



Boletín Técnico

# POMÁCEAS

## Maximización productiva de Cerezos

FOTOGRAFÍA: MAURICIO FUENTES | DISEÑO: JESSICA RODRIGUEZ



**Carlos Tapia**

Destacado asesor en Cerezos en 6° Reunión Técnica del Centro de Pomáceas y 2° CherryExpo. U. Talca. 4 de diciembre de 2018.

PÁGINA 2 | TEMA CENTRAL



### Mejoramiento Genético del Cerezo en Chile

El desarrollo de nuevas variedades de cerezo tiene por objetivo ofrecer productos mejorados, que impacten la participación y competitividad de la industria en el mercado internacional y fomentar el negocio de la mejora genética frutal en Chile.

PÁGINA 8 | PROYECTOS



### Resumen climático

Baja proporción de yemas florales y condiciones ambientales inestables durante floración, conducirán a reducción de carga frutal.

PÁGINA 12 | RESUMEN CLIMÁTICO

Con gran éxito se desarrolló la 2° CherryExpo y 6° Reunión Técnica del 2018, organizada entre el Centro de Pomáceas y A.N.A. Chile, en la cual se mostraron diversas investigaciones: “Maximización productiva de cerezos” a cargo del Ing. Agr. y destacado asesor Carlos Tapia; “Nuevos cultivares de cerezos evaluados en Chile” de la Ing. Agr. Lorena Pinto de A.N.A. Chile; “Programa de mejoramiento genético del cerezo en Chile” a cargo del Dr. José Manuel Donoso de INIA Rayentué; “Investigación de cerezo en el Centro

de Pomáceas” con el Dr. (c) Javier Sánchez de la Unidad del Cerezo del Centro de Pomáceas y el “Resumen Climático” a cargo del Ing. Agr. Álvaro Sepúlveda. Durante la actividad se realizó una muestra de las principales variedades de cerezas en Chile y aquellas nuevas con promisorio futuro.

En esta oportunidad se aprovechó para hacer una despedida a nuestra colega Valeria Lepe, que por más de 21 años nos acompañó. El equipo del Centro de Pomáceas le desea lo mejor en el nuevo rumbo que emprendió.



Asistentes a Reunión Técnica (izquierda), 2° CherryExpo (centro) y sus expositores Javier Sánchez, Carlos Tapia, Lorena Pinto y J.A.Yuri (derecha).



Escanea el código QR y accede a todos los boletines.

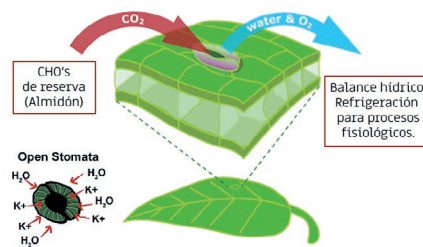
# Factores determinantes en el potencial productivo y cerezos

Carlos José Tapia T. | Ing. Ag. M. Sc. | carlos.tapia@avium.cl | Director Técnico Avium

Parte muy importante del proceso de desarrollo anual del cerezo (*Prunus avium* L.) y factor decisivo de su potencial productivo, es la mantención de la integridad de la planta en el extenso periodo de postcosecha, característico de esta especie. Ello, pues entre otros, coincide con el periodo de diferenciación floral (DF) y con el momento más importante de acumulación de reservas nitrogenadas y de carbohidratos (Fig. 1).

Es en este periodo de la temporada, en el que muchos manejos están al margen de la real necesidad del frutal, siendo muy importante mantener activo el proceso de intercambio gaseoso, entendido como flujo hídrico desde el suelo vía xilema hasta la atmósfera mediante las hojas, sin impedimento ni resistencia de los estomas para expulsar agua, consiguiendo de esta manera

captar  $\text{CO}_2$  para la generación de azúcares de reserva mediante el proceso fotosintético (Fig. 2).



**Figura 2.** Representación del balance térmico/hídrico de una hoja en función del transporte xilemático de agua por demanda atmosférica. Fuente: Adaptado de Taiz & Zeiger, 3ra Ed. 2008.

Cualquier anomalía desde el punto de vista de estrés en este periodo va directamente en desmedro de la acumulación de reservas y en forma paralela, a la formación y desarrollo de los primor-

dios florales en los centros frutales de la siguiente temporada. Así, se hace imprescindible evitar cualquier estrés que interrumpa los procesos fundamentales de la producción.

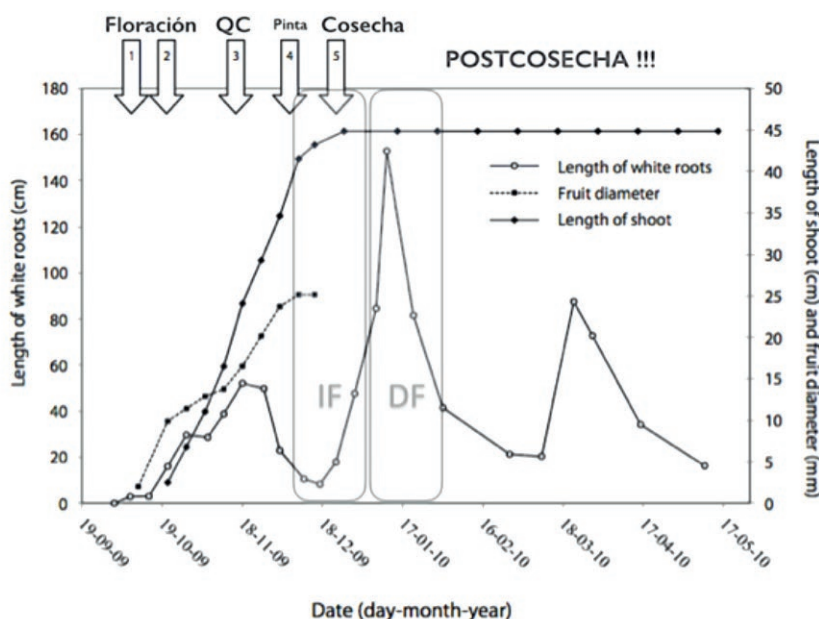
El estrés de postcosecha puede ser abiótico, déficit hídrico o exceso de temperatura, y biótico, causado por plaga o enfermedad.

El estrés abiótico se produce principalmente porque plantas de limitado-desarrollo vegetativo o con un riego deficitario, no tienen la capacidad de hacer intercambio gaseoso continuo con la atmósfera, causando el cierre estomático, no absorbiendo el  $\text{CO}_2$  para la generación de azúcares, afectando los primordios de flores, generando pérdida de fertilidad y malformaciones en frutos, pues el periodo de inducción floral (IF) se estima comienza 70 días después de plena flor (DDPF), en tanto el periodo de DF se inicia 100 DDPF. Ambos procesos son muy dependiente de la estabilidad hídrica y térmica en la planta, en momentos de mayor demanda atmosférica.

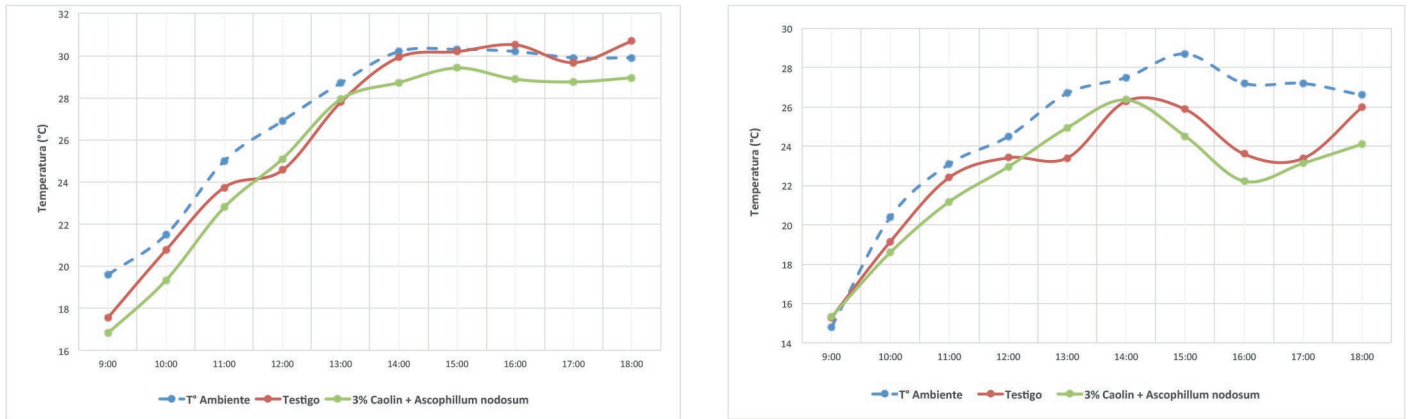
El soporte principal para mantener un sistema en equilibrio tiene mucho que ver con cómo se desarrolla y se recupera el sistema de raíces en postcosecha. Se reconoce que este proceso se extiende entre 90 y 120 DDPF (Fig. 1).

## IMPACTO DE LOS BLOQUEADORES SOLARES EN LA ACUMULACIÓN DE RESERVAS

Después de varios años de investigaciones sobre el uso de bloqueadores solares, se ha podido comprobar su utilidad para enfrentar el problema de estrés térmico. Las caolinitas por sí solas constituyen una buena herramienta, cuyo efecto puede ser reforzado con agentes que ayuden a la planta a enfrentar el estrés, como los extractos de algas.



**Figura 1.** Dinámica del desarrollo de raíces, fruto y brote anual en un huerto de cerezo adulto en Chile. Fuente: Adaptado de Bonomelli et al. 2013.



**Figura 3.** Temperatura ambiental y del envés de la hoja en testigo y tratamiento con bloqueadores solares, medidas en dos fechas durante enero de 2018. Fuente: Carlos Tapia.

La curva de la temperatura de las hojas sin protector solar sigue la misma forma que de la temperatura ambiental, en tanto que la de una hoja tratada con bloqueador muestra temperaturas marcadamente más bajas, especialmente después del mediodía. Los ensayos para determinar los efectos de esta diferencia sobre la fisiología del cerezo indican consistentemente que los bloqueadores solares inciden en una mayor reserva de almidón en los dardos cercanos a las hojas. En el mismo ámbito de formación de reservas, la aplicación de postcosecha al suelo de productos basados en auxinas promueven también, consistentemente, el desarrollo de raíces, medido en gramos por metro cúbico de suelo  $g\ m^{-3}$ , en comparación a testigos sin aplicación. Aplicaciones de dicha hormona en primavera no siempre logran dicho efecto tan marcadamente.

Si bien al medir reservas en raíces en términos de concentración no se observan diferencias con o sin tratamiento, sí se da una mayor cantidad de reservas totales al aplicar enraizantes porque, a igual concentración de reservas, el total es más alto en la planta con mayor volumen radical.

**MANEJOS CULTURALES DE REGULACIÓN DE CARGA**

La poda de invierno y los diferentes tipos de raleos se reconocen como efectivos al momento de tomar decisiones de ajuste de carga en años o situaciones de alta cuaja.

**Cuadro 1.** Incorporación de un enraizante de acción auxínica (IBA) a inicio del segundo flush de raíces (aprox. 80-90 DDPF), aumenta la actividad del sistema, expresado en gramos de raíces por  $m^3$  de suelo. Fuente: Carlos Tapia.

TRATAMIENTO	PESO RAÍCES $g\ m^{-3}$ de suelo
Testigo	778,6 a
T1	1.325,9 b
Tukey (p=0,05)	*

Cuanto más temprano se realice esta labor, mayor será el efecto. En este sentido la poda invernal y una posible intervención de ajuste de yemas en los dardos (conocido como raleo chino), son los más efectivos. Siempre pensado en terminar el ajuste de car-

ga antes de los 30 DDPF, para que el resultado se exprese en el proceso de división de células.

Ni el raleo de flores ni el de frutos son lo más deseables, pero deben hacerse si la situación lo amerita. Cuando se trata del raleo de yemas, es fácil para el productor seguir una indicación de la forma de hacerlo.

La Figura 4 representa la relación hoja/fruto que debe alcanzarse para la obtención de fruta de tamaño y calidad adecuada para los exigentes mercados de destino.

**CARACTERÍSTICAS DE LA FRUTA OBTENIDA POR VARIEDAD**

El equipo de I+D de Avium efectuó una recopilación de información de las últimas seis temporadas, acerca de las características reales de calidad de 6



**Figura 4.** Relación hoja/fruto óptima en cerezos. Fuente: Carlos Tapia, 2018. Adaptado de Lang y Whitting 2008).

variedades de cerezos: Royal Dawn, Santina, Bing, Lapins, Sweet Heart y Regina (Cuadro 2). Las variables estudiadas fueron peso promedio de frutos por cada categoría de calibre y su relación con dureza (Durofel), materia seca (%) y sólidos solubles (°Brix).

La sistematización lograda con los antecedentes expuestos, permite, en primer lugar, hacer mejores pronósticos de producción, pudiendo verse la distribución de calibres, ponderar el peso y estimar el resultado sobre una base que cuenta con mayor fundamento.

De la tabla se destacan los resultados obtenidos por Santina, Bing y Regina, que confirman la preferencia de los clientes, teniendo el resto de ellas también buenas características, no siendo justo subestimarlas.

### EXPERIENCIA EN RENOVACIÓN DE ESTRUCTURA PRODUCTIVA. ACIERTOS Y DESACIERTOS.

Además de la constante preocupación que se debe tener en la renovación de estructura productiva, de manera que se mantenga un óptimo equilibrio de madera joven permanente, se aborda el tema de la renovación de huertos envejecidos. En los últimos años, se ha probado una estrategia de recuperación de huertos con poda “más dura”, eliminando sistemáticamente todas las ramas de uno de los lados de la planta, “como si hubiera pasado una sierra, no selectivo”, (Foto 1), dejando “tacos” de ramas de 30 cm. El otro recibe una poda muy suave, quizás solo eliminando “chupones”, de manera de compensar la eliminación de la mitad del volumen productivo del árbol.

En la práctica se reconoce que la eliminación de 1, 2 ó 3 ramas sistemáticamente no aseguran la renovación a no ser que se comience a realizar desde muy joven. Esto ya sea por sombra y por la misma competencia de la fruta. En otro caso, en huertos pobres de estructura, con poca oferta de centros frutales potenciales de producción bajos (< 6 ton/ha), esta renovación es una salida rápida para mejorar la oferta de ramas y poder acceder a un mejor potencial futuro.

**Cuadro 2.** Diferencial de peso de fruto por categoría de calibre y variedad, y su relación con Materia Seca, Sólidos Solubles y Durofel. Fuente: Carlos Tapia, 2018.

CALIBRE (mm. de diámetro)	ROYAL DAWN	SANTINA	BING	LAPINS	SWEETHEART	REGINA
Large (22-24 mm.)	6,1	7,0	7,3	7,3	7,7	7,8
Extra Large (24-26 mm.)	7,3	8,4	8,6	8,8	9,1	9,3
Jumbo (26-28 mm.)	8,8	9,8	9,9	10,3	10,4	11,0
Super Jumbo (28-30 mm.)	10,6	11,2	11,2	12,0	11,7	12,5
Extra Jumbo (30-20 mm.)	12,4	12,8	12,6	14,0	13,7	14,5
Giant (>32 mm.)	14,2	13,4	14,7	17,2	15,1	15,7
<b>Materia seca (%)</b>	18,2	18,7	24,1	19,0	22,0	24,7
<b>Sólidos Solubles (°Brix)</b>	16,2	16,6	21,8	17,1	19,8	22,3
<b>Durofel (UD)</b>	66,7	69,5	78,0	70,5	79,2	75,2
<b>n=</b>	6.310	11.243	8.321	12.028	7.339	4.322

A nivel comercial esto se hace el primer año en la mitad de la superficie, de manera que el rendimiento total se reduzca, en la teoría, solo en un 25%.

Las fotos muestran la extraordinaria reacción del árbol en una poda como la descrita, entre agosto de 2017 y junio de 2018, en un huerto de Bing sobre Gisela®6 sobre un suelo de condiciones difíciles. La principal razón del rápido desarrollo, es el gran aumento en la disponibilidad de luz y la eliminación de competencias, en al menos una cara del eje. Una vez que el primer lado se recupera, luego de 2 años, cuando las nuevas ramas entren en estado productivo, se efectúa la poda intensa en el otro costado.

La idea de la renovación es hacerla en el 50% de la superficie, y siempre espe-

rar una temporada para realizar la cara que no se ha renovado. Así:

**Año 1:** Lado A del huerto, 50% del eje.

**Año 2:** Espera.

**Año 3:** Lado B del huerto, 50% del eje.

**Año 4:** Espera.

**Año 5:** Lado A del huerto, 50% restante.

**Año 6:** Espera

**Año 7:** Lado B del huerto, 50% restante.

Al cabo de 7 años se obtiene un huerto completamente nuevo, con potencial de 15 años o más. Es muy drástico, pero funciona.

No necesariamente debe ser realizado en el tiempo señalado, ya que si están las condiciones se puede alternar en menos años, considerando eso sí una mayor % de merma productiva.



**Foto 1.** Evolución del proceso de poda de renovación en Bing/Gisela 6, iniciada en invierno del 2017, hasta su recuperación de ramas en junio del 2018. Fotos: Carlos Tapia, 2018.

# Nuevas variedades de cerezos evaluados en Chile

Lorena Pinto | lpinto@anachile.cl | Jefe Producto Pomáceas y Cerezos A.N.A. Chile

Durante la actual CherryExpo se presentaron los nuevos cultivares de cerezas evaluados en Chile, con interesantes parámetros de calidad. Se destacan los cvs:

- ▶ Frisco
- ▶ PA1 UNIBO/Sweet Aryana®
- ▶ PA2 UNIBO/Sweet Lorenz®
- ▶ PA3 UNIBO/Sweet Gabriel®
- ▶ PA4 UNIBO/Sweet Valina®
- ▶ Polka

## AREKO

Originaria de Alemania, proveniente del cruzamiento entre Kordia y Regina. Su periodo de cosecha es similar a Kordia, posee una alta productividad y constante, mientras que su fruta es de tipo acorazonada simétrica con un calibre de 30 mm, pedicelo largo y firme (Foto 1). Comparte algunas cualidades con Kordia como color, sabor y firmeza, además de presentar susceptibilidad/tolerancia similar a partiduras por lluvia.

Presenta las características de la fruta de Kordia y del árbol de Regina, por lo que es productivo y precoz. Se comporta bien en zonas donde Kordia no lo hace tanto, por lo que es alternativa de esta. Además, tendría requerimientos de frío más similares a Regina.

De acuerdo al Julius Kühn-Institut (JKI), propietarios del cv. Areko, presenta una maduración en media estación, 16 días después de Burlat, y su floración es coincidente con Kordia, que le sirve de polinizante.

Los alelos de Areko son S1S3, por lo que también podría ser polinizada por Skeena. En Alemania se cosecha junto a Kordia aunque en los últimos años



Foto 1. Cerezos y su fruta cv. Areko.

se ha observado que podría cosecharse 3 ó 4 días antes que ésta última. En Chile, la temporada 2017/2018 se cosechó en Paine el 4 de diciembre y en El Tambo el 6 de diciembre; sin embargo, la temporada 2018/2019, ante la aplicación de Cianamida Hidrogenada el 17 de Julio, la variedad

fue cosechada el 22 de Noviembre en ambas localidades, por lo que se podría obtener fruta antes de Santina si es requerido.

En un ensayo del cv. Areko, plantación 2016 en Sagrada Familia, la fecha de madurez estimada se ubicaría dentro de la semana del 15 de diciembre.

**FRISCO**

Originaria de California, Estados Unidos y licenciada en Chile por Andes New Varieties Administration (A.N.A. Chile), tuvo resultados prometedores durante la cosecha que se realizó en noviembre de 2017.

Corresponde a una variedad auto-fértil; pese a ello, el obtentor recomienda incorporar algún polinizante, aunque algunos expertos indican que produce suficiente fruta sin necesidad de él. En ensayos realizados por A.N.A. Chile, se ha observado buena coincidencia de floración con el cv. Lapins. Su árbol es de hábito de crecimiento semi-abierto, de fácil ramificación, crecimiento decumbente y vigor medio-alto. Produce en dardos y base de las ramillas del año. Su fruta es muy atractiva, de forma arriñonada; su color inicial va de rojo claro, terminando en rojo caoba; alta firmeza, buen sabor, alto dulzor, buen calibre, pedúnculo grueso y longitud media (Foto 2). Su productividad es alta y consistente.

Respecto a la calidad, se informó que la temporada 2017/2018 se obtuvo un promedio de 30.8 mm de calibre y entre a 16,6 y 21,6 de sólidos solubles en muestras evaluadas en diferentes exportadoras. Esta temporada, el calibre se encuentra distribuido entre 28 y 32 mm en un 80%, con firmeza sobre 75 unidades durofel (UD) en la mayoría de la fruta, e incluso gran porcentaje de ella se encontraba por sobre los 82-84 unidades durofel UD, con sólidos solubles que fluctuaron entre 17 y 22 °Brix en los colores 3 y 3,5 respectivamente.

**POLKA**

De origen alemán, presenta una fecha de cosecha 10 días después del cv. Burlat.

Tiene alelos S6S9 y sus polinizantes son:

- ▶ Lapins
- ▶ Sumbigo
- ▶ Tamara
- ▶ Bellise
- ▶ Staccato
- ▶ Grace Star



Foto 2. Cerezas cv. Frisco.

Se caracteriza por tener una fruta redonda y achatada con un calibre promedio de 30 mm, buenos parámetros de firmeza y sabor, con alrededor de 18 °Brix.

Los parentales de esta variedad son Kupnoplodnaja y Moldavskaja tschernaja, y su cosecha se situaría entre Royal Dawn y Santina.

De acuerdo a mediciones realizadas por A.N.A. Chile, la temporada pasada presentó a cosecha 76 y 81 UD para frutos a temperatura ambiente en las distintas zonas evaluadas. En tanto, los sólidos solubles oscilaron entre 20 y 23,4 °Brix para los frutos rojo oscuro, mientras que el color rojo se mantuvo entre 17,7 y 18,4 °Brix.

La evaluación realizada a fines de 2017 en tres plantaciones, indicó que más del 50% de la fruta alcanzó el rango entre 30 a 32 mm, con un peso promedio de 12,9 gramos.

Respecto al comportamiento postcosecha, Polka presentó fruta sana manteniendo sabor y firmeza en las aperturas de cajas luego de 30 a 40 días de guarda en atmósfera modificada. La firmeza del fruto se mantuvo entre 81,9 y 89,1 UD luego de 30 días de almacenamiento y entre 17,0-21,8 °Brix. Esta temporada se realizó un ensayo con la variedad Polka en la zona de Melipilla, la cual coincidió con la misma fecha de cosecha de Frisco. Los resultados arrojaron los valores del Cuadro 1.

Cuadro 1. Parámetros de calidad en dos categorías de color.

CATEGORÍA COLOR	SÓLIDOS SOLUBLES (°Brix)	Firmeza (UD)	T° de evaluación
Rojo Claro	20,0	80,6	24°C
Rojo Oscuro	23,9	79,3	

**SERIE SWEET CHERRIES UNIBO**

Durante la temporada 2018/2019 se obtuvo la primera fruta de esta serie, lo cual confirmó las características mostradas en las visitas realizadas a España, donde se observaron aceptables niveles de firmeza. Su rango de cosecha va desde 5 días antes que el cv. Frisco en el caso del cv. PA1 UNIBO/Sweet Aryana®, hasta cerca del cv. Lapins en el caso del cv. PA4 UNIBO/Sweet Valina®.

Esta temporada la primera fruta cosechada en Chile en la localidad de El Tambo, se obtuvo en su totalidad antes que Santina, lo que podría cambiar a futuro.

En cuanto a forma, sabor y tamaño, la serie es muy similar, siendo el cv. PA3 UNIBO/Sweet Gabriel® la más precoz y el cv. PA4 UNIBO/Sweet Valina® el que alcanzaría un mayor



Foto 3. Cerezas cv. Polka.

calibre (32-34 mm), mientras que los otros cvs. se sitúan en su mayoría alrededor de 30-32 mm, con altos niveles de sólidos solubles (Foto 4). En el centro evaluativo ubicado en

El Tambo, Región de O'Higgins, estas variedades se cosecharon con parámetros de firmeza entre 75 y 85 UD y sólidos solubles entre 17,8 y 24 °Brix en más del 80% de la fruta.

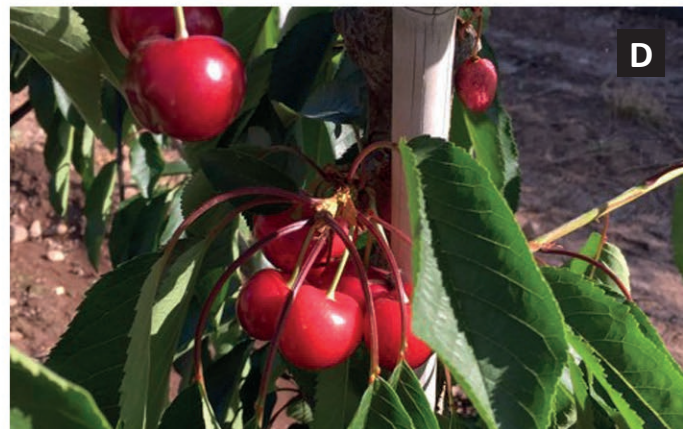


Foto 4. Cerezas serie Sweet Cherries. PA1 UNIBO (A), PA2 UNIBO (B), PA3 UNIBO (C) y P3 UNIBO (D).

# Mejoramiento genético del cerezo en Chile

Dr. José Manuel Donoso | jdonoso@inia.cl | Genética Vegetal INIA Rayentué

La fruticultura chilena basó su desarrollo en el cultivo de variedades desarrolladas en el extranjero, principalmente EE.UU. Esta actividad se sostuvo por décadas con financiamiento público, por lo que; nuestros productores tenían acceso libre a ellas. Hoy esa realidad ha cambiado y la utilización de la mayoría de las nuevas variedades incluye pago de royalties o medidas que restringen su uso, como el formato de “clubes”. El desarrollo de nuevas variedades de cerezo en territorio nacional tiene por objetivo ofrecer productos mejorados, que impacten positivamente la participación y competitividad de la industria en el mercado internacional y fomentar el incipiente negocio de la mejora genética frutal en Chile.

El cerezo dulce (*Prunus avium* L.) es uno de los frutales de clima templado de mayor aceptación a escala mundial, a pesar del alto precio que alcanza en muchos países del mundo, principalmente cuando su oferta es limitada al comienzo de la temporada (Foto 1). Los frutos de esta especie son atracti-

vos en apariencia (Foto 2), su textura y su sabor dulce son altamente apreciados por los consumidores. Sin embargo, el mejoramiento genético en esta especie ha sido lento, a diferencia de otros frutales como el duraznero y el manzano, debido principalmente al gran tamaño del árbol y al largo período intergeneracional (tiempo que transcurre entre la recolección de una semilla hasta que la planta es capaz de producir flores y frutos de forma consistente) que involucra de 3-5 años.



**Foto 1.** Cerezas producidas en Chile ofrecidas en un local de Cerdanyola del Vallès (Barcelona) por 19,9 euros el kilo (\$14.000 pesos chilenos) a mediados de diciembre del año 2012.



**Foto 2.** Frutos de cerezo.

## MEJORA GENÉTICA Y DOMESTICACIÓN

La cultura humana ha vivido diferentes transformaciones en el transcurso de su historia. Una de ellas, la revolución neolítica, cambió profundamente la relación del hombre con su entorno (Donoso, 2014). Uno de los aspectos más relevantes de esta transformación es el comienzo de la agricultura; proceso que se remonta hace aproximadamente 11-12.000 años en el llamado Creciente Fértil, una región montañosa del suroeste de Asia. Al mismo tiempo comienza el proceso de domesticación de las primeras especies vegetales y animales, fenómeno propiciado por el incremento de tamaño de las poblaciones humanas, y a cambios en la forma de explotación de los recursos locales (Xu, 2010). El desarrollo de los primeros centros urbanos asociado a los orígenes de la agricultura sedentaria coincide con el inicio de la fruticultura, que implicaba un compromiso de largo plazo con una superficie de tierra. Los primeros frutales domesticados: palma datilera, olivo, higuera, vid, granado y almendro, tienen su origen a fines del Neolítico y durante la Edad de Bronce (Janick, 2005). Por su parte, el cerezo es nativo de Asia, particularmente del norte de Irán, Ucrania y zonas del sur de las montañas del Cáucaso, con una diseminación secundaria en Europa, propiciada en parte, por las aves, de ahí su nombre en latín *avium* (Faust y Surányi, 1997).

## PROGRAMAS DE MEJORAMIENTO GENÉTICO DE CEREZO EN EL MUNDO

La mayoría de las iniciativas de mejoramiento genético de variedades de cerezo en el mundo pertenecen a programas del hemisferio norte y han sido llevadas a cabo por institutos de investigación o por universidades. Muchos de ellos corresponden a programas de larga data, como es el caso de algunos



países de Europa del Este ( Hungría, Estonia, Lituania, Rumanía, República Checa y Bulgaria) o Canadá, donde los mejoradores actuales han continuado el trabajo iniciado muchas décadas atrás. Estos programas han respondido primeramente a las necesidades locales y han sido por mucho tiempo los generadores de variedades de cerezo que más impacto mundial han tenido. Es el caso de la estación “Pacific Agri-Food Research Centre” de Summerland, en Canadá, uno de los programas más longevos y exitosos del mundo (inició sus actividades el año 1936), liberando cultivares de alto impacto mundial; como por ejemplo la primera variedad comercial autocompatible (‘Stella’). Al mismo tiempo y como sucede con la mayoría de los programas de mejoramiento genético de frutales en la actualidad, la coexistencia de intereses públicos y privados es la forma más utilizada de trabajar. También existe un conjunto de programas desarrollados completamente por empresas privadas, como es el caso de dos programas de California, EE.UU.: “Bradford Farms & B Q Genetics” y “Zaiger Genetics”.

### PROGRAMA DE MEJORAMIENTO GENÉTICO DEL CEREZO (PMG) INIA-BIOFRUTALES

El PMG INIA-Biofrutales es un programa joven, que nace al alero de los primeros concursos de largo aliento desarrollados en el país con aportes públicos de CORFO en 2010. Este Programa es llevado a cabo por el Consorcio Biofrutales y ejecutado por el Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA), con el apoyo de Vivero Los Olmos, Univiveros y A.N.A. Chile. Desde un punto de vista técnico, la estrategia tradicional de mejoramiento genético se ha basado en la identificación de los fenotipos superiores, la propagación de las mejores selecciones, el desarrollo de prácticas de cultivo que realcen el desempeño de los segregantes seleccionados, la hibridación entre las mejores selecciones y la repetición de este ciclo. Este método puede entenderse como una selección recurrente en la cual la clave está en seleccionar

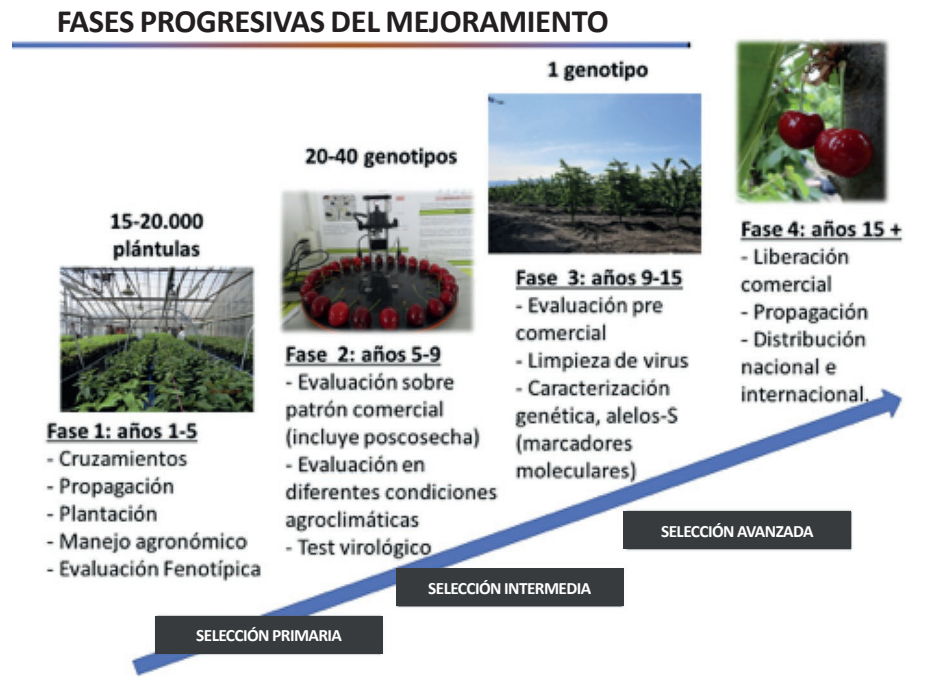


Figura 1. Fases progresivas de la mejora genética del PMG Cerezos INIA-Biofrutales.

los mejores individuos y re-combinarlos constantemente a lo largo de muchos ciclos (Janick y otros, 1996). A modo esquemático, en la Figura 1 se presenta un resumen de las etapas progresivas del mejoramiento genético y los desafíos de cada uno de ellas.

### OBJETIVOS DEL MEJORAMIENTO

En un sentido amplio se pueden definir tres grandes objetivos del mejoramiento genético del cerezo: diversificación del producto, adaptación medioambiental y reducción de costos para los productores. A su vez, cada programa se sitúa en un contexto agroclimático y temporal que repercute en ciertas especificidades de cada iniciativa; por ejemplo, en países de Europa del Este como Letonia, la incorporación de resistencia de la madera al frío invernal es uno de los objetivos primordiales, dado que las plantas deben soportar temperaturas extremas de hasta -30 °C durante el invierno, mientras que en Francia la resistencia a la partidura de la fruta (‘cracking’) se ubica como una prioridad, y en países que destinan gran parte de su producción a la exportación,

como Chile, los desórdenes fisiológicos y la conservación postcosecha son objetivos primarios. Sin embargo, existen un conjunto de objetivos que comparten la mayoría de los programas de mejoramiento genético del mundo:

### CALIDAD DE LA FRUTA

Objetivo primario de todos los programas, que necesita ser definido para cada situación y uso. En la actualidad está enfocado principalmente al tamaño, firmeza, sabor y dulzor. El tamaño de la fruta influye en la percepción del consumidor asociado a una alta calidad, por lo que es un factor determinante del precio del producto. A su vez, cerezas grandes permiten una recolección más eficiente, reduciendo el tiempo de clasificación por lo que los costos generales de manipulación son menores. Diferentes estudios indican que una alta calidad del fruto estaría asociada a un peso alrededor de los 12 gramos y un contenido de sólidos solubles entre 17-19%, por otro lado, la percepción de la calidad en relación con la firmeza aumenta linealmente a mayor firmeza de los frutos.

### EXTENSIÓN DEL PERIODO DE COSECHA

Tradicionalmente la oferta de cerezas se ha concentrado en un breve período de tiempo y en una zona geográfica particular. Variedades desarrolladas en los últimos años han posibilitado la ampliación de la oferta en ambos extremos de la temporada, impulsado un creciente interés por la especie por parte de los fruticultores, gracias a los mejores precios que obtiene dicha fruta en los mercados de destino. En nuestro país, variedades con menores requerimientos de frío y cosecha temprana, permitirían ampliar la zona productiva hasta el centro norte.

### PRECOCIDAD Y PRODUCTIVIDAD

La producción frutícola moderna requiere un rápido retorno de la inversión, variedades precoces y productivas son indispensables para conseguir este objetivo.

### AUTOCOMPATIBILIDAD

Uno de los principales objetivos y, a la vez, uno de los mayores logros del mejoramiento genético del cerezo ha sido el desarrollo de variedades autocompatibles (no requieren de polen de otras variedades para completar el proceso de fecundación, cuajado y desarrollo del fruto de forma efectiva). Esto permitió, por primera vez, establecer huertos monovarietales con producciones consistentes a través de los años, evitando el perjuicio en la producción que se produce en localidades con primaveras frías con escasa actividad de las abejas o como resultado de las heladas. En contraposición, las variedades autocompatibles en zonas con buenas condiciones climáticas durante el período de floración, presentan una excesiva carga que redundará en problemas de calibre o en incrementos importantes en los costos de producción debido a las altas necesidades de raleo.

### RESISTENCIA A LA PARTIDURA DE LA FRUTA

Cada año se registran inmensas pérdidas económicas cuando llueve durante el período de cosecha, como sucedió la

temporada 2014-2015 en nuestro país donde se observaron pérdidas entre 10-40% en las variedades que se estaban cosechando. La resistencia a la partidura es un objetivo recurrente de los programas y que se ha visto obstaculizado por la falta de conocimiento sobre el fenómeno y de herramientas efectivas de selección. Además, desde el punto de vista genético, correspondería a un carácter afectado por múltiples genes, lo que dificulta aún más su estudio. Sin embargo, algunas variedades han mostrado una cierta tolerancia a la partidura como: Summit, Regina y Lapins.

### RESISTENCIA A PLAGAS O ENFERMEDADES

Es uno de los objetivos que debería ir tomando más relevancia cada día, debido al aumento de exigencias en los mercados internacionales con los límites de residuos y al incremento de la conciencia ambiental entre los consumidores. Uno de las principales líneas de trabajo corresponde a la búsqueda de resistencia/tolerancia a las bacterias causantes del cáncer bacteriano

(*Pseudomonas* spp.), uno de los mayores problemas fitosanitarios en nuestro país. Una de las vías utilizadas en esta línea es la utilización de cruzamientos interespecíficos (entre dos especies diferentes) para la búsqueda y utilización de genes de resistencia que no se encuentran en el cerezo dulce.

### METODOLOGÍA OBTENCIÓN DE HÍBRIDOS F1

El PMG de cerezos posee diferentes metodologías para la obtención de segregantes:

#### CASSETAS DE CRUZAMIENTOS

Las que pueden ser biparentales: cuando existen dos plantas de diferentes variedades de cerezo que se interpolinizan, mediante abejorros: *Bombus* o monoparentales: cuando un solo genotipo es encerrado dentro de una caseta y la polinización se lleva a cabo mediante el aporte el polen de otra variedad, llevada dentro de la caseta mediante ramillas con flores, lo que corresponde a un florero (Foto 3).



Foto 3. Caseta de cruzamiento

### CACERÍA DE SEMILLAS

Corresponde a la práctica de coleccionar semillas directamente desde unidades productivas (huertos comerciales) o algún arboreto, donde se reconoce algún tipo de interés genético de la madre, e idealmente también del padre putativo, cuando el número de variedades o el polinizante del parental femenino es conocido, o existen pocos posibles padres. Esta práctica permite incorporar genética no disponible para el Programa o una gran cantidad de semillas a un costo muy bajo de obtención (esto último considerando el costo de la construcción de casetas, mano de obra para el constante suministro de agua a los abejorros y de polen fresco para la polinización). En este caso la denominación genética corresponde a la sigla OP (proveniente del inglés, Open Pollination).

### POLINIZACIÓN MANUAL

Es el método menos utilizado por el Programa, debido a la dificultad biológica que presenta la especie, respecto a una fecundación, utilizando este método. Consiste en polinizar flores individuales de la planta madre con polen tomado de un parental, previamente recolectado y preparado para dicha operación (Foto 4).



Foto 4. Polinización manual

### EVALUACIÓN DE HÍBRIDOS F1, SELECCIONES INTERMEDIAS Y AVANZADAS.

Considerando los objetivos de mejora del PMG de cerezos, se han establecido cuatro Estaciones Experimentales (Figura 2), para el establecimiento de los segregantes (sobre sus propias raíces), para posteriormente proceder con la evaluación fenológica y de calidad de fruta, cuando estos transitan desde la etapa juvenil a la adultez, que se caracteriza por la consistencia productiva de una planta frutal. Posteriormente, de los miles de segregantes, las mejores plantas son seleccionadas para avanzar a una etapa posterior, tal como se presenta en la Figura 1. Estas plantas son injertadas en el mejor patrón comercial que se puede establecer en la zona (suelo) de evaluación. Actualmente, el Programa cuenta con 21 selecciones intermedias con un año de evaluación (temporada 2018-2019). Finalmente, se estima que el Programa promueva sus primeras selecciones avanzadas en diciembre del 2020.

### PERSPECTIVAS

La naciente actividad relacionada al mejoramiento genético frutal en Chile, necesita aún, del apoyo estatal para cimentar las bases de su crecimiento. Sin embargo, como ha ocurrido en países del hemisferio norte, es imprescindible una mayor articulación y participación del mundo privado. De este modo, se puede esperar, que las futuras variedades ocupen un importante sitio en la producción frutícola de las próximas décadas; y en el negocio tecnológico del desarrollo varietal.

### AGRADECIMIENTOS

Este trabajo se realiza en el marco de los proyectos CORFO: Programa Chileno Para el Mejoramiento Genético del Cerezo (Cód.: 09PMG-7243) y Reforzamiento del PMG Cerezos: Líneas genéticas adaptadas a condiciones de baja oferta de frío invernal para la zona norte (Cód.: 16PTEC-66646-P01).

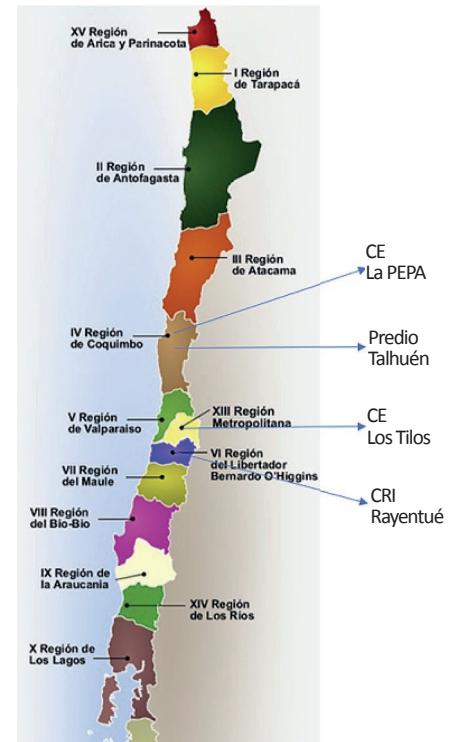


Figura 2. Ubicación geográfica de los cuatro centros de evaluación de segregantes del PMG cerezos.

### REFERENCIAS

- ▶ **Donoso J.M. 2014.** Genética de la introgresión de genes del almendro (*Prunus dulcis* Mill.) en el melocotonero [*P. persica* (L.) Batsch]: Desarrollo de una estrategia de selección de líneas casi isogénicas (NILs) con marcadores moleculares. Tesis doctoral, Universidad Autónoma de Barcelona. pp. 198.
- ▶ **Faust M, Surányi, D. 1997.** Origin and dissemination of cherry. Horticultural reviews 19, 263-317.
- ▶ **Janick, J. 2005.** The origin of fruits, fruit growing and fruit breeding. Plant Breeding Review 25:255–320.
- ▶ **Xu, Y. 2010.** Molecular Plant Breeding. First edition. CABI. pp. 734.

## Resumen Climático

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

### FLORACIÓN Y CRECIMIENTO DEL FRUTO

Durante floración, las condiciones ambientales afectan la actividad de los vectores polinizadores, el progreso del tubo polínico, así como el crecimiento temprano de las hojas. Además, es el momento en que los tejidos vegetales son altamente sensibles al daño por helada.

El Cuadro 1 muestra las condiciones asociadas a la actividad de abejas, predominantes en la segunda quincena de septiembre y la primera de octubre. Ello, corresponde al número de horas con temperatura sobre 15 °C y 300 W m<sup>-2</sup> de radiación solar. En la segunda mitad del mes de septiembre, las diferentes localidades mostraron alrededor de la mitad de horas efectivas de vuelo de abejas en relación a las registradas el año anterior. Así mismo, las lluvias fueron abundantes en ese

período (Cuadro 2). Esta situación podría ser responsable de una reducción de la polinización en cerezos, puesto que es el período que concentró la floración de esta especie en la zona centro del país.

Durante la floración, de mantenerse temperaturas erráticas y extremas: muy altas y bajas, podrían resultar perjudiciales para la cuaja de los frutos. Las altas reducen la receptividad del estigma y viabilidad del óvulo, mientras que temperaturas bajas limitan el crecimiento del tubo polínico y la actividad de las abejas, principales agentes polinizadores. Dado que la DMC pronostica temperatura mínima bajo lo normal a normal al sur del Maule, lo mejor será mejorar la polinización utilizando abejorros en localidades frías (Foto 1). Por otro lado, en caso de bajo retorno floral, se reduce el período efectivo de polinización, lo que podría potenciar un escenario de baja cuaja de frutos.

En la primera quincena de octubre, la mayor parte de las localidades monitoreadas mostraron una cantidad de horas favorables para vuelo de abejas similar al año anterior, aunque con valores muy irregulares entre localidades. Como referencia, 60 horas sería equivalente a 4 horas diarias de condiciones para vuelo de abejas, las que se registraron en las localidades más cálidas (Graneros, El Tambo, Sagrada Familia y San Clemente). En localidades más frías habrá resultado oportuno reforzar las abejas con abejorros (género *Bombus*), insectos con actividad en condiciones frías e incluso bajo llovizna (Foto 1). La cantidad de lluvia fue menor al registro de temporadas anteriores.

**Cuadro 1.** Número de horas con temperatura sobre 15 °C y 300 W m<sup>-2</sup>, entre el 15 de septiembre y 15 de octubre, en algunas localidades del centro sur Chile.

LOCALIDAD	15 – 30 SEPTIEMBRE		1 – 15 OCTUBRE	
	2017/18	2018/19	2017/18	2018/19
Graneros	56	22	57	65
El Tambo	74	42	77	70
Morza	34	14	44	28
Sagrada Familia	65	44	70	73
San Clemente	61	22	67	65
Linares	50	28	61	53
Renaico	60	32	48	44
Mulchén	25	22	52	44

**Cuadro 2.** Precipitaciones acumuladas (mm), desde el 15 de septiembre al 15 de octubre, en algunas localidades del centro sur de Chile.

LOCALIDAD	15 – 30 SEPTIEMBRE		1 – 15 OCTUBRE	
	2017/18	2018/19	2017/18	2018/19
Graneros	18.8	28.1	25.0	0.6
El Tambo	19.7	46.4	38.0	7.0
Morza	22.1	67.7	33.7	18.0
Sagrada Familia	29.5	43.2	35.7	5.8
San Clemente	31.6	71.0	24.8	0.6
Linares	67.1	113	11.2	14.8
Renaico	46.0	155	41.0	39.0
Mulchén	95.1	186	70.5	14.7



**Foto 1.** Utilización de colmenas de abejas combinadas con abejorros en polinización de cerezos en Angol.

Así, desde el análisis de esas variables, en esta temporada no se dio el escenario más alentador para la polinización, excepto en las localidades más cálidas, con mayor número de horas para vuelo de abejas y reducidas precipitaciones. En el resto de las localidades, condiciones moderadas para polinización probablemente no favorecieron la cuaja de la baja proporción de yemas florales, dadas por la alta producción de la temporada anterior. Esta si-

tuación sería especialmente crítica en cultivares propensos a la alternancia, como Fuji. Ello, puesto que las flores de baja calidad (como las encontradas en años off), muestran un reducido Período Efectivo de Polinización. El EPP (Effective Pollination Period), corresponde a la diferencia en días entre la longevidad del óvulo y el crecimiento del tubo polínico. Así, da cuenta de los días disponibles para que la polinización ocurra. En los casos de propensión

a la alternancia se recomienda promover la acumulación de reservas en la temporada anterior, puesto que deficiencia de Nitrógeno afectará la longevidad del óvulo.

Una vez producida la cuaja, el fruto da inicio a su crecimiento a través de la división de sus células, en una etapa que puede variar entre 25 y 45 días después de plena flor (DDPF). Es una fase crítica, puesto que en este período se define el número final de células del fruto, así como la formación de los componentes celulares. Esta etapa se caracteriza por ser altamente sensible a la temperatura ambiente. Así, primaveras frías conducen a frutos de tamaño limitado, pero con maduración paulatina y mayor potencial de vida en post cosecha.

En relación a las condiciones térmicas en la primera etapa de crecimiento del fruto, en general, la temporada en curso ha mostrado valores de GDH levemente mayores a los registrados en 2017, si bien menores al promedio de los últimos años (Cuadro 3). El reporte en grados día (GD 10), confirma esta situación y evidencia condiciones más moderadas de calor para las localidades del sur.

**Cuadro 3.** Acumulación térmica en GDH y GD 10, entre el 1 de octubre y el 9 de noviembre, en algunas localidades de Chile, durante las últimas temporadas.

LOCALIDAD	GDH						GD 10					
	2013 2014	2014 2015	2015 2016	2016 2017	2017 2018	2018 2019	2013 2014	2014 2015	2015 2016	2016 2017	2017 2018	2018 2019
<b>Graneros</b>	9.970	10.286	9.015	10.389	9.262	10.066	223	247	173	247	188	219
<b>El Tambo</b>	9.425	10.298	10.808	9.521	11.196	9.702	202	232	268	188	273	205
<b>Morza</b>	-	-	8.197	9.319	8.170	8.498	-	-	150	201	152	166
<b>Molina</b>	9.128	9.680	8.572	10.187	8.768	9.084	186	210	159	219	164	180
<b>Sagrada Familia</b>	10.059	10.665	9.106	10.940	9.270	9.612	217	249	173	262	183	202
<b>San Clemente</b>	9.134	9.680	8.731	10.188	8.640	9.018	192	214	164	223	161	210
<b>Linares</b>	8.476	8.941	7.982	9.423	7.747	8.289	164	186	142	195	138	157
<b>Renaico</b>	8.791	9.047	8.438	8.758	7.556	8.194	172	186	165	165	127	152
<b>Mulchén</b>	8.173	8.091	7.813	8.491	7.025	7.356	161	160	147	169	117	132

En base a lo anterior, en la mayoría de las localidades, incluidas las cálidas, se debería esperar mejor comportamiento de la fruta en su proceso de maduración. Esto involucraría una caída más paulatina de los índices de madurez y con ello, mayor amplitud de la ventana de cosecha, especialmente en cultivares tempranos, como Galas. La fecha de cosecha de éstas debería esperarse en los plazos habituales o con cierto retraso, dado por las condiciones térmicas particulares de cada huerto.

Por otro lado, sólo en localidades frías (precordillera) y en la zona sur, donde se dieron menores acumulaciones térmicas, podría esperarse algún compromiso en el calibre potencial. Sin embargo, en situaciones de baja carga frutal, por reducida fertilidad de yemas y cuaja, podría ésta contribuir a lograr mayor tamaño final de la fruta, por menor competencia temprana entre frutos.

Los usuarios de IKAROS: Sistema de monitoreo en línea para pomáceas” (<http://pomaceas.otalca.cl/>), pueden consultar la estimación de estas variables en forma específica para sus condiciones. Tanto el potencial de calibre, condición a maduración y estimación de inicio de cosecha para Galas.



Plataforma Climática © 2019-Todos los derechos reservados-Universidad de Talca.

## PRECIPITACIONES

Dada la consolidación del evento Niño, se espera que las lluvias se prolonguen hasta fin de año. Éstas podrían tener fuerte impacto en la producción frutal. En primer lugar, proliferan enfermedades (hongos y bacterias), especialmente si la temperatura ambiente posterior a la lluvia es alta. Se debe aplicar el programa fitosanitario establecido para ello.

En las cerezas es bien conocido que la lluvia induce partidura en frutas próximas a su cosecha. El diferencial osmótico entre el fruto y el agua depositada en su exterior llega a ser tan alto que se produce movimiento violento de agua, y colapsa la piel del fruto. En el Centro de Pomáceas se ha determinado, para los cultivares Lapins y Sweet Heart, que el daño comienza después de dos horas de inmersión de fruta en agua destilada. También se observó que el contenido de azúcar de la fruta debía superar los 16 °Brix para que el diferencial osmótico fuera suficientemente grande para que comience a partirse la piel.

El daño de la lluvia en cerezas se reduce con el uso de cobertores plásticos sobre el cultivo, al evitar el contacto del agua con el fruto. En caso de no contarse con ellos y de tratarse de lluvias breves (entre 2 y 4 horas) y leves (5 mm), el Centro de Pomáceas recomienda aplicación foliar de  $\text{CaCl}_2$  al 1-2%, pasando hilera por medio, repitiendo antes de las dos horas. El movimiento del aire ayudaría a secar el follaje. Es necesario mantener una alta humedad en el suelo, a fin de que no se produzca un shock hídrico con la lluvia. Existen cultivares tolerantes

a la partidura como Regina y Kordia. En manzanos, otro punto a considerar es que de prevalecer lluvias en primavera y verano, se favorece el crecimiento vegetativo, situación agudizada con baja carga frutal. Ello podría conducir a desbalances nutricionales en el fruto, que pueden traducirse en aparición de alteraciones fisiológicas en post cosecha. Será oportuno detectar estos casos en el análisis mineralógico temprano (de fruto pequeño), que se realiza en los 60 días después de plena flor.

---

***El evento de granizo ocurrido el 12 de noviembre ocasionó cuantiosos daños en los huertos afectados. Éstos fueron aquellos localizados en una franja precordillerana entre San Francisco de Mostazal a Rengo, y desde Linares al sur.***

---

En el árbol, la fruta impactada por el granizo pierde su calidad exportable y puede producirse daño significativo de área foliar y ramas. En algunos casos, el cobertor para lluvia de cerezos no resistió y cedió. Por ello, el sistema de control frente a estos eventos es la implementación de una malla antigranizo (monofilamento).

En huertos con pérdidas totales de fruta, no es posible desligarse de sus manejos, especialmente los sanitarios. La eliminación de la totalidad de la fruta del árbol tempranamente puede traducirse en un exceso de vigor y afectar el proceso de diferenciación floral de la próxima temporada.

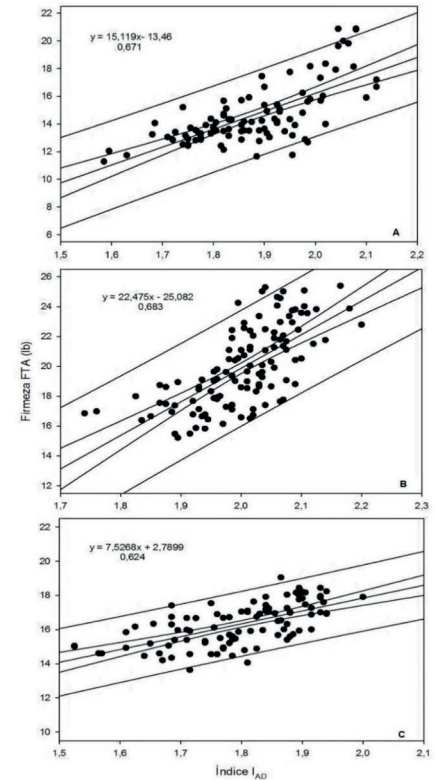
## Resumen de Investigaciones

**Uso del sensor no destructivo “DA-Meter” como instrumento para medir maduración en peras (*Pyrus communis* L.) cvs. Packham’s Triumph, Abate Fetel y Forelle.** Jorquera, G. 2018. Memoria de Grado. U. de Talca. 40 p. Prof. Guía: Torres, C.

La determinación de una madurez óptima de cosecha es uno de los factores más importantes que estiman la calidad de los frutos cuando llega al consumidor final y el tipo de almacenaje al que serán sometidos. El objetivo de este estudio fue evaluar el comportamiento del índice AD (IAD) por medio del instrumento DA-Meter (Sinteléa, Bolonia, Italia), para determinar la madurez de la fruta de manera no destructiva, por medio de la determinación de la diferencia de la absorbancia de la clorofila, tanto en pre como en postcosecha. Durante la temporada 2015/16, se recolectaron frutos de los cvs. Packham’s Triumph, Abate Fetel y Forelle de dos huertos comerciales, ubicados en Lontúe y Colbún, Región del Maule, Chile. Muestras compuestas por 20 frutos fueron recolectadas semanalmente para los 3 cvs. desde los 30 días antes de la cosecha y mensualmente durante el almacenaje en Frío Convencional (FC) hasta los 180 días de guarda. Se evaluaron los siguientes índices de madurez: peso (g), firmeza de pulpa (lb), sólidos solubles (°brix), índice de almidón (0,5-6), color de cubrimiento (L, a\*, b\*; solo para Forelle), color de fondo (1-4), días después de plena flor (DDPF) y el índice IAD. Para el análisis estadístico se utilizó el coeficiente de Pearson entre el índice IAD y los índices anteriormente mencionados. Los resultados arrojaron que las mayores correlaciones fueron entre el índice IAD con DDPF y la firmeza de pulpa. En precosecha los cvs. Abate Fetel, Packham’s Triumph y Forelle alcanzaron valores de Pearson de -0.783, -0.761 y -0.741 entre

el índice IAD y DDPF, respectivamente y de 0.671, 0.677 y 0.650, entre el índice IAD y firmeza de pulpa. Durante la postcosecha, este estadístico no superó 0.533 para el cv. Packham’s Triumph, pero alcanzaron valores de 0.810 y 0.850 para los cvs. Abate Fetel y Forelle cosechados luego de 157 DDPF y 180 DDPF, respectivamente. Por consiguiente, se establecieron rangos de IAD de 1,950 – 1,585 para el cv. Abate Fetel; 1,985 – 1,875 para el cv. Packham’s Triumph y de 1,715 – 1,640 para el cv. Forelle, como rangos óptimos para cosecha.

**Los resultados estimaron que el IAD fue un buen método para determinar firmeza en peras en distintos periodos, pero se sugiere la evaluación de este método en otras temporadas productivas y zonas climáticas**



**Figura 1.** Correlación entre índice IAD y Firmeza de pulpa con FTA (lb), previo a cosecha para los cvs. A. Fetel (arriba), P. Triumph (centro) y Forelle (abajo).



**Foto 1.** Evaluación de DA-Meter en peras. (Fuente: www.hin.au).

# Resumen de Actividades



## ► Proyecto

J.A.Yuri, T. Méndez, V. Lepe, D. Simeone, M. Fuentes y R. Cruzat en reunión del proyecto PMG Manzanos. San Fernando. 02/10/18.



## ► Asesoría

A. Sepúlveda, J.A.Yuri, M.J. Catalán, R. Neira y V. Neira en reunión de nutrición mineral en Inés Escobar. Sagrada Familia. 04/10/18.



## ► Asesoría

J.A.Yuri, R. Serrano y M. Palma en reunión de nutrición mineral. Highland Fruit, Las Lomas. 05/10/18.



## ► Asesoría

M. Gaete y C. Torrealba de Alto Traiguen. 08/10/18.



## ► Asesoría

Camilo Torrealba y J.A.Yuri en reunión de nutrición mineral en Alto Traiguen. 08/10/18.



## ► Asesoría

Ricardo Larral y J.A.Yuri en reunión de nutrición mineral en CHISA, Angol. 08/10/18.



## ► Visita Colegio

Alumnos Inmaculada Concepción en el CP. U. Talca. 08/10/18.



## ► Asesoría

L. Méndez, F. Luengo, A. Sepúlveda y J.A.Yuri en reunión de nutrición mineral en Ag. San Clemente, Angol. 08/10/18.



## ► Asesoría

A. Sepúlveda, R. Cordero y J.A.Yuri en reunión de nutrición mineral en Ag. Maquihuano, Villa Alegre. 09/10/18.



## ► PomaNova

Corporación PomaNova en su reunión mensual en la U. de Talca, Talca. 11/10/18.



## ► Visita Director APAL

Kevin Sanders, Director APAL en reunión en la U. de Talca, Talca. 11/10/18.



## ► Ensayos

Evaluación ensayos en Cerezos, Los Olmos, Graneros. 23/10/18.



## ► Reunión Empresa

Empresa Oxyion en el CP por futuros ensayos. U. Talca. 29/10/18.



## ► Visita Programa PACE

Programa de Acompañamiento y Acceso Efectivo a la Educación Superior (PACE) en el CP. U. Talca. 30/10/18.



## ► Docencia

J. Biggs, Gerente Comercial Agropacal, en la clase de Comercialización de fruta en curso de Fruticultura. U. Talca. 30/10/18.



## ► Firma Convenio

Corporación PomaNova en firma de convenio de colaboración con el CP U. Talca. 31/10/18.