

Actualización de los portainjertos utilizados en cerezo, duraznero y ciruelo

**Impacto del uso de techos en la calidad de cerezas
variedad Bing y Sweetheart de la Región del Maule**

**Características de poscosecha
de cerezas cultivar 'Regina'**



VANNI®

packaging



Nuestra Misión

Satisfacer las necesidades de nuestros Clientes, de forma óptima.

ENVASES

BIODEGRADABLES Y RECICLABLES PARA SU FRUTA



Proporcionamos productos sostenibles e innovadores en base a recursos naturales renovables y reciclables, integramos aspectos ambientales en el diseño y desarrollo de nuestros productos, con el fin de trabajar junto a nuestros clientes como socios estratégicos para reducir los impactos adversos a lo largo del ciclo de vida del producto.

Nos hacemos cargos de nuestros residuos mediante efectivas estrategias de reciclaje que nos permiten dejar de cortar más de 31.000 árboles, ahorrar 48.000 M3 de agua.

Soporte Diseño
Apoyamos tus ideas, con un equipo de vasta experiencia en el Diseño y Desarrollo de envases Frutícolas.

Tecnología De Punta
Contamos con tecnología de punta que respalda nuestro producto final.

Trabajo En Equipo
Trabajamos en equipo para lograr óptimos resultados, concientes del valor Humano

Envases de Cartón Microcorrugados y Corrugados

IDEAS
Rápidas Soluciones



Sistema de Gestión HACCP Codex Alimentarius
www.tuv.com
ID 9000000711



www.vanni.cl
Fono: 228921000
vanni@vanni.cl



DESAFÍOS ANTE UN ESCENARIO INCIERTO



En los últimos meses el escenario de la fruticultura nacional ha cambiado drásticamente. A las incertidumbres locales ocasionadas por el estallido social iniciado en octubre del año pasado, se suman aquellas instaladas por el Covid-19 que tan fuerte ha golpeado a Chile y al mundo. Actualmente la industria chilena se enfrenta a múltiples interrogantes que aún no tienen respuesta. Preguntas relacionadas con los efectos que podría tener la pandemia en la operación del negocio, tales como: ¿Podré cosechar mi fruta? o ¿Podré embalar y exportar mis productos?, rondan en la cabeza de muchos.

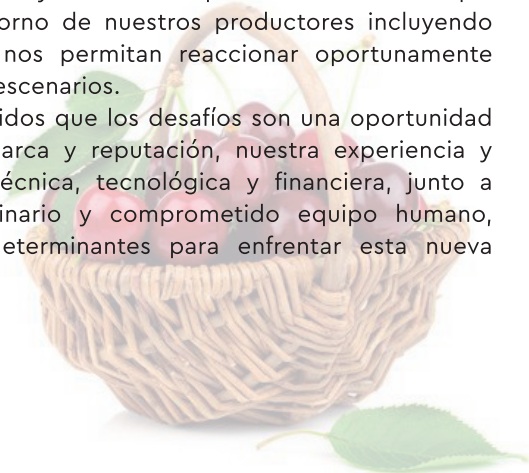
A estas inquietudes se agregan aquellas relativas al desempeño de los principales mercados de destino de la fruta chilena: ¿Qué pasará con China en la próxima temporada? ¿Cómo afectará la crisis económica el consumo de cerezas y, en general, de nuestras frutas frescas? ¿Qué efectos podría tener una segunda ola de contagios en Guangzhou o Shanghai, ciudades donde están los principales mercados mayoristas de fruta fresca? ¿Qué canales de distribución y/o mercados surgirán como alternativas para diversificar los riesgos? En suma, muchas inquietudes y pocas certezas.

Ante este nuevo escenario es primordial que, todos quienes participan en la cadena de valor de la producción y exportación de fruta fresca, abordemos responsablemente los distintos desafíos técnicos, operacionales y comerciales que las circunstancias imponen. Productores, embaladores, comercializadores y autoridades debemos actuar anticipada,

coordinada y colaborativamente para sortear con éxito la próxima temporada 2020-21.

Al respecto, Copefrut está trabajando en los distintos frentes de acción: con los productores para producir una fruta de óptima calidad, con las características que permitan su almacenaje por mayor tiempo y que cumpla con los requisitos fitosanitarios y de certificación que le permita acceder a todos los mercados de destino. Así también con las plantas de embalaje y prestadores de servicio, para ajustar los protocolos y restricciones sanitarias que la autoridad ha establecido y que podría implementar en el futuro. A propósito, cabe destacar que hasta la fecha se ha salido adelante con éxito en los procesos de kiwis y manzanas convencionales y orgánicas en las plantas de Curicó, Teno y Linares. Por último, con nuestros clientes en los distintos mercados y canales de distribución para tener información de primera fuente y desarrollar planes comerciales que maximicen el retorno de nuestros productores incluyendo alternativas que nos permitan reaccionar oportunamente ante cambios de escenarios.

Estamos convencidos que los desafíos son una oportunidad y que nuestra marca y reputación, nuestra experiencia y nuestra solidez técnica, tecnológica y financiera, junto a nuestro extraordinario y comprometido equipo humano, serán factores determinantes para enfrentar esta nueva temporada. **RF**



DIRECTOR
Andoni Elorriaga De Bonis

COMITÉ EDITORIAL
Eduardo Papic Ayerdi
María Carolina Soler Mouliat
Isidora Lavín Jordán
Andrés Nuñez Palacios
Jorge Albornoz Hurtado
Eduardo Holzapfel Amigo
Sebastián García Calavaro

GERENCIA DE PRODUCTORES
Eduardo Papic Ayerdi
María Carolina Soler Mouliat
Andrés Nuñez Palacios
Jorge Albornoz Hurtado
Eduardo Holzapfel Amigo
Juan Pablo Ormeño Palma
Luis Hormazabal Rojas

Jaime Pinilla Olivares
Jaime Pizarro Palacios
Daniel Santana Geraldo
Esteban Barz Sanhueza
Francisco San Juan Becerra
Manuel Ordiqueo Contreras
Carlos Téllez Valenzuela

CONSULTORES
Eduardo Alonso /Ing. Agr. M.Sc. PhD.
Mario Alvarez /Ing. Agr. M.Sc. PhD.
Juan Hirzel /Ing. Agr. M.Sc. PhD.
Juan Pablo Zoffoli /Ing. Agr. M.Sc. Dr.
Fernando Santibañez /Ing. Agr. Dr.
Karina Buzzeti /Ing. Agr. Mg. Dra.
Paulina Sepulveda /Ing. Agr. M.Sc.
Oscar Carrasco /Ing. Agr.
Harold Ostenson / Asesor en producción orgánica

REPRESENTANTE LEGAL
Andrés Fuenzalida Soler
Gerente General Copefrut S.A.

COORDINADORA
Francisca Barros Bisquertt

CONTACTO REVISTA FRUTÍCOLA
leyla.diaz@copefrut.com

COPEFRUT S.A.
Casa Central Long. Sur Km. 185, Romeral
Fono: (75) 2209151
gerencia.productores@copefrut.com

PORTADA
Vivero de cerezos de Hilmar Grab; Kaltengens, Alemania.
Gentileza Andoni Elorriaga.

DESEÑO Y DIAGRAMACIÓN
acuadrado
grafica@acuadrado.net

El contenido de los artículos es de exclusiva responsabilidad de los autores. El contenido publicitario es de exclusiva responsabilidad de los avisadores. La referencia a productos químicos y similares no constituye necesariamente una recomendación. Se prohíbe la reproducción total o parcial de los artículos sin la autorización de la Dirección de la Revista.

Índice

- 4 **Entrevistas**
Cristóbal Zañartu Undurraga y Jorge Pollmann Reyes
- 8 **Actualización de los portainjertos utilizados en cerezo, duraznero y ciruelo**
Ignasi Iglesias, Joan Torrents, María Ángeles Moreno y Mauricio Ortiz
- 20 **Impacto del uso de techos en la calidad de cerezas variedad Bing y Sweetheart de la Región del Maule**
Julio Correa, María José Guevara, Asunción Amorós, M. Eugenia González, Víctor Escalona
- 32 **Burrito de la vid en cerezos: una plaga silenciosa**
Luis Sazo R. y Ana María Prado B.
- 37 **Características de poscosecha de cerezas cultivar 'Regina'**
Juan Pablo Zoffoli , Paulina Naranjo, Jessica Rodríguez, Álvaro Jara, Carolina Contreras y Natalia Param
- 46 **Enfermedades de madera en Cerezo. Avanzando hacia un sistema de detección precoz**
Daina Grinbergs, Javier Chilian y Andrés France
- 54 **Temporada Carozos 2019-2020**
Nicolás Fuenzalida
- 60 **Agroclimatología**
Leonel Fernández Ávila
- 64 **Noticias**



Reconocimiento Andoni Elorriaga

Con un fuerte sentimiento, agradecemos a los colaboradores que dejaron de pertenecer a Copefrut en estos últimos meses. En especial, destacamos a Andoni Elorriaga De Bonis, quien desde el área de productores destacó en sus más de 35 años de trayectoria, por la solidez técnica y profesional con la que fuertemente contribuyó a la compañía.

Andoni en sus inicios fue parte del área de producción de carozos y kiwis, asimismo, con el tiempo tuvo un rol fundamental en el desarrollo del programa de cerezas. Luego de años de trabajo de calidad y conocimiento, estuvo a cargo de la Subgerencia de Innovación Varietal de la compañía.

Su enorme calidad humana y liderazgo dejaron una huella que nos acompañará por siempre, es por eso que nos complace contarles que Andoni seguirá apoyándonos en una de sus pasiones, nuestra querida Revista Frutícola.

Detenga el paso de los burritos



nuevo barrera[®] 9% GS 

La mejor defensa contra burrito de la vid y capachito de los frutales.
Formulación exclusiva que asegura un gran resultado.



Cristóbal Zañartu Undurraga

"Trabajando en la gestión agrícola y administrativa para lograr ser eficientes en la producción de fruta de calidad".

Se graduó de Ingeniero Agrónomo en la Universidad Mayor, casado hace 10 años con Margarita Grez con quien ha formado una familia junto a sus tres hijos, la cual dice ser su motor en su vida.

Luego de vivir 8 años en Rancagua, donde trabajó en Superfruit, empresa del Grupo Agrosuper, administrando predios agrícolas en dicha zona, a cargo del área industrial en la misma empresa y en la Exportadora Cerasus como gerente de producción, se traslada a Curicó para asumir la Gerencia General de Solfrut.

Señala que siempre ha estado ligado al campo, ya que tanto la familia de su madre como la de su padre, tuvieron predios agrícolas en la zona de San Fernando y Chillán y Temuco.

Al finalizar sus estudios universitarios, se va a Nueva Zelanda a trabajar en huertos de cerezas y manzanos, y una vez de vuelta en Chile comienza a trabajar en Superfruit. Posteriormente realiza un MBA en la Universidad de los Andes (ESE).

Hoy, radicado en Curicó, nos cuenta de sus desafíos en Solfrut, empresa familiar dedicada, principalmente, a la producción de

fruta fresca de exportación, la cual, en los últimos 8 años ha crecido bastante en términos productivos, por lo que se han generado importantes oportunidades relacionadas a la gestión de los recursos para aumentar la eficiencia productiva, la calidad y la rentabilidad de los negocios.

Para lograr lo anterior, se ha trabajado fuertemente en mejorar la materia prima a través de importantes cambios en los huertos, que van desde la planificación, implementación, ejecución y control de todas las labores, con el propósito de mejorar la calidad de la fruta que llega al embalaje como también del producto que se le entrega al consumidor final.

El reflejo de este trabajo es lo logrado esta temporada; "en las diferentes especies se incrementó de manera importante el porcentaje de fruta embalada en las primeras categorías y en las cerezas se obtuvo, en promedio, un 94% exportable en base a los kilos producidos y a su vez se logró reducir significativamente el porcentaje de daños en la fruta arribada a destino".

Hoy, Solfrut cuenta con una superficie plantada de 1.200 hectáreas, en las cuales se producen cerezas, manzanas orgánicas y convencionales, nueces, arándanos, ciruelas y kiwis. Dada la gran diversidad de especies, la empresa se vio en la necesidad de establecer protocolos y procedimientos operacionales lo más estandarizados posibles, en beneficio de la eficiencia productiva. Para esto Solfrut cuenta con un gran equipo profesional y humano, que ha sabido estar a la altura de los grandes desafíos que se han enfrentado.

En lo que respecta a la eficiencia productiva y la implementación de tecnología, Cristóbal nos comenta que desde hace tres temporadas están trabajando con sondas de monitoreo continuo de humedad de suelo; comenzaron a implementarlas en el huerto San Agustín ubicado en San Clemente, fruto de un convenio establecido con la Universidad de Chile y actualmente se ha ido implementando en el resto de los campos.

Por otro lado, están trabajando en el establecimiento de sistemas de control de heladas en el huerto Los Quillayes, Sagrada Familia con el objetivo de minimizar el riesgo de daños por eventos de heladas.

En la producción de cerezas, variedades tempranas y de mediana estación, comenta que el 100% de la fruta es producida bajo techo; y en el caso particular de las manzanas, se trabajan bajo malla y uso de foil en las variedades de color.

Desde el punto de vista de la gestión administrativa, están terminando el proceso de implementación de un nuevo sistema de información (ERP) de clase mundial, SAP, que les permitirá mejorar la disponibilidad de información, de manera oportuna, para los distintos predios y unidades de negocio. También comenta sobre la creación de la Subgerencia de Operaciones, la cual está a cargo de dar soporte al área agrícola en todas las labores relacionadas con las adquisiciones,



servicios externos, maquinarias y búsqueda permanente de mejoras en el ciclo productivo. De esta manera el área agrícola se focaliza mayormente en la producción eficiente de fruta de calidad.

¿Cuáles son los principales desafíos del equipo, en el corto y mediano plazo?

Uno de los principales desafíos es el uso eficiente del agua. A través de capacitación de los equipos e incorporación de tecnología, por ejemplo, como mencionaba anteriormente, han implementado el uso de sondas, caudalímetros, donde se realiza un monitoreo continuo del riego.

En lo referente a la mano de obra, se ha venido trabajando hace años fuertemente en la fidelización, con el objetivo de reducir la rotación de personas calificadas; el foco está en darle, a las personas que trabajan en Solfrut, sentido de pertenencia y adecuadas condiciones laborales. Para conseguir lo anterior el área de Sustentabilidad de Solfrut realiza diversas actividades que apuntan al bienestar del trabajador y también al de sus familias.

Desde el punto de vista productivo y con miras a la diversificación de especies, Solfrut está en una fase de evaluación de un proyecto en la zona de Lolol, donde actualmente cuentan con un campo de secano, el cual se pretende regar con aguas del embalse Convento Viejo y evaluar la factibilidad de realizar un proyecto de plantación de cítricos.

Frente a la contingencia actual de la pandemia ocasionada por el

COVID-19, aun cuando se han aumentado las exigencias por parte de las autoridades sanitarias, éstas han sido enfrentadas con éxito, gracias al apoyo de la ACHS y al equipo de prevención de riesgos de la empresa, que han logrado implementar buenos procedimientos, adecuados sistemas de trazabilidad de las labores, control del personal y fomento del autocuidado.

¿Cómo se ha desarrollado la relación con Copefrut?

Para Cristóbal, Copefrut es un pilar muy importante desde el punto de vista de proceso y exportación de fruta, ya que cuentan con tecnología de última generación en procesos y la compañía tiene un respaldo y reconocimiento internacional, lo cual es fundamental en cualquier negocio, sobre todo considerando que existen temporadas complicadas, en las cuales una empresa como Copefrut, es capaz de responder a sus productores.

A nivel técnico, Solfrut es muy exigente y Copefrut da un apoyo que se complementa bien con las decisiones que toma el equipo propio. El soporte dado por Copefrut es de tipo técnico/comercial, que es fundamental para la toma de decisiones productivas de cada temporada en base a los requerimientos de los mercados.

Incluso, agrega que ambas empresas están trabajando juntas en la evaluación de nuevas variedades, para lo cual han establecido jardines de variedades de manzanas, ciruelas y cerezas; donde Copefrut realiza la gestión con los licenciados de las variedades en Chile y sus evaluaciones. **RF**

Go for
the best Atmosphere



Jorge Pollmann Reyes

"El uso de tecnología en la producción de fruta es primordial para mejorar la rentabilidad".



En tiempos de pandemia logramos conversar con Jorge Pollmann, quien nos contó sobre su vida profesional y sobre sus actuales proyectos ligados a la producción de fruta.

Jorge, casado con Rossana Gandolfo (3 hijos), ambos Ingenieros Agrónomos de la Universidad Católica de Valparaíso, se ha dedicado a la producción agrícola desde sus inicios como profesional; recién egresado, a los 23 años, realiza labores de control de calidad revisando manzanas, peras y kiwis para Fundación Chile en diferentes packing de la zona de Curicó, incluido Copefrut; posteriormente se establece en Linares donde junto a un amigo crean una empresa de asistencia técnica la que presta servicios de asesoría a agricultores de Indap, desempeñándose como asesor en la producción de cultivos.

A fines de la década de los 80 ingresa a la exportadora David del Curto, donde se desempeñó asesorando a productores desde la zona de Curicó hasta Chillán; y de forma paralela

fue desarrollando su proyecto personal de producción, partiendo con cultivos; posteriormente fue migrando a los frutales menores, donde, de la mano de Anagra Internacional, comienza a producir frambuesas y moras de exportación y en 1988 planta su primer huerto de arándanos.

Hoy, entre proyectos propios y como socio en Sociedad Agrícola Vivero el Arrayán en la zona de Linares, cuenta con una superficie de 25 hectáreas de manzanas y 90 hectáreas de arándanos.

En lo que respecta a las manzanas, debido a que el negocio se ha ido estrechando, decidió hacer un cambio en la forma de producción e ingresa al mundo orgánico, lo cual para él no fue tan complejo ya que desde hace años ya estaba trabajando, los arándanos, con manejo integrado.

A la fecha, tiene incorporado a la producción orgánica un huerto adulto en bloque de la variedad Granny Smith y otro de Fuji RakuRaku.

Este cambio lo hace principalmente para dar mayor rentabilidad a su negocio y en la búsqueda de empresas exportadoras con experiencia en producción orgánica, se acerca a Copefrut, con la cual, señala "ha logrado formar una buena alianza".

Respecto a la producción de fruta, ¿Cuáles son para usted, las principales amenazas?

Comenta que dentro de las principales amenazas que él ve hoy, en la producción de fruta de exportación, está el recambio varietal, lo cual obliga a los productores a estar permanentemente invirtiendo y renovando los huertos; otra amenaza, señala, es la guarda prolongada de la fruta, en algunas especies como las manzanas, donde la oferta se mantiene durante todo el año y se compite durante algunos meses con la fruta producida en contra estación, lo que termina afectando la rentabilidad del negocio. Por esto es que debemos diferenciarnos de la competencia a través de la producción orgánica, implementación de variedades más apetecidas por los distintos mercados, como por la oferta de fruta con calidad. También, de manera permanente, está la amenaza de la introducción de plagas y enfermedades nuevas, lo cual hace compleja la implementación de los programas de manejos integrados y orgánicos.

En el caso puntual de la producción de arándanos, nos comenta que la principal amenaza es la competencia con la producción mundial en particular la peruana, y la competencia específica en el mercado chino con las cerezas, donde posiblemente falte algo más de marketing.

Importancia de la Tecnología

Para poder rentabilizar sus proyectos, Jorge señala que es fundamental trabajar con tecnología, por lo anterior en sus predios tiene implementadas todas las plantaciones con riego tecnificado, modificación de equipos para la aplicación de agroinsumos, adicionalmente trabaja el riego con sensores

de humedad para hacer uso racional del recurso hídrico, tiene establecido un sistema externo de monitoreo de plagas , "siembra" de enemigos naturales y todo complementado con una central agroclimática.

En la producción de fruta propiamente tal, trabaja con sistema de polinización asistida para mejorar la cuaja y calibre de la fruta; como también ha masificado el uso de mallas en la producción de manzanas, logrando mejoras en los rendimientos de fruta de exportación con mejor calidad; en el caso particular de las manzanas Fuji tiene implementado el uso de foil para aumentar la proporción de fruta Premium, acompañado de importantes labores de deshoje y girado de la fruta.

¿Cuáles son sus desafíos en el corto y mediano plazo?

Por una parte, está focalizado en aumentar los rendimientos en kilos/hectárea y los rendimientos de embalaje, para lo cual está intercalando una variedad polinizante en el bloque de Granny Smith, como también está utilizando polinización asistida ya señalado anteriormente.

En el caso de los arándanos, está trabajando en el recambio varietal e implementación de uso de techos, para mejorar la productividad y la precocidad para lograr ser más competitivo.

¿En este tiempo, como ha sentido el apoyo de Copefrut a su proyecto?

Su relación con Copefrut nació a través del proyecto orgánico de las manzanas, ya que él vio en la empresa una clara intención de ayudar a los productores mediante un adecuado soporte técnico con agrónomos bien preparados.

Hoy, la empresa le da seguridad y confianza y agradece la buena disposición frente a los requerimientos de sus productores, como también el compromiso hacia la producción orgánica. RF

MASTERCOP®

FUNGICIDA - BACTERICIDA

Control de Cáncer Bacterial

Pseudomonas syringae en cerezos y otros frutales

Exento de carencia y LMR. Insumo para uso en Agricultura Orgánica; consulte en bioaudita.cl, ecocert.cl, sag.gob.cl

Síguenos: [f](#) [in](#) [ig](#) [tw](#) bioamerica.cl

BIOAMERICA
la nueva agricultura



Actualización de los portainjertos utilizados en cerezo, duraznero y ciruelo



Ignasi Iglesias¹, Joan Torrents¹, María Ángeles Moreno² y Mauricio Ortiz³

1. Agromillora Group. Sant Sadurni d'Anoia (Barcelona, España)

2. CSIC-Estación Experimental de Aula Dei (Zaragoza, España)

3. Centro de Estudios Avanzados en Fruticultura CEAF (Rengo, Chile)



Imagen 1. Vista de una plantación de cerezo conducida con el sistema UFO donde se observa su característica bidimensional. Ello permite una óptima accesibilidad y eficiencia de la mano de obra y de las máquinas para realizar raleo mecánico de flores.

RESUMEN

Se describe la situación actual de los patrones disponibles y las nuevas selecciones en tres especies de frutales de carozo importantes en Chile: el cerezo, el duraznero y el ciruelo. Se indican los principales centros implicados en dichas selecciones, los objetivos de la mejora genética, los patrones actualmente disponibles y las selecciones en curso. Además, para cada especie se describen los sistemas en los que la nueva genética puede tener un lugar destacado y que pasan por la intensificación del cultivo. De hecho, las tres especies de fruta antes señaladas ocupan en Chile una superficie total de 71.838 ha, aportando una producción media anual en los últimos años de 924.000 t, siendo el cerezo el rubro por excelencia, pero contando en el futuro también con las otras especies mencionadas. Ello permitirá diversificar la producción y disminuir el riesgo que supone depender de una especie mayoritaria, como es en la actualidad el cerezo. Aunque los objetivos de la mejora genética son diversos y el progreso ha sido notable, la mejora de la adaptación a las condiciones edafo-climáticas de cada zona productora, la mayor eficiencia productiva y la óptima calidad del fruto, así como el control del vigor del árbol, son objetivos comunes a las tres especies.

Introducción

Los frutales de carozo ocupan un lugar destacado en los principales países productores de fruta dulce, siendo Chile uno de los pocos países que actualmente tiene un crecimiento sostenido en los últimos años. Esto es debido fundamentalmente a la expansión del cerezo, motivada por una consolidada y creciente exportación al mercado chino. No obstante, otras especies de carozo también tienen potencial de crecer en Chile y otros países, como es el caso del duraznero (incluido el durazno conservero), nectarinos y los ciruelos japonés y europeo. En este último caso, su aptitud mixta para el consumo en fresco o la deshidratación, abre interesantes perspectivas para el sector productor de Chile. En la **Tabla 1** se expone la superficie ocupada por las principales especies frutales de carozo en Chile, así como su producción anual y la tendencia esperada.

Tabla 1. Superficies, producciones y tendencia de las principales especies de fruta de hueso en Chile.

Especie	Superficie cultivada (ha) 2019	Producción media (t) 2017-2019	Tendencia
Cerezo	38.391	239.834	Aumentar
Duraznos frescos	2.116	34.427	Estable
Duraznos conserveros	8.201	211.489	Estable
Nectarinos	5.320	93.325	Estable
Ciruelo europeo	13.030	250.254	Aumentar
Ciruelo japonés	4.780	94.977	Estable

Fuente: Catastro Frutícola CIREN 2019

La producción actual y futura de las especies de fruta dulce, en particular las de carozo, se sustenta en modelos productivos cada vez más sostenibles y eficientes, entendiéndose por ello sistemas de plantación intensivos y precoces, con un control natural del vigor y producciones óptimas en cantidad y calidad, que además van asociados a una rápida entrada en producción y con menores costos. En este aspecto, los patrones ya disponibles, así como las nuevas selecciones actualmente en curso, jugarán un rol fundamental para conseguir los objetivos imperativos para el cultivo, como son la eficiencia y sostenibilidad. En la producción de fruta, la eficiencia y sostenibilidad pasan inexcusablemente por árboles con volúmenes de copa reducidos y estructuras bidimensionales. Esta arquitectura específica, facilita el acceso de la mano de obra y de las máquinas, optimizan la calidad del fruto y permiten reducir los costos de producción (Iglesias, 2019a). En concreto, diversas experiencias realizadas en manzano y duraznero permiten cifrar esta reducción de los costos de producción entre el 20 y el 30% (Iglesias, 2019b). Además, cada vez se dispone de más información en diversas especies leñosas, que permite asociar la intensificación con mayor sostenibilidad ambiental y económica de las plantaciones (Camposeo, 2020). Un hecho más que avala esta tendencia global hacia árboles de menor tamaño y la progresiva mecanización, es que la mano de

obra disponible en el sector agrario es cada vez más escasa, más cara y menos calificada. Esto obliga a utilizar sistemas de producción de fácil ejecución y mantenimiento, que además posibilitan producciones de mayor calidad y a menor costo.

En este artículo se expone una revisión del material vegetal disponible en lo referido a los patrones de cerezo, duraznero y ciruelo, así como de las selecciones en curso en los diferentes centros de mejora genética, ya sean públicos, privados o de financiación mixta. Los patrones disponibles son numerosos, dado que la mayoría son polivalentes para distintas especies, por ser híbridos interespecíficos, lo que permite que puedan utilizarse simultáneamente para más de una especie. No obstante, hay que tener muy en cuenta la buena afinidad patrón-variedad, dada la mayor exigencia en términos de compatibilidad para algunas variedades y la influencia del estado sanitario (presencia de ciertos virus) en la manifestación de problemas de incompatibilidad patrón-variedad (Moreno et al., 1995a).

Situación actual de los programas de mejora genética de patrones para cerezo

El cerezo es una especie muy importante en determinados países y con una intensa innovación tanto a nivel de variedades como en las tecnologías de cultivo y postcosecha. Ello ha propiciado que Chile ocupe un lugar destacado al liderar dicha innovación. En la selección de nuevas variedades, siguen persistiendo necesidades en la cadena de valor, en aspectos tan importantes como la sensibilidad a la partidura, al pitting, la baja productividad o su deficiente comportamiento en postcosecha. Numerosos centros de mejora genética van aportando innovaciones constantes que tratan de resolver dichas limitaciones.

Las selecciones de patrones disponibles en cerezo, comparado con otras especies de *Prunus* es mucho más reducida, debido en parte al menor número de especies utilizadas como patrones. Entre dichas especies, figuran el cerezo dulce común (*Prunus avium*), el cerezo Santa Lucía (*P. mahaleb*), el guindo o cerezo ácido (*P. cerasus*), y otras especies menos relacionadas (*P. pseudocerasus*, *P. canescens*, *P. cerasifera*, etc.). Quedan todavía aspectos por resolver en lo referido al control del vigor del árbol, compatibilidad con las diferentes variedades, sensibilidad a la emisión de rebrotes de raíz, adaptación a condiciones edafoclimáticas muy diversas, según área específica de producción y con condiciones cambiantes, potencial productivo y calidad de fruto (Moreno et al., 2001; Font i Forcada et al., 2017). En el cerezo, la calidad del fruto, en particular el calibre, es clave para su valorización por el mercado. Esta calidad depende principalmente de la combinación variedad/portainjerto y del manejo de la carga frutal. Dicha combinación afecta al tamaño de la copa, a su accesibilidad por personas y máquinas para la realización de las operaciones de poda y raleo, que afectan en

gran medida al calibre del fruto (Imagen 1). Así, en árboles de menor tamaño, injertados sobre patrones menos vigorosos, y copas bidimensionales, todos los aspectos referidos al manejo de la carga y la poda son más fáciles de realizar y más eficientes (a menor costo) para optimizar la calidad del fruto. Sin embargo, algunos patrones de bajo vigor alejados de las condiciones edafo-climáticas donde fueron seleccionados pueden mostrar anomalías vegetativas y reducir ese calibre y la calidad del fruto cuando se establecen en climas más cálidos y/o suelos menos fértiles de países del área mediterránea (Moreno et al., 2001; Cantín et al., 2010) y California. Por lo tanto, además de la innovación genética en variedades, los nuevos patrones por su relación con el sistema de formación serán clave en el futuro para obtener producciones óptimas, de calidad y al menor costo posible, en una especie donde la cosecha implica el principal costo de producción.

En la Tabla 2; se expone una relación de los patrones disponibles actualmente, su base genética y lugar de obtención. En la segunda parte de la tabla, figuran los patrones en proceso de selección. El análisis de la situación en los principales países productores demuestra una especificidad de su uso según las características edafo-climáticas de sus principales áreas de producción. Así, en los países del sur de Europa, con clima mediterráneo templado pero caluroso en verano y, en general, con suelos calcáreos y de pH elevado, la selección del patrón Santa Lucía INRA SL-64 (Imagen 2), fue tradicionalmente la más utilizada para las formaciones en vaso, de mayor o menor volumen. El ciruelo Adara es actualmente el patrón más utilizado



Imagen 2. Árboles de la variedad de cerezo Van sobre el patrón 'Santa Lucía SL-64' (izqda.) y el ciruelo 'Adara' (drcha.). Tendencia del patrón 'Adara' a un porte más globoso del árbol.

en España por su rusticidad, adaptación a todo tipo de suelos (Imagen 3), tolerancia a la clorosis férrica y a la asfixia de raíces en suelos calcáreos y compactos, por su inmunidad frente a nematodos y buena calidad de fruto (calibre, firmeza y azúcares) y productividad, unida a un vigor medio-alto (Moreno et al., 1995b) similar a SL-64. El patrón Maxma®14, se ha utilizado a

Tabla 2. Relación de los principales patrones de cerezo y nuevas obtenciones en curso de selección en diferentes países del mundo.

Portainjerto	Procedencia	Obtentor
Selecciones de referencia		
SL-64, FERCI-PONTALEB (SL 405)	<i>P. mahaleb</i>	INRA (Francia)
ADARA	<i>P. cerasifera</i>	EEAD – CSIC (España)
MaxMa®14, MaxMa®60, MaxMa-97	<i>P. avium</i> x <i>P. mahaleb</i>	Vivero de Oregon, EEUU
COLT	<i>P. avium</i> x <i>P. pseudocerasus</i>	East Malling (Reino Unido)
GISELA-5, GISELA-6, GISELA-10	<i>P. cerasus</i> x <i>P. canescens</i> , <i>P. fruticosa</i> x <i>P. avium</i>	Univ. de Liebig (Giessen, Alemania)
TABEL® (Edabriz)	<i>P. cerasus</i>	INRA (Francia)
LC 52 (Krymsk 6)	<i>P. cerasus</i> x <i>P. maackii</i>	E.E. Krasnovar (Rusia)
Nuevas selecciones		
GISELA® 3, 13 y 17	<i>P. cerasus</i> x <i>P. canescens</i> , <i>P. fruticosa</i> x <i>P. avium</i>	Univ. de Liebig (Giessen, Alemania)
CLARE, LAKE, CASS, CRAWFORD, CLINTON	Polinización libre de diferentes especies del género <i>Prunus</i>	Universidad de Michigan (USA)
CEMA, CEMANY, ERDI V., KORPONAY	<i>P. mahaleb</i>	Hungría
VSL 2 (Krymsk 5)	<i>P. fruticosa</i> x <i>P. lannesiana</i>	E.E. Krasnovar (Rusia)
WeiGi® 1	<i>P. cerasus</i> x <i>wild Prunus</i> sp	Peter Stoppel (Alemania)
WeiGi® 2	<i>P. cerasus</i> x (<i>P. avium</i> x <i>P. canescens</i>)	Peter Stoppel (Alemania)
WeiGi® 3	<i>P. cerasus</i> x híbrido de <i>P. canescens</i>	Peter Stoppel (Alemania)



Imagen 3. Diferencias de vigor inducido por los patrones 'Adara' (izq) y 'Gisela 5' (der) sobre el cerezo Van. Anomalías vegetativas características del patrón 'Gisela 5' en climas cálidos del área mediterránea.

menor escala en suelos calcáreos y poco permeables, y el patrón Colt en suelos más fértiles y con menor pH. También algunas selecciones de *P. cerasus* (CAB-6P, Tabel-Edabriz, etc.) han sido utilizadas en los países mediterráneos debido a su tolerancia a suelos pesados y calcáreos con problemas de drenaje (Moreno et al., 2001), aunque se ven limitados por el elevado serpeo de raíces. Más hacia el norte de Europa o en áreas más frescas del norte de Italia o Austria y Alemania, los patrones de la serie Gisela (Gisela®5 y Gisela®6) son más utilizados por su buena adaptación a climas frescos y suelos de pH neutro o ácido. Presentan buena productividad y control eficiente del vigor, así como buena calidad de fruto en dichas condiciones. En Chile, el patrón SL-64 es poco usado dadas las condiciones edafoclimáticas predominantes. Los patrones más utilizados son Colt, de alto vigor y tolerante a suelos húmedos, y Maxma®14, de vigor controlado y precoz. Ambos han logrado producciones aceptables, según variedades. Otros portainjertos importantes son Gisela-6 y Gisela-12, con variedades como 'Regina' o 'Kordia', que son de vigor elevado y productividad no fácil. Ambos patrones, permiten obtener una buena calidad de fruto y una mayor productividad, favorecida por el menor vigor del árbol.

Sin embargo, la gama de patrones disponible es todavía muy limitada, tanto en Chile como a nivel mundial. Es por ello, que se encuentran en proceso de introducción y evaluación diversos patrones de la Universidad de Michigan (Tabla 2) de vigor bajo, WeiGi® 1 y 2 de vigor bajo y adaptación a suelos pobres y las nuevas selecciones de Gisela® 3, 13 y 17.

En lo referido a nuevas selecciones de patrones en curso y con desarrollo precomercial, la disponibilidad es también limitada, tal y como se observa en la Tabla 2. Ello se debe a la enorme dificultad de combinar en esta especie el control del vigor y la calidad del fruto, que son imperativos, unido a la adaptación a

climas calurosos, suelos alcalinos, pesados y de mal drenaje, en condiciones de regadío. Estas particulares condiciones edafoclimáticas representan amplias zonas de producción actual y futura del cerezo, más acentuado si cabe por el cambio climático. En Chile, el Centro de Estudios Avanzados en Fruticultura (CEAF) lleva un programa de mejoramiento de portainjertos para cerezo, que cuenta con algunas selecciones en evaluación, en el marco del Programa Estratégico Fruticultura Sur, que financia CORFO.

Situación actual de los programas de mejora genética de patrones para duraznero y nectarinos

El duraznero y nectarino son de las especies de fruta de carozo más importante a nivel mundial, con China, España, Italia y Estados Unidos liderando la producción, y en el caso de España, también la exportación a otros países. Estos frutales se caracterizan principalmente por una considerable innovación varietal, que ha dado lugar a la creación de amplias gamas de variedades en todas las tipologías de fruto (duraznos para consumo fresco y duraznos conserveros, nectarinos y paraguayos), a lo que se ha sumado la adaptación a zonas con distinta disponibilidad de horas frío (Iglesias y Echeverría, 2020). Ello ha ocasionado que su expansión se haya producido hacia zonas más meridionales de los países productores o "meridionalización de la producción" y hacia países con menor disponibilidad en horas frío, a pesar de la menor calidad del fruto en dichas condiciones.

En Chile, la tendencia en la disminución progresiva del cultivo de duraznero ha ido en paralelo al fuerte incremento del cerezo. Sin embargo, sus perspectivas son interesantes pensando en las posibilidades que ofrece la innovación varietal y en una diversificación de la producción chilena. Además, Chile cuenta con una larga tradición exportadora de duraznos y nectarinos a países como Estados Unidos, Brasil y el continente europeo, que actualmente abre interesantes perspectivas para los nectarinos de pulpa blanca hacia el mercado Chino, si se combinan las mejores variedades, con los mejores patrones y con sistemas de conducción y de postcosecha más eficientes.

En lo referido a portainjertos, el progreso en durazneros y nectarinos ha sido muy importante, debido tanto a su importancia económica mundial, como a que numerosas especies del género *Prunus* y de híbridos interespecíficos son opción de utilizarse (Tabla 3). Una actualización de su situación en España se ha realizado recientemente por diversos autores (Reig et al., 2020; Mestre et al., 2020; Iglesias y Torrents, 2020) y se ha publicado en forma de Dossier Técnico por el Departamento de Agricultura en Cataluña (España). Una relación de los patrones disponibles, su origen botánico y lugar de obtención se expone en la Tabla 3. A pesar de la importante disponibilidad, en la práctica en cada país se comercializa un número reducido de patrones realmente importantes que, en general, están muy adaptados a las condiciones edafoclimáticas

concretas y a los requerimientos de los productores. En los países del área mediterránea (España, Italia, Francia, Grecia, etc.), los híbridos almendro x duraznero son los más utilizados, en particular el GF-677 y el Garnem (Iglesias y Echeverría, 2000), reemplazando desde hace décadas a los francos de semilla, por la sensibilidad

de estos últimos a la clorosis férrica en suelos calcáreos, a la asfixia de raíces y en algunos casos por su susceptibilidad frente a los nematodos agalladores del género *Meloydogyne* (Moreno, 2004). Las selecciones de francos Montclar o GF-305, junto a otros patrones con base genética de duraznero (*P. persica* x *P. davidiana*)

Tabla 3. Relación de los principales patrones disponibles en duraznero y nuevas obtenciones en curso de selección en diferentes países del mundo.

Portainjerto	Procedencia	Obtentor
Selecciones de referencia		
ADAFUEL®	<i>P. dulcis</i> x <i>P. persica</i>	EEAD-CSIC (España)
ADESOTO®101	Selección clonal de Pollizo de Murcia	EEAD-CSIC (España)
MONTIZO, MONPOL	Selecciones clonales de Pollizo de Murcia	CITA de Aragón (España)
PENTA	Polinización libre de <i>P. domestica</i>	CREA Roma (Italia)
TETRA	Polinización libre de <i>P. domestica</i>	CREA Roma (Italia)
ISHTARA® (Ferciana)	Var. Belsiana (<i>P. cerasifera</i> x <i>P. salicina</i>) x (<i>P. cerasifera</i> x <i>P. persica</i>)	INRA (Francia)
KRYMSK®1 (VVA-1)	<i>P. tomentosa</i> x <i>P. cerasifera</i>	E.E. Krasnovar (Rusia)
ROOTPAC®20 (Densipac)	<i>P. besseyi</i> x <i>P. cerasifera</i>	Agromillora S.L. (España)
ADAPTABYL	Cruzamiento de Western Sand Cherry (<i>Prunus besseyi</i>)	ICDP Pitesti (Hungría)
CADAMAN® (Avimag)	<i>P. persica</i> x <i>P. davidiana</i>	Co-obtención INRA Francia-Hungría
CASTORE	<i>P. dulcis</i> x <i>P. persica</i>	Universidad de Pisa (Italia)
CONTROLLER 5	<i>P. salicina</i> x <i>P. persica</i>	Universidad de California (EEUU)
CONTROLLER 9	<i>P. salicina</i> x <i>P. persica</i>	Universidad de California (EEUU)
INRA® GF-677	<i>P. dulcis</i> x <i>P. persica</i>	INRA-Grand Ferrade (Francia)
GARNEM® (GxN-15)	<i>P. dulcis</i> (Garfi) x Nemared	CITA de Aragón (España)
CORNESTONE	<i>P. dulcis</i> x <i>P. persica</i>	Burchell Nursery INC. (USA)
POLLUCE	<i>P. dulcis</i> x <i>P. persica</i>	Universidad de Pisa (Italia)
PS	<i>P. persica</i> x <i>P. cerasifera</i>	Battistini Vivai (Italia)
ROOTPAC®40 (Nanopac)	Felinem x (Marcona x Nema-guard)	Agromillora (España)
ROOTPAC®70 (Redpac)	Cadaman (<i>P. persica</i> x <i>P. davidiana</i>) x Felinem (<i>P. amygdalus</i> x <i>P. persica</i>)	Agromillora (España)
ROOTPAC®R	<i>P. cerasifera</i> x <i>P. dulcis</i>	Agromillora (España)
ROOTPAC®T (Tempropac)	(<i>P. dulcis</i> x <i>P. persica</i>) x <i>P. persica</i>	Agromillora (España)
Nuevas selecciones		
AD-105	Polinización libre de <i>P. insititia</i> (Adesoto)	EEAD-CSIC (España)
IRTA-1	<i>P. dulcis</i> (Texas) x <i>P. persica</i>	IRTA (Mas de Bover, España)
PACER-01.36	Híbrido interespecífico diferentes especies ciruelo	Agromillora (España)
PADAC-150	Polinización libre de <i>P. insititia</i> (Adesoto)	Co-obtención EEAD-CSIC y Agromillora
PADAC-04.01	Adara (<i>P. cerasifera</i>) x (Garnem)	Co-obtención EEAD-CSIC y Agromillora
ADAGAF-04.03 (PADAC-04.03)	Adara (<i>P. cerasifera</i>) x (Garnem)	Co-obtención EEAD-CSIC, Agromillora y CEAF
AGAF 020409	(<i>P. persica</i>) x (<i>P. dulcis</i> x <i>P. persica</i>)	Co-obtención CEAF y Agromillora
AGAF 0006-05	(<i>P. persica</i> x <i>P. davidiana</i>) x <i>P. persica</i>	Co-obtención CEAF y Agromillora
AGAF 0601-04	(<i>P. persica</i>) x (<i>P. persica</i> x <i>P. davidiana</i>)	Co-obtención CEAF y Agromillora

como Cadaman y Barrier, se utilizan en suelos más fértiles y áreas de producción con menores problemas de caliza activa. También se han introducido a escala comercial diversas selecciones de ciruelos hexaploides, como los procedentes del ciruelo Pollizo de Murcia (*P. insititia*) en España: Adesoto-101 y Montizo, del ciruelo San Julián (*P. insititia*) en Francia (San Julián A, San Julián GF 655-2) y otros ciruelos en Italia (Penta, Tetra, MRS 2/1). Entre estos patrones, hay que destacar el Pollizo Adesoto (Imagen 4 y 5), seleccionado como patrón polivalente para distintas especies frutales de carozo, aunque muy especialmente para duraznero sobre suelos pesados y calcáreos (Moreno, 2004). Los resultados obtenidos ponen de manifiesto su alta eficiencia productiva y la mayor calidad del fruto obtenido (contenido de azúcares más elevado), la reducción de vigor entre un 30 y un 40% respecto al GF-677, y su tolerancia frente a la clorosis férrica y asfixia de raíces (Mestre et al., 2015; 2020). Además, este patrón es resistente o inmune a los nematodos agalladores del género *Meloidogyne* y tolerante a *Phytophthora*. No obstante, como es común en los patrones ciruelo, la emisión de rebrotes desde la raíz es un inconveniente. Más recientemente han comenzado a difundirse los patrones de la serie RootPAC®, obtenidos por la empresa viverista Agromillora, con distintos niveles de vigor, tolerancia frente a clorosis y resistencia frente a nematodos agalladores. Entre ellos, destaca el patrón Replantpac (RootPAC®R) por su buen comportamiento frente a clorosis y asfixia de raíces, presentando además buena productividad y calidad del fruto, aunque con un vigor elevado, similar al de Cadaman y GF-677, pero apropiado para condiciones de replantación (Mestre et al., 2015). En Estados Unidos, donde California es el primer productor de duraznos y nectarinos, los patrones más utilizados siguen siendo los francos de semilla Nemaguard y Nemared a los que se unen Lovell, Halford y Guardian. Todos ellos confieren un vigor medio-alto y su control eficiente constituye una limitación en suelos fértiles. En Chile la situación no es muy diferente de la expuesta para Europa o Estados Unidos y son pocos los patrones con una importancia notable, destacando en los últimos años el híbrido GF-677, junto a los francos de diversa procedencia (local o foráneos) utilizados tradicionalmente.

En cualquier caso, son muchos los problemas que quedan por resolver para disponer del patrón o patrones ideales que se adapten a condiciones edafo-climáticas concretas con tolerancias; a la replantación, a la asfixia, a la clorosis férrica, que no emitan rebrotes, sean compatibles con las diferentes variedades, vigor controlado y potencien el calibre del fruto y la producción. Al igual que en otras especies frutales, la tendencia futura es a disponer de sistemas de plantación más eficientes. Estos pasan de forma inequívoca por copas más reducidas y bidimensionales, con fácil acceso a las labores manuales y a las máquinas (Imagen 6), de fácil ejecución y manejo, de rápida entrada en producción, y plantaciones más intensivas con respecto a las actuales. Ello exige disponer de patrones de vigor medio-bajo con las características antes expuestas. Esta necesidad es aún más importante en la mayoría de los países productores de durazno donde, a excepción de España e Italia de forma provisional, no se dispone del paclobutrazol, regulador de crecimiento efectivo y de bajo costo, aunque con una disponibilidad incierta de cara al futuro.



Imagen 4. Árbol del durazno Catherina sobre 'Adesoto' en la época de maduración del fruto a los 15 años de la plantación. Permite realizar la cosecha desde el suelo, sin necesidad de escaleras.



Imagen 5. Árbol de Catherina sobre 'Adesoto' en la fase de reposo vegetativo a los 15 años de la plantación.

En la [Tabla 3](#) se puede observar que la mayoría de patrones disponibles o en proceso de selección son híbridos interespecíficos de dos o tres especies, ocupando, junto al duraznero, el ciruelo y el almendro un lugar destacado como progenitores. La base genética del ciruelo aporta al duraznero una mayor tolerancia a la asfixia, replantación, nematodos y mejora la calidad del fruto, anticipando la fecha de recolección, incrementando el nivel de azúcares e índice de madurez (Reig et al., 2016; Mestre et al., 2017; Font i Forcada et al., 2019; 2020). El almendro aporta una mayor tolerancia a la clorosis férrica y, en general, un vigor medio-alto (Mestre et al., 2015).

Con respecto a los patrones seleccionados en los últimos años, los patrones ciruelo, a pesar de su menor vigor y buena



Imagen 6. El uso de sistemas de formas planas facilita el acceso de máquinas y personas y permite reducir los costos de plantación mediante el uso de plataforma automotriz para la recolección. Patrones RootPAC®20 y RootPAC®40, respectivamente y plantaciones en eje central a 3,20 x 1,1m.



Imagen 7. Selecciones avanzadas de izq a der, ADAGAF 0403, AGAF 000605 y AGAF 060104 injertadas con la variedad Artic Snow, establecidos en campo experimental de CEAF.

adaptación a condiciones edáficas específicas como suelos calcáreos y asfixiantes (Moreno et al., 1995c; Mestre et al., 2017), no han experimentado, en general, una difusión tan destacable como los híbridos almendro x duraznero, ya sea por su mayor sensibilidad a la emisión de rebrotes, o compatibilidad limitada, en algunos casos, o por el interés del productor en un mayor vigor y más rápido establecimiento de la plantación con determinadas variedades. Es por ello, que a escala comercial su uso ha ido decreciendo en favor de los híbridos almendro x duraznero (GF-677 o Garnem®) que en el caso concreto de España, al contar hasta ahora con el paclobutrazol, aportaban una entrada en producción bastante rápida, una copa de volumen controlado y con un bajo costo de plantación. En otros países, sin la disponibilidad del paclobutrazol, su excesivo vigor sigue siendo un problema, constatado también en Chile.

De los patrones obtenidos más recientemente como los de la serie RootPAC® (RootPAC®20, RootPAC®40, RootPAC®R y RootPAC®T) de Agromillora, numerosas experiencias comerciales y publicaciones evidencian su interés de cara a modelos de producción más intensivos, eficientes y sostenibles. En general, inducen un vigor inferior a los híbridos almendro x duraznero, mayor tolerancia o inmunidad frente a nematodos, tolerancia a la replantación (RootPAC®R), mayor eficiencia productiva (RootPAC®40), mejor calidad de fruto y adelanto en la fecha de cosecha (Iglesias et al., 2006; Pinochet, 2010; Iglesias et al., 2018, Reig et al., 2020). RootPAC®T (TemproPAC) presenta una buena compatibilidad con variedades de durazno, es resistente a nematodos y tolera bien los suelos calcáreos. No emite rebrotes desde la raíz e induce un vigor similar a RootPAC®R, con un buen calibre de fruto y productividad. Sin embargo, la característica más destacable de TemproPAC es la excelente adaptación a climas con baja disponibilidad de horas frío (350 h) como los del sur de España, Túnez, Argelia o Marruecos.

Respecto a las perspectivas de futuro, hay destacar que siguen activos varios programas de mejora genética (Moreno, 2004; Iglesias y Torrents, 2020), con diversas selecciones ya avanzadas que de seguro aportarán un paso más en la solución de los problemas que siguen pendientes por resolver en esta especie. Algunas de las selecciones en curso y sus centros de obtención se exponen en la Tabla 3. Hay que destacar en primer lugar la selección ADAGAF-04.03 (antes PADAC-04.03) por sus propiedades de multiresistencia, así como por sus buenas características productivas en diversas áreas productoras chilenas, españolas y tunecinas (Ben Yamed et al., 2016; Font i Forcada et al., 2019; 2020). También hay que destacar las buenas características productivas y de la calidad del fruto que presentan otras líneas hermanas de la anterior (PADAC-04.01; PADAC 99-05) (Font i Forcada et al., 2019; 2020). Las selecciones AGAF 0006-05, AGAF 020409 y AGAF 0601-04 han mostrado resistencia a estrés hídrico, salinidad, nematodos agalladores (Imagen 7) y un comportamiento productivo interesante. En el programa de mejoramiento genético de CEAF se han generado algunos híbridos interesantes que están en fase de evaluación.

Situación actual de los programas de mejora genética de patrones para ciruelo

El ciruelo es una especie con menor importancia, en general, con respecto a otras frutas de carozo. Sin embargo, el hecho de contar con dos especies: ciruelo europeo (*P. domestica*) y japonés (*P. salicina* e híbridos de esta especie con otros ciruelos diploides), con características bien diferenciadas en cuanto a la tipología de fruto, amplía sus posibilidades a escala comercial. La innovación varietal ha sido muy importante en el ciruelo japonés, con numerosos programas de creación varietal en todo el mundo, contrariamente a lo que ha ocurrido en el ciruelo europeo, predominando las variedades de cultivo tradicional. Sin embargo, el ciruelo europeo presenta la posibilidad de producción tanto para consumo en



Imagen 8. Disponer de plantaciones con árboles de pequeño volumen y en seto, permite en ciruelo D'Agen/RootPAC®20 su recolección con máquinas cabalgantes, cuando su destino es para la deshidratación. Plantación de Agrícola Schurter en Peralillo, VI Región, Chile. Foto: Mauricio Fuentes.

fresco como para su procesado industrial (deshidratado), aspecto a destacar en el caso de Chile que cuenta con una importante infraestructura para la comercialización de la ciruela deshidratada. También Chile ha sabido aprovechar la experiencia de la cereza para iniciar la comercialización de la ciruela europea o D'Agen hacia el mercado chino, donde es muy bien valorada por su textura, sabor dulce y la facilidad de consumo. En este sentido, las perspectivas son muy interesantes y se cuenta ya con diversas experiencias comerciales de conducción en seto que posibilita la doble aptitud, es decir para consumo en fresco con recolección manual y para su procesado industrial (deshidratación) con cosecha mecanizada mediante máquina cabalgante (Imagen 8)

En Europa, la ciruela japonesa solamente cuenta con un desarrollo importante en España, Italia y sur de Francia. En el resto de los países, la ciruela europea es la referencia, con variedades tradicionales bien adaptadas a las condiciones climáticas y a los consumidores de cada país. El grupo de las ciruelas Reina Claudia es uno de los más valorados por los consumidores europeos y, por ello, algunas variedades de este grupo (Reina Claudia Verde) alcanzan los mejores precios en el mercado. En Estados Unidos es también la ciruela japonesa, con numerosas variantes obtenidas por sus múltiples programas de mejoramiento genético, la más importante, aunque en algunos estados (California) se cuenta con zonas muy especializadas en la ciruela europea para deshidratado. En este caso, la conducción en seto abre también nuevas posibilidades a este cultivo, al igual que en Chile.

Para la producción de la ciruela de mesa (*P. domestica* y *P. salicina*) y procesado industrial (*P. domestica*), la disponibilidad de patrones también es más amplia que para otras especies del género *Prunus*. Sin embargo, es bien conocida la marcada incompatibilidad de variedades, sobre todo algunas del tipo Reina Claudia, sobre los patrones Mirobolán y Mariana (Imagen 9a y 9b), (Moreno et al., 1995c; Reig et al., 2019) que normalmente son los más utilizados para el cultivo del ciruelo. No obstante, la gama de patrones es amplia, dado que son muchas las subespecies dentro de la misma especie (ciruelos de crecimiento lento y de crecimiento rápido) y sus híbridos interespecíficos, que se han obtenido como patrones a lo largo de los años (Tabla 4). Los patrones ciruelo de crecimiento rápido (Mirobolanes y Marianas) se han utilizado tanto para las variedades de ciruelo europeo (Reig et al., 2018 a; 2018b) como para las del japonés. Generalmente se caracterizan por una amplia gama de vigor, un sistema radicular con amplia capacidad de exploración del suelo, buena adaptación a suelos pesados y calcáreos, y tolerancia/inmunidad frente a los nematodos agalladores. Los patrones ciruelo de crecimiento lento (Pollizos de Murcia, San Julián, etc.) aportan además un mayor control del



 **exilis**®

En raleo y calibre, eficacia superior

Alta precisión y efectividad en el raleo de frutos

Excelente promotor de calibre de exportación

Citoquinina natural

No genera residuos

Conozca más





Imagen 9a y 9b. Uniones de injerto de la variedad de ciruelo japonés Golden Japan, compatibles sobre el híbrido 'PADAC 04.01' (izqda.), a los tres años tras el injerto, y mostrando incompatibilidad (discontinuidad en corteza y madera) sobre 'Mirobolán B' (derecha), a los siete años del injerto.

vigor del árbol y una buena calidad de fruto y recolección más anticipada con respecto a los de otras especies del género *Prunus*. Adicionalmente, su tolerancia a enfermedades de replantación es superior a la de los híbridos con base genética de almendro y duraznero. Sin embargo, un inconveniente que presentan muchos patrones de ciruelo es su tendencia a emitir rebrotes de raíz, característica ligada a la especie y que encarece el mantenimiento de la plantación. Numerosos son los portainjertos actualmente disponibles y los que se encuentran en proceso de selección, tal como se ilustra en la [Tabla 4](#), donde se indica su procedencia botánica y su lugar de obtención.

En los países mediterráneos, han sido las selecciones de Pollizos de Murcia y de San Julián los patrones más utilizados a lo largo de los años, selecciones que actualmente aportan un óptimo estado sanitario y que inducen menor vigor que los patrones Mirobolanes y Marianas. Entre las selecciones más difundidas comercialmente se encuentran Adesoto 101 (Moreno et al., 1995c), usado también como patrón para duraznero, y San Julián A, así como las selecciones italianas de *P. domestica* Penta y Tetra, aunque estas

Tabla 4. Relación de los principales patrones disponibles en ciruelo y nuevas obtenciones en curso de selección en diferentes países del mundo.

Portainjerto	Procedencia	Obtendor
Selecciones de referencia		
ADARA	<i>P. cerasifera</i>	EEAD-CSIC (España)
ADEMIR	<i>P. cerasifera</i>	EEAD-CSIC (España)
ADESOTO®101	Selección clonal de Pollizo de Murcia	EEAD-CSIC (España)
MONTIZO	Selección clonal de Pollizo de Murcia	CITA de Aragón (España)
PACER-01.36	Híbrido interespecífico diferentes especies ciruelo	Agromillora (España)
ISHTARA® (Ferciana)	Var. Belsiana (<i>P. cerasifera</i> x <i>P. salicina</i>) x (<i>P. cerasifera</i> x <i>P. persica</i>)	INRA (Francia)
PENTA	Polinización libre de <i>P. domestica</i>	CREA Roma (Italia)
TETRA	Polinización libre de <i>P. domestica</i>	CREA Roma (Italia)
ADAPTABIL	Cruzamiento de Western Sand Cherry (<i>Prunus besseyi</i>)	ICDP Pitesti (Hungría)
ROOTPAC®20 (Densipac)	<i>P. besseyi</i> x <i>P. cerasifera</i>	Agromillora (España)
ROOTPAC®R	<i>P. cerasifera</i> x <i>P. dulcis</i>	Agromillora (España)
MARIANA 2624	<i>P. cerasifera</i> x <i>P. munsoniana</i>	Universidad de California (USA)
MARIANA GF 8/1	<i>P. cerasifera</i> x <i>P. munsoniana</i>	INRA (Francia)
MIROBOLAN 29C	Selección de Mirobolán (<i>P. cerasifera</i>)	Universidad de California (USA)
Nuevas selecciones		
PM 105 AD	Polinización libre de <i>P. insititia</i> (Adesoto)	EEAD-CSIC (España)
PADAC-150	Polinización libre de <i>P. insititia</i> (Adesoto)	Co-obtención Aula Dei-Agromillora
MIRAL 3278 AD	<i>P. cerasifera</i> x <i>P. amygdalus</i>	EEAD-CSIC (España)
ADAGAF 04.03	Adara (<i>P. cerasifera</i>) x Garnem	Co-obtención EEAD-CSIC, Agromillora y CEAF
ADAGAF 0301-12	<i>P. cerasifera</i> x <i>P. persica</i> cv. Flordaguard	Co-obtención EEAD-Agromillora- CEAF

últimas menos utilizados hasta ahora. Diferentes selecciones de Mirobolán (*P. cerasifera*) y Mariana (*P. cerasifera* x *P. munsoniana*) se han llevado a cabo también en distintos centros y países a lo largo de los años (Reig et al., 2018a, 2018b), siendo el Mirobolán 29C y los patrones Mariana GF 8-1 y Mariana 2624, los más utilizados comercialmente en Europa, Estados Unidos y Chile, sobre todo para las variedades de ciruelo japonés. Aportan una buena producción, vigor medio-alto según variedad y una buena adaptación a una amplia tipología de suelos. Presentan una excelente adaptación a suelos pesados y calcáreos, son resistentes o inmunes, en general, frente a los nematodos agalladores del género *Meloidogyne* y tienen un carácter de máximo interés, su tolerancia a la *Armillaria*. Sin embargo, pueden presentar problemas de incompatibilidad patrón-variedad con algunas variedades europeas, sobre todo las del tipo Reina Claudia (Reig et al., 2019). Su sensibilidad a la emisión de rebrotes es intermedia aunque varía mucho según la variedad injertada y el tipo de suelo.



Imagen 10. Árbol de la variedad de ciruelo Reina Claudia Tardía de Chambourcy sobre 'Adara' en la época de floración.

Los híbridos interespecíficos Isthara® y Miral 3278 AD aportan interesantes características dado su vigor medio, buena productividad y calidad del fruto y además no son sensibles a la emisión de rebrotes de raíz (Reig et al., 2018a; 2018b). También los mirobolanes (*P. cerasifera*) Adara y Ademir (Imagen 10), han mostrado muy buen comportamiento productivo en suelos calcáreos con variedades del grupo Reina Claudia (Reig et al., 2018b). De los patrones de obtención más reciente, hay que señalar el RootPAC®20, por conferir un vigor medio y una buena productividad, aunque utilizado más ampliamente en almendro para plantaciones súper-intensivas. También en Chile se cuenta con varios años de experiencia con este patrón en plantaciones súper-intensivas o en seto con la variedad de ciruela europea D'agen. En este caso, se permite realizar la recolección manual, cuando su destino es el consumo en fresco, de forma accesible y a bajo costo, o bien con máquina si su destino es la deshidratación. De la misma serie, el RootPAC®R aporta un mayor vigor, aunque inferior

a los patrones Mariana, es tolerante a nematodos agalladores, a la asfixia y a *Phytophthora*, anticipando la maduración con respecto a otros patrones.

Los trabajos de hibridación y selección de nuevos patrones de ciruelo continúan en diversos países del mundo y se plantean objetivos diversos. Una relación de las nuevas selecciones se expone en la Tabla 4. En particular cabe destacar en las nuevas obtenciones su baja emisión de rebrotes desde la raíz, vigor medio o bajo, tolerancia a los nematodos y replantación, adaptación a suelos pobres y calcáreos y una mejor tolerancia frente a la sequía. En esta dirección destacar ADAGAF 04.03 y ADAGAF 0301-12, que han mostrado resistencia a estrés hídrico, asfixia, nematodos agalladores y buen comportamiento productivo en ensayos de campo.

Use el tiempo a su favor con Harvista™ 1,3 SC

- Mejor gestión de la cosecha
- Mayor calibre, más productivo
- Frutas con mejores condiciones de almacenamiento
- Modo de acción único e innovador



AgroFresh

Advancing the future of freshness™

CONTACTO: Denny Vidal, +56 9 7806 1377, dvidal@agrofresh.com
Cristian Acevedo, +56 9 3867 1341, cacevedo@agrofresh.com

Autorización del Servicio Agrícola y Ganadero n° 4253. Lea y siga las instrucciones de la etiqueta.
© 2020 AgroFresh. Reservados todos los derechos. Harvista es marca registrada de AgroFresh.

agrofresh.com

CONCLUSIONES

Se han expuesto los aspectos más relevantes referentes al estado actual de los patrones para cerezo, duraznero y ciruelo, así como las nuevas selecciones en desarrollo para dichas especies. El progreso que ha posibilitado la mejora genética de las últimas décadas ha sido muy importante y ha permitido satisfacer progresivamente las demandas del sector productor, basadas en la problemática real de sus plantaciones.

En todas las especies, los híbridos interespecíficos han estado presentes y han aportado las características más interesantes en cuanto a su comportamiento agronómico. La mejora

genética continua, dado que el patrón/es ideal/les no existe/n y probablemente nunca existirán, pero cada vez estaremos más cerca de los mismos. Sin embargo, es patente que la fruticultura del presente y del futuro deberá basarse en la eficiencia y la sostenibilidad. Estas se alcanzarán por la combinación de la mejor genética (patrones y variedades) con su óptima conducción, que en todas las especies tiende hacia copas bidimensionales (accesibilidad) y plantaciones intensivas (rápida entrada en producción y facilidad de manejo). Ello posibilitará la intensificación sostenible, tanto ambientalmente (optimización en el uso de inputs) como de las rentas de los productores (reducción de costes). RF

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Ben Yahmed J, Ghrab M, Moreno MA, Pinochet J, Ben Mimoun M. (2016). Performance of 'Subirana' flat peach cultivar budded on different Prunus rootstocks in a warm production area in North Africa. *Scientia Horticulturae* 206: 24–32.
- Camposeo S. (2020). ¿Altísima densidad o altísima sostenibilidad? *Revista de Fruticultura*, 74, 46–55.
- Font i Forcada C, Pinochet J, Gogorcena Y, Moreno MÁ. (2017). Effect of eight different rootstocks on agronomic and fruit quality parameters of two sweet cherry cultivars in Mediterranean conditions. *Acta Horticulturae* 1161: 315–320
- Font i Forcada C, Reig G, Giménez R, Mignard P, Mestre L, Moreno MA. (2019). Sugars and organic acids profile and antioxidant compounds of nectarine fruits influenced by different rootstocks. *Scientia Horticulturae* 248:145–153.
- Font i Forcada C, Reig G, Mestre L, Mignard P, Betrán JA, Moreno MA. (2020). Long-term Prunus rootstocks performance under heavy-calcareous soil and hot climate. *Agronomy*.
- Gómez J, Carrera M, Felipe AJ, Socías R. (2000). "Comportamiento en replantación de nuevos patrones híbridos almendro x duraznero". *Inf. Téc. Econ. Agraria* 21, 31–36.
- Iglesias I, Carbó J. (2006). "Situació actual, característiques i comportament agronòmic dels portaempelts de presseguer". *Dossier Tècnic* n. 17: Portaempelts de presseguer. Generalitat de Catalunya. Departament d'Agricultura, Ramaderia i Pesca. Barcelona, 3–18.
- Iglesias I, Carbó J, Bonany J, Garanto X, Peris M. (2018). "Patrones de duraznero: situación actual, innovación, comportamiento agronómico y perspectivas de futuro". *Rev. Frutic.* 61, 6–42.
- Iglesias I, Echeverría G. (2020). "Overview of peach industry in Spain and in the European Union with special reference to Spain". *Acta Hort.*, en prensa.
- Iglesias, I. (2019a). Sistemas de plantación en frutales adaptados a la mecanización, eficiencia y efecto en los costos de producción. *Horticultura*, 343, 24–30.
- Iglesias I. (2019b). Costos de producción, sistemas de formación y mecanización en frutales, con especial referencia al duraznero. *Revista de fruticultura*, 69, 50–59.
- Iglesias I, Torrents J. (2020). "Millora genética de portaempelts de presseguer: la visió des d'una empresa viverística". *Dossier Tècnic: novetats en portaempelts de presseguer* nº 103, 21–28.
- Mestre L, Reig G, Betrán JA, Pinochet J, Moreno MA. (2015). Influence of peach-almond hybrids and plum-based rootstocks on mineral nutrition and yield characteristics of 'Big Top' nectarine in replant and heavy-calcareous soil conditions. *Scientia Horticulturae* 192: 475–481.
- Mestre L, Reig G, Betrán JA, Moreno MÁ. (2017). Influence of plum rootstocks on agronomic performance, leaf mineral nutrition and fruit quality of 'Catherina' peach cultivar in heavy-calcareous soil conditions. *Spanish Journal of Agricultural Research* 15 (1): e901.
- Mestre L, Reig G, Font i Forcada C, Moreno M.A. (2020). Influència dels portaempelts de prunera en el comportament agronòmic i qualitat de fruit de la varietat de préssec 'Catherina'. *Dossier Tècnic: novetats en portaempelts de presseguer* nº 103, 21–28.
- Moreno MA, Gella R, Aparicio J, Tabuenca MC. (1995a). Incompatibilidad entre patrón e injerto. Variedades de ciruelo injertadas sobre híbridos almendro x melocotonero. *An. Aula Dei.* 21 (3), 217–220.
- Moreno MA, Tabuenca MC, Cambra R. (1995b). Adara, a plum rootstock for cherries and other stone fruit species. *HortScience* 30 (6), 1316–1317.
- Moreno MA, Tabuenca MC, Cambra R. (1995c). 'Adesoto 101', a plum rootstock for peaches and other stone fruits". *HortScience* 30, 1314–1315.
- Moreno MA, Adrada R, Aparicio J, Betrán J. (2001). Performance of 'Sunburst' sweet cherry grafted on different rootstocks. *J. Hort. Sci. Biotech.* 76 (2), 167–173.
- Moreno M.A. (2004). "Breeding and selection of Prunus rootstocks at Aula Dei Experimental Station, Zaragoza, Spain". *Acta Hort.* 658, 519–528.
- Pinochet J. (2010). "'Replantpac' (Rootpac® R) a plum-almond hybrid rootstock for replant situations". *HortScience* 45 (2), 299–301.
- Reig G, Font i Forcada C, Mestre L, Jiménez S, Betrán JA, Moreno MÁ. (2018a) Horticultural, leaf mineral and fruit quality traits of two 'Greengage' plum cultivars budded on plum based rootstocks in Mediterranean conditions. *Scientia Horticulturae* 232: 84–91.
- Reig G, Font i Forcada C, Mestre L, Betrán JA, Moreno MÁ. (2018b) Potential of new Prunus cerasifera based rootstocks for adapting under heavy and calcareous soil conditions. *Scientia Horticulturae* 234: 193–200.
- Reig G, Garanto X, Mas N, Iglesias I. (2020). "Long-term agronomical performance and iron chlorosis susceptibility of several Prunus rootstocks grown under loamy and calcareous soil conditions". *Scientia Horticulturae* 262, 109035.
- Reig G, Garanto X, Mas N, Carbó J, Iglesias I. (2020). "Situació actual, innovació, comportament agronòmic i perspectives de futur". *Dossier Tècnic: novetats en portaempelts de presseguer* nº 103, 3–14.
- Reig G, Mestre L, Betrán J.A, Pinochet J, Moreno MÁ. (2016). Agronomic and physicochemical fruit properties of 'Big Top' nectarine budded on peach and plum based rootstocks in Mediterranean conditions. *Scientia Horticulturae* 210: 85–92.
- Reig G, Salazar A, Zarrouk O, Font i Forcada C, Val J, Moreno MÁ. (2019) Long-term graft compatibility study of peach-almond hybrid and plum based rootstocks budded with European and Japanese plums. *Scientia Horticulturae* 243: 392–400.

EcoENVASE

Creamos envases, de transporte de frutas, tradicionales y compostables biobasados



Fabricación responsable, preocupados del medioambiente



Preferimos materias primas de origen renovable



Trabajamos en base a la economía circular



san jorge::packaging

www.sjp.cl

Impacto del uso de techos en la calidad de cerezas variedad Bing y Sweetheart de la Región del Maule

**Julio Correa ¹,
María José Guevara ¹,
Asunción Amorós ²,
M. Eugenia González ³
Víctor Escalona ^{1,4}**



¹ Centro de Estudios Postcosecha. Facultad de Ciencias Agronómicas de la Universidad de Chile.

² Departamento de Biología Aplicada, Universidad Miguel Hernández, España

³ Facultad de Ingeniería Agrícola. Universidad de Concepción

⁴ Departamento de Producción Agrícola. Facultad de Ciencias Agronómicas de la Universidad de Chile. web: www.cepoc.cl

Antecedentes y escenario actual

La producción y exportación de cerezas en Chile ha aumentado sin detención desde hace más de una década, concentrándose los volúmenes exportados entre noviembre, diciembre y parte de enero. Un claro ejemplo de este aumento en la exportación es que en el año 2014 se enviaron cerca de 103.082 toneladas de cerezas, mientras que para 2019 se exportaron 206.876 toneladas, lo cual resulta en un incremento de más del 100% del total de exportaciones. Si vemos una proyección para el año 2023, se estima que se exportarán cerca de 355 mil toneladas de cerezas.

Esta variación en la cantidad de fruta producida para exportación se explica por la alta demanda de este carozo, la cual en su mayoría es para el mercado chino, que en la temporada 2018-2019 recibió cerca del 88% de las cerezas producidas en Chile,

con casi 32 millones de cajas.

El crecimiento económico del país asiático explicaría la alta demanda de este fruto, el cual se ha traducido en un aumento de la clase media y un mayor poder adquisitivo, lo que incide en que las personas deseen y puedan consumir productos importados de calidad. Por otro lado, existe un tema cultural, ya que el fruto posee un valor simbólico, de prosperidad y buenos augurios, por lo que regalarla para el Año Nuevo chino representa un signo de distinción y lujo, para las clases emergentes que pueden pagar los 20 dólares que, en promedio, cuesta un kilo.

Actualmente, Chile tiene una participación del 90% del volumen exportado desde el hemisferio sur hacia China, sin que ningún otro país de este hemisferio sobrepase el 5% en

las exportaciones de cereza en contra estación. Sin embargo, estos países (Nueva Zelanda, Australia y Argentina) podrían constituirse en competencia para Chile, por lo que la calidad del producto nacional es la clave para mantener la posición de líder en el mercado.

Considerando el aumento de la demanda para los próximos años, sin dejar de lado la calidad de la cereza que caracteriza a nuestro país, nos enfrentamos a un escenario desafiante en el mercado, donde es necesario implementar e innovar con nuevas tecnologías tanto en campo y postcosecha para generar un aumento en el volumen de cerezas producidas, además de que presenten una buena calidad.

Frente al desafío de aumentar el volumen producido se hace necesario implementar nuevos huertos de cerezo. Actualmente la producción de este frutal se concentra en la Zona Central de nuestro país, específicamente en las Regiones de O'Higgins y el Maule, pero se ha extendido rápidamente desde Ovalle hasta Puerto Montt, incluido Chile Chico.

Sin embargo, en estos territorios muchas veces no existen las condiciones óptimas en cuanto a clima o suelo para los requerimientos fisiológicos del cerezo, por lo que se ha tenido que adaptar estos cultivos a las estrategias productivas tradicionales.



Imagen 1. Huerto de cerezos variedad Sweetheart con techos de rafia en la Región del Maule.

Uso de coberturas

La cobertura de huertos es una técnica cada vez más utilizada entre los productores de cerezas en Chile y el mundo, para mitigar los efectos negativos del clima sobre la producción, tales como daños en flores y frutos por lluvias en la floración y cosecha, así como también del daño por estrés de radiación solar durante el período de verano (Bastías et al., 2019). Dentro de las opciones de cubiertas utilizadas en Chile, se encuentran las coberturas de plástico y los techos de rafia.

La implementación de estas coberturas se ha justificado en la Zona Central debido a la posibilidad de garantizar protección contra la partidura de la fruta, especialmente en variedades más tempranas y/o susceptibles. Sin embargo, su uso se fue masificando en variedades tardías expuestas a una mayor pluviometría y climas más fríos, como ocurre

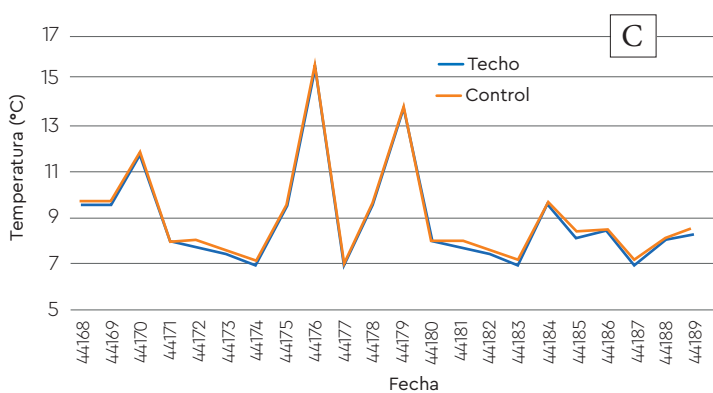
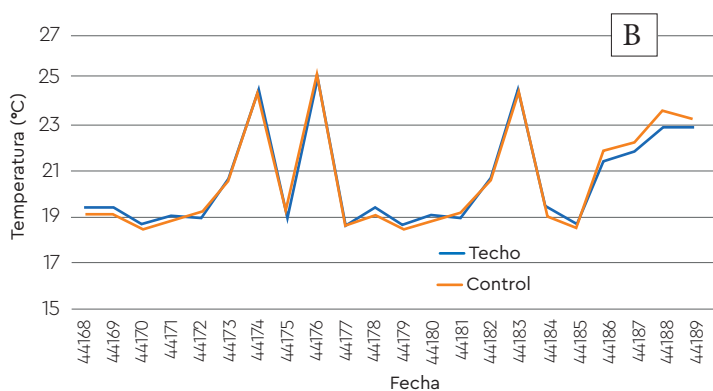
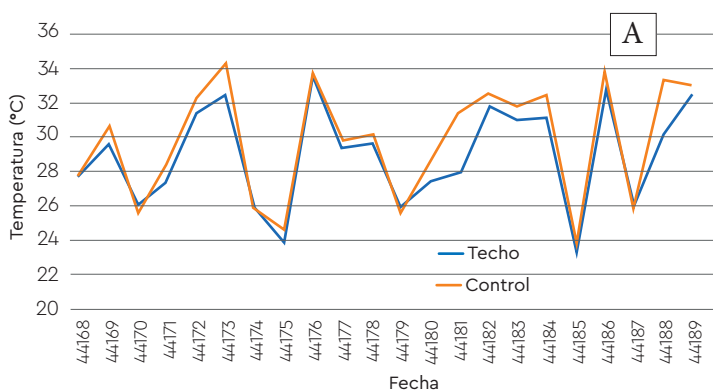
desde Chillán hacia más al sur.

Una ventaja interesante del uso de techos, es que ha permitido adelantar las cosechas y controlar heladas suaves, sin embargo, han aparecido problemáticas asociadas a la calidad de la fruta, particularmente al presentar una menor firmeza, contenido de azúcares y rendimientos (Ayala et al., 2019).

Crecimiento y desarrollo del fruto

Se realizó un seguimiento cada 7 días hasta cosecha de cerezas variedad Bing y Sweetheart producidas bajo techo y al aire libre, en el fundo La Patagüilla, Los Niches, Región del Maule (**Imagen 1**). El seguimiento consistió en registrar el crecimiento (peso y diámetro) y desarrollo (evolución de la firmeza medida por texturómetro, color medido por colorímetro triestímulo, sólidos solubles totales y acidez titulable) de 20 frutos de cereza por cada árbol techado y al aire libre. Se marcaron 3 árboles techados y 3 árboles al aire libre, por cada variedad. La fruta cosechada se obtuvo de la parte media del árbol.

Figura 1. Temperatura máxima (A), media (B) y mínima (C) de árboles de cerezo bajo techo de rafia y al aire libre (Control).



Condiciones de temperatura y humedad relativa:

Se colocó un sensor en la parte media en un árbol techado y al aire libre de la variedad Sweetheart (mismo lugar donde se cosechó la fruta) para monitorear la temperatura y humedad relativa.

Las temperaturas máximas en la parte media del árbol se vieron afectadas con el uso de techo de rafia, generando un efecto de "sombra", donde se observó una disminución de 1 a 3°C respecto a los árboles sin techo (Figura 1A). Por su parte, no se observaron diferencias importantes en las temperaturas medias y mínimas (Figura 1B y 1C)

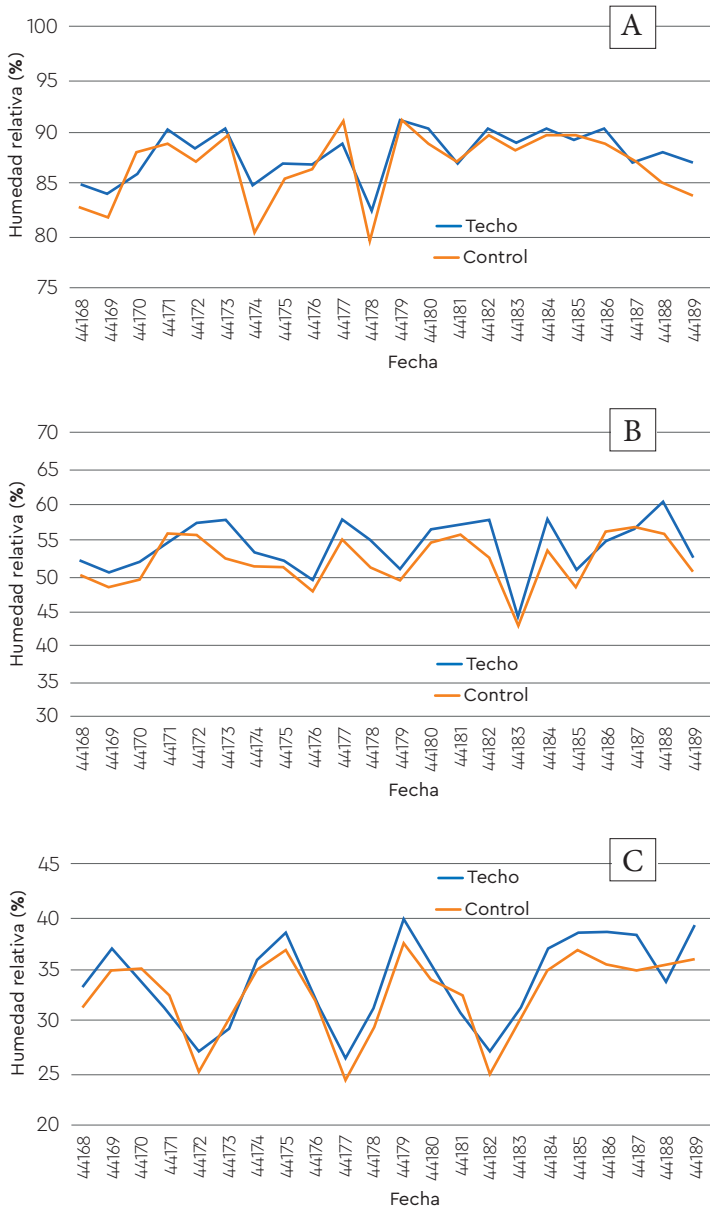
La humedad relativa máxima, media y mínima se presentó afectada por el uso de techo de rafia, generándose un aumento. Respecto a la HR máxima, se observó un aumento de un 0,5 a 2% (Figura 2A), en cuanto a la HR media, se registraron valores de 1 a 2% superiores con el uso de techos (Figura 2B), mientras que la HR mínima presentó un aumento de 1 a 2% (Figura 2C).

Seguimiento a cosecha:

En el caso de la variedad Bing, el uso de techos afectó significativamente el crecimiento de los frutos, registrándose frutos de menor peso y diámetro. En cuanto al peso, se observó que durante el seguimiento los frutos al aire libre presentaron entre un 10 a 15% más de peso, y a cosecha presentaron un 7% más de peso respecto a los frutos producidos bajo techo (Tabla 1). Por su parte, para el diámetro se observó que entre los días 28 y 7 antes de cosecha, los frutos bajo techo presentaron un diámetro un 4% menor, sin embargo, a cosecha los diámetros fueron similares en ambos tratamientos (Tabla 1). Respecto a la firmeza, ésta fue significativamente inferior en todos los días evaluados para los frutos bajo techo, presentándose una firmeza un 15% más baja al momento de la cosecha (Figura 3A). En cuanto a la concentración de sólidos solubles, se registró la misma concentración entre los frutos producidos al aire libre y bajo techo al momento de la cosecha con 21,6 y 22,3%, respectivamente (Tabla 2). Por otra parte, la acidez mostró una disminución hasta el momento de cosecha, donde los frutos bajo techos registraron una mayor acidez respecto a los cultivados al aire libre (Tabla 2). En cuanto al color de los frutos no se observaron diferencias entre frutos bajo techo y al aire libre. No obstante, al momento de cosecha los frutos al aire libre presentaron un Hue de 14,8° y bajo techo, 19,1° (Figura 4A), valores equivalentes a "Caoba Oscuro" y "Rojo Caoba", según la tabla de color para cerezas (Figura 5).

Para la variedad Sweetheart, el efecto de los techos no fue significativo para el crecimiento de los frutos, ya que al momento de cosecha no se registraron diferencias

Figura 2. Humedad relativa máxima (A), media (B) y mínima (C) de árboles de cerezo bajo techo de rafia y al aire libre (Control).



en el peso ni en el diámetro de los frutos. A los 28 y 14 días antes de la cosecha se registró un peso significativamente superior para los frutos al aire libre siendo un 13 y 7% superior respecto a aquellos bajo techo. En el diámetro, a los 35 y 28 días antes de cosecha los frutos al aire libre presentaron un diámetro un 4% superior comparado con los producidos bajo techo (Tabla 3). Para la firmeza, se observó que en los primeros días del crecimiento del fruto (35, 28 y 21 días antes de cosecha) los frutos al aire libre fueron más firmes, sin embargo, al momento de cosecha no hubo diferencias entre ambos tratamientos (Figura 3B). La concentración de sólidos solubles no se mostró alterada por la producción bajo techo, por lo que al momento de cosecha los frutos presentaron valores similares de 18,9 y 19,3%, respectivamente (Tabla 4). La acidez de los frutos disminuyó hasta el momento de la cosecha sin diferencias entre tratamientos (Tabla 4). Los frutos cultivados al aire libre alcanzaron un Hue de 30°, equivalente a color "Rojo", mientras que los frutos bajo techo tuvieron valores de 23,6° ("Rojo Caoba"; Figura 4B).

Calidad en Postcosecha

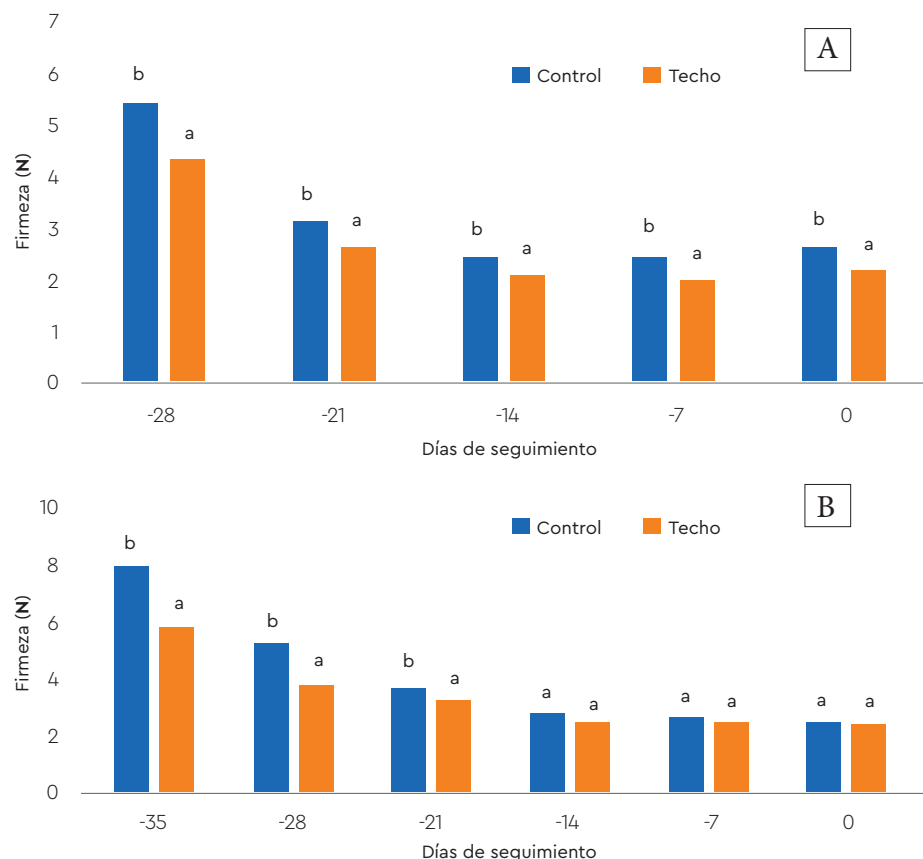
En el Centro de Estudios Postcosecha (CEPOC) de la Universidad de Chile se simuló las condiciones de almacenamiento refrigerado a 0°C y 85-93% de HR en sacos con concentraciones gaseosas de 11% O₂ y 6% CO₂. Estas concentraciones fueron seleccionadas para simular las condiciones de atmósfera modificada conseguidas en destinos lejanos por la empresa Copefruit (Imagen 2). Para esto las frutas fueron

Tabla 1. Seguimiento en precosecha del peso (g) y diámetro (mm) de cerezas variedad Bing producidas bajo techo y al aire libre, cultivadas en la región del Maule. El día 0 corresponde al momento de cosecha.

		DÍAS ANTES DE COSECHA				
Parámetro	Tratamientos	-28	-21	-14	-7	0
Peso (g)	Aire libre	5,9 b	8,3 b	8,6 ns	11,9 b	11,8 b
	Techo	5 a	7,3 a	8,4	10,2 a	11 a
Diámetro (mm)	Aire libre	19,1 b	21,6 ns	22 ns	24,4 b	28,9 ns
	Techo	18,4 a	20,9	22,1	23,4 a	28,3

Letras distintas para un mismo parámetro indican diferencias significativas entre los tratamientos en cada día de medición, según la prueba LSD-Fisher (p-valor < 0,05). ns: no significativo.

Figura 3. Evolución de la firmeza de frutos de cereza variedad Bing (A) y Sweetheart (B) cultivados bajo techo y control (aire libre). Letras distintas indican diferencias significativas entre los tratamientos en cada día, según la prueba de LSD Fisher (p - valor < 0,05).



previamente enfriadas en agua a 5°C y sumergidas en una solución de 20 mL/10 L de Fludioxonilo 230 g L-1 (Scholar® 230 SC) durante 15 s. Posteriormente las frutas fueron colocadas en clamshells con 400 g por envase y se utilizaron 3 repeticiones por tratamiento y momento de evaluación (Imagen 3). El período de almacenamiento fue de 35 y 42 días a 0°C más un período de simulación de comercialización de 3 días a 10°C. Transcurridos estos períodos se realizaron las mediciones de firmeza (texturómetro y durofel), sólidos solubles totales (refractómetro), acidez titulable (titulación) y control de calidad (% pitting, piel de lagarto y pudriciones). En la variedad Bing, la firmeza por durofel al momento de cosecha fue de 90,9 para las cerezas al aire libre y de 85,5 para las cultivadas bajo techo. Se observó que tras 35+3 días los frutos producidos al aire libre presentaron una mayor firmeza medida por durofel y texturómetro (Figura 6). Estos resultados se explicarían como consecuencia de la mayor firmeza en las frutas cosechas de los árboles

Tabla 2. Seguimiento en precosecha de los sólidos solubles totales (SST %) y acidez titulable (AT %) de cerezas variedad Bing producidas bajo techo y al aire libre, cultivadas en la región del Maule. El día 0 corresponde al momento de cosecha.

		DÍAS ANTES DE COSECHA					
Parámetro	Tratamientos	-28	-21	-14	-7	0	
SST (%)	Aire libre	13,3 ns	15,2 a	17,3 ns	20,1 ns	21,6 ns	
	Techo	13,1	16,9 b	17,4	20,4	22,3	
AT (%)	Aire libre	0,61 ns	0,58 ns	0,55 ns	0,51 ns	0,45 a	
	Techo	0,58	0,56	0,56	0,51	0,49 b	

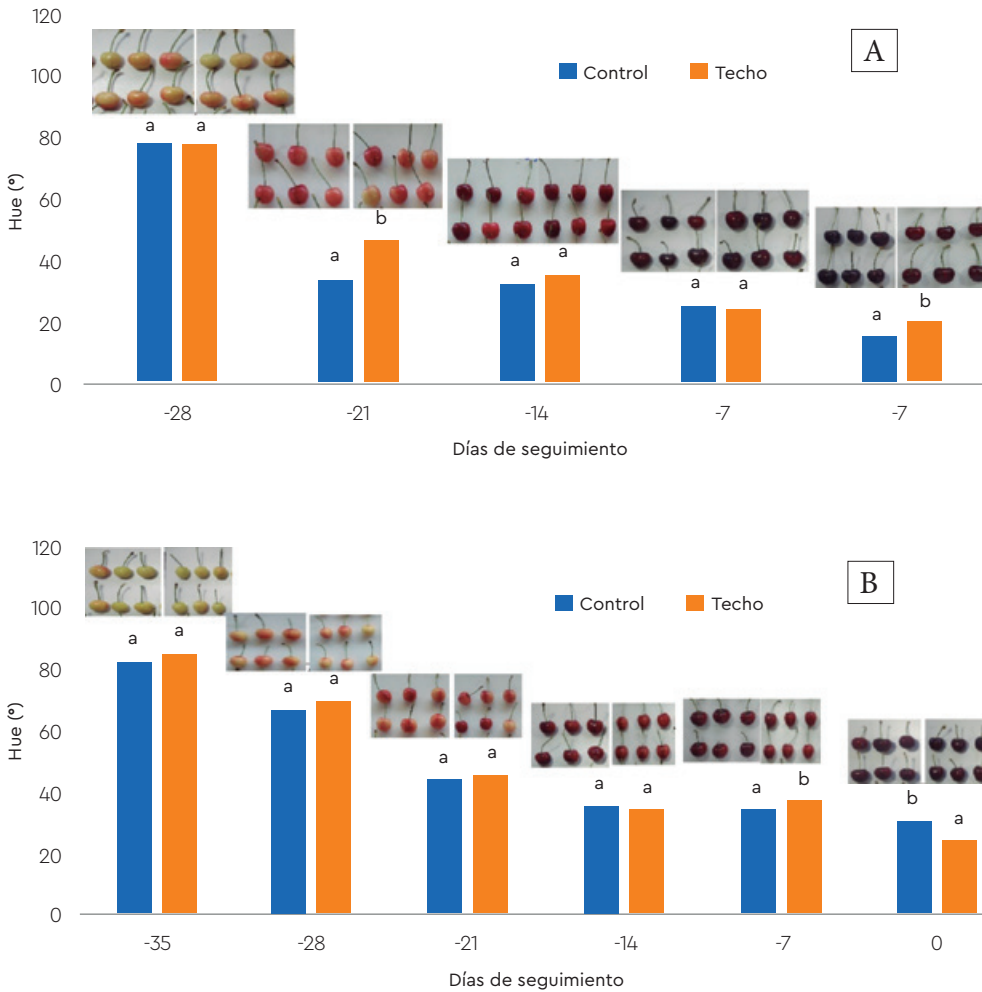
Letras distintas para un mismo parámetro indican diferencias significativas entre los tratamientos en cada día de medición, según la prueba LSD-Fisher (p -valor < 0,05). ns: no significativo.

Tabla 3. Seguimiento en precosecha del peso (g) y diámetro (mm) de cerezas variedad Sweetheart producidas bajo techo y al aire libre, cultivadas en la región del Maule.

		DÍAS ANTES DE COSECHA					
Parámetro	Tratamientos	-35	-28	-21	-14	-7	0
Peso (g)	Aire libre	5,4 ns	7,9 b	8,9 ns	11,6 b	12,4 ns	12,5 ns
	Techo	5,1	6,9 a	8,7	10,8 a	11,8	12,0
Diámetro (mm)	Aire libre	19,7 b	21,7 b	22,8 ns	24,5 ns	29,9 ns	30,1 ns
	Techo	18,9 a	20,8 a	22,5	23,9	29,5	29,5

Letras distintas para un mismo parámetro indican diferencias significativas entre los tratamientos en cada día de medición, según la prueba LSD-Fisher (p -valor < 0,05). ns: no significativo.

Figura 4. Evolución del Hue (°) de frutos de cereza variedad Bing (A) y Sweetheart (B) cultivados bajo techo y control (aire libre). Letras distintas indican diferencias significativas entre los tratamientos en cada día, según la prueba de LSD Fisher (p - valor < 0,05).



sin techo. Sin embargo, a los 42+3 días no hubo diferencias en la firmeza de los frutos entre cultivados al aire y con techo ni con durofel ni con texturómetro. La concentración de sólidos solubles disminuyó tras el almacenamiento refrigerado, sin embargo, luego de 42+3 días, los frutos al aire libre presentaron una mayor concentración de sólidos solubles con frutos más dulces respecto a los producidos bajo techo (Tabla 5). Respecto a la acidez se registró una disminución tras 35+3 días, donde las cerezas bajo techo presentaron una menor acidez con 0,36%, mientras que las de aire libre registraron 0,42%. En el día 42+3 se observó una pérdida significativa de acidez para ambos tratamientos, con valores que llegaron a 0,25 y 0,26%, respectivamente (Tabla 5). En cuanto a la calidad de los frutos, se observó que luego de 42+3 días los frutos bajo techo registraron una mayor incidencia de piel de lagarto con valores de 27,3%, mientras que este desorden se presentó en el 20% de los frutos sin techo. Si bien al momento de cosecha los frutos fueron tomados cuidadosamente sobre cajas plásticas recubiertas con espuma, los frutos mostraron pitting durante su conservación refrigerada. Luego de 35+3 días, los frutos de techo registraron una mayor incidencia de este daño respecto al control sin techo, aunque a los 42+3 días no hubo diferencias significativas de pitting entre los frutos al aire libre y los frutos con techo.

Tabla 4. Seguimiento en precosecha de los sólidos solubles totales (SST %) y acidez titulable (AT %) de cerezas variedad Sweetheart producidas bajo techo y al aire libre, cultivadas en la región del Maule. El día 0 corresponde al momento de cosecha.

Parámetro	Tratamientos	DÍAS ANTES DE COSECHA					
		-35	-28	-21	-14	-7	0
SST (%)	Aire libre	13,4 b	14,3 ns	15,2 ns	16 ns	17,5 ns	18,9 ns
	Techo	11,7 a	14,2	15,7	16,2	18	19,3
AT (%)	Aire libre	0,59 ns	0,55 ns	0,57 ns	0,46 ns	0,45 ns	0,41 ns
	Techo	0,58	0,57	0,56	0,5	0,47	0,43

Letras distintas para un mismo parámetro indican diferencias significativas entre los tratamientos en cada día de medición, según la prueba LSD-Fisher (p -valor < 0,05). ns: no significativo.

Figura 5. Tabla de color y calibres para cerezas utilizada en la exportadora Copefrut S.A. con parámetros de Hue y C (Zoffoli, 2000).



Imagen 2. Sacos de atmósfera controlada con concentraciones de 11% O₂ + 6% CO₂ utilizados para el almacenamiento refrigerado de las frutas.



Imagen 3. Clamshells utilizados como unidad experimental con cerezas variedad Sweetheart listos para el almacenamiento refrigerado.



Figura 6. Firmeza medida por texturómetro (A) y por durofel (B) de cerezas variedad Bing, producidas bajo techo y sin techo (control), almacenadas en atmósfera controlada durante 35 y 42 días a 0°C más 3 días a 10°C. Letras distintas indican diferencias significativas entre tratamientos según la prueba de LSD Fisher (p-valor < 0,05).

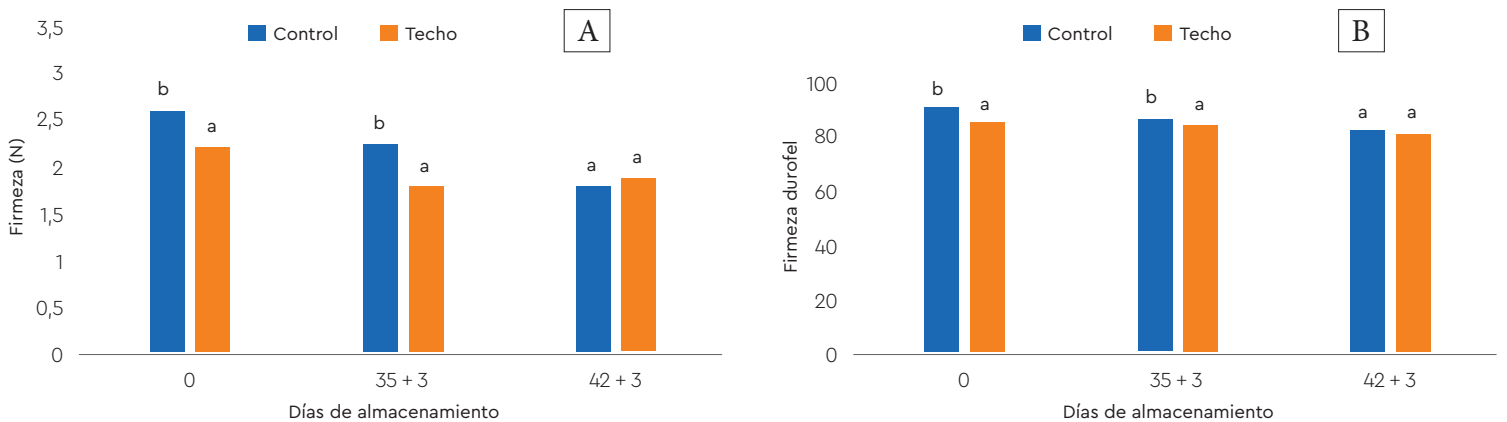


Tabla 5. Efecto de la producción bajo techo y al aire libre en los sólidos solubles totales (SST %) y acidez titulable (AT %) de cerezas variedades Bing y Sweetheart tras 35 y 42 días a 0°C más 3 días a 10°C, cultivadas en la región del Maule. El día 0 corresponde al momento de cosecha.

Variedad	Tratamientos	SÓLIDOS SOLUBLES TOTALES (%)			ACIDEZ TITULABLE (%)		
		0	35 + 3	42 + 3	0	35 + 3	42 + 3
Bing	Aire libre	21,6 ns	17 ns	16,8 b	0,45 a	0,42 b	0,25 ns
	Techo	22,3	17,9	15,2 a	0,49 b	0,36 a	0,26
Sweetheart	Aire libre	18,9 ns	16,2 ns	15,9 ns	0,41 ns	0,34 ns	0,31 ns
	Techo	19,3	16,5	15,8	0,43	0,36	0,33

Letras distintas para un mismo parámetro dentro de una variedad, indican diferencias significativas entre los tratamientos, para cada día de medición, según la prueba LSD-Fisher (p-valor < 0,05). ns: no significativo.

Tabla 6. Efecto de la producción bajo techo y al aire libre en la calidad (% pitting, piel de lagarto y pudriciones) de cerezas variedades Bing y Sweetheart tras 35 y 42 días a 0°C más 3 días a 10°C, cultivadas en la región del Maule. El día 0 corresponde al momento de cosecha.

Variedad	Tratamientos	PITTING (%)		PIEL DE LAGARTO (%)		PUDRICIONES (%)	
		35 + 3	42 + 3	35 + 3	42 + 3	35 + 3	42 + 3
Bing	Aire libre	26,7 a	35,3 ns	7,3 ns	20 a	0	0
	Techo	31,3 b	36	10,7	27,3 b	0	0
Sweetheart	Aire libre	29,3 ns	46,7 ns	76,7 ns	81,3 ns	0	2 a
	Techo	33,3	42,7	75,3	81,3	0	3,3 b

Letras distintas para un mismo parámetro dentro de una variedad, indican diferencias significativas entre los tratamientos, para cada día de medición, según la prueba LSD-Fisher (p-valor < 0,05). ns: no significativo.

Finalmente, no se presentaron pudriciones en ninguno de los días evaluados para esta variedad en ningún tratamiento (Tabla 6).

En Sweetheart, la firmeza por durofel al momento de cosecha fue de 82,5 y 83,2, no existiendo diferencias significativas entre los tratamientos. Se observó que los frutos producidos al aire libre presentaron una firmeza superior con 84,6, mientras que los producidos bajo techo registraron 80,3 luego de 35+3 días. Al final del almacenamiento (42+3) se presentaron

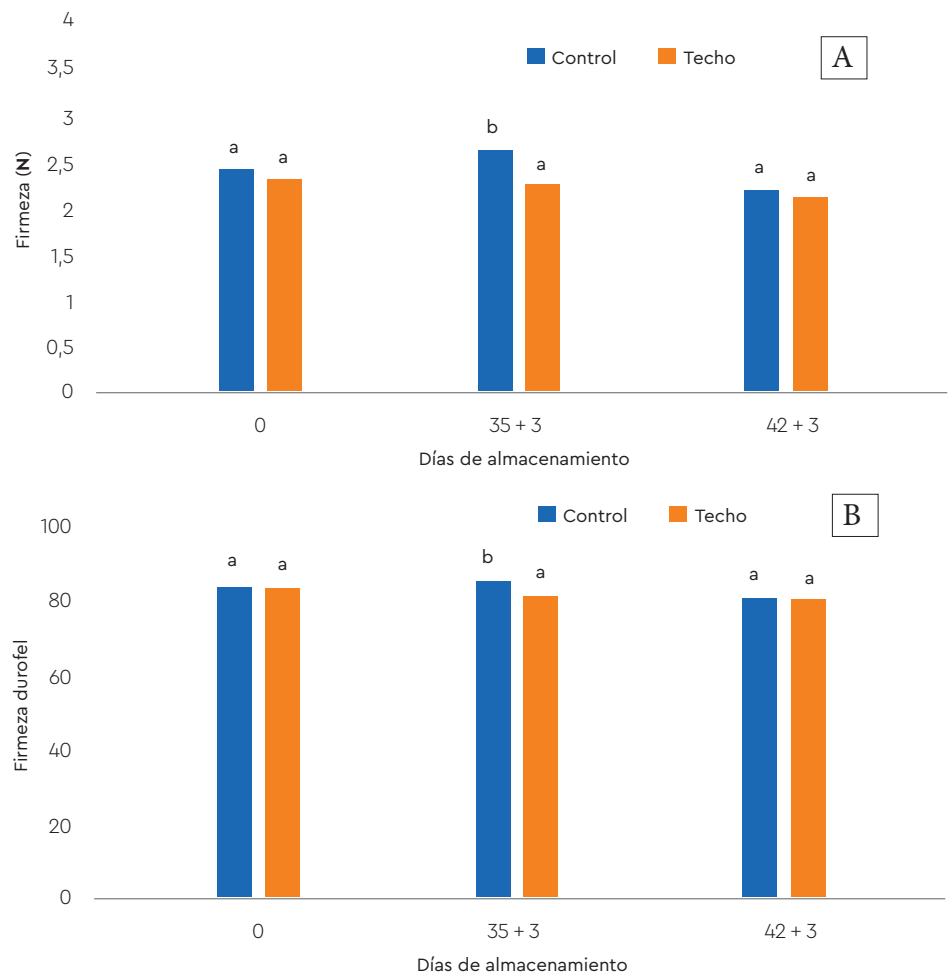
firmezas similares entre ambos tratamientos de campo conservados bajo similares condiciones de postcosecha (Figura 7). Respecto a la concentración de sólidos solubles se registró una disminución luego de la cosecha sin observarse diferencias entre los tratamientos al final del almacenamiento (Tabla 5). De igual forma se observó una disminución en la acidez en frutas provenientes de ambos tratamientos de campo sin diferencias significativas entre tratamientos (Tabla 5). Finalmente, sobre la calidad de la fruta

se registró una alta incidencia de piel de lagarto con 75,3 y 76,7% para el día 35+3 y 81,3% para el día 42+3, no presentándose diferencias entre tratamientos. Respecto a la incidencia de pitting no se presentaron diferencias entre los tratamientos de campo con valores de 29,3 y 33,3% para los días 35+3, y de 42,7 y 46,7% para 42+3. En cuanto a las pudriciones, se observó que tras 42+3 días, los frutos bajo techo presentaron un 3,3% de frutos podridos, mientras que los frutos control registraron un 2% de frutos podridos (Tabla 6).

Conclusiones

- La producción bajo techo provocó un efecto sombra en la parte media del árbol, disminuyendo las temperaturas máximas en al menos 1°C y aumentando la humedad relativa en 1 a 2%.
- La producción bajo techo generó frutos de menor peso en la variedad Bing pero no afectó el tamaño de frutos de la variedad Sweetheart.
- Las cerezas Bing cosechadas bajo techo de rafia registraron menor firmeza que las de aire libre. Estas diferencias no fueron observadas en la variedad Sweetheart donde los valores fueron similares entre los tratamientos de campo. Tras el almacenamiento refrigerado, los frutos cosechados bajo techo presentaron una menor firmeza luego de 35 días a 0°C más 3 días a 10°C en la variedad Bing, pero no hubo diferencias significativas a los 42+3 días en ninguna variedad.
- Las cerezas cosechadas bajo techo o al aire libre no presentaron diferencias en la concentración de sólidos solubles en ambas variedades estudiadas. En postcosecha, las cerezas variedad Bing cosechadas al aire libre presentaron una mayor concentración de SST tras 42 días a 0°C más 3 días a 10°C.
- La producción bajo techo incrementaría la incidencia de piel de lagarto y pitting en cerezas variedad Bing y en la variedad Sweetheart la incidencia de pudriciones.
- El uso de techo sería una buena alternativa para proteger la floración y/o frutos frente a condiciones climatológicamente adversas, pero bajo las condiciones estudiadas podría afectar la calidad de las frutas en postcosecha.
- El mejor comportamiento en postcosecha observado en los frutos producidos al aire libre se debería principalmente a la calidad inicial al momento de cosecha, específicamente a una mayor firmeza respecto a los frutos producidos bajo techo.

Figura 7. Firmeza medida por texturómetro (A) y por durofel (B) de cerezas variedad Sweetheart, producidas bajo techo y sin techo (control), almacenadas en atmósfera controlada durante 35 y 42 días a 0°C más 3 días a 10°C. Letras distintas indican diferencias significativas entre tratamientos según la prueba de LSD Fisher (p -valor < 0,05).



Agradecimientos a:

Programa Tecnológico «Centro para la investigación e innovación en fruticultura para la zona sur» (PTECF-66647). Proyecto: "Aumento del potencial de almacenamiento y de la calidad general de cerezas", apoyado por Corfo. Al Ministerio de Ciencias, Innovación y Universidades del Gobierno de España por la beca nacional de movilidad (N° PRX19/00138) a la Dra. A. Amorós. Al Sr. Andoni Elorriaga y a la empresa COPEFRUT por brindar las facilidades para realizar esta investigación. Al Fundo La Patagüilla y al Sr. José Castro, por su amabilidad y buena disposición para facilitar el muestreo en campo. **RF**

Referencias

- AYALA M., BLANCO V., Y ZOFFOLI J.P. 2019. Experiencia chilena en el uso de cobertores plásticos para cerezos. *Revista Frutícola* N°3, 2019. 18-24.
- BASTÍAS R., SALVADORES Y., SOTO G., GONZÁLEZ E., URRÁ I., Y RICCIARDI G. 2019. Avances en la producción de cerezas bajo coberturas. *Revista Redagráfica* N°105, 2019. 38-42.
- ZOFFOLI, J.P. 2000. Evaluación crítica del manejo postcosecha de cerezas. Disponible en: www.asoex.cl/admin/PaginaWeb/.

Los mejores retornos se logran
haciendo que tu arduo trabajo
llegue a destino de la mejor manera.
Sin sorpresas, sin preocupaciones.



cmpc[®]

Nuestra fibra • Nossa fibra • Our fiber

www.cmpcbiopackaging.com

Único proveedor estratégico de corrugados con 4 plantas para asegurar abastecimiento en Chile.

Pace C&M-500™

Precisión y exactitud, la tecnología que llegó para quedarse.

La producción y exportación de cerezas en Chile ha aumentado de forma importante a partir del año 2017, llegando a más de 200 mil toneladas en la temporada 2019-20. Lo anterior, ha exigido un desarrollo importante de las capacidades instaladas en proceso como también del personal calificado en toda la industria. En este sentido, la automatización en el proceso es una herramienta que puede optimizar significativamente el resultado final, y minimizar las posibilidades del error humano.

Pace International, líder mundial en soluciones de post cosecha automatizó la sanitización de aguas de proceso en cerezas, y hoy es el turno de la automatización del control de patógenos, incorporando eficiencia y tecnología con nuestro equipo **Pace C&M 500™**.

Pace C&M-500™, permite dosificar, reponer y mantener el fungicida en la solución de forma automática. Está dispuesto en el pozo de fungicida, cuenta con dos estanques los cuales cumple un rol importantísimo en el éxito de la operación. Para su funcionamiento se adosa al “árbol de componentes” una serie de sensores y cañerías que permiten la obtención de información sobre los niveles de agua e ingresos frecuentes de la solución preparada. **Pace C&M 500™** está totalmente coordinado con la operación general de las líneas de empaque, entregando una solución acorde al desarrollo de la industria.

Esta tecnología, después de 2 temporadas de uso en cerezas, ha logrado mejorar significativamente los resultados de análisis de residuos con una mayor exactitud y precisión, respecto a una aplicación manual. El concepto exactitud se refiere a qué tan cerca se encuentra el valor del resultado esperado, mientras que la precisión se asocia al grado de dispersión de los resultados o datos obtenidos. La tecnología **Pace C&M-500™**, puede ser calibrada y ajustada de acuerdo con las exigencias de la fruta (mayor presión de patógenos, mayor nivel de residuos o viceversa). Uno de los beneficios más significativos del uso de la tecnología **Pace C&M 500™**, es la disminución del consumo de fungicida.

En la **figura 1**, se puede observar dos curvas de distribución normal de residuos en cerezas. La curva de la izquierda (aplicación manual) nos muestra una mayor probabilidad de encontrar valores por debajo de 1,0 ppm, lo que significa que existe mayor probabilidad de tener fruta sin protección contra los patógenos. Por el contrario, la curva de la derecha (proceso con **Pace C&M 500™**) se observa mayor probabilidad de encontrar valores por sobre 1,0 ppm.

Además de lo anterior, con el uso de la tecnología **Pace C&M 500™** y AccuTab (sanitización automática) se ha estimado un ahorro importante de consumo de agua en los pozos de fungicida. Este menor consumo del recurso hídrico está dado, principalmente, por una menor tasa de recambios de la solución, lo que permite mantener este punto hasta 7 días.

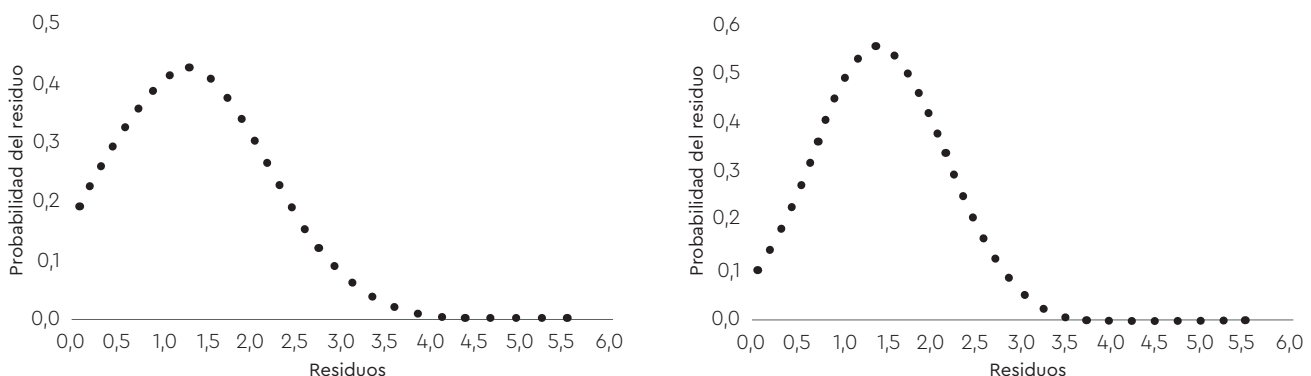
En la **figura 2**, se aprecian ambos beneficios (fungicida y agua). El gráfico de la izquierda corresponde a un ejercicio para una línea de cerezas (Volumen de pozo: 20.000 L) en donde el ahorro de agua alcanza el 61% al utilizar a tecnología **Pace C&M 500™**. Este menor consumo de agua, significa además un ahorro importante de energía (menor necesidad de enfriar agua). El gráfico de la derecha muestra la situación de dos clientes distintos, que lograron reducir en 45% y 40% el consumo de fungicida.

Por último, la automatización permite una reducción de la mano de obra, disminuyendo el error asociado a aplicaciones manuales y logrando de esta forma operar de manera sencilla y efectiva este punto crítico de control.

El presente y futuro de nuestra empresa, seguirá siendo el desarrollo de nuevas tecnologías para la post cosecha, y así sus protagonistas crezcan juntos en el proceso de innovación y fortalecimiento de la industria frutícola nacional, en pro de seguir mejorando su competitividad.



Figura 1. Distribución normal de análisis de residuos en cerezas. Temporada 2019. izquierda // Aplicación manual (n=521) y derecha // PACE C&M-500™ (n=722).



NOTA: La construcción de estas curvas se realizó con resultados de análisis de residuos de varias líneas de cerezas durante la temporada 2019, tanto para aplicaciones manuales como con la tecnología Pace C&M500™.

Figura 2. Beneficios de la tecnología Pace C&M-500™ en cerezas. Temporada 2019. derecha; consumo de agua (L) izquierda; consumo de fungicida en dos clientes distintos (L).

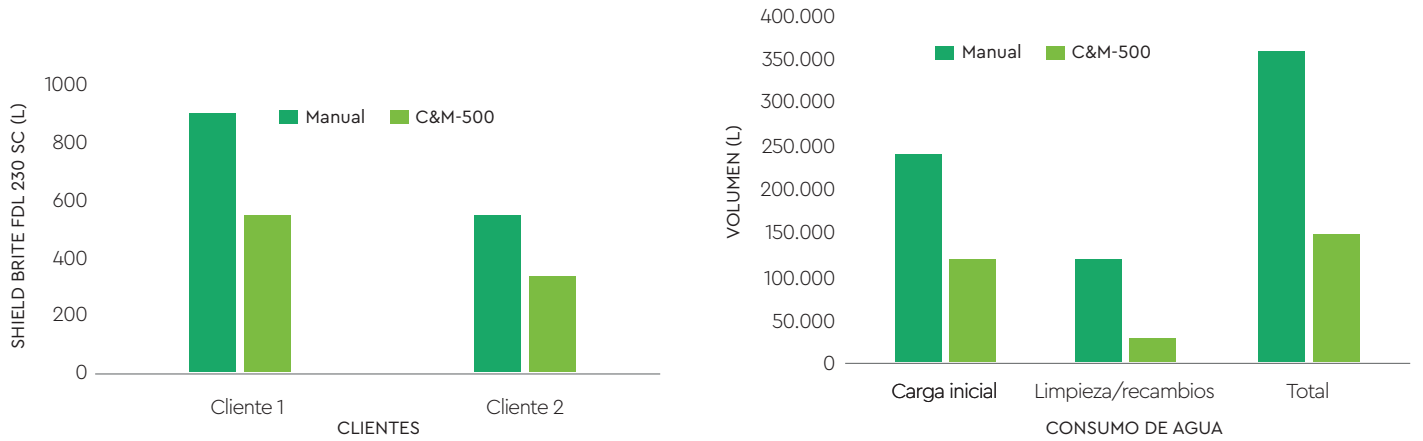
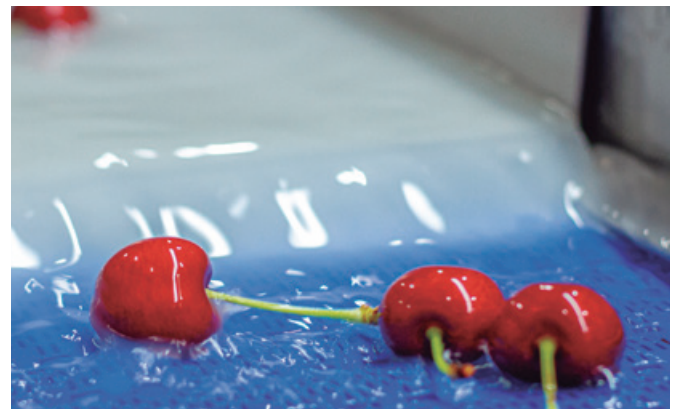


Figura 3. Tecnología Pace C&M 500™ y AccuTab en líneas de cerezas. Temporada 2019.



Shield-Brite®
FDL 230SC

PROTECCIÓN QUE PERDURA

Control Automatizado de patógenos postcosecha en cerezas

Fungicida posicionado exitosamente en las líneas de empaque de cerezas, junto al nuevo equipo de aplicación **Pace C&M 500™** quien contribuye a la automatización del proceso, incorporando eficiencia y tecnología al pozo de fungicidas, logrando una mayor estabilidad en la aplicación, entregando residuos en fruta homogéneos y eficientes en el control de patógenos, sin exceder tolerancias internacionales

- 1. AHORROS POR AUTOMATIZACIÓN**
- 2. RETORNO DE LA INVERSIÓN**
- 3. DISMINUCIÓN DEL COSTO POR CAJA**

BENEFICIOS

Burrito de la vid en cerezos: una plaga silenciosa

La presencia del burrito de la vid (*Naupactus xanthographus* (Germar) (Coleoptera: CURCULIONIDAE) en huertos de cerezos puede pasar inadvertida, a pesar del daño que ocasiona en el sistema radical. Su oportuna detección es clave para lograr un manejo efectivo antes que se presente un daño económico.

Luis Sazo R.

Ingeniero Agrónomo, Universidad de Chile – lsazo@uchile.cl

Ana María Prado B.

Ingeniero Agrónomo, Gerente Técnico Agrospec – aprado@agrospec.cl



La superficie plantada de cerezos ha tenido un importante crecimiento en los últimos años, pasando de 13.143 has. el año 2010 a 30.179 has. la temporada 2018, en respuesta a la creciente demanda mundial y a la alta rentabilidad del cultivo. Sobre un 40% de esta superficie se concentra a la Región Metropolitana y en la Región de O'Higgins, donde gran parte de las nuevas hectáreas se plantaron sobre antiguos viñedos, parronales y otros hospederos del burrito de la vid, como, por ejemplo, la alfalfa.

Justamente en estas regiones, desde hace 3 temporadas se ha detectado un preocupante aumento de los huertos afectados por la presencia de esta especie, los cuales muestran una pérdida de vigor que trae consigo una reducción del rendimiento y del calibre y calidad de la fruta. Incluso, se ha observado muerte de plantas en los sectores más afectados (fotos 1 y 2).

El burrito de la vid es un curculiónido originario del cono sur de América, con presencia en Brasil, Argentina, Paraguay, entre otros, pero tiene un estatus de plaga cuarentenaria en una larga lista de destinos de exportación. A pesar de que por su nombre tiende a ser asociado con la vid, es una especie muy polífaga, y ha sido causal de daño económico en carozos, cítricos, pomáceas, nogales etc. También puede completar su ciclo en malezas, como el maicillo (*Sorghum halepense* (L.) Pers).

Foto 1. Huerto de cerezo debilitado por el ataque de burrito de la vid. Pomaire, Región Metropolitana. Primavera, 2019.

Diagnóstico del problema en cerezos

La detección del burrito de la vid es difícil porque no siempre hay señales claras de su presencia. Además, la sintomatología que presentan las plantas (crecimiento deficiente o menor vigor al esperado, pérdida de calidad en la fruta, producciones decrecientes, etc.), no necesariamente se asocian con esta plaga.

Con frecuencia, cuando se monitorea la presencia de este insecto, se inspecciona la parte aérea en busca de adultos o de su daño por alimentación en la hoja. Sin embargo, la detección de adultos en el follaje es difícil, ya que esta especie rehúye la luz y prefiere estar en la parte interna y sombría de las plantas. Incluso, es posible que se observen adultos en brotación cuando el follaje es escaso, pero luego, al no detectarlos, se asume erróneamente que la presión es muy baja y que no representa un problema productivo.

Así, huertos que han informado "escaso nivel de adultos en la parte aérea" pueden tener un 20 a 30% menos de la producción esperada sin advertir síntomas externos evidentes. Esto ha llevado a que, cuando finalmente se diagnostica el problema causado por esta especie, ya ha habido una baja productiva importante e incluso, como se mencionó anteriormente, plantas muertas en los cuarteles afectados. Es posible ver reducción desde, por ejemplo, 18 a 5-10 toneladas/ha en 2 temporadas. Ahora bien, para lograr un diagnóstico oportuno en cuanto se tengan las primeras alertas (problemas de vigor, detecciones de ejemplares, historial del huerto), es necesario chequear el estado de las raíces, revisar el suelo en busca de larvas y/o pupas, y monitorear adecuadamente las poblaciones de adultos en el follaje (ver recuadro final).



Foto 2. Plantas severamente afectadas por burrito de la vid. Calera de Tango. Enero, 2020.

Ciclo del burrito de la vid

Esta especie inverna como larvas de distintos estadios de desarrollo. A partir del mes de agosto, las larvas de mayor desarrollo pupan y originan adultos que emergen del suelo desde septiembre hasta marzo-abril, incluso mayo si las temperaturas lo permiten. El adulto puede vivir 3 meses o más en la parte aérea, donde se aparea y reproduce, alimentándose del follaje (foto 3). La hembra puede almacenar espermios viables en una espermateca por hasta 3 meses. Así, los óvulos se van fecundando en cuanto la hembra ovula.

Es importante resaltar el potencial reproductivo de esta especie, que, en condiciones de laboratorio, puede oviponer hasta 800 huevos. Si se asume que en condiciones de campo este valor es, al menos, 200 huevos y la mortalidad natural de larvas neonatas es de alrededor de 50%, se pueden tener 100 larvas a partir de una hembra, logrando un aumento importante de las poblaciones en la temporada.

Esta hembra posee un aparato ovopositor proyectable, que facilita la localización de masas de huevos en lugares protegidos como grietas del tronco y brazos de la planta. En la zona central pueden detectarse huevos desde el mes de noviembre en adelante. Su eclosión ocurre aproximadamente un mes después. Cuando eclosa el huevo, las larvas se dejan caer al suelo y profundizan en el perfil para alimentarse de raicillas finas y, en ausencia de éstas, de raíces de mayor desarrollo. Una larva neonata, al cabo de 2 a 3 semanas, puede profundizar 60 a 70 cm en el perfil de suelo en busca de alimento. Estas larvas permanecerán en el suelo hasta la siguiente temporada (foto 4), y originarán los adultos, a partir de septiembre.

Estrategia de control de la plaga

Los estudios de control de larvas al suelo han demostrado efectos parciales e insuficientes, además de ser una estrategia de alto costo; las larvas pueden bajar incluso a 1,8 m., por lo que fumigaciones o aplicaciones vía riego difícilmente serán efectivas a esa profundidad, independiente de que logren cierto control en los primeros 30–50 cm. Por esto, el control debe dirigirse a los adultos. Esto puede lograrse impidiendo su ascenso a la parte aérea de las plantas mediante el uso de bandas tóxicas o con aplicaciones al follaje. Sin embargo, estas aplicaciones al follaje tienen un efecto residual limitado (de 2 a 3 semanas, especialmente si hay crecimiento activo), y, además, las alternativas eficaces con registro de uso en el país tienen restricciones en los mercados de destino. Por ejemplo, el acefato, activo de eficacia probada y con recomendación de uso para el control de esta plaga, no tiene tolerancias en los mercados de destino. Por esto, su uso queda restringido al período de post-cosecha de los cerezos.

Lo anterior, sumado al gran potencial reproductivo de esta plaga, hace que este tipo de aplicaciones en la práctica solo contengan o retrasen el aumento de poblaciones en el huerto, a diferencia del uso de bandas tóxicas, que han demostrado controlar eficazmente este insecto al cabo de 2 a 3 temporadas, cuando son bien utilizadas. Luego de este tiempo, solo se requiere impedir el ingreso de la plaga desde fuera del cuartel, mediante la protección de los bordes.

En la actualidad, Agrospec ha desarrollado una pasta insecticida para ser aplicada en bandas plásticas, Barrera 9% GS, para el control del burrito de la vid, en frutales y vides.

En caso de que, una vez iniciada la temporada, se decida utilizar esta banda tóxica, se recomienda aplicar un insecticida al follaje que controle efectivamente los adultos que hayan ascendido a la planta antes de la instalación de la banda tóxica.

Por otra parte, estudios recientes han mostrado efectividad parcial del uso de nemátodos entomopatógenos (*Steinernema feltiae*), que reducen la población de larvas en el suelo y que podrían constituir una alternativa interesante de manejo integrado de esta plaga.



Foto 3. Daño del adulto de burrito de la vid en el follaje.



Foto 4. Larvas de últimos estadios, en huerto de cerezo.

Comentarios finales

Es necesario estar atento a las alertas (detección temprana de adultos en el follaje, o de larvas/pupas en el suelo, daño en raíces o ausencia de raicillas, o bien, bajas inexplicables de vigor, calidad o rendimientos) que puedan indicar presencia de burrito de la vid en huertos de cerezos, para diseñar un plan de manejo efectivo que evite que esta plaga prospere.

Su detección es razón suficiente para establecer medidas efectivas de control, como las bandas tóxicas. RF

Monitoreo de la plaga

Para determinar la presencia y presión de esta plaga y el nivel de daño en el huerto, es importante hacer un monitoreo que considere:

- 1.- Evaluar vigor, producción (rendimiento y calidad) y estado general del huerto.
- 2.- Realizar calicatas para revisar:
 - Presencia de daño en raicillas y raíces (foto 5).
 - Presencia de larvas y pupas en el suelo.

Esto puede realizarse durante todo el año. En huertos con detecciones, debe ser una práctica habitual.

3.- Monitorear adultos en el follaje, remeciendo la planta o sus ramas. Dado que esta plaga se esconde muy bien, que presenta una coloración difícil de ver en madera y en el suelo, y que, ante el menor movimiento se deja caer al suelo y se inmoviliza, el monitoreo debe hacerse poniendo un plástico o algún otro material que permita recoger los adultos que caigan cuando se remece la planta o sus ramas. Esto también



puede hacerse para evaluar la eficacia y/o residualidad de los tratamientos implementados para el control de adultos. También, será especialmente útil para evaluar la funcionalidad de las bandas tóxicas en el tiempo.

Foto 5. Raíces de cerezos afectados por burrito de la vid. Se observa ausencia de raicillas, debido a la alimentación de las larvas.

Factores que favorecen la incidencia de la plaga

CARACTERÍSTICAS DE LA PLAGA

- 1.- Amplio rango de hospederos (frutales y no frutales).
- 2.- Plaga de difícil detección (su presencia pasa inadvertida).
- 3.- Alta fecundidad.
- 4.- Largo período de emergencia de adultos.
- 5.- Ausencia de enemigos naturales efectivos.

FACTORES DEL HUERTO

- 1.- Historial del huerto. Establecimiento en sitios donde los cultivos anteriores fueron afectados severamente por la plaga.
- 2.- Cultivos periféricos con alta infestación. Por ejemplo, alfalfa o huertos mal manejados, constituyen un riesgo.
- 3.- Deficiente control de malezas, en especial maicillo.
- 4.- Uso de alternativas de baja eficacia y/o de corto período de protección contra esta plaga.

Referencias

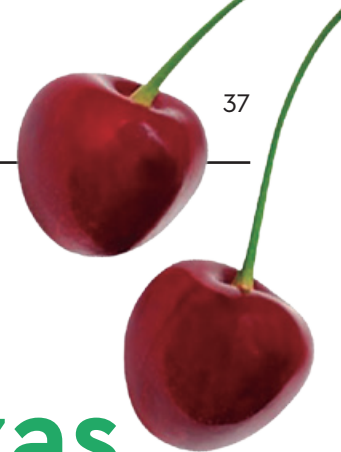
LANTERI, A.A. AND DEL RÍO, M.G. 2017. *Naupactus xanthographus* (Germar) species group (Curculionidae: Entiminae: Naupactini): a comprehensive taxonomic treatment, *Journal of Natural History*, 51:27–28, 1557–1587

ODEPA, www.odepa.cl. 2020

OLIVARES, N., MORALES, N., LUPPICHINI, P. AND LÓPEZ, E. 2014. Oviposition of *Naupactus cervinus* (Boheman) and *Naupactus xanthographus* (Germar) (Coleoptera: Curculionidae) under laboratory conditions on orange fruit. *Chilean J. Agric. Res.* vol.74 no.4

RIPA, R. 1986. Contribución al conocimiento del ciclo del burrito de los frutales, *Naupactus xanthographus* (Germar), (Coleoptera: Curculionidae). *Agricultura Técnica Chile* 46 (1):33 – 40

Características de poscosecha de cerezas cultivar 'Regina'



Juan Pablo Zoffoli¹, Paulina Naranjo¹, Jessica Rodríguez¹, Álvaro Jara¹, Carolina Contreras², Natalia Param³

¹ Laboratorio Poscosecha, Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal, Pontificia Universidad Católica de Chile.

² Facultad de Ciencias Agrarias y Alimentarias, Universidad Austral de Chile.

³ Hazel Technologies Inc., Chicago IL.

Introducción

La producción de cereza en Chile se extiende desde noviembre a mitad de enero en una amplia zona geográfica que va desde IV región (Ovalle, 30° latitud Sur) a XI región (Chile Chico, 46° latitud Sur) con un número no superior a 6 variedades de importancia en volumen. En esta condición, la producción de fruta temprana se da en microclimas de primaveras cálidas, libre de heladas, limitada principalmente por la baja acumulación de frío, por otro lado la extensión del periodo de comercialización del producto se basa principalmente en elegir una variedad de ciclo largo en una zona con condiciones de temperaturas templadas. Esta última condición de producción no es fácil de conseguir y en la mayoría de los casos las variedades consideradas tardías acortan su ciclo de floración a fruto producto de las altas temperaturas del verano.

La variedad 'Regina', obtenida en la estación experimental de Jork (Hannover) en Alemania, es tardía con un ciclo desde plena flor a cosecha de 94 días, y desde color pajizo a cosecha de 25 a 30 días, de pulpa oscura y resistente a la partidura. Según la asociación de viveros de Chile ha sido el cultivar más plantado y constituye alrededor del 11% de la exportación total del país (Asoex-Expordata 2018-19) y sin duda, por la superficie plantada hacia la zona Sur del país, se irá constituyendo en el cultivar más

relevante en el volumen de exportación de nuestro país, y como el replazante natural del cultivar Sweetheart.

Es importante resaltar que la producción tardía de cerezas (después del 10 enero) desde el Hemisferio Sur está centrada en zonas agroclimáticamente extremas como son Chile Chico, Otago Central en Nueva Zelanda y la isla de Tasmania en Australia, por cierto, con un volumen de producción total por ahora reducido. (Tabla 1).

'Regina' posee características productivas tales como: hábito de crecimiento semi erecto, de difícil cuaja (S1S3, floración tardía), plantada con un gran número de variedades polinizantes (25%), y está clasificada como un cultivar con un alto requerimiento de frío (1000-1500 horas frío, 60-80 porciones de frío). A lo anterior se suma que sus características de poscosecha deben permitir un tiempo de transporte mínimo de 25-30 días, y un tiempo total a consumo que a veces se extiende hasta los 40-45 días.

El conocimiento de las características de conservación de este cultivar resulta fundamental para preparar la estrategia comercial de las cerezas desde el Hemisferio Sur al mercado de China, especialmente cuando se busca abastecer el periodo del año

Tabla 1. Producción de cerezas en regiones agroclimáticas extremas del Hemisferio Sur.

LOCALIDAD	PRODUCCIÓN 2018/2019 (TONELADAS)	FUENTE
Chile Chico, Región de Aysén, Chile	~1.455	Fedefruta
Central Otago, Nueva Zelanda	~2.465	MyFarm, Statistics New Zealand
Tasmania, Australia	~4.000	Cherry Growers Australia Inc.

Tabla 2. Fecha del Año Nuevo Chino entre los años 2020 y 2030.

FECHA	AÑO NUEVO CHINO
2020	25 Enero
2021	12 Febrero
2022	1 Febrero
2023	22 Enero
2024	10 Febrero
2025	29 Enero
2026	17 Febrero
2027	6 Febrero
2028	26 Enero
2029	13 Febrero
2030	3 Febrero

nuevo lunar (Año Nuevo Chino, Fiesta de la primavera). Esta festividad varía cada año y puede acontecer tempranamente un 22 de enero, o en una fecha más tardía como un 17 de febrero (Tabla 2). En cuyos casos, fruta de ciertas zonas deben considerar tiempos de conservación entre 40 a 45 días a 0°C.

El objetivo del presente artículo es hacer una reseña de los principales avances que se han realizado y los trabajos que se están realizando en el Laboratorio de Poscosecha de la P. Universidad Católica de Chile en relación a este importante cultivar. Por lo tanto, se describirán resultados relacionados con las características fisiológicas de poscosecha, importancia de la madurez de cosecha, respuesta de la fruta a la atmósfera modificada, sensibilidad a fermentación y los principales desafíos futuros asociados a sus problemas de deterioro de poscosecha.

Antecedentes de la calidad del fruto

'Regina' es considerado un cultivar de alta concentración de sólidos solubles a cosecha (19–23%) que comparte ese alto valor con cultivares como 'Bing' y 'Sweetheart' y es superior a lo encontrado en 'Santina' y 'Lapins' (16–18%); aunque existen diferencias que explican este comportamiento entre años y situaciones de cultivo, ésta generalidad es bastante representativa en las diferentes zonas productivas. Además, 'Regina' es clasificada de alta acidez (0,8–0,9%), similar a 'Lapins' pero mayor que 'Santina'.

Evaluaciones donde se comparó la sensibilidad de los cultivares a daño mecánico (pitting, machucones) en condiciones controladas de laboratorio demostraron que 'Regina' junto con 'Bing', presentan en promedio, una alta resistencia en comparación con 'Lapins', 'Sweetheart' y 'Van'. En la figura 1 se describe, para esos cultivares, el resultado de fruta de tres huertos, evaluados en dos temporadas (seis puntos en cada gráfico) y como se relaciona la variable deformación del tejido con el daño inducido de pitting.

Según la figura 1, 'Bing' y 'Regina' presentan una menor sensibilidad al daño inducido; ésta última sin ser de los cultivares con mayor porcentaje de deformación, por lo tanto, otras propiedades del fruto explicarían esta mayor capacidad del tejido para soportar los daños mecánicos.

En la búsqueda de estas propiedades, análisis morfológicos separando los diferentes tejidos del fruto demostraron que 'Bing' y 'Regina', sobresalen por un mesocarpo de menor cantidad de células, siendo éstas de mayor tamaño por superficie y las células de la epidermis de mayor ancho al compararlas con los cultivares más sensibles a pitting como 'Sweetheart' o 'Van'. Esta conformación celular del tejido de la epidermis con las células del mesocarpo sería uno de los aspectos importantes para conferir las propiedades mecánicas apropiadas para resistir el daño mecánico (Figura 2).

La tasa respiratoria es una variable relevante que define diferentes comportamientos en poscosecha, y uno de ellos es la calidad de la fruta en condiciones de atmósfera modificada (AM) especialmente asociada a la fermentación que se produce durante el alza térmica luego de un almacenaje prolongado a baja temperatura.

Figura 1. Relación entre la deformación (%) del tejido y el índice de daño de pitting inducido por compresión (0= sano; 4= severo) en diferentes variedades de cerezas, procedentes de 3 huertos por variedad, replicado durante dos años, 6 valores por variedad. La inducción fue realizada a cosecha a través de la penetración de un émbolo de 5 mm de diámetro a una velocidad controlada de 0,3 mm/s hasta 3 mm de profundidad sin producir un daño visible.

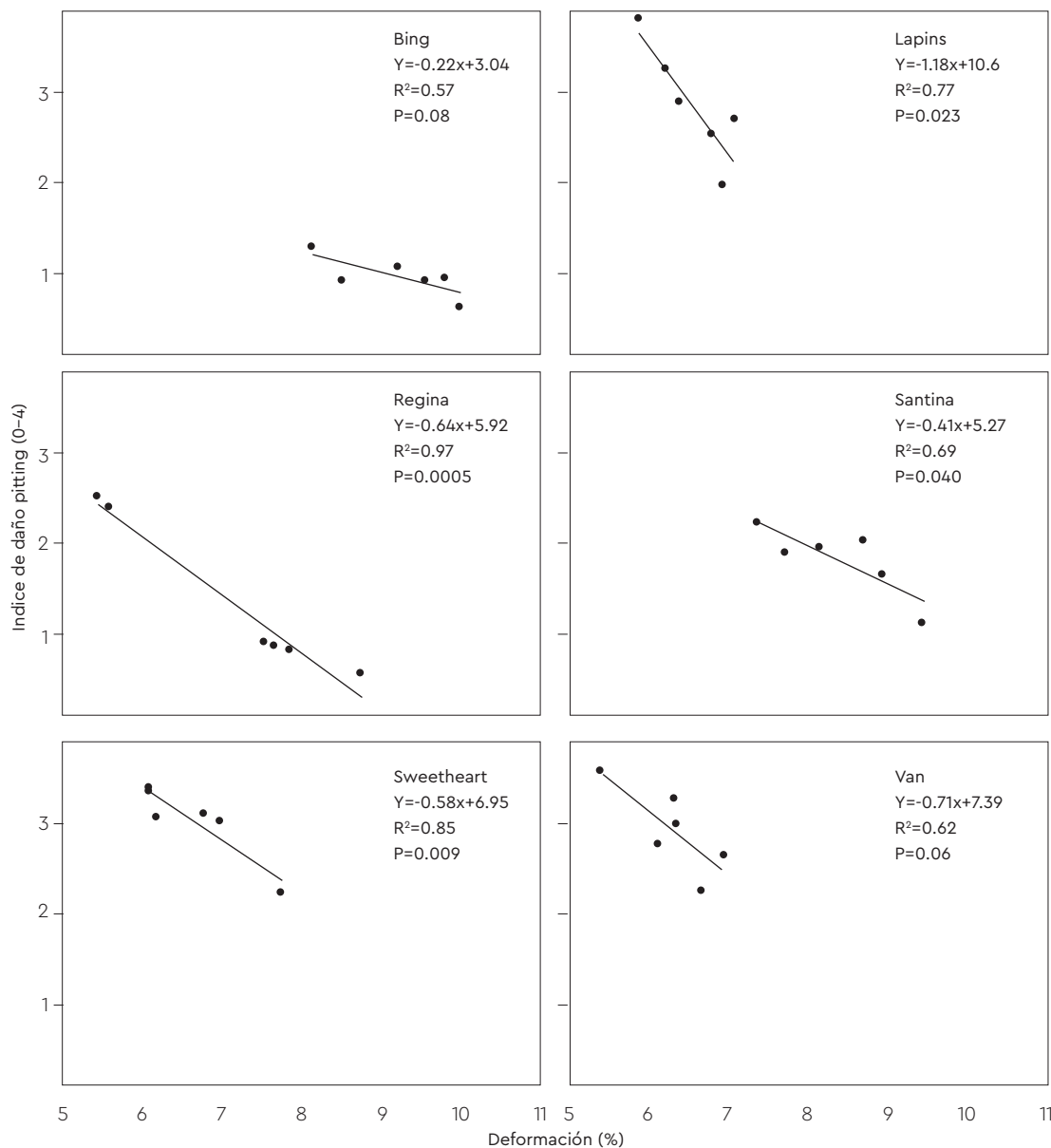
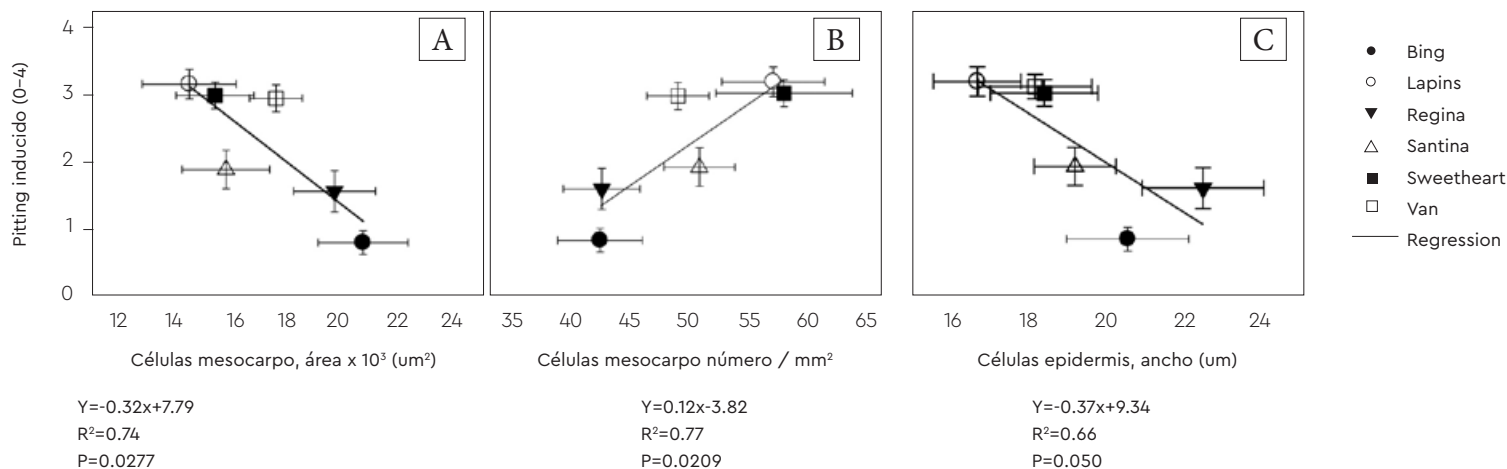


Figura 2. Relación entre el tamaño celular (área promedio individual en 1 mm², um²), número de células del mesocarpo (cuantificada en 1 mm²), ancho de células de la epidermis (um) y la sensibilidad de la fruta a daño mecánico inducido (pitting, 0= sano; 4 severo). La inducción fue realizada a cosecha a través de la penetración de un émbolo de 5 mm de diámetro a una velocidad controlada de 0,3 mm/s hasta 3 mm de profundidad sin producir un daño visible.

Acta Horticulturae 2016, 211: 410-419.



Evaluaciones controladas compararon la capacidad de fermentación de 'Regina' con 'Sweetheart' en dos estados de madurez C3 y C3,5 (esta nomenclatura corresponde a los colores de cosecha de la tabla UC (Foto 1) y sometidas a un alza de temperatura de 9 días a 15 °C después de 35 días a 0°C. Los resultados demostraron que la tasa respiratoria en 'Regina' madurez C3,5 a 0 °C y 15 °C fue de 33,7 mg CO₂ / Kg h y 108,3 CO₂ / Kg h, respectivamente; y en el caso de 'Sweetheart' los valores fueron de 46,5 mg CO₂ / Kg h y 176,9 mg CO₂ / Kg h para ambas temperaturas. Asimismo, este estudio también demostró que la fermentación (producción de etanol y acetaldehído) de la fruta se produjo, en ambos cultivares, principalmente en C3,5 y durante el alza a 15°C. (Figura 3).

De esta manera la relación O₂/CO₂ en el interior del envase con Regina C3,5 antes del alza fue de 15,9% / 6,5% y después del alza a 15 °C la relación varió a 1,7% / 24%; sin embargo, en C3 esta relación se mantuvo en torno a 4,5% / 19,3%. Estos valores se refieren al promedio durante el alza (Figura 4). Finalmente, en el estudio no se observó pardeamiento interno, y solo se detectó un bronceado externo comprometiendo alrededor del 30% de la fruta en ambos cultivares. Indicando que la fruta en estas condiciones de madurez (límite de inmadurez) no es sensible al pardeamiento interno incluso en condiciones de alza extrema de temperatura y tiempo con presencia de etanol y acetaldehído.



Figura 3. Efecto de la madurez de cosecha C3 y C3,5 (color de cosecha de la tabla UC) y alza térmica producida después de 35 días a 0 °C, a 15 °C por 9 días o sin alza a 0 °C, sobre la concentración de etanol y acetaldehído en cerezas 'Regina' (A y B) y 'Sweetheart' (C y D), almacenadas en bolsas de atmósfera modificada.

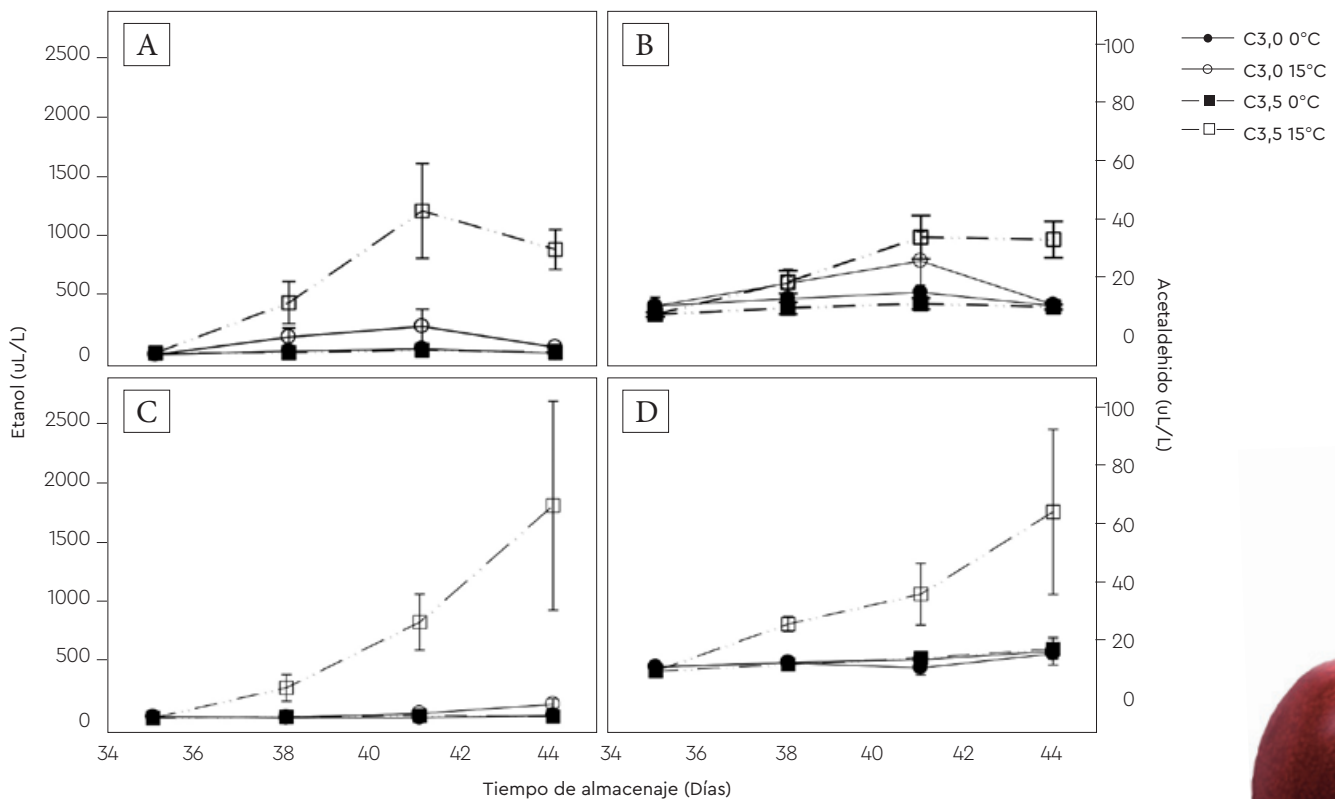
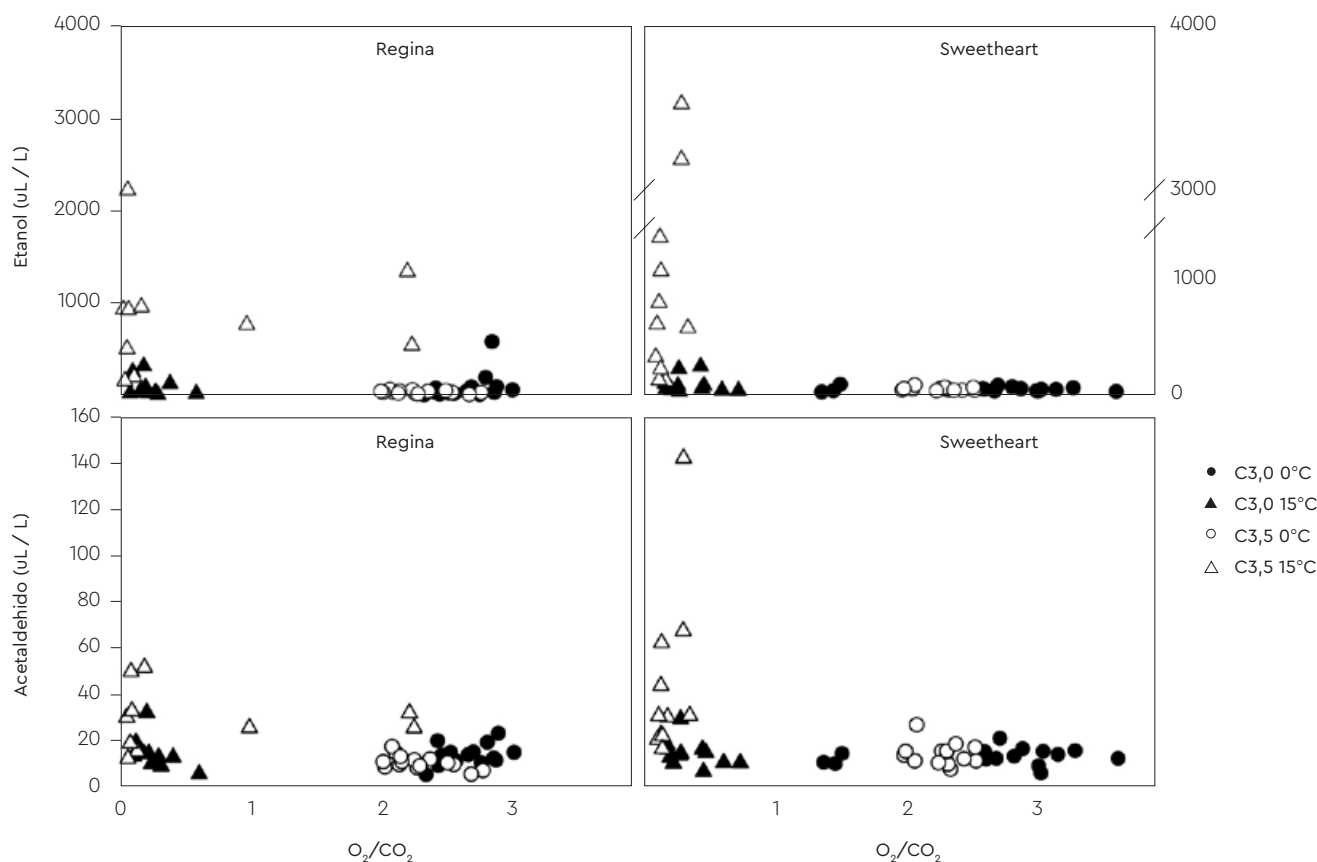


Figura 4. Efecto de la madurez de cosecha C3 y C3,5 (color de cosecha de la tabla UC) y alza térmica producida después de 35 días a 0 °C, a 15 °C por 9 días o sin alza a 0 °C, sobre la relación de O₂/CO₂ en el interior del envase de AM y la producción de etanol y acetaldehído en cerezas 'Regina' y 'Sweetheart'.



Causales de deterioro de cereza 'Regina' en almacenaje

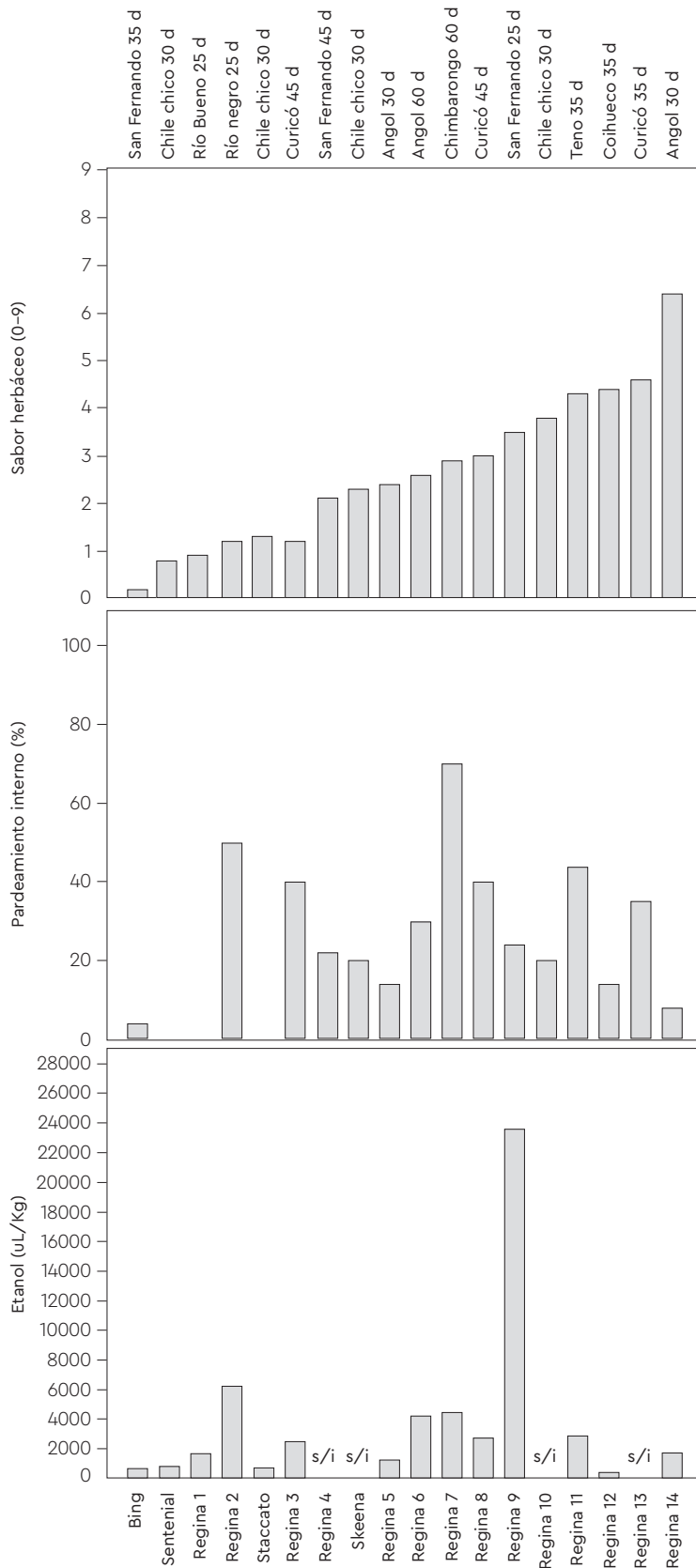
El deterioro de la calidad del cultivar 'Regina', al igual que las demás variedades de cerezas, incluye la deshidratación del pedicelo, sensibilidad a daños mecánicos y desarrollo de pudriciones; sin embargo, en el caso de esta variedad aparecen otros problemas especialmente relacionados con el tiempo de conservación o durante la distribución del producto, al consumo, en condiciones de alta temperatura.

En una prospección realizada tomando fruta de diferentes zonas de cultivo en el país, en madurez comercial y con diferentes tiempos de almacenaje se pudo constatar que al consumo, después de 3 días a 15 °C los principales problemas de calidad detectados por un panel de sensorial fue la presencia de un sabor herbáceo (0=sano; 9=severo) y la manifestación de síntomas de pardeamiento interno.

En esta prospección se demostró que ambos problemas fueron de alta variabilidad, estuvo presente en fruta de todas las zonas, y la expresión de pardeamiento interno no estuvo asociada directamente a la producción de etanol (Figura 5).

Ambos defectos (sabor herbáceo y pardeamiento interno) determinaron fuertemente la aceptabilidad del producto, y debido a su importancia en la comercialización de 'Regina' en los mercados, el laboratorio de poscosecha ha estado desarrollando diferentes trabajos para comprender los factores asociados al sabor herbáceo (origen y desarrollo proyecto Fondecyt Dra. Carolina Contreras) y el impacto de las variables de precosecha y las tecnologías, especialmente ultra-bajo-oxígeno y la atmósfera modificada en el desarrollo del pardeamiento interno.

Figura 5. Presencia de sabor herbáceo (0= sano; 9= severo), incidencia de pardeamiento interno y concentración de etanol en cerezas 'Regina' almacenadas por diferentes tiempos a 0 °C con AM y evaluada después de 3 días a 15 °C.



Impacto de la atmósfera modificada en el pardeamiento interno

El impacto de la atmósfera modificada fue estudiado en 'Regina' de diferentes temporadas y localidades. En un experimento factorial se estudió el efecto de la atmósfera modificada bajo dos condiciones de concentraciones de gases de equilibrio para anhídrido carbónico / oxígeno AM1= (3-4 % - 5-9%) / (16-17% - 12-14%) y AM2= (2-3% - 4-8%) / (18-19% -12-14%) (Tabla 3) con fruta cosechada en tres estados de madurez (C3,5; C4 y C5) y almacenada por 35 días 0 °C con alza térmica de 9 días a 15 °C, con la bolsa de atmósfera modificada cerrada.

La principal conclusión de este trabajo, fue que la presencia de pardeamiento interno se desarrolló independiente de la concentración de O₂ y CO₂ de equilibrio, y no estuvo asociada al embalaje o bolsa usada. El desorden estuvo presente incluso en la fruta control (es decir, bolsa traslapada, sin el uso de la tecnología de atmósfera modificada), y además no estuvo asociado a la presencia de etanol. (Tabla 3).

En un segundo ensayo (simulación de condiciones comerciales) se evaluó la efectividad de la atmósfera modificada bajo la misma situación de madurez que el ensayo anterior pero los tiempos de almacenaje fueron 35 y 45 días 0 °C. Una vez concluido el tiempo a 0 °C las bolsas fueron abiertas y se verificó la incidencia de las diferentes variables de calidad, simulando las condiciones de maduración de los consumidores por 3 días a 15 °C.

En relación a las alteraciones internas observadas después de 35 días a 0°C, se logró diferenciar dos tipos de pardeamientos: i) sub-epidermal, se presentó bajo la epidermis pero fue difícil de percibir, ii) interno, el cual afectó la pulpa iniciándose el problema en la zona del mesocarpo interno en torno al carozo. El pardeamiento sub-epidermal afectó menor cantidad de frutos que el pardeamiento interno, y fue de baja severidad (Foto 2).

Tabla 3. Efecto de la madurez de cosecha (C3,5; C4 y C5) y de atmósfera modificada (AM1 y AM2) sobre la incidencia de pardeamiento interno de cerezas cv. Regina después de 35 días a 0 °C y 9 días a 15°C.

TRATAMIENTOS	PARDEAMIENTO INTERNO (%)			
	C3,5	C4	C5	EFFECTO AM
Bolsa traslapada (control)	15	30	42,5	29,1
AM1	22,5	15,0	20,0	19,1
AM2	13,8	15,0	42,5	23,7
EFFECTO MADUREZ	17,1 a	20,0 a	35,0 b	NS

NS: no significativo P ≤ 0,05

	CONCENTRACIÓN DE EQUILIBRIO DE CO2/O2 ANTES DEL ALZA TÉRMICA (*)		
	C3,5	C4	C5
AM1	3-4% / 16-17%	5-11% / 9-12%	5-9 % / 12-14%
AM2	2-3% / 18-19%	2-7% / 15-16%	4-8 % / 12-14%

(*) Se presenta información de los gases en equilibrio durante almacenaje para confirmar el efecto de las atmósferas modificadas en los tratamientos.

Foto 2. Severidad de pardeamiento interno de cereza cv., 'Regina'



Las mejores herramientas para el control de ácaros en sus frutales

envidor®

Flexibilidad

Control sobre todos los estados de ácaros

Manejo Integrado de Plagas

REQUIEM®
prime

Exento de tolerancias

Manejo de Resistencia

La incidencia a los 35 días a 0 °C fue afectada por la madurez, siendo mayor la incidencia con la cosecha más avanzada color C5 similar a lo encontrado en el ensayo anterior. La atmósfera modificada redujo la incidencia de 39,6% a 23,3%; la exposición de la fruta a maduración (+3 días a 15 °C) aumentó la incidencia, pero se mantuvo la mayor proporción en la fruta sobremadura y el efecto de la atmósfera modificada en reducir el problema se mantuvo, reduciendo la incidencia de 57,5% a 40,4%. (Tabla 4).

La incidencia del pardeamiento interno aumentó en forma importante después de 45 días a 0 °C perdiéndose el efecto de la madurez y de la AM; sin embargo, después de 3 días a 15 °C el efecto de la atmósfera persistió en el control del pardeamiento interno, alcanzando 49% en el caso de la fruta embalada con AM y 60% en la fruta embalada con bolsa traslapada (Tabla 5). Esta evaluación coincidió con una alta severidad (siendo 1: leve y 3: severo en escala de severidad), 2,57 y 1,83 para la fruta control y AM, respectivamente. Reflejándose así, el efecto madurez con mayor severidad a partir de la madurez C4. Es importante destacar que esta incidencia es alta para la comercialización del producto, demostrando el impacto de tiempos prolongados de almacenaje en este desorden.

La atmósfera modificada tuvo efectos positivos en reducir la incidencia de pudrición y atrasar el desarrollo del pardeamiento del pedicelo o

Tabla 4. Efecto de la madurez (C3,5; C4 y C5) y atmósfera modificada (AM) sobre la incidencia de pardeamiento interno (%) en cerezas cv. 'Regina' almacenadas por 35 días a 0 °C y después de 3 días a 15 °C. Se incluye además la severidad del pardeamiento interno (nota 1: leve; 3: severo) después de 35 días a 0°C + 3 días a 15 °C.

35 DÍAS A 0 °C.				
TRATAMIENTOS	PARDEAMIENTO INTERNO (%)			EFECTO ATMÓSFERA
	C3,5	C4	C5	
Bolsa traslapada (Control)	31,3	30,0	57,5	39,6 b
AM	23,8	10,0	36,3	23,3 a
Efecto Madurez	27,5 a	20,0 a	46,9 b	
CONCENTRACIÓN DE EQUILIBRIO DE CO₂/O₂ A 0°C				
	C3,5	C4	C5	
AM	5,4-6,3% / 14,1-14,8%	4,9-6,3% / 14,2-14,8%	5,7-7,5% / 11,9-13,3%	
35 DÍAS A 0 °C + 3 DÍAS A 15 °C				
TRATAMIENTOS	PARDEAMIENTO INTERNO (%)			EFECTO ATMÓSFERA
	C3,5	C4	C5	
Bolsa traslapada (control)	52,5	52,5	67,5	57,5 b
AM	38,8	32,5	50,0	40,4 a
Efecto Madurez	45,6 a	42,5 a	58,8 b	
SEVERIDAD PARDEAMIENTO (1-3) 35 DÍAS A 0 °C + 3 DÍAS A 15 °C				
TRATAMIENTOS	PARDEAMIENTO INTERNO (1-3)			EFECTO ATMÓSFERA
	C3,5	C4	C5	
Bolsa traslapada (control)	1,10	1,03	1,43	1,18
AM	1,05	1,00	1,35	1,13
Efecto Madurez	1,08 a	1,01 a	1,39 b	ns

Tabla 5. Efecto de la madurez (C3,5; C4 y C5) y atmósfera modificada (AM) sobre la incidencia (%) y severidad (1: leve - 3: severo) de pardeamiento interno en cerezas cv. Regina almacenadas por 45 días a 0°C + 3 días a 15 °C.

TRATAMIENTOS	PARDEAMIENTO INTERNO (%)			EFECTO ATMÓSFERA
	C3,5	C4	C5	
Bolsa traslapada (control)	72,5 b B	47,5 ns A	60,0 ns AB	60,0 b
AM	46,3 a NS	57,5 ns NS	43,3 ns NS	49,0 a
Efecto Madurez	59,4	52,5	51,7	
TRATAMIENTOS	PARDEAMIENTO INTERNO (1-3)			EFECTO ATMÓSFERA
	C3,5	C4	C5	
Bolsa traslapada (control)	2,17	2,65	2,90	2,57 b
AM	1,30	1,95	2,30	1,83 a
Efecto Madurez	1,70 a	2,30 b	2,60 b	

mantención del color verde, resultados que han sido reconocidos como importantes también en otras variedades.

La reducción de la incidencia de pudriciones se demostró no sólo a los 35 días + 3 días a 15 °C sino también, a 45 días a 0 °C + 3 días a 15 °C incluso en el caso de la madurez C5 más avanzada donde la sensibilidad de la fruta fue mayor (Tabla 6).

Un significativo incremento del pardeamiento del pedicelo se produjo en la fruta de mayor madurez, siendo más relevante para la fruta embalada usando bolsa traslapada (control) que para la fruta embalada en bolsa AM (Tabla 7). Otros desórdenes como piel de lagarto fue de alta incidencia y baja severidad pero no fue controlado por la AM, tampoco fue consistente su relación con la madurez.

Tabla 6. Efecto de la madurez (C3,5; C4 y C5) y atmósfera modificada (AM) sobre la incidencia (%) de pudriciones en cerezas cv. 'Regina' almacenadas por 35 días a 0 °C + 3 días a 15 °C y 45 días a 0 °C + 3 días a 15 °C.

35 DÍAS A 0°C MÁS 3 DÍAS A 15°C

TRATAMIENTOS	PUDRICIONES (%)			EFECTO ATMÓSFERA
	C3,5	C4	C5	
Bolsa traslapada (control)	0	2,1	4,3	2,1 b
AM	0	0	0,32	0,1 a
Efecto Madurez	0	1,1	2,31	

45 DÍAS A 0°C MÁS 3 DÍAS A 15°C

TRATAMIENTOS	PUDRICIONES (%)			EFECTO ATMÓSFERA
	C3,5	C4	C5	
Bolsa traslapada (control)	0,2 ns A	1,9 ns A	12,8 b B	5,0 b
AM	0,0 ns NS	1,3 ns NS	0,5 a NS	0,6 a
Efecto Madurez	0,1 a	1,6 b	6,6 c	

Tabla 7. Efecto de la madurez (C3,5; C4 y C5) y atmósfera modificada (AM) sobre la incidencia (%) de pedicelos verdes en cerezas cv. 'Regina' almacenadas por 45 días a 0 °C y 45 días a 0 °C + 3 días a 15 °C.

45 DÍAS A 0°C

TRATAMIENTOS	PEDICELOS VERDES (%)			EFECTO ATMÓSFERA
	C3,5	C4	C5	
Bolsa traslapada (control)	19,9 a NS	29,4 a NS	10,5 ns NS	19,9 a
AM	48,3 b B	72,9 b C	10,8 ns A	44,0 b
Efecto Madurez	34,1 b	51,1 c	10,7 a	

45 DÍAS A 0°C + 3 DÍAS A 15 °C

TRATAMIENTOS	PEDICELOS VERDES (%)			EFECTO ATMÓSFERA
	C3,5	C4	C5	
Bolsa traslapada (control)	1,4 a NS	0,8 ns NS	0 - NS	0,7 a
AM	25,0 b B	3,7 ns A	0 - A	9,6 b
Efecto Madurez	13,2 b	2,2 a	0 a	

Conclusiones

La variedad 'Regina' sobresale por su alta resistencia a daños mecánicos; propiedad importante por la alta sensibilidad de la mayoría de cultivares de cerezas. Sin embargo una de sus principales limitaciones de poscosecha es su alta sensibilidad al desarrollo de pardeamiento interno. Los trabajos expuestos demostraron que el problema se debería a senescencia del tejido influenciada por el momento de cosecha y el tiempo de almacenaje. El tiempo de almacenaje de 35 días a 0°C en AM, sin alza térmica, es considerado aceptable por la baja severidad del síntoma; pero tiempos superiores a 45 días a 0°C deben evitarse. Cosecha en C5, alternancia de temperatura, alza térmica en destino contribuyen al aumento de la senescencia y al desorden; por otro lado el uso de la atmósfera modificada reduce el problema y no existe asociación entre el desarrollo de fermentación y los síntomas de pardeamiento.

Resulta indispensable definir claramente la ventana de cosecha, especialmente el color crítico de sobremadurez para esta variedad de color negro; situación diferente a la mayoría de las variedades actuales derivadas del color caoba. Es indispensable definir los factores de precosecha que promueven la expresión de pardeamiento interno o aquellas variables que aceleran la senescencia del tejido sin una visualización externa clara como es la intensificación del color. Estas situaciones producen finalmente las variaciones de calidad en el mercado que afectan el posicionamiento del producto en el corto plazo y desprestigian finalmente el futuro de la variedad. [RF](#)

AGRADECIMIENTOS: Los autores agradecen a la empresa San Jorge packaging por el constante apoyo en las diferentes líneas de investigación del laboratorio asociadas a atmósfera modificada además de las empresas Magna, Garces Fruit y Copefruit por el interés permanente de buscar las respuestas a los problemas a través de la investigación y desarrollo de tecnologías.

Enfermedades de madera en Cerezo

Avanzando hacia un sistema de detección precoz

Daina Grinbergs

Ingeniera Agrónoma, Dra. INIA, Quillamapu

Javier Chilian

Licenciado en Genética, Dr. INIA, Quillamapu

Andrés France

Ingeniero Agrónomo, Ph.D. INIA, Quillamapu



Introducción

El cultivo del cerezo ha tenido un crecimiento explosivo durante los últimos años, siendo actualmente el tercer frutal con más superficie en Chile con 38.392 ha, superado sólo por el nogal y la uva de mesa (Odepa, 2020). En cuanto a la exportación de cereza, ésta sigue aumentando su importancia en el mercado, alcanzando las 228.548 toneladas en la campaña 2019/20, según cifras entregadas por iQconsulting.

Dentro de los principales requerimientos para lograr un desarrollo exitoso del cultivo está el contar con un huerto sano, ya que una planta enferma no mostrará su potencial productivo. Si bien las enfermedades de hojas y frutos son notorias y pueden hacer que se pierda una temporada de cosecha, las enfermedades de madera, aunque son menos visibles y permanecen latentes por largos períodos, pueden matar plantas y terminar con huertos completos.

Sin duda, uno de los principales problemas de madera en cerezo es el "cáncer bacteriano", causado por la bacteria *Pseudomonas syringae* pv. *syringae*, que es además la enfermedad más conocida por los agricultores. Sin embargo, también existen enfermedades de madera causadas por hongos, que afectan la producción y calidad de la fruta, y que junto con producir la muerte anticipada de las plantas

disminuyen la vida útil de los huertos. Algunas de estas enfermedades pueden ser confundidas con el cáncer bacteriano, por la muerte de yemas, dardos, ramas y secreción de gomas. Aunque los agricultores asocian la gomosis directamente con *P. syringae*, es importante saber que las plantas también producen goma para defenderse de otros patógenos, o de daños abióticos, y no sólo cuando están infectadas con la bacteria. Una forma práctica para diferenciarlos es a través del aroma a fermentado de la goma que produce el árbol cuando la infección es de origen bacteriano.

Los problemas ocasionados por hongos de la madera han aumentado durante los últimos años en cerezo y en frutales en general. El clima actual, con temperaturas que van aumentando y por un período más largo, junto con un manejo exigente, estresan a las plantas y provocan que la severidad de estas enfermedades aumente. Esto último se suma a que en los últimos años se ha restringido el uso de algunos fungicidas que ayudaban a mantener bajo control el avance de estos hongos.

Para poder manejar eficaz y oportunamente a los patógenos es esencial conocer aspectos acerca de su biología, como

el comportamiento de su ciclo de vida en relación con las condiciones meteorológicas del lugar, su rango de hospederos, patogenicidad, virulencia y fuentes de inóculo. Sin embargo, aún no hay un estudio sistemático acerca de la etiología y epidemiología de los hongos de la madera que afectan al cerezo en el sur de Chile. Es por ello que en el Laboratorio de Fitopatología de Frutales de INIA están realizando trabajos que tienen como principal objetivo conocer cuáles son los patógenos que participan, su patogenicidad, virulencia, y conocer cómo desarrollan su ciclo de vida, donde tiene especial relevancia conocer el momento de mayor liberación de inóculo, para posteriormente tomar decisiones certeras y oportunas acerca de las medidas de manejo.

Según prospecciones realizadas por INIA en la zona centro sur, los síntomas más recurrentes corresponden a muerte de yemas, marchitez repentina, muerte de ramas principales, canchros alargados de color oscuro en troncos y ramas, y necrosis del centro de la madera. En árboles jóvenes, además, se ha registrado la muerte súbita de plantas.

Agentes causales

Desde la zona de avance de la necrosis en la madera y desde estructuras reproductivas (signos), han sido consistentemente aislados los hongos: *Chondrostereum purpureum*, agente causal del Plateado de los frutales, *Cytospora spp.*, causante del Cancro común y *Calosphaeria pulchella*, que produce Cancrosis de madera. En el 27% de

las plantas analizadas ha sido posible aislar a los tres hongos desde una misma planta.

Tanto *C. purpureum* como *Cytospora sp.* han sido reportados afectando cerezo en todo Chile, y *Calosphaeria pulchella*, recientemente fue encontrado asociado a canchros en cerezos en la Región de O'Higgins (Auger et al., 2020). Estos últimos han sido reportados como patógenos de cerezo en importantes zonas de producción del frutal como Estados Unidos, Australia, China y España, entre otros (Berbegal et al., 2014, Fan et al., 2020, Lawrence et al., 2017, Trouillas et al., 2012).

Síntomas y ciclos

Los tres hongos se reproducen a través de esporas, (basidiosporas en *C. purpureum*, conidias en *Cytospora spp.* y ascosporas en *Calosphaeria pulchella*). Las esporas se producen dentro de estructuras reproductivas que tienen distintos nombres dependiendo de la especie: basidiocarpos para *C. purpureum*, picnidios para *Cytospora* y peritecios para *Calosphaeria*. Estas estructuras se hidratan después de las primeras lluvias en otoño y liberan esporas al ambiente que son diseminadas por lluvia y viento. Estas liberaciones continuarán mientras persistan las lluvias y las esporas que logren caer sobre heridas, como las causadas por los cortes de poda, podrán germinar e iniciar un nuevo ciclo de la enfermedad.

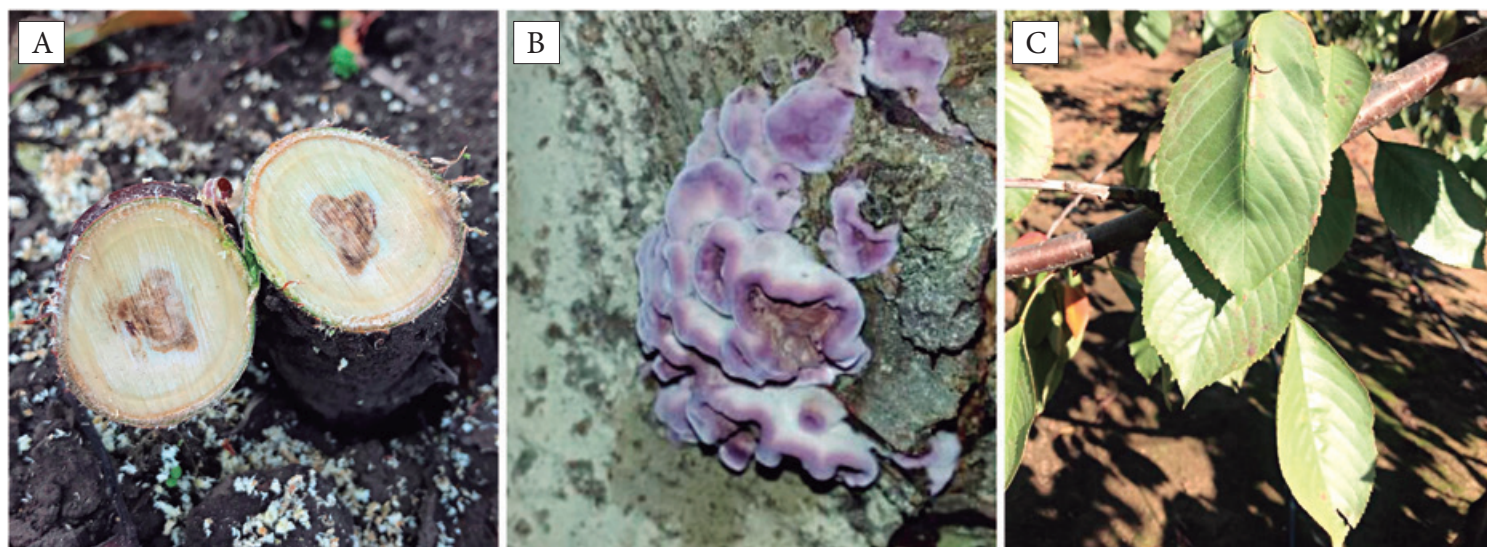


Imagen 1. *Chondrostereum purpureum*, agente causal del Plateado. A) Necrosis en cerezo var. Lapins en vivero, B) Basidiocarpio y C) síntomas foliares de Plateado.

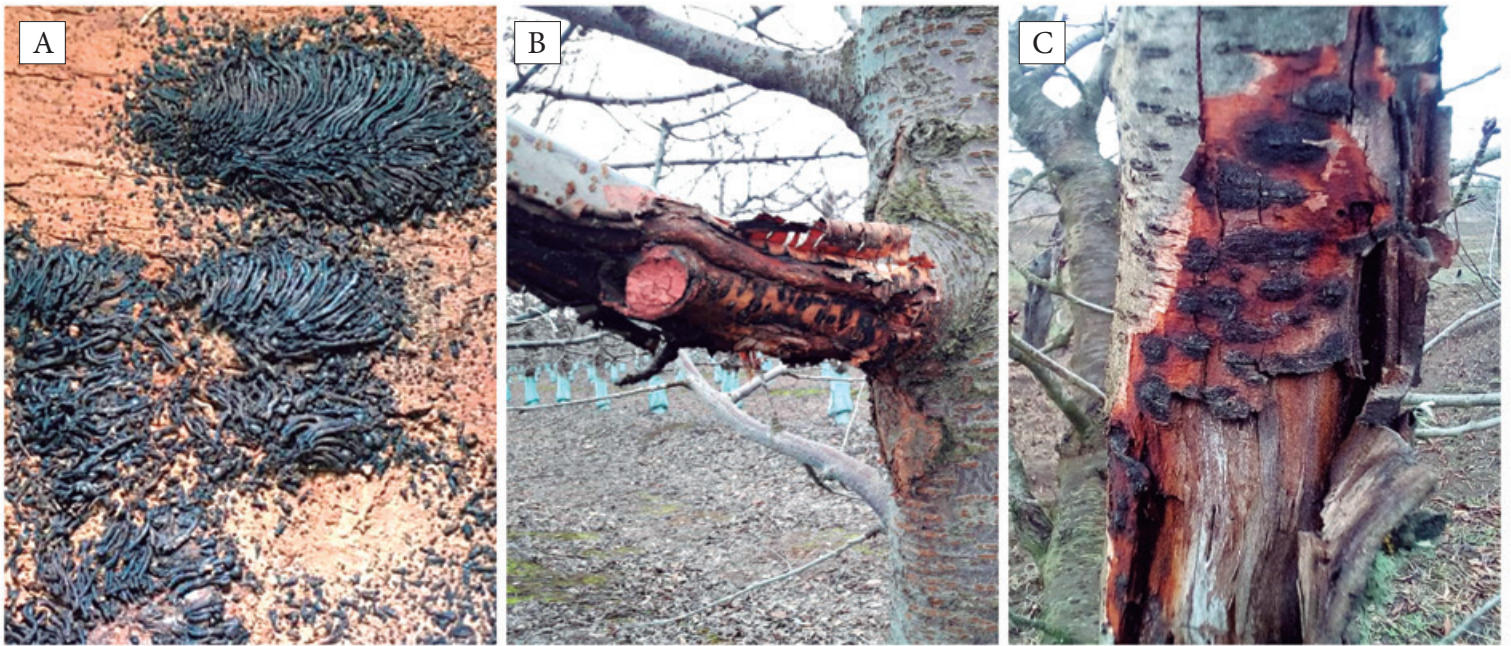


Imagen 2. Síntomas y signos de Cancrosis por *Calosphaeria*. A) Peritecios bajo la corteza, B) cancro en rama y C) cancro en el tronco principal.

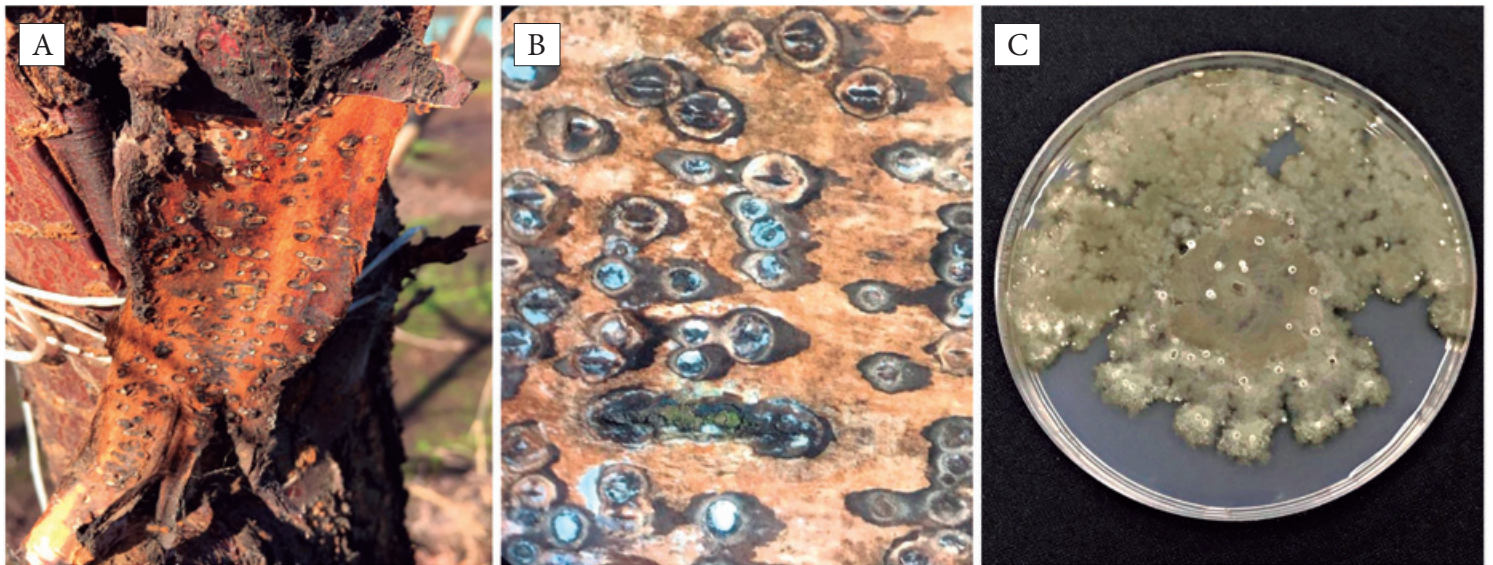


Imagen 3. A) Cancro común causado por *Cytospora* sp., B) picnidios del hongo y C) cultivo puro de *Cytospora* sp.

Chondrostereum purpureum, después de germinar coloniza la médula y luego el xilema –el tejido donde se transporta el agua y nutrientes-. El tejido comienza a necrosarse y la planta libera compuestos para intentar detener el avance, produciendo una mancha en el centro de la madera (Imagen 1A). Esta necrosis no sale a la superficie, salvo cuando el

árbol está muriendo y se producen los basidiocarpos de color púrpura (Imagen 1B). Además, el hongo produce una enzima (endopoligalacturonasa) que viaja a través del xilema hasta el follaje, donde causa el síntoma que caracteriza a esta enfermedad, el plateado de las hojas (Imagen 1C). Sin embargo, el síntoma foliar no es visible hasta dos o tres



Imagen 4. Poda holandesa de cerezos. La quebradura de las ramas facilita la entrada de los patógenos fúngicos los que necrosan la madera.



ADAMA

**ACTIVE EL METABOLISMO
DE SUS FRUTALES
Y OBTENGA FRUTOS DE
MEJOR CALIDAD Y CONDICIÓN**





ExelMax **ExelGrow**

LÍNEA EXEL
BIOESTIMULANTES ADAMA
DE ÚLTIMA GENERACIÓN

Lea siempre la etiqueta antes de usar el producto.

 NUTRICIÓN VEGETAL

ADAMA.COM

temporadas después de la infección, y en cerezo no es tan fácil de reconocer como en carozos, manzanos o arándanos.

Las esporas de *Cytospora* y *Calosphaeria* también entran por heridas en la madera. *Calosphaeria* coloniza la médula, ubicada en el centro de la madera, al igual que *C. purpureum*, sin embargo el hongo avanza

Manejo preventivo

Es muy importante saber que las enfermedades causadas por hongos de madera no cuentan con un control curativo eficaz, por lo que es esencial su manejo preventivo. Un huerto exitoso debe iniciarse con plantas sanas, por lo que su elección en vivero juega un papel primordial.

En general, las enfermedades de la madera no son visibles en estados incipientes de infección, y muchas de ellas son detectables visualmente solo después de meses, e incluso años de infectadas, cuando la estructura interna de la planta está dañada en forma irreversible y el árbol está destinado a un bajo rendimiento y muerte prematura.

hacia la corteza, exponiendo el cancro. *Cytospora*, por otra parte, coloniza el periderma, que es una zona de la madera más cercana a la corteza, produciendo canchales alargados y deprimidos de color rojizo oscuro. *Cytospora* y *Calosphaeria* desarrollan sus estructuras reproductivas sobre los canchales, las cuales son visibles como erupciones bajo la corteza. Al retirar la corteza, se pueden observar los picnidios de *Cytospora* y los peritecios oscuros y alargados de *Calosphaeria*, normalmente ordenados en círculo (Imagen 2A).

Cytospora produce picnidios pequeños, del tamaño de una cabeza de alfiler, de color blanquecino y posteriormente oscuros (Imagen 3A). En ocasiones es posible encontrar los cirros de esporas -esporas en una matriz gelatinosa- de color amarillo, naranja o rojizo, que liberan los picnidios de *Cytospora*. Ambos patógenos producen marchitez, muerte de brotes, canchales y muerte regresiva en ramas (Imagen 2B), y canchales de gran tamaño en el tronco principal (Imagen 2C y 3B). En el caso del Cancro común, donde existe mayor experiencia, ha sido posible observar plantas y huertos muertos por esta enfermedad.

Una vez plantado el huerto, se debe evitar que las esporas de estos patógenos ingresen a las plantas. Estas entran por heridas generadas en la madera, como las causadas durante la poda, por los alambres de conducción, partiduras, daños por insectos o practicar manejos que favorecen la entrada de estos patógenos, como la denominada "poda holandesa". (Imagen 4A y 4B).

Las labores de poda no deben ser realizadas cuando existen altos niveles de inóculo (esporas) en el ambiente, lo que ocurre después de lluvias. Además, estos cortes deben ser protegidos inmediatamente con pinturas o productos de origen químico o biológico, debidamente registrados por el Servicio Agrícola y Ganadero.

Los restos de poda de ramas enfermas deben ser eliminados del huerto, porque en ellos se desarrollan estructuras de reproducción como picnidios y peritecios, y por lo tanto constituyen una potencial fuente de inóculo para infectar nuevas heridas. Es importante que una vez retirado el material, este sea compostado, quemado o enterrado, no acumulado en las cercanías del huerto.

Si el control preventivo falla y se desarrollan canchales por *Cytospora* o *Calosphaeria*, estos deben ser detectados en sus primeras etapas y retirados utilizando un cuchillo desinfectado, posteriormente protegiendo las heridas con pinturas. Sin embargo, es importante considerar que el hongo vive dentro de la madera y es muy difícil eliminar completamente el tejido afectado.

INIA avanza en la detección precoz

En general, las enfermedades de la madera no son visibles en estados incipientes de infección, y muchas de ellas son detectables visualmente solo después de meses, e incluso años de infectadas, cuando la estructura interna de la planta está dañada en forma irreversible y el árbol está destinado a un bajo rendimiento y muerte prematura. Por lo tanto, una de las principales herramientas para contar con

un huerto sano es el diagnóstico oportuno de enfermedades.

En respuesta a esta problemática, el Laboratorio de Fitopatología de Frutales de INIA Quilamapu está desarrollando métodos que permitan detectar estas enfermedades en forma temprana y, además, llevar esta forma de detección al campo. Tradicionalmente, las enfermedades de madera son diagnosticadas mediante el aislamiento del patógeno en medio de cultivo y su posterior identificación morfológica, lo cual requiere de un período de incubación en medios específicos que puede llevar días o incluso semanas. Por otro lado, una vez que se obtienen los aislamientos la identificación precisa de las especies es compleja, ya que requiere análisis por personal especializado, además del problema que algunos de estos patógenos no desarrollan estructuras reproductivas

in vitro, las que son necesarias para su identificación. A esto se suma que para obtener la muestra se debe contar con un trozo de la madera infectada, proceso que es destructivo. Para reducir esta laboriosa tarea y aumentar la precisión y fiabilidad del diagnóstico, INIA está desarrollando técnicas moleculares e inmunocromatográficas.

Para la detección precoz de *Chondrostereum purpureum*, patógeno con el que se está trabajando desde hace algunos años, se desarrolló un método mínimamente-destructivo que permite discriminar este hongo en forma rápida (48 h) de otros hongos habitantes comunes de madera, a través de una muestra de aserrín (Grinbergs et al., 2020). El análisis, aunque rápido y certero, debe ser realizado en laboratorio por personal especializado y requiere realizar una pequeña herida en la planta. Otra



SUMITOMO CHERRY STRATEGY, ES UNA HERRAMIENTA QUE REÚNE LA MÁS ALTA Y SOFISTICADA TECNOLOGÍA DE REGULADORES DE CRECIMIENTO. ALCANZA NUEVOS ESTÁNDARES PRODUCTIVOS CON ESTA NUEVA LÍNEA GANADORA.

Sumitomo Cherry Strategy está diseñada para diferentes escenarios productivos, logrando una sinergia única de efectos y beneficios. Los productos que componen esta herramienta al ser aplicados en sus respectivos momentos de aplicación, se complementan perfectamente logrando óptimos resultados en 3 de los factores más críticos de producción, Retención, Cuaja y Calibre.

¡MEJOR RESULTADO IMPOSIBLE!



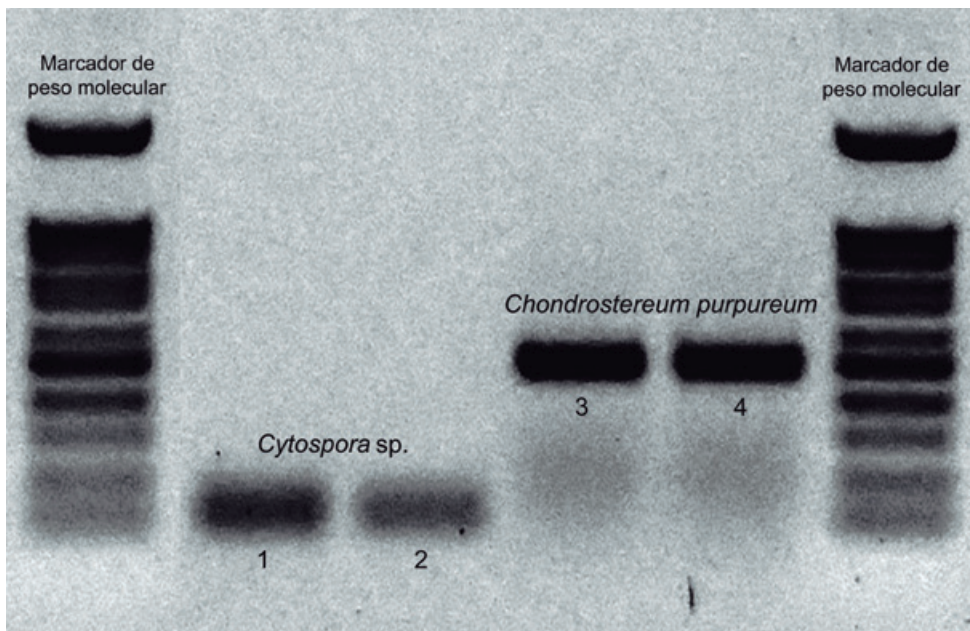


Imagen 5. Gel de agarosa con reacción de PCR sobre dos aislamientos de *Cytospora* sp. (100pb) y dos de *Chondrostereum purpureum* (500pb). El marcador de peso molecular indica el número de pares de bases que pesa el segmento obtenido.

técnica desarrollada es una prueba que permite detectar en las primeras etapas de infección, pequeñas concentraciones de la enzima endopoligalacturonasa en las hojas, cuando los síntomas foliares aún no son visibles. A través de esta técnica ha sido posible detectar exitosamente la enzima desde hojas asintomáticas en las plantas inoculadas artificialmente con el hongo y posteriormente en plantas infectadas naturalmente en campo. Actualmente se cuenta con un prototipo del kit de detección de campo evaluado exitosamente en cerezo, manzano, arándano, ciruelo y duraznero. Este prototipo será escalado a un nivel comercial y llevado al mercado, para que los agricultores y viveristas puedan realizar sus propias detecciones de una forma económica, sencilla y rápida.

El trabajo con *Cytospora* y *Calosphaeria* lleva menos tiempo de desarrollo que con "Plateado". Sin embargo, ya se cuenta con un test rápido de laboratorio que permite identificar de manera específica segmentos de ADN de *Cytospora* y discriminar de *C. purpureum* a través de PCR (Fig. 5). Sin embargo, se continúa trabajando en un método de detección de estas tres enfermedades, con el objeto

de desarrollar un kit de campo que ayude al diagnóstico en forma no destructiva y precoz, para evitar el uso de plantas enfermas o iniciar el manejo temprano en el caso de que ya estuvieran infectadas. RF

Agradecimientos

A los proyectos y fuentes de financiamiento que han permitido esta investigación: Fondef ID16110272 y Fondef ID19110315, ANID²; EST-2019-0739, FIA³. A Copefrut, a los viveros y fruticultores asociados.

- ¹ Fondo de Fomento al Desarrollo Científico y Tecnológico.
- ² Agencia Nacional de Investigación y Desarrollo.
- ³ Fundación para la Innovación Agraria.

Referencias

AUGER, J., ESTERIO, M., RUBILAR, M., POZO, L., BRICEÑO, N. Y OSORIO-NAVARRO, C. 2020. *Calosphaeria* Canker: nueva amenaza para la industria del cerezo en Chile. Redagrícola, junio 2020.

BERBEGAL ET AL., 2014. First Report of *Calosphaeria pulchella* Causing Canker and

Branch Dieback of Sweet Cherry Trees in Spain.

FAN, X., BEZERRA, J., TIAN, C. Y CROUS, P. 2020. *Cytospora* (Diaporthales) in China. *Persoonia* 45, 1-45.

GRINBERGS, D., CHILIAN, J., CARRASCO-FERNANDEZ, J., FRANCE, A., MOYA-ELIZONDO, E. AND GERDING, M. 2019a. A PCR-based method for the rapid detection of *Chondrostereum purpureum* in apple. *Plant Disease*, 104 (3) 702 - 707. doi.org/10.1094/PDIS-10-19-2086-RE.

IQCONSULTING. 2020. Consultora de Mercados de Fruta Fresca. <http://www.iqonsulting.com/>

LAWRENCE, C., HOLLAND, L., NOURI, M., TRAVADON, R., ABRAMIAN, A., MICHAILIDES, T. Y TROUILLAS, F. 2018. Molecular phylogeny of *Cytospora* species associated with canker diseases of fruit and nut crops in California, with the descriptions of ten new species and one new combination. *IMA Fungus*, 9(2): 333-370.

LAWRENCE, D., TRAVADON, R., POUZOULET, J., ROLSHAUSEN, P., WILCOX, W. AND BAUMGARTNER, K. Characterization of *Cytospora* isolates from wood cankers of declining grapevine in North America, with the descriptions of two new *Cytospora* species. *Plant Pathology*, 66, 713-725

LUO, Y., LICHTENBERG, P., NIEDERHOLZER, F., LIGHTLE, D., FELTS, D. AND MICHAILIDES, T. 2019. Understanding the Process of Latent Infection of Canker-Causing Pathogens. <https://doi.org/10.1094/PDIS-11-18-1963-RE>.

ODEPA, ESTUDIOS Y POLÍTICAS AGRARIAS. 2020. Ministerio de Agricultura. Evolución de la Fruticultura Chilena en los Últimos 20 Años.

RÉBLOVÁ, M., MOSTERT, L., GAMS, W., AND CROUS, P. W. 2004. New genera in the Calosphaeriales: *Togniniella* and its anamorph *Phaeocrella*, and *Calosphaeriophora* as anamorph of *Calosphaeria*. *Stud. Mycol.* 50:533-550.

TROUILLAS, F., PEDUTO, F., LORBER, J., SOSNOWSKI, M., GRANT, J., COATES, W., ANDERSON, K., CAPRILE, J., AND GUBLER, W. 2012. *Calosphaeria* canker of sweet cherry caused by *Calosphaeria pulchella* in California and South Australia. *Plant Dis.* 96:648-658.

ZHU, H., PAN, M., BEZERRA, J., TIAN, C., FAN, X. 2020. Discovery of *Cytospora* species associated with canker disease of tree hosts from Mount Dongling of China. *MycKeys* 62: 97-121. <https://doi.org/10.3897/>

PEC EVENTS

Una reunión necesaria



CENA ANUAL
INDUSTRIA DE LA
CEREZA

25 MARZO
2021



29 OCTUBRE
2020



JULIO
2021



MAYO
2021



31 AGOSTO
2020

www.pecchile.cl



Inscríbete en nuestro newsletter y recibe información técnica, noticias, regalos y mucho más

TU ÉXITO ES
NUESTRO
ÉXITO

Síguenos también como
PECCHILE en nuestras
redes sociales



Temporada Carozos 2019-2020

Nicolás Fuenzalida

Category Manager Copefrut S.A.



Evolución de la temporada

Al inicio de la campaña, muchos pronósticos señalaban que la temporada carozos 2019-2020 sería más temprana que la anterior, sin embargo el adelanto aparentemente se vio afectado por periodos de bajas temperaturas durante los meses de septiembre y octubre, lo que finalmente provocó que el anticipo esperado no fuera tal, iniciándose la recolección en fechas muy similares a las del año anterior.

Esta temporada se lograron menores volúmenes de exportaciones de carozos que el año anterior cayendo de 256.800 a 206.700 ton. equivalente a casi un 20% como total de las especies. En el detalle, las ciruelas, nectarines y los duraznos disminuyeron en un 20%, 15% y 26% respectivamente. Estas bajas productivas se explican principalmente por aspectos climáticos debido a las heladas ocurridas en septiembre y por el déficit hídrico que sufrieron las plantaciones producto de la extrema sequía en la zona central de Chile, que afectó de manera significativa los calibres potenciales de las variedades.

(Cuadro 1)



Cuadro 1: Exportaciones chilenas por especie y temporada (ton)

Especie	2013-14	2014-15	2015-16	2016-17	2017-18	2018-19	2019-20
Ciruelas	50.820	94.780	121.551	95.291	121.457	155.578	124.110
Duraznos	23.604	25.137	32.303	24.455	30.507	29.888	21.932
Nectarines	32.881	52.291	65.622	55.704	66.010	71.339	60.677
Total	107.305	172.208	219.477	175.450	217.974	256.805	206.719

Fuente: Asoex 2020

Gráfico 1: Distribución del volumen de ciruelas exportado según mercado temp 2019-20

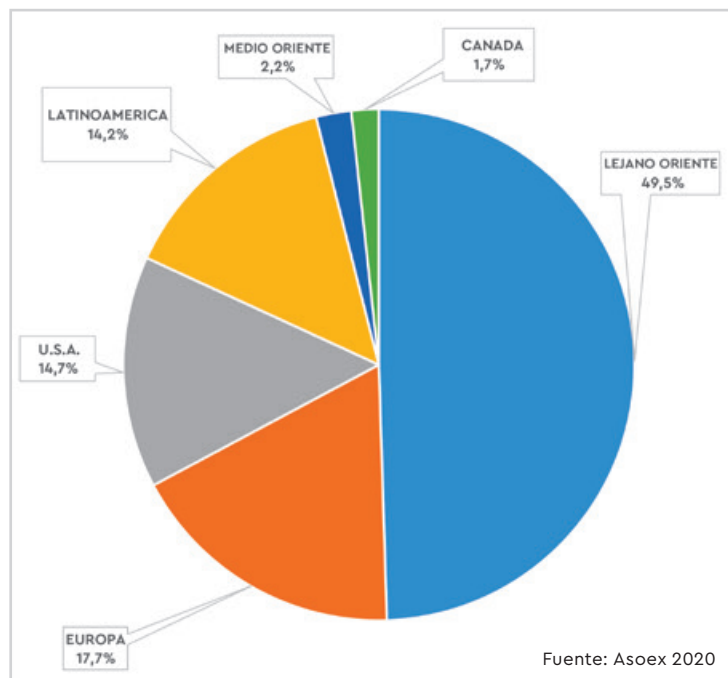
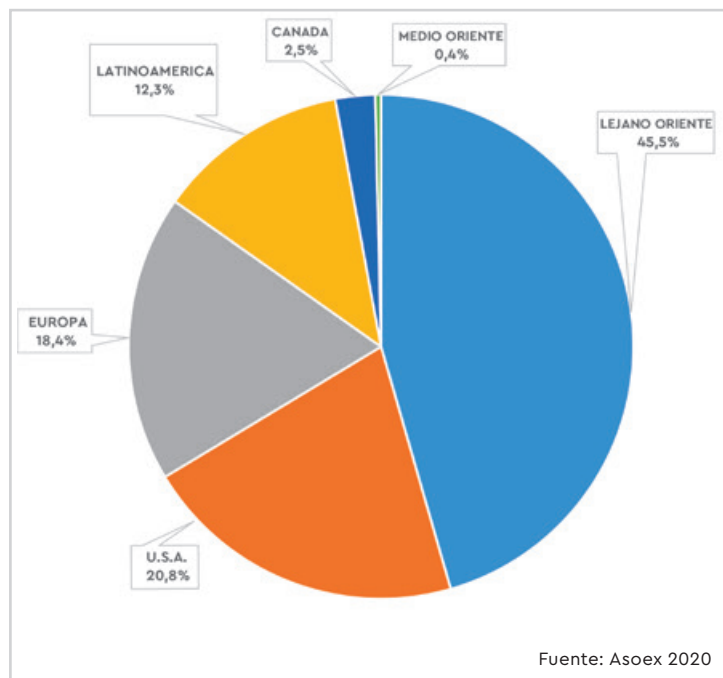


Gráfico 2: Distribución del volumen de nectarines exportado según mercado temp 2019-20

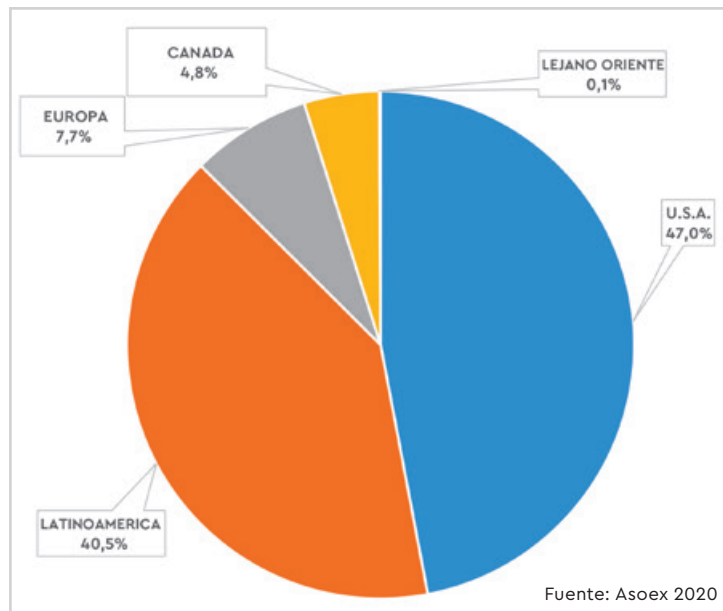


Al analizar las últimas temporadas, independientemente de lo ocurrido esta campaña, se puede apreciar que las exportaciones de ciruelas han mantenido un crecimiento sostenido en los últimos 7 campañas logrando casi un 150% de incremento entre los años 2014 y 2020, los nectarines en ese mismo periodo también han aumentado en casi un 85%, en cambio los envíos de duraznos se han mantenido relativamente estables y con una leve tendencia a la baja.

Este crecimiento de ciruelas y nectarines se debe principalmente al importante desarrollo comercial logrado para estas especies en el Lejano Oriente primordialmente en el mercado chino, donde las ventas se han concentrado en casi un 45-50%, así mismo ha perdido relevancia Europa con tan sólo un 18%, como también USA que está llevando entre un 15-20% del volumen total, mientras Latinoamérica recibe cerca del 12-14% de los envíos, completando la lista el Medio Oriente y Canadá (Gráfico 1 y 2).

En el caso de los duraznos por su menor vida de postcosecha y por ser más sensibles a desórdenes fisiológicos, las exportaciones chilenas continúan concentradas en el mercado de USA con cerca del 50% y en Latinoamérica con un 40%, seguidos muy de lejos por Europa y Canadá con el 8 y 5% respectivamente (Gráfico 3).

Gráfico 3: Distribución del volumen de duraznos exportado según mercado temp 2019-20



Calidad y Condición de la fruta

Debido a las desfavorables condiciones climáticas en cuanto a altas temperaturas y extrema sequía en la zona central del país durante la temporada productiva, el desarrollo de las plantaciones y la calidad y condición general de las diferentes especies frutales se vio afectada.

En esta misma dirección los carozos no fueron la excepción reflejándose en producción de fruta de menor calibre y vida de post cosecha más limitada en relación a otras temporadas, acotando las alternativas de comercialización, lo anterior sumado a los efectos del Coronavirus que ha afectado de distinta manera



Imágen 1: Isi White, nectarín de pulpa blanca.



Imágen 2: Magique, nectarín de pulpa blanca.



Imágen 3: Ciruela Black Majesty.

a todos los mercados, han provocado una difícil temporada para carozos en general. En el caso de ciruelas la mayoría de las variedades presentaron calibres inferiores a los de temporadas anteriores y también se observó ablandamiento prematuro en algunos cultivares de inicio de temporada. Se pudo apreciar abundante daño por golpe de sol especialmente en aquellas de media estación y tardíos, pero todas con muy buen color de cubrimiento. En general presentaron buenos contenidos de sólidos solubles siendo muy agradables del punto de vista organoléptico. El comportamiento en postcosecha, a diferencia de otros veranos calurosos, no se observaron problemas de pardeamiento interno durante el almacenaje refrigerado. Los nectarines también sufrieron problemas de bajo calibre, especialmente en las variedades tempranas, las cuales también manifestaron ablandamiento prematuro especialmente en el extremo distal de los frutos. La fruta se destacó por presentar buen color de cubrimiento y de muy buen sabor. Al igual que en el caso de las ciruelas, los nectarines tampoco presentaron problemas de pardeamiento interno ni harinosidad durante la postcosecha.

A diferencia de las especies anteriores, la mayoría de las variedades de duraznos mostraron adecuados tamaños o calibre de frutos. Los cultivares tempranos y de media estación se caracterizaron por su buen color de cubrimiento, no así los tardíos que presentaron menor coloración. Durante el almacenaje no se observaron ningún tipo de desórdenes fisiológicos.

Efecto Coronavirus

Los acontecimientos sociales ocurridos en Chile durante el mes de octubre del año pasado y posteriormente la explosión del Coronavirus en China, produjeron mucha incertidumbre en la industria tanto a nivel de las cosechas en los huertos como en el proceso en las plantas y el riesgo de una posible paralización en alguno de los puertos de embarque. Afortunadamente la industria frutícola chilena supo adaptarse rápidamente a estas nuevas condiciones y pudo sortear con celeridad algunos de los inconvenientes que aparecieron durante el transcurso de la temporada.

En China, la aparición del Coronavirus provocó la congestión de fruta en sus puertos y comenzaron los problemas de comercialización desde el término del Año Nuevo Chino hasta el final de la temporada de carozos. Todas las especies de carozos se vieron afectadas especialmente las variedades de nectarines de pulpa amarilla como blanca y también las ciruelas, por ejemplo, el valor FOB promedio de Angeleno en China fue un 50% menor en relación a la temporada anterior.

El movimiento de fruta se vio disminuido ya que las medidas de confinamiento frenaron la rotación de los productos en las tiendas, afectando de manera importante los precios en comparación con temporadas anteriores. Esto trajo como consecuencia que los envíos de estas frutas desde Chile al mercado chino disminuyeran en casi un 20%.

En Estados Unidos el mercado respondió

mejor a la presión de los volúmenes de ciruelas, nectarines y duraznos, ya que debido al cierre de colegios y restaurantes, la demanda por frutas y verduras por los supermercados aumentaron con fuerza, especialmente en los calibres grandes, ya que las personas se vieron obligada a comer en la casa.

Durante el mes de diciembre se apreció un buen movimiento de fruta, principalmente a USA y Latinoamérica, recordando que noviembre y diciembre son meses de escaso volumen de carozos, por lo que los precios son estables para la oferta de distintas variedades y calibres, estos últimos en general más pequeños de acuerdo al comienzo de temporada, sumado a esta época fechas importantes en USA como son "El día de gracias" y Navidad que son siempre buenas alternativas comerciales.

En este espacio de la temporada existe un desafío como país de poder lograr producir variedades más tempranas, el mercado está ávido de recibir fruta prenavidad y no se ha logrado como país satisfacer esa demanda, es necesario lograr moverse del peak de producción de enero y febrero.

En el caso de Europa, si bien los envíos de fruta se desarrollaron con normalidad, algunos mercados como el de Italia y España, se vieron profundamente afectados, incluso algunos clientes debieron disminuir de manera drástica su dotación de personal por brotes del Corona Virus al interior de sus instalaciones, retrasando y afectando la comercialización de las ciruelas y nectarines.



Imagen 4: Ciruela Sweet Mary.

En Latinoamérica, especialmente México y Brasil, si bien es cierto tuvieron una importante devaluación de sus monedas a causa de la pandemia (que afectó directamente el valor FOB) respondieron bien a las expectativas comerciales, absorbiendo de buena manera los volúmenes enviados. La limitante fue el tema de los calibres, ya que los buenos resultados se lograban con fruta de calibres grandes de serie 56 y mayores, que fueron escasos esta temporada, especialmente en el caso de ciruelas

Innovación Varietal

Para nadie es un misterio que la industria de los carozos especialmente duraznos, nectarines y en menor medida las ciruelas, está pasando por dificultades desde hace tiempo y pese a tener ocasionalmente buenos años, siempre hay temporadas como la que acaba de terminar agravada por el Corona Virus, con resultados desalentadores para los productores y exportadores.

Para superar las dificultades por las que está atravesando el negocio de los carozos se requiere mucho más que una temporada de buenos retornos. Se necesita un nuevo enfoque tanto en el

ámbito productivo como en el comercial. Muchos especialistas señalan que la pérdida de competitividad que se ha observado en los últimos años se debe a que la calidad de la fruta que se exporta no es capaz de satisfacer los requerimientos de los consumidores, lo que se relaciona con las variedades que se producen los huertos son de genética antigua.

Entonces, pareciera que para salir de este problema sería necesario una renovación de las variedades antiguas que poseen limitaciones por otras nuevas que se ajusten a los requerimientos del negocio. El problema es que no todas las variedades que los viveros ofrecen en la actualidad se adaptan bien a las condiciones agroclimáticas del productor o a los requerimientos comerciales del exportador. Luego no resulta tan fácil elegir la variedad a plantar sin antes haber logrado una validación en origen para tener claridad de cómo se va a comportar tanto del punto de vista productivo, durante la postcosecha y aptitudes comerciales.

Varios productores en Chile han avanzado en el desarrollo y cultivo de nuevas variedades de carozos, principalmente nectarines y ciruelas, ellos han entendido que el riesgo de cultivar sólo cerezas es alto y ven en los carozos, pero no cualquier



Imagen 5: Ciruela September Yummy.



Imagen 6: Ciruela Candy Stripe.

variedad, una alternativa interesante para diversificar su oferta. En el caso de nectarines las variedades antiguas como por ejemplo Summer bright y August Fire, deberían ser reemplazadas por cultivares de full color de cubrimiento con altos sólidos solubles y algunas de pulpa blanca (Imágenes 1 y 2) que obtienen mejores precios que las de pulpa amarilla y para el caso de ciruelas variedades de pulpa roja o amarilla, pero muy dulces (Imágenes 3, 4, 5 y 6) ya que son preferidas por sobre las convencionales como Fortune, Larry Ann y Angeleno que ya están siendo desplazadas.

CIRUELAS D'AGEN

La ciruela D'Agén, es una de las principales variedades de la especie denominada "Ciruelo Europeo" y conocida comercialmente como Sugar Plum, cuyo destino principal siempre ha sido la industria del deshidratado. Sin embargo, desde hace algunos años atrás a la fecha algunas exportadoras chilenas comenzaron a comercializarla como ciruela fresca al mercado chino porque los consumidores asiáticos aprecian mucho este tipo de frutas dulces.

En el **Gráfico 4** se puede apreciar que el 98% de la ciruela D'Agén como fruta fresca se exporta al Lejano Oriente y en particular a China, los otros mercados como USA, Europa y Latinoamérica no tienen relevancia alguna.

Lo interesante de esta variedad es que el inicio de la temporada de D'Agén coincide con el final de la temporada chilena de cereza, y se considera un sustituto natural de esta fruta, ya que esta ciruela es también apetecida por los consumidores chinos por su agradable sabor y además por los recibidores porque tiene la ventaja de poseer un adecuado potencial de almacenaje en comparación con otras frutas. G

Los datos publicados por la Asoex (**Cuadro 2**) muestran las exportaciones de ciruelas D'Agén al mercado asiático durante los últimos 7 años han crecido fuertemente en más de 100 veces, principalmente debido a los buenos resultados comerciales obtenidos con este producto.

Debido a lo señalado anteriormente, la temporada 2018-19 se produjo un repentino y cuantioso aumento en el volumen

Temporada	2016-17	2017-18	2018-19	2019-20
Total	2.091	4.461	46.220	28.181

Fuente: Asoex 2020

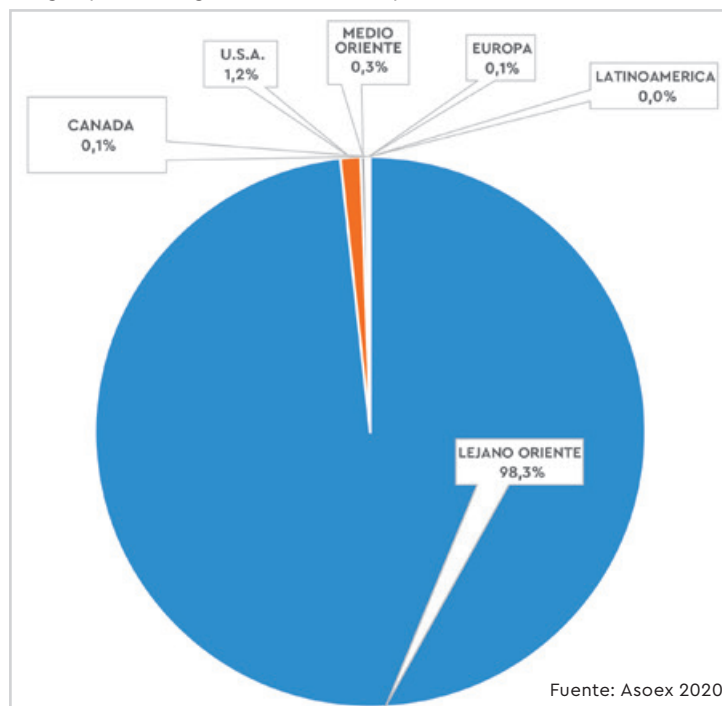


Imagen 7: Sugarplum origen Australia en la cadena de supermercados Pagoda - China, destaca el bonito color que presentaba en las góndolas.



Imagen 8: Apertura de Ciruela D'Agén de Chile enviada vía marítima, bolsa de atmosfera modificada, buen color, el cual debería ser el mínimo con el que se debería arribar al mercado.

Gráfico 4: Distribución del volumen exportado de D'Agén (Sugar plum) según mercado temp 2019-20



exportado a China, y que junto a problemas de madurez y calidad de la fruta, hicieron que el precio de las ciruelas chilenas cayera casi un 50% en comparación a la campaña anterior, mostrando la sensibilidad de esta variedad al volumen y a la calidad disponibles en cada momento.

Por el contrario la presente temporada ya finalizada, el volumen exportado bajó de 46.000 ton el 2019 a 27.000 ton el 2020, es decir casi un 50% menos. Este notorio descenso se debió principalmente a la mala experiencia de la temporada pasada y a la situación del Coronavirus China, ya que muchos exportadores y productores decidieron correr menos riesgos y destinaron las ciruelas al deshidratado.

El menor volumen junto a mayores calibres y calidad hizo que el mercado reconociera al buen producto logrando muy buenos precios logrando retornos promedios a productor entre U\$1,20-U\$1,50/ kg en comparación al U\$0,50/ kg obtenido la temporada pasada. Esta situación que hizo que esta variedad se desmarcara de la tendencia a la baja de las ciruelas japonesas. Lo anterior habla bien del trabajo realizado en los huertos por la mayoría de los productores que exportaron esta variedad en fresco, ya que existe una marcada diferencia entre la fruta proveniente de estos huertos con aquella producida en las plantaciones que se manejan para deshidratado, ya que las labores realizadas, costos involucrados y el rendimiento exigido por hectárea son muy diferentes.

Es importante destacar que tanto productores como exportadores deben mantener la calidad lograda durante la presente temporada ya que después de lo ocurrido la temporada 2018-19 no se puede repetir el arribar al mercado chino con altos volúmenes de calibre XL y L, frutos inmaduros, de poco color y bajos sólidos solubles.

CONSIDERACIONES FINALES



La temporada de carozos ya finalizada se vio seriamente perturbada por el Coronavirus que afectó y sigue afectando al mundo entero. Desgraciadamente los carozos chilenos arribaron a los diferentes mercados de destino en un momento sanitario muy complicado que dificultó seriamente su comercialización, luego los resultados obtenidos estuvieron por debajo de las estimaciones iniciales.

Sin duda la tentación por cultivar cerezas, dada su rentabilidad, es muy atractiva, pero el riesgo de tener un mono cultivo es alto y ya se pudo vivir durante la presente temporada. En situaciones de inestabilidad como esta, donde los mercados se encuentran sobre ofertados o con lentos movimientos de fruta, el poder disponer de variedades atractivas y apetecidas por los consumidores con adecuados atributos de color y sabor junto a una buena condición, permiten diferenciarse del resto de los otros productos logrando retornos atractivos para los

productores aumentando la oferta país.

Es importante destacar que la ciruela D'Agén es una ciruela que el consumidor chino ya está familiarizado con ella, se ha incorporado totalmente a la dieta china y ya conocen las propiedades de esta fruta, su valor nutricional y sus beneficios asociados a la salud. Por lo tanto la demanda ya está creada luego es fundamental cumplir con los parámetros de calidad y condición exigidos por los consumidores para mantener la sustentabilidad de este negocio.

Debido a lo sensible que se encuentran actualmente los mercados, es muy importante estar observando cómo evoluciona el Coronavirus en el mundo, porque si se producen rebrotes de esta enfermedad, pueden volver a imponerse restricciones en aquellos mercados que reciben los productos frutícolas chilenos y para ello hay que estar preparados con diferentes tipo de estrategias tanto productivas, de procesamiento como comerciales. RF

Golpe a la Botritis

Frontal

EN CEREZO

Fungicida de acción frontal contra botritis.

Contiene dos poderosos ingredientes activos a full dosis, fenhexamid y fludioxonil, mezcla única en el mundo y de alta eficiencia, de efecto preventivo y curativo.

Temporada invernal con marcada oscilación térmica y aumento de precipitaciones que alejan el fantasma del año 2019

Leonel Fernández Ávila

Ing. Agrónomo Mg. Sc – Fundación para el Desarrollo Frutícola (FDF)



Desde la entrada en receso invernal, el que se contabiliza mediante distintos modelos de acumulación de frío como son: horas de frío base 7.2°C, unidades de frío de Richardson y porciones de frío, por nombrar las más utilizados, se estuvo en presencia de una entrada en reposo que se presentaba más lenta de lo normal, debido a que las temperaturas se mantenían altas, hasta por lo menos el 25 de mayo. Se debe recordar que entre la región de Coquimbo hasta la región de O'Higgins los frutales estuvieron expuestos a cinco eventos de olas de calor, superando los 30°C en varios puntos. El día 25 de mayo se registraron temperaturas record, donde sobresale el valle de los Andes con sobre los 36°C. Sin embargo, el comportamiento térmico o mejor dicho, las temperaturas nocturnas, ayudaron a sumar horas de frío, por lo tanto la diferencia, comparada a mayo y junio de 2019, fue positiva para el año 2020. Esta diferencia, sin embargo, se fue minimizando y la semana del 20 de junio ya tenía menos acumulación de horas de frío que el año 2019, comportamiento que se ha mantenido hasta la fecha. Para profundizar el análisis, si se compara el 2020 con el promedio histórico (2010/2020), se produce una diferencia negativa para este último año; ya que estamos en presencia de un invierno con características más cálidas que años anteriores. Es natural que, dadas las características climáticas de cada zona, existan diferencias en las horas de acumulación y los días de retraso

que llevamos al comparar ya sea con el promedio histórico o con el año 2019.

En el caso de la región de O'Higgins el retraso promedio es de cinco días con respecto al valor normal, sin embargo al realizar el análisis con respecto al año 2019 los días de retraso aumentan a un promedio de nueve días, destacando zonas como San Vicente de Tagua Tagua, Chimbarongo y San Fernando, que presentan 10 a 15 de días retraso.

La región de Maule presenta un comportamiento muy similar a la de O'Higgins, promediando cuatro días de retraso con respecto al promedio histórico y al comparar al año 2019 se mantiene igual esta diferencia de cuatro días. Destaca Colbún, que mantiene una acumulación casi idéntica con respecto año 2019, pero más baja que el promedio histórico.

En el caso de las regiones de Ñuble y Bío-Bío, la diferencia se va minimizando: el promedio de retraso con respecto al promedio histórico es de dos días y comparando al año 2019 el retraso es de un día.

En la [Tabla 1](#) se detalla por localidad la acumulación de horas de frío comparando el promedio histórico con los años 2019 y 2020 al 16 de julio.

TABLA 1 : COMPARACIÓN DE LA ACUMULACIÓN DE HORAS FRÍO (BASE 7,2°) ENTRE EL PROMEDIO HISTÓRICO 2010-2020 Y LOS AÑOS 2019 Y 2020 AL 16 DE JULIO

Región	Estación	Promedio Histórico HF (2010-2020)	HF 2019	HF 2020	Diferencia en % HF entre el histórico y el año 2020	Diferencia en % HF entre los años 2019 vs 2020	Días de adelanto o retraso entre el histórico vs el año 2020	Días de adelanto o retraso entre el año 2019 vs 2020
O'Higgins	Mostazal	651	712	514	-21%	-28%	-6	-8
	Codegua	689	750	657	-5%	-12%	-1	-4
	Olivar Alto	705	786	567	-19%	-28%	-6	-9
	Marchigüe	540	578	467	-13%	-19%	-3	-5
	San Vicente TT	587	742	393	-33%	-47%	-8	-15
	San Fernando	586	714	482	-18%	-33%	-4	-10
	Chimbarongo	741	823	602	-19%	-27%	-6	-9
Maule	Teno	728	775	591	-19%	-24%	-6	-8
	Tutuquén	625	633	514	-18%	-19%	-5	-5
	Tres Esquinas	757	713	696	-8%	-2%	-3	-1
	Pencahue	572	576	504	-12%	-13%	-3	-3
	Colbún	616	515	521	-15%	1%	-4	0
	Parral	671	662	576	-14%	-13%	-4	-4
Ñuble	San Nicolás	637	539	490	-23%	-9%	-6	-2
	Coihueco	576	651	620	8%	-5%	2	-1
	Los Colihues	592	567	576	-3%	2%	-1	0
	Bulnes	555	519	515	-7%	-1%	-2	0
Bio Bío	Tierras Nobles	526	496	453	-14%	-9%	-3	-2
	Negrete	608	544	541	-11%	-1%	-3	0
	Mulchén	572	568	554	-3%	-2%	-1	-1
Temuco	Renaico	598	540	576	-4%	7%	-1	2
	Collipulli	683	692	748	9%	8%	3	2
	Cunco	598	606	660	10%	9%	3	2
	Gorbea	628	640	652	4%	2%	1	1
	Loncoche	612	614	752	23%	22%	6	6

Para dar una mayor profundidad al análisis, en la [Tabla 2](#) se presenta una comparación de las horas de frío registradas al 16 de junio de los últimos 10 años, en las regiones de O'Higgins, Maule, Ñuble y Bío-Bío, donde el 2020 aparece como el año con menor acumulación de frío invernal, condición que en nuestros registros como red Agroclima y Agromet no se había registrado de forma tan homogénea en el territorio.

Estado de las precipitaciones

El año 2019 fue uno de los que marcó un nuevo record en varias regiones de nuestro territorio en términos de precipitaciones, registrándose como uno de los más secos en nuestra historia. Según la Dirección Meteorológica de Chile el año 2019 fue el más seco en Ovalle después de 49 años, en Valparaíso fue de 59 años,

TABLA 2 : ACUMULACIÓN DE HORAS FRÍO BASE 7,2° POR REGIÓN ENTRE LOS AÑOS 2010 Y 2020 AL 16 DE JULIO

Región	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
O'Higgins	668	729	514	648	626	597	583	640	576	696	488
Maule	678	710	619	606	634	703	664	723	667	641	546
Ñuble	647	700	570	575	632	575	635	623	606	564	549
Bío-Bío	633	644	568	568	602	561	581	561	595	536	516

en Santiago el tercer año más seco en 154 años y en Curicó el año más seco en 59 años.

El año 2020 empezó lento, con una proyección en el mes de abril que indicaba que el camino sería similar al año 2019, lo que impacientaba bastante, sobre todo por la poca nieve que se veía en la cordillera, además de las constantes olas de calor que registramos en mayo. Parecía que nuevamente se contaría cada gota de precipitaciones, sin embargo al empezar junio se logra un importante empujón de parte de las lluvias y se comenzaron a sumar rápidamente milímetros, fue tanto que el período está siendo cerrado como "normal", lo que significa que entre la región de Coquimbo y Maule norte (San Rafael) se registraron las precipitaciones que efectivamente se debían acumular.

Tomando los datos proporcionados por la red Agroclima y

Agromet de los 10 últimos inviernos, es posible analizar el estado de las precipitaciones comparando el promedio histórico (2010/2020) vs el acumulado al año 2020, encontrándose que hasta la fecha se acumula un superávit en la región de O'Higgins con un promedio de 40% más de precipitaciones, en el caso de Maule es de un 37% más de lluvias respecto al promedio histórico. En la región del Ñuble el superávit es de un 14%, Bío-Bío presenta un 17% más hasta la fecha, en cambio Temuco presenta solo un 6% a favor. Todo lo anterior, se insiste, comparado con un histórico de 10 años, que corresponden a los años con sequía continua. [Tabla 3](#)

Acumulación de nieve

Según el último reporte entregado por la Dirección General de Aguas (DGA) las precipitaciones de nieve son mayores que el año

TABLA 3 : COMPARACIÓN DE LAS PRECIPITACIONES ACUMULADAS (MM) POR LOCALIDAD ENTRE EL PROMEDIO HISTÓRICO 2010-2020 Y LOS AÑOS 2019 Y 2020 AL 16 DE JULIO

Región	Estación	Promedio Histórico Pp (2010/2020)	Pp-2019	Pp-2020	Déficit o superávit entre el histórico vs año 2020	Déficit o superávit entre el año 2019 vs 2020
O'Higgins	Mostazal	220	67	308	40%	360%
	Codegua	182	57	261	43%	356%
	Olivar Alto	152	68	181	19%	167%
	Marchigüe	200	109	281	40%	157%
	San Vicente TT	194	108	295	52%	172%
	San Fernando	201	163	331	65%	103%
	Chimbarongo	245	136	288	18%	112%
Maule	Teno	226	174	408	81%	135%
	Tutuquén	245	109	389	59%	258%
	Tres Esquinas	276	208	370	34%	78%
	Pencahue	234	205	211	-10%	3%
	Colbún	341	243	530	55%	118%
	Parral	441	348	509	15%	46%
Ñuble	San Nicolás	392	402	553	41%	38%
	Coihueco	473	450	527	11%	17%
	Los Colihues	389	573	405	4%	-29%
	Bulnes	428	555	468	9%	-16%
Bio Bío	Tierras Nobles	460	415	507	10%	22%
	Negrete	475	437	542	14%	24%
	Mulchén	608	572	772	27%	35%
Temuco	Renaico	537	573	506	-6%	-12%
	Collipulli	713	739	640	-10%	-13%
	Cunco	631	824	813	29%	-1%
	Gorbea	820	796	797	-3%	0%
	Loncoche	682	625	818	20%	31%

2019, siendo las que sustentan el agua disponible para la temporada de riego que se aproxima.

En el **Gráfico 1** se aprecia la acumulación de nieve en mm. al 13 julio con el promedio histórico y con los años 2019 y 2020. Al comparar la cantidad de nieve caída el 2020 con el promedio histórico, es posible señalar que en la Región Metropolitana, la nieve presente en la alta cordillera, todavía presenta un 50% menos respecto al promedio histórico. Al contrario en el caso de la región de O'Higgins se ha logrado a la fecha un superávit de un 28% y en el Maule, a pesar de estar un 10% menos que lo histórico, el valor está muy cercano al normal, así mismo la región del Bío-Bío se encuentra con un 8% de superávit en cambio Ñuble presenta un déficit del 53%. **Gráfico 2.**

De continuar así, se espera que en los próximos eventos de precipitaciones sigan asociados a una adecuada caída de nieve para lograr llegar a valores dentro de los rangos históricos.

La sequía actual todavía se encuentra presente en gran parte del territorio nacional siendo necesarios varios años mejores que el presente para salir de la actual situación. Por esa razón es importante seguir manteniendo una buena gestión del agua, controlando y manteniendo nuestros sistemas de riego en buenas condiciones para evitar pérdidas. Se espera que la actual situación climática siga los pasos de los meses de junio y julio, y que agosto pueda terminar con buena acumulación de precipitaciones, que son los meses donde se juega más del 50% del agua caída y nieve acumulada, pasada esa fecha ya es muy difícil acumular la nieve que falta la cual empieza su proceso de transformación de sólido a líquido para ir llenando embalses, ríos y la necesaria agua subterránea. **RF**

Gráfico 1: Comparación de nieve acumulada entre promedio histórico vs los años 2019 y 2020 según localidad

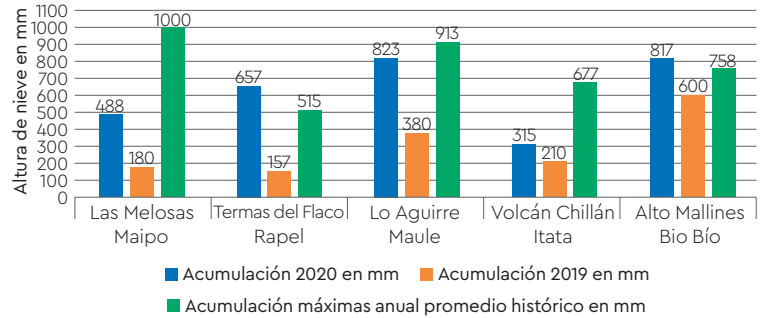
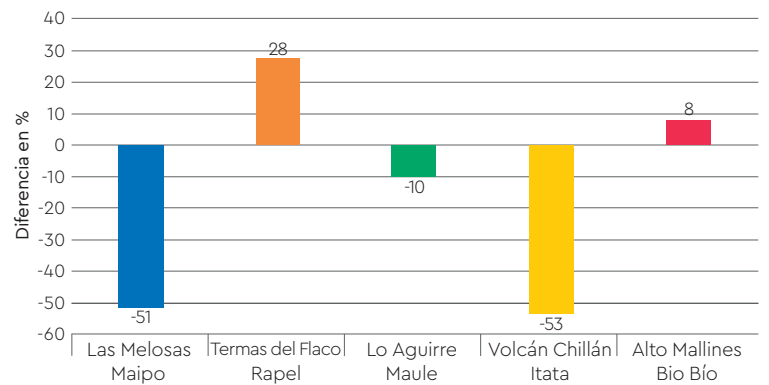


Gráfico 2: Comparación del déficit o superavit de acumulación de nieve entre el promedio histórico y el año 2020 según localidad (al 13 julio)



MADERAS MIDDLETON

COMPROMISO, CALIDAD Y SERVICIO

DESDE 1990 COMPROMETIDOS
CON LOS EXPORTADORES

PALLETS, BINS,
MADERAS
EN BRUTO Y
ELABORADAS

Longitudinal Sur Km 192, Curicó
752311104 - maderas@maderasmiddleton.cl

Copefrut S.A. realiza una importante donación de fruta fresca para ir en ayuda de la comunidad

Como parte de su Responsabilidad Social y compromiso con la comunidad, la empresa realizó una donación de más de 4.500 kilos de fruta para ser distribuidos en las distintas zonas donde se encuentran presentes sus operaciones.

"Aportamos calidad de vida compartiendo nuestra fruta" es el propósito corporativo de la empresa y la frase que inspiró a la compañía a ir en ayuda de las personas y familias más vulnerables que se han visto afectadas por la amenaza sanitaria más importante de los últimos años.

Los más de 4.500 kilos de fruta fueron en beneficio de familias en riesgo social de la localidad de Curicó, Romeral, Teno, Sagrada Familia, Molina y Linares. Ésta fue entregada a través de las Municipalidades de las zonas para ser distribuidas como complemento de las cajas de alimentos, así como también en ollas solidarias, albergues de la localidad de Curicó y a los colaboradores de temporada de la compañía, con el objetivo de resguardar la salud de quienes hoy lo necesitan mediante la alimentación saludable.

Adicionalmente, se consideró ir en ayuda de la primera línea de salud de hospitales de la zona, debido a que según explican en la organización "buscamos mantener protegidos a nuestros profesionales de la salud: doctores, enfermeras, auxiliares y todo el personal médico que está expuesto al riesgo constante de contagio, y por los cuales sentimos una profunda gratitud y reconocimiento".

Isidora Lavín, Encargada de Comunicaciones de Copefrut comenta "hemos reforzado nuestras acciones para ir en apoyo de la comunidad en estos tiempos difíciles, y por medio de esta iniciativa se busca satisfacer las necesidades de alimentación de la población más vulnerable a través de los múltiples beneficios y propiedades que tiene nuestra fruta".



Ayudando con la Olla Solidaria.

COMPROMETIDOS CON LA COMUNIDAD:

Otro de los aportes realizados por Copefrut durante el último tiempo, se trata del apoyo en la realización de labores de sanitización de calles y distintas zonas de Curicó, así como también la disponibilización de vehículos y personal para agilizar la entrega de cajas de alimentación a familias vulnerables.

Lo anterior, se suma a la donación de lavamanos portátiles creados con material reciclado que fueron situados en distintos sectores de la Región del Maule, para que las personas puedan acceder a una de las medidas más efectivas de disminución del riesgo de contagio por Coronavirus. [RF](#)



Cooperando con los Albergues de Curicó.



Presente en el Hospital de Teno.

BACTERICIDA

Kasumin[®]

23 SL

BACTERICIDA
DE ORIGEN
NATURAL

Especial para aplicación en flor

- Nuevo bactericida, nunca usado en humanos ni animales.
- Menor potencial de resistencia que otros bactericidas. Nuevo Grupo FRAC 24.
- Grupo químico diferente, una herramienta ideal para el manejo de resistencia.
- Kasumin[®], es un producto autorizado por el SAG para el control PSA en kiwi.



Lea cuidadosamente la etiqueta
antes de usar el producto.
® Marca Registrada.

En caso de INTOXICACION: Llamar al fono: (2) 2635 3800 Centro de
Información Toxicológica de la Universidad Católica de Chile o a
RITA/CHILE a los fonos: (2) 2777 1994.



DEFENDER

Correctores Nutricionales



DEFENDER
ALGAE

DEFENDER
B

ORGÁNICO
DEFENDER
Ca

ORGÁNICO
DEFENDER
Cu

ORGÁNICO
DEFENDER
Fe

DEFENDER
P

DEFENDER
Mg

DEFENDER
Mn

DEFENDER
Mo

DEFENDER
MZ

DEFENDER
N

DEFENDER
K

DEFENDER
Si

ORGÁNICO
DEFENDER
Zn



Correctores Nutricionales
de reconocida calidad
y efectividad, solución
clave para los campos
de Chile

Síguenos:     bioamerica.cl

BIOAMERICA
la nueva agricultura