

Experiencia chilena en
el uso de cobertores
plásticos para cerezos.

Actualización de
enfermedades fungosas y
bacterianas en cerezos.

Estrategias para enfrentar
condiciones de sequía en
frutales.

Nuestra Misión

Satisfacer las necesidades de nuestros Clientes, de forma óptima.



Envases Biodegradables y Reciclables

VANNI
packaging®



**Soporte
Diseño**

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



**Trabajo
En Equipo**

Trabajamos en equipo para lograr óptimos resultados, concientes del valor Humano en todos nuestros Procesos.



**Tecnología
De Punta**

Contamos con tecnología de punta que respalda nuestro producto final.

IDEAS
Rápidas Soluciones



LOS MEJORES ENVASES PARA SU FRUTA

Envases de Cartón
Microcorrugados y Corrugados



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

CRISIS DEL AGUA !!!!!



La falta de precipitaciones y la baja acumulación de nieve en la cordillera en la zona central de Chile, ha sido en estos últimos años, un factor crítico para la agricultura de nuestro país. Esta preocupación radica en que el 2019 se completa casi una década de sequía, la que promedia un déficit de lluvias de entre el 25 y 30% en gran parte de Chile central.

La severa sequía que hemos experimentamos este año, con un déficit de lluvias cercano al 80% entre las regiones de Coquimbo y el Maule, y en torno al 30% entre el Biobío y Los Lagos, pronostica importantes mermas en la actividad agrícola. Por estos motivos el Ministerio de Agricultura ha declarado emergencia agrícola en las regiones de Coquimbo, Valparaíso, O'Higgins, en 7 comunas de la región del Maule y 17 otras comunas rurales de la Región Metropolitana.

En particular, la región del Maule esta temporada presenta un déficit del 75% en el agua caída, por lo cual ya es posible hablar de "megasequía". Más grave aún, la acumulación de nieve sólo alcanza un 50% en comparación al año pasado que ya era un año de baja provisión. Los caudales de los ríos de la región se encuentran muy por debajo de los promedios históricos, por lo que será una tarea difícil el poder distribuir y dar seguridad de riego como se hace durante temporadas normales.

Esta sequía, puede afectar de manera importante la producción agrícola y ganadera; se incrementará la contaminación debido a la menor dilución de los solutos en el agua, habrá mayor riesgo de incendios forestales, y es probable que se produzca una

modificación de los ecosistemas de algunas plantas y especies animales.

Existe consenso entre los profesionales y especialistas del agro que parte importante de la zona frutícola del país, vivirá una situación difícil durante el próximo verano producto de la sequía. Esto llevará a que muchos productores, especialmente aquellos que cultivan especies como carozos, manzanos, kiwis, uva de mesa entre otras, podrían ver comprometida la productividad de sus huertos y si la situación se agrava es posible que los efectos se extiendan incluso hasta las próximas temporadas. Para lo cual, es importante que aquellos productores que se encuentren en zonas con alto riesgo, de no disponer de la suficiente agua de riego para satisfacer la demanda de los frutales deben preparar sus huertos implementando algunos manejos prácticos específicos para así mitigar en parte los daños o efectos nocivos que provocará el déficit hídrico.

Se debe comenzar realizando una adecuada mantención de los canales de regadío, revisando y sellando aquellos puntos que puedan ser causantes de filtraciones, haciendo además una apropiada limpieza de objetos o basura que pueda obstaculizar el paso del agua.

Es obvio destacar que es fundamental efectuar una completa revisión de todos los componentes del sistema de riego como emisores, líneas de riego, filtros y bombas, de tal manera de lograr la máxima eficiencia en cuanto al uso de agua.

También es primordial contar con herramientas tecnológicas como los sensores de humedad para monitorear de manera continua los contenidos agua en el suelo y así lograr realizar los riegos de la manera lo más eficiente posible.

Dada la relevancia de lo ya señalado, esta gran sequía es responsabilidad de todos los chilenos, del estado, agricultores, empresarios y usuarios en general, los que deben, en la medida de sus posibilidades, contribuir a cuidar el agua y usarla de manera eficiente para que las generaciones futuras también puedan hacerlo. **RF**

DIRECTOR
Andoni Elorriaga De Bonis

COMITÉ EDITORIAL
María Carolina Soler Mouliat
Andrés Núñez Palacios
Jorge Albornoz Hurtado
Luis Valenzuela Medina

GERENCIA DE PRODUCTORES
Andrés Núñez Palacios
Jorge Albornoz Hurtado
María Carolina Soler Mouliat
Luis Valenzuela Medina
Eduardo Holzapfel Amigo
Juan Pablo Ormeño Palma
Luis Hormazabal Rojas
Felipe Riquelme Avaca
Daniel Santana Geraldo

Jaime Pinilla Olivares
Jaime Pizarro Palacios
Omar Bravo Novoa
Gabriela Carrasco Vargas
Esteban Barz Sanhueza
Francisco San Juan Becerra
Manuel Ordíquez Contreras
Santiago Vivanco Carvajal
Alejandro Silva Castro

CONSULTORES
Eduardo Alonso | Ing. Agr., M.Sc. PhD.
Juan Pablo Zoffoli | Ing. Agr., M.Sc. Dr.
Oscar Carrasco | Ing. Agr.
Karina Buzzetti | Ing. Agr. Mag. Dra
Harold Ostenson | Asesor en
producción orgánica
Fernando Santibañez | Ing. Agr. Dr.
Paulina Sepúlveda | Ing. Agr. MSc.

Juan Hirzel | Ing. Agr. MSc. PhD.
Mario Alvarez | Ing. Agr., M.Sc., PhD.

REPRESENTANTE LEGAL
Andrés Fuenzalida Soler
Gerente General Copefrut SA

COORDINADORA
Francisca Barros Bisquertt

CONTACTO REVISTA FRUTÍCOLA
leyla.diaz@copefrut.com

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

PORTADA
Río Teno caudal en diciembre 2019.
Gentileza: Luis Valenzuela

DISEÑO Y DIAGRAMACIÓN
acuadrado
grafica@acuadrado.net

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

Índice

4 Entrevistas

Mario Márquez Bisquerdt y Carlos Max Salinas Fuentes

8 Estrategias para enfrentar condiciones de sequía en frutales

Dr. Rodrigo Callejas y Rodrigo Reyes

18 Experiencia chilena en el uso de cobertores plásticos para cerezos

Marlene Ayala, Víctor Blanco y Juan Pablo Zoffoli

25 Actualización de enfermedades fungosas y bacterianas en cerezos

Cecilia Ramos B. y Héctor García O.

34 Manzanos: Radiografía de huertos productivos y qué podemos proyectar para la industria en Chile

Oscar Carrasco R.

40 La producción orgánica de fruta continúa expandiéndose a nivel global

David Granatstein

44 Agroclimatología

Leonel Fernández Ávila

48 Noticias





Fungastop Dust Fungastop Sulfo Fungastop Copper SL



El poder de lo natural

- **Fungastop Copper SL**, único fungicida líquido que combina dos ingredientes activos naturales (extracto de naranja más sulfato de Cobre pentahidratado) en un solo producto. Eficaz control de Botrytis y Pudrición Ácida en uvas, y enfermedades de post cosecha en arándanos.
- **Fungastop Sulfo y Fungastop Dust**, fungicidas naturales formulados para aplicaciones en polvo, eficiente en el control de pudriciones en uva de mesa y vinífera. Cero residuo a cosecha.

ADAMA.COM/CHILE

Lea siempre la etiqueta antes de usar el producto.

Productor con visión de futuro

En su campo de Romeral, nos reunimos con don **Mario Márquez Bisquertt**, para conocer sobre la historia de su familia y de él como productor de fruta.



Don Mario es un fruticultor "feliz"; nos cuenta que proviene de una familia de agricultores tradicionales de la zona de Curicó, dedicados a la producción de uva vinífera.

Una vez que él finaliza sus estudios decide seguir el ejemplo familiar y comienza con sus primeros negocios, dedicándose a la ganadería y cultivos anuales y por el año 1962 decide formar una lechería. Posteriormente, a mediados de los años 70 decide cambiar de rubro incursionando en la fruticultura, donde se ha mantenido hasta hoy, siendo actualmente productor de cerezas, manzanas, kiwis y uva vinífera.

A la fecha, cuenta con más de 160 hectáreas plantadas y tiene proyecciones para seguir creciendo principalmente con plantaciones de cerezas.

A mediados de los 90 se incorpora a trabajar con él, su hijo Mario José, quien comienza a hacerse cargo de los huertos siendo asesorado de manera permanente por los agrónomos de Copefrut, que para ellos ha sido de gran ayuda.

Se siente orgulloso cuando señala que, desde los comienzos, ha sido un productor de avanzada y hoy, junto a su hijo, quien ha sido un pilar fundamental en la gestión, sigue trabajando para mantenerse en la primera línea de la innovación. Lo anterior le ha permitido renovar sus huertos con especies y variedades nuevas, como también ser parte de importantes proyectos desarrollados por Copefrut; es así como el 2011 entra a formar parte del grupo de productores del proyecto Brookfied, para renovar las variedades de manzanas, donde se incorporó tecnología de punta en los sistemas de conducción.

Todo lo que ha logrado ha sido gracias al apoyo incondicional de su señora, doña Carmen San Martín Donoso, con quien hoy, junto a sus 4 hijos (Consuelo, Carolina, Alejandra y Mario José), 19 nietos y 10 bisnietos, disfruta del campo, de sus hobbies como el polo, los caballos y los fines de semana en familia.

¿Cómo ha sido su relación con Copefrut?

Su vínculo con Copefrut se remonta desde sus inicios como productor de fruta, ya que a fines de los 70 hace su primera entrega de cerezas, para que la empresa se la comercialice y posteriormente, a inicios de los 80 comienza a entregar manzanas y kiwis. Con el pasar de los años renueva sus variedades comenzando con la producción de manzanas Galas, Pink Lady, Granny Smith, Brookfield, Rosy Glow y con cerezas de las variedades Stella, Lapins, Bing, Santana y Regina.

Señala que desde el comienzo de su relación con Copefrut se ha sentido apoyado y respaldado; las veces que ha necesitado ayuda financiera, la empresa ha estado dispuesta y lo han ayudado. Lo anterior porque hay una relación de confianza mutua y siempre han creído en sus proyectos.

"Copefrut siempre ha sido de puertas abiertas, desde sus orígenes como cooperativa, lo cual da signos de transparencia y cercanía por parte de los ejecutivos de todas las áreas".

Signo de lo anterior, Don Mario agradece la gestión y apoyo brindado por la empresa durante todos estos años, especialmente

a los integrantes Departamento Agronómico y Equipo Gerencial que le han permitido llevar adelante sus proyectos agrícolas.

¿Cómo empresario, cuáles ha sido las principales dificultades que ha tenido para llevar a cabo su negocio?

Nos señala que lo más difícil ha sido el financiamiento; ha ido adquiriendo todos sus predios con créditos bancarios pero gracias al esfuerzo familiar y a la constancia, los ha ido pagando; por lo anterior, también agradece a Copefrut ya que gracias a la permanente renovación de sus huertos ha podido mantener una alta productividad y por ende una buena rentabilidad de su negocio.

Con mirada a futuro

Con una mirada al mediano y largo plazo, nos señala que la fruticultura debe realizar cambios respecto a la demanda de mano de obra ya que ésta será cada día más escasa; sobre todo la calificada. Por lo anterior, es importante avanzar en la búsqueda de mayor mecanización que pueda reemplazar la mano de obra.

Es necesario implementar tecnología en los huertos ya que, según él, "el productor que no se sube al carro va a quedar fuera del negocio" ya que perderá eficiencia y dejará de ser sustentable, perdiendo rentabilidad.

Otro tema que le preocupa sobre manera es la escasez de agua, donde ve que lamentablemente no ha habido políticas públicas impulsadas con fuerza para invertir en embalses que permitan acumular las aguas lluvia. **RF**

Harvista™ mantiene la calidad de su fruta en el campo.

- Permite el manejo de la cosecha
- Mantiene la firmeza de pulpa y color del fondo
- Retrasa la degradación del almidón y la pérdida de acidez



AgroFresh

Advancing the future of freshness™

CONTACTO: Denny Vidal, +56 9 7806 1377, dvidal@agrofresh.com
Pablo Silva, +56 9 3446 2228, psilva@agrofresh.com

© 2019 AgroFresh. Reservados todos los derechos. Harvista es marca registrada de AgroFresh.

agrofresh.com

Cada emprendimiento es un desafío personal

Carlos Salinas Fuentes, nació en Viña del Mar, donde cursó la enseñanza primaria y rindió el examen nacional de bachillerato; siendo el quinto mejor calificado de su generación, ingresa a la escuela de medicina de la Universidad de Chile, sede Valparaíso.

Inició su vida profesional como médico cirujano general de zona en la XI región de Aysén, ciudad de Coyhaique y Cochrane junto a su señora Ximena Díaz, enfermera de la Universidad de Chile y sus hijos. Completado este período obtuvo una beca en la especialidad de otorrino laringología en Santiago y en el año 1977 se traslada a trabajar en el hospital de Curicó, siendo el gestor del servicio de otorrino.

Viviendo en Curicó, en 1993, adquirió una parcela en Monterilla, Teno comenzando inicialmente con el cultivo de trigo, remolacha y tomate. Luego continuó con una plantación de frambuesos, avellanos europeos y nogales. En este período fue cuando se acercó a Copefrut para pedir orientación, lo cual se tradujo, en el año 2006, en su primera plantación de 3 hectáreas de cerezos.

Llevado por su espíritu de nuevos desafíos se ha expandido y en la actualidad, ya cuenta con más de 60 hectáreas plantadas, en Monterilla, donde cultiva avellanos, manzanos, viña tintorera y cerezos.

Hoy afortunadamente, se han incorporado a este proyecto su hijo Carlos y su nuera Fernanda, ambos Ingenieros Civiles, dedicados a tiempo completo al agro y asesorados en el día a día por los agrónomos de Copefrut, lo que se ha visto reflejado en el aumento de la productividad y fruta de alta calidad.

Todo lo anterior ha permitido definir nuevas líneas de producción, llevar control de costos, adquisición de equipos y maquinarias y mejorar infraestructura, incorporar manejo administrativo y prevención de riesgos.

¿Cómo ha sido su relación con Copefrut?

Para don Carlos, el apoyo de la empresa ha sido fundamental; todo lo que tiene hoy ha sido, en gran parte, logrado con el apoyo de sus ejecutivos y agrónomos, con una entrega de



2 - 10 %
DE LOS PRODUCTOS LLEGAN
A SU DESTINO CON AVERÍAS.

La mayoría de los daños
son causados por
**EMPAQUES
INADECUADOS**
para la cadena de suministro

 **Smurfit Kappa**
Open the future

**Generamos soluciones de empaque que optimizan
la eficiencia y reducen el riesgo para su negocio**



conocimiento técnico y profesional de muy buen nivel. Por otro lado, valora todo el apoyo financiero, con la entrega de insumos, maquinaria y avances de capital de trabajo. Destaca que lo más importante ha sido el entusiasmo del equipo agronómico, quienes siempre han tenido una excelente disposición para entregar conocimiento, demostrando cariño con lo que hacen, lo cual contagia a la gente.

¿Qué desafíos tiene, hoy, como productor?

Para él es muy importante la incorporación de tecnología en el huerto y, si bien año a año ha ido mejorando con instalación de techos, de riego tecnificado y monitoreo de la humedad del suelo, hoy está trabajando en la implementación de paneles fotovoltaicos para disminuir el consumo energético y ahora tiene un proyecto para incorporar control de heladas; para lo cual está buscando la mejor tecnología disponible que se adapte mejor a sus condiciones.

Para él, es primordial lograr obtener una producción sustentable, teniendo en cuenta los factores climáticos adversos a los cuales estamos siendo enfrentados, como son la sequía y las heladas. Respecto a la problemática de la mano de obra, también se lo plantea como un desafío ya que cree en la necesidad de generar lazos con la gente para lograr recíprocamente un compromiso entre ambas partes.

Otro desafío es seguir creciendo, de manera lenta pero sostenida, evitando el sobre endeudamiento.

Mirando hacia el futuro

Todos sus proyectos han sido posibles de realizar gracias al apoyo y respaldo de su señora Ximena, con quien desde el 2013 crea Agrícola La Arboleda Ltda. Lo que transforma este desafío en una empresa familiar que tiene mirada de futuro para seguir creciendo en superficie con innovación y tecnología.

Señala que es relevante valerse de la información y la tecnología para proyectarse en el tiempo, buscando por ejemplo nuevas variedades, fijando constantemente nuevas metas, aprovechando al máximo la tecnología disponible, innovando y creando, agradeciendo a todos los trabajadores que ayudan a lograrlas y gestionar eficazmente los recursos para esto.

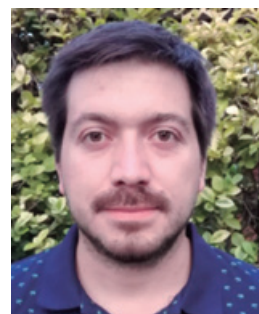
Hoy, junto a su señora, 3 hijos, 7 nietos y 2 bisnietos, disfruta de lo logrado, donde todos se involucran de manera apasionada en la producción de fruta. RF

Estrategias para enfrentar condiciones de sequía en frutales

La peor estrategia que se puede tener para enfrentar el cambio climático y en especial la sequía actual, es no aceptar que el agua disponible para el riego ha ido mermando en la última década y además creer que el drama de la sequía afecta a otras regiones y no a la mía. Otro error importante con respecto al manejo del agua de riego en los campos, es afirmar que si mantengo lo mismo que venía realizando, por considerarlo adecuado y suficiente seguiré siendo exitoso y superaré esta problemática. Debido a que la realidad es más dramática de lo pensado, está generando que cada productor deberá enfrentar en el corto o mediano plazo una serie de nuevos desafíos, obligándonos en esta ocasión a avanzar rápidamente hacia la modernización del agro.



Dr. Rodrigo Callejas
Ing. Agrónomo Universidad de Chile



Rodrigo Reyes
Lic.Cs. Agronómicas Uchilecrea.

Los principales desafíos pueden ser resumidos en los siguientes puntos:

1. Menor disponibilidad de agua para riego producto de la megasequía actual. Huertos que disponían de 31.000 m³/ha pasaron a 15.000 m³/ha y sin darse cuenta, alcanzaron esta temporada para 7.500 m³/ha e inclusive algunos huertos están con cero disponibilidad de agua para riego.

2. Cambio climático e incremento de la temperatura en 2°C. El Profesor Fernando Santibañez de la Universidad de Chile, estima que por cada 1°C de incremento de la temperatura ambiental se produciría una demanda extra de 800 m³/ha de agua de riego, por lo tanto, se requerirá de aproximadamente 1.600 m³/ha adicionales respecto a lo ocupado en la actualidad, lo que

equivale a un 16% de incremento. En este mismo sentido, es importante saber que la temperatura media anual en Curicó es de 14,0 °C y podría elevarse a 16,0 °C si se cumple el incremento de 2°C producto del cambio climático, esto sin considerar aquellos valores extremos que pueden ser generados por olas de calor. Esta temperatura media anual es mayor a la de Vicuña (Valle del Elqui), equivalente a 15,4 °C.

3. Incremento del rechazo por parte de la sociedad hacia productos que requiere volúmenes elevados de agua de riego en su proceso productivo y que pueden entrar en conflicto con la población. Los casos más típicos y conocidos por todos son



Imagen 1. Situaciones inapropiadas para enfrentar la sequía. **Izquierda**, abundante presencia de malezas. **Derecha**, dos líneas muy juntas que concentran su descarga de agua, un bulbo muy angosto favorece una mayor percolación profunda y pérdida de agua por debajo de la zona con actividad radical mayor.

los referentes a la carne de vacuno (cada kg de carne requiere de 13 m³ de agua de riego) y el conflicto con los productores de paltas en Petorca.

4. Certificación de la huella del agua y/o uso eficiente del agua de riego (EUA, kg producidos/m³ de agua de riego utilizado).

Por ser Chile un país eminentemente exportador, sus productos forman parte de un mundo globalizado, en donde a los sistemas de certificación de inocuidad (fruta sana) se están sumando procesos de certificación de eficiencia en el uso del recurso hídrico. Dada la disponibilidad de agua limitada, los futuros estudios de factibilidad técnica y económicas de un nuevo proyecto, considerarán como factor relevante la productividad económica del agua de riego (PEA; \$/m³ agua) y será un punto central en la toma de decisión (Sánchez, 2006).

5. Rechazo y/o ralentización de proyectos hídricos de magnitud, como nuevos embalses o carreteras hídricas. La experiencia muestra que estos proyectos requieren de plazos muy prolongados (decenios) entre el inicio de los estudios y su puesta en marcha, situación más compleja aún en los tiempos que se están viviendo.

6. Incrementar al máximo la eficiencia productiva. Debido a la baja de los precios de la fruta en el extranjero, por una mayor competencia en los mercados, se deben disminuir o a lo menos controlar los costos, además de incrementar los rendimientos y mejorar la calidad de la fruta para seguir siendo competitivo.

Considerando lo mencionado antes, claramente el desafío frente al recurso hídrico no pasa por si hay que regar; de acuerdo al tipo de suelo, respetar determinada carga hidráulica, la actividad de la planta, si se incluyen 1, 2, 3 líneas de gotero o micro-aspersores, si se mueven o no las líneas de gotero a la entre hilera, etc. El verdadero y nuevo desafío será disponer de una **estrategia eficiente e integral para sobrevivir con un 50% o un 30% del agua de riego que se tenía antes.**

Considerando los desafíos que deberán enfrentar los productores de fruta de exportación, a continuación proponemos una estrategia conformada por dos componentes, uno basal y otro complementario que debería tener el sistema productivo, conformado por labores e inversiones destinadas a fortalecer la lucha contra la sequía.

COMPONENTE BASAL PARA ENFRENTAR LA RESTRICCIÓN HÍDRICA.

Lo señalado en este punto debiera estar por sobre otras acciones que se pueden implementar para enfrentar la sequía, dado su impacto positivo y categórico sobre el ahorro del recurso hídrico, los costos, incremento del potencial productivo y utilidades.

1. Tecnificación del riego. Es fundamental implementarla en frutales intra-predialmente. Un productor que utiliza riego



Imagen 2. Sonda de capacitancia Enviroscan



Imagen 3. Sonda de capacitancia en huerto de olivos, norte de Chile



Figura 1. Actividad de las raíces registrada por la sonda de capacitancia de lectura continua y visualizada en plataforma

por surco en sus frutales ocupa en promedio cerca de 25.000 m³/ha al año, ahora ese mismo frutal con riego por goteo y un control tradicional (Kc-ETo) y/o subjetivo de la labor (calicata, al tacto), consume cerca de 12.000 m³/ha al año, generando un ahorro de 13.000 m³/ha. Por esta razón, tanto el sector privado como estatal tendrán que ponerse plazos bastantes exigentes para lograr prontamente que todo proceso productivo en la agricultura sea con riego tecnificado.

2. Correcta ejecución de las labores de campo.

Teniendo el riego tecnificado, es fundamental manejarlo bien para conseguir el máximo provecho, pero lamentablemente no siempre es así. Estamos por comenzar el verano, el momento de mayor demanda hídrica se inicia, y aún encontramos campos no preparados para la sequía. Algunos ejemplos se presentan en la Imagen 1.

3. Implementación del riego inteligente.

Desde el año 2005 el Centro de Estudios Regionales de la Universidad de Chile (Uchilecrea) viene validando su Paquete Tecnológico para la optimización del riego en frutales y la generación de alternativas para poder enfrentar la escasez hídrica, denominado riego inteligente (Callejas et al. 2014, 2019). Este se basa en lo siguiente:

Cuadro 1. Ejemplos de inicios reales del consumo de agua por las raíces en primavera en diferentes frutales y localidad, determinado por el déficit diario detectado por las sondas de capacitancia, fundamental para establecer el inicio de los riegos.

Especie/Localidad	Fecha	Estado Fenológico	Largo de Brote
Cerezo/Graneros	21 octubre	Fruto de 12 mm	12 cm
Cerezo/Chimbarongo	24 octubre	Fruto de 14 mm	10 cm
Cerezo/San Fernando	16 octubre	Fruto de 10 mm	10 cm
Kiwi/Nancagua	13 octubre	Botón floral	20 cm
Kiwi/Nancagua	07 noviembre	Floración	80 cm
Kiwi/Quinta de Tilcoco	07 noviembre	Floración	80 a 100 cm
Manzano/Chimbarongo	15 octubre	Fruto de 6 mm	80 cm
Manzano/San Fernando	17 octubre	Fruto de 7 mm	Sin dato
Manzano/Los Lingues	03 octubre	Inicio cuaja	Sin dato
Uva de mesa/Nancagua	08 noviembre	Pre flor	80 cm
Uva de mesa/Peumo	05 noviembre	Racimos de 18 cm	80 a 90 cm
Uva de mesa/San Vicente T.T.	05 noviembre	Racimos de 20 cm	80 a 100 cm
Durazneros/San Fernando	17 octubre	Fruto de 28 mm	20 cm
Durazneros/Chépica	24 octubre	Fruto de 20 mm	30 cm
Durazneros/Quinta de Tilcoco	13 octubre	Fruto de 20 mm	18 cm
Nogal/La Leonera	31 octubre	Fruto de 10 mm	30 a 40 cm
Nogal/Requínoa	01 noviembre	Fruto de 5 mm	30 cm

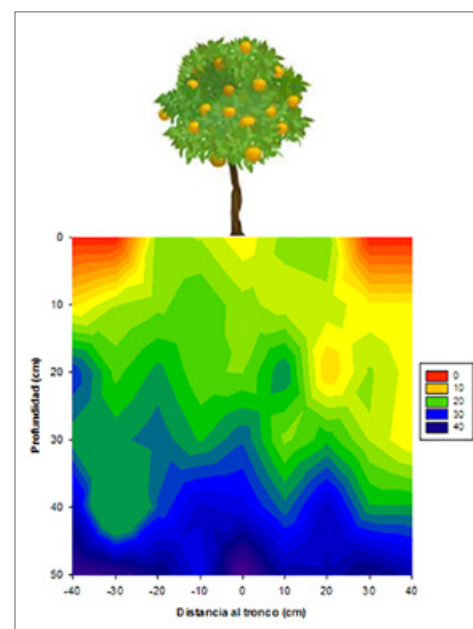


Figura 2. Determinación en calicata del contenido volumétrico de agua en el suelo (escala de 0 a 40%) utilizando TDR 150 y tamaño (ancho) del bulbo de mojamiento.

a) Uso de Sondas de Capacitancia (CdtecMR, SentekMR) y plataforma DropControl (WiseConnMR). Las sondas de humedad (Imagen 2 y 3) permiten definir claramente el tiempo y la frecuencia de riego al detectar la intensidad de la succión generada por la actividad radicular en respuesta a la demanda atmosférica (Figura 1), la calidad del sistema radical, el momento del inicio del consumo de agua de riego en primavera determinado por el déficit diario medido por las sondas (Cuadro 1), el patrón diario del consumo de agua por la planta, el momento de máxima demanda en la temporada, la detención del consumo en otoño y el aporte efectivo de las lluvias, entre otras acciones.

b) Bomba de Scholander, modelo Pump-up (PMSMR). Es un equipo de presión que permite validar el punto de recarga y

controlar el estado hídrico interno de las plantas durante la temporada.

c) Sonda TDR para calicatas (TDR150, FieldscoutMR; SpectrumMR). Este robusto equipo permite principalmente evaluar en forma discontinua el tamaño del bulbo de mojamiento (abertura hacia la lateral, Figura 2), pero también da objetividad y digitaliza el contenido de agua del suelo al evaluar las paredes de la calicata.

d) Imágenes satelitales. Existen propuestas para regar basadas en esta tecnología, sin embargo, se hace imposible definir claramente el tiempo y frecuencia de riego, por lo que en nuestro paquete tecnológico se usan solamente como otra herramienta de apoyo. Su interpretación permite caracterizar las unidades productivas (cuarteles y sectores), evaluando y

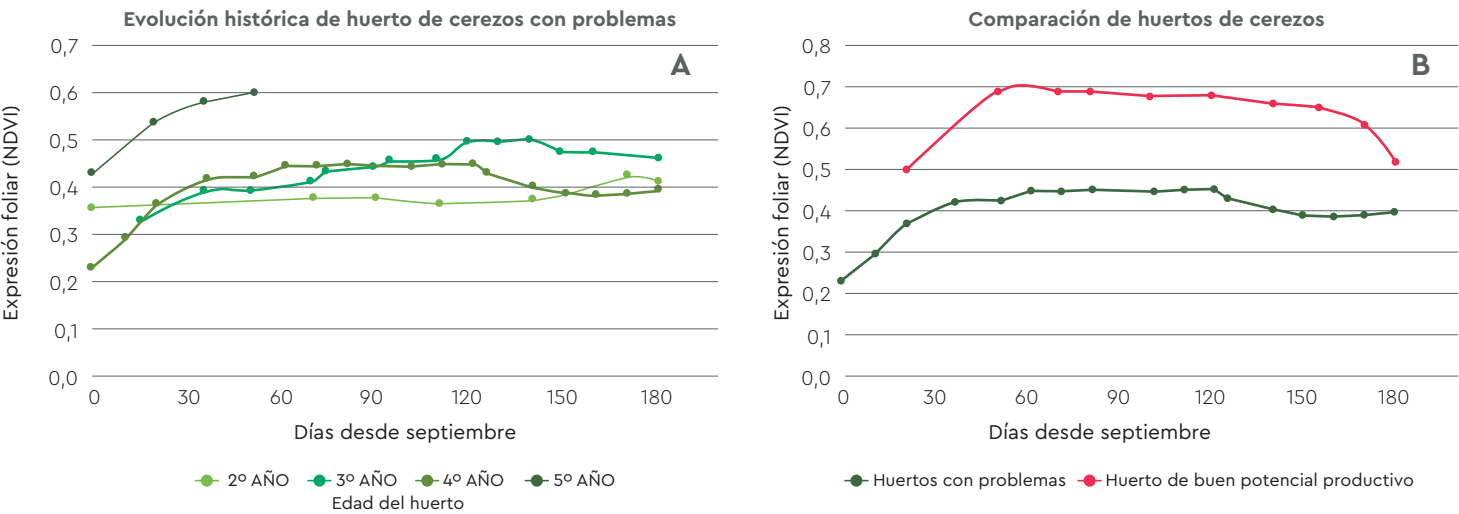
revisando retrospectivamente los manejos realizados y la respuesta vegetativa de los árboles (Gráfico 1), ajustamos K_c , y evaluamos la variación espacial en el huerto (Figura 3).

e) Capacitación y transferencia tecnológica.

No existe la posibilidad de optar a una modernización del agro si no cambiamos la forma de como estamos generando y validando el conocimiento, requiriéndose de la independencia institucional y rigurosidad del método científico con su posterior validación comercial. Adicionalmente y como complemento, todo se ralentizará si no se fortalece la capacitación y transferencia tecnológica.

Este paquete tecnológico o sistema de riego inteligente, ha permitido reducir las cantidades de agua utilizadas en el riego,

Gráfico 1. Seguimiento de la expresión del follaje en huertos de cerezos (como índice NDVI). A) Evolución en 4 temporadas de un huerto con problemas. B) Comparación de huerto con problema en cuarta hoja respecto de huerto altamente productivo.



bajando los aportes hasta en un 40%, con aumentos en la eficiencia tanto en el uso productivo del agua de riego (EUA, kg materia seca por m³ agua utilizada) como en la rentabilidad económica de esta (\$/m³). Adicionalmente, se ha producido un ahorro proporcional de energía eléctrica en riegos tecnificados, mano de obra en riegos tradicionales y lo más interesante, se han conseguido mejoras paulatinas de los sistemas radicales y por consecuencia de los rendimientos.

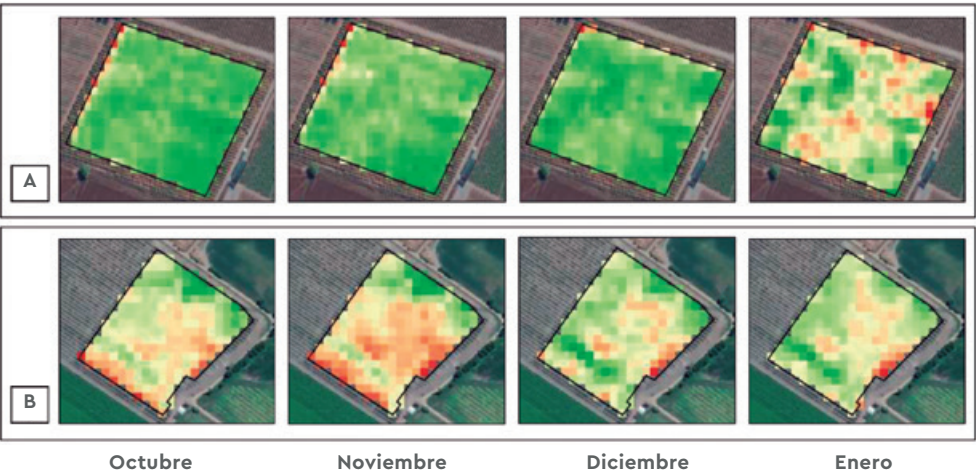
Respecto de las sondas de capacitancia y el uso de plataforma de gestión, se requiere una inversión de US\$ 14,3/ha al mes, cuyo uso genera un ahorro de US\$ 50,9/ha al

valorizarse este ahorro de energía eléctrica y fertilizantes. Por otro lado, cada productor debe valorizar qué significa disponer de alrededor de 4.000 m³ adicionales de agua de riego por hectárea, contar con una herramienta para enfrentar las certificaciones y en muchos casos lograr un incremento del potencial productivo.

Procurar una alta densidad y calidad de raíces. Normalmente los productores tienen conciencia que para obtener un máximo potencial productivo de fruta de calidad, se requiere la mayor cobertura vegetal del huerto y es por eso que se realizan las labores importantes, como la poda y uso de agroquímicos, logrando mantener un

follaje en condiciones óptimas. Pero dada la condición subterránea de las raíces, no necesariamente este esfuerzo hacia la parte aérea se iguala con las preocupaciones por tener raíces de excelente calidad y de gran actividad durante la temporada. Este cuidado se inicia en la plantación con una adecuada preparación física y química del suelo (estructura de suelo, sin compactación, materia orgánica, nutrientes, etc.), pero posteriormente a la plantación es fundamental cuidar el suelo para mantener sus características originales, promoviendo una gran actividad biológica (suelo vivo), en donde el criterio de riego juega un rol fundamental. En la actualidad, el uso de sustancias orgánicas líquidas en volúmenes de a lo menos 200 L/ha se han convertido en una de las mejores alternativas, tales como: Bioamino-L, HumusCasa, Humic Soil, entre otros. En la medida que la densidad de raíces en el bulbo de mojamiento se maximiza, disminuye el volumen de suelo inútil, en otras palabras, si el suelo que ha sido regado y fertilizado no tiene raíces, ambos recursos no quedarán disponibles para las plantas y se incrementarán las pérdidas de nutrientes por debajo de la zona enraizada. Una baja densidad de raíces será la peor condición que tendrán las plantas para enfrentar la alta demanda atmosférica durante la temporada, sobre todo con olas de calor provocadas por el cambio climático, ocurriendo lo que dicen muchos productores al ver sus plantas: "riego, pero pareciera que no he regado".

Figura 3. Evolución temporal y espacial del follaje (como índice NDVI) de un huerto productivo exitoso (A) y de un huerto con problemas (B).



Componentes complementarios para enfrentar la restricción hídrica

Considerando lo propuesto anteriormente y partiendo de los 25.000 m³/ha de agua necesarios al usar riego por surcos, se generaría un gran ahorro del recurso hídrico en frutales al requerirse solo cerca de 8.000 m³/ha gracias a la tecnificación y una aplicación más eficiente del riego. A continuación, abordaremos algunas acciones complementarias que pueden ayudar a bajar estos valores, pero teniendo en claro que antes de comenzar a dar la batalla a la sequía con estas alternativas, es fundamental tener implementado en gran medida los componentes basales.

a) Uso de mulch. Esta técnica tiene por objetivo disminuir al máximo la evaporación de agua de riego desde la sobre hilera,

proveniente del primer horizonte del suelo. De acuerdo a Moya (2009), el agua perdida producto de la evaporación desde la banda, en un riego por goteo manejado en forma eficiente se eleva entre un 5 a 10% del total, que son equivalentes a volúmenes entre 400 a 800 m³/ha para un total aportado de 8.000 m³/ha. Es evidente que, si basalmente se está regando mal y los volúmenes son notablemente mayores, las pérdidas por evaporación se pueden incrementar hasta un 30%.

Los materiales usados como mulch son diversos y corresponde a restos de poda triturada, paja, plástico o cubre suelos antimalezas (rafia). En esta misma línea, se debe considerar el control de malezas que

ejerse el mulch, lo que ayudaría también a disminuir el consumo del recurso hídrico.

b) Uso de cubiertas plásticas y/o mallas. Si bien en el país los usos de ambos materiales han tenido otros objetivos como la protección de la fruta de la lluvia, del viento o del exceso de radiación, para el caso del riego la finalidad será reducir la demanda hídrica por parte de la planta. Tanto la literatura como la experiencia práctica manifiestan que es posible un ahorro de entre un 15 a un 32% del agua de riego, o sea y tal como se hizo para el ejemplo anterior, de entre 1.200 y 2.560 m³/ha. Los rangos pueden ser muy amplios, dado la estrategia en el uso de los cobertores, ya sea cerrado permanente, con capacidad

UN GIRO NECESARIO PARA TU FRUTA Y EL PLANETA

Disponible para Kíwis y Pomáceas



+ Aplicación sin mojar la fruta

- + Fungicida para el control de patógenos poscosecha
- + Aplicación a través de electrotermonebulización
- + Monitoreo y servicio de atención constante
- + Servicio de expertos con experiencia por más de 10 años


SUMITOMO
CHEMICAL
CHILE

 **Pace**
International

www.paceint.com

de ser abierto, con pendiente y caída hacia la sobre hilera o hacia la entre hilera.

En el **Gráfico 2** se hace un resumen de los ahorros que se pueden realizar a partir del riego por surco, utilizando diferentes tecnologías.

c) Evitar el aumento de salinidad del suelo por el uso irracional de fertilizantes. Frente a una sequía, hay dos razones básicas a considerar respecto de los fertilizantes y el consumo de agua de riego.

Primero, es importante no abusar del uso de fertilizantes dado que el alza de la salinidad en el suelo dificulta la absorción de agua, al incrementarse la presión osmótica de la solución suelo, de ahí la importancia de verificar el índice de salinidad de cada fuente fertilizante. Es recomendable realizar un óptimo análisis de suelo, verificar niveles de fertilizantes y tratar de reducir su uso. Por otro lado, el seguimiento secuencial nutricional, vía análisis foliar, ciertamente será de gran ayuda para no fertilizar en exceso.

En segundo lugar, se debe cuidar de no excederse con el nitrógeno dado que este favorece el crecimiento vegetativo, con lo que aumenta la superficie de transpiración y se incrementa el consumo de agua, por lo tanto, en época de sequía se deberá reducir la fertilización nitrogenada.

Respecto al fósforo y potasio, estos proporcionan una mayor resistencia de la planta a la sequía. El potasio desempeña un papel esencial en la economía del agua en la planta, debido a su capacidad de regular la apertura y cierre de los estomas, pero como se señaló, primero es necesario realizar un buen diagnóstico químico de suelo para no usar fertilizantes en exceso y afectar la absorción de agua por acumulación de sales. Si existe una buena reserva de potasio determinado por el análisis de suelo, por ejemplo, mayor a 250 ppm, se podría prescindir de la fertilización en la temporada.

Asegurar un óptimo nivel de azufre en el suelo y la planta. Los compuestos orgánicos de este elemento son la principal forma de sulfato reducido en la planta y el más

importante es el Glutatión. El cual juega un rol fundamental en la respuesta de las plantas al estrés abiótico (sequía, baja y alta T° , alta luminosidad, UV, salinidad, anoxia) y bióticos (infecciones). Una baja disponibilidad de S, promueve una reducción de la conductividad hidráulica de la raíz, la apertura estomática y la fotosíntesis neta. Adicionalmente, su deficiencia inhibe la síntesis de proteínas y se correlaciona con la acumulación de Nitrógeno orgánico soluble y nitrato.

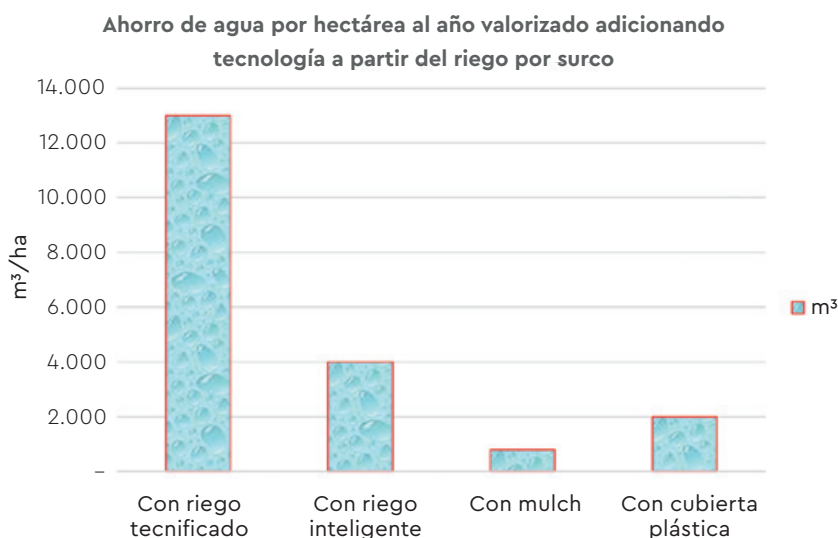
d) Reducción del área foliar (desbroses, chapodas, podas en verdes). Estas labores se enmarcan dentro de aquellas acciones extremas para enfrentar la sequía, pensando en la sobrevivencia de las plantas y normalmente, sin la obtención de fruta. Es recomendable partir en la temporada con un manejo normal, pero eliminando fruta, de manera de aprovechar el agua de lluvia de invierno y tratando de armar la estructura productiva para el año siguiente, con la esperanza que cambie la condición de sequía o exista mayor disponibilidad de agua de riego por la habilitación de otras fuentes, por ejemplo, pozos. Una vez que se manifieste la falta de agua de riego, proceder a realizar una poda en verde de manera de reducir el follaje y con esto la demanda hídrica de las plantas (**Gráfico 3**). Sin embargo, los manejos específicos dependerán de cada realidad, productor y la especie en cuestión.

e) Reducción de la carga frutal. Es una alternativa válida pensando en dos escenarios diferentes. El primero, que busca adelantar algo la fecha de cosecha, sabiendo que la disponibilidad de agua caerá en la última parte de la temporada. El otro corresponde a la alternativa extrema, donde se elimina totalmente la carga frutal, sabiendo que es la única posibilidad para intentar salvar los árboles.

f) Copolímeros líquidos (retenedores de agua). Son productos conocidos y promocionados como "agua sólida" por su condición sólida. Antes de incurrir en gastos y dado que los estudios muestran que el agua es retenida a una tensión alta, no dejándola fácilmente disponible para los frutales o cultivos, no usar salvo en casos muy extremos de falta de

Los sistemas de riego inteligente, han permitido reducir las cantidades de agua utilizadas en el riego, bajando los aportes hasta en un 40%

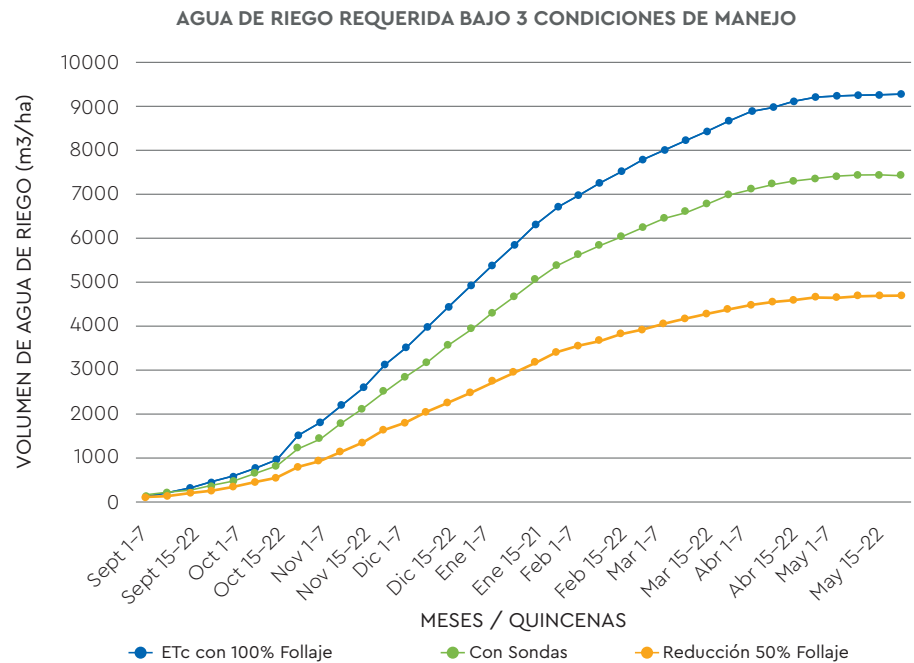
Gráfico 2. Estimación del ahorro de agua de riego por hectárea al año, valorizado en m^3 , en la medida que se incorpora tecnología al proceso del manejo del riego. Los valores "con mulch" y "con cubierta plástica" fueron calculados a partir de los volúmenes que se registran en la integración del riego tecnificado e inteligente.



agua en el suelo. Recomendamos hacer ensayos previamente o exigir resultados de investigaciones serias. También se menciona el antiguo Flobond, floculante en forma de tabletas efervescente, utilizado principalmente para control de la erosión y en riego por inundación y de menor actividad. Debido al riesgo de obstrucción de goteros, lo hace no recomendable para fertirrigación. Una alternativa interesante recientemente ingresada al país y que hemos estado validando es Hortihydro de Hortifeed International. Es un líquido concentrado fácil de disolver, con un riesgo de obstrucción que se mantiene bajo los límites razonables. Tanto en los ensayos de laboratorio como en campo se muestran promisorios y con posibilidades de convertirse en un importante aliado para combatir la sequía, debido a que junto con aumentar la retención de agua en el suelo, mejora la expansión lateral del bulbo y mantiene la condición hídrica interesante en las plantas tratadas en comparación con el testigo.

g) Uso de citoquininas (CK) foliares. Existe información científica suficiente que avala a las CK como una ayuda real para mitigar los efectos negativos provocados por el estrés hídrico producto de la sequía, en otras palabras, estas

Gráfico 3. Efecto de la reducción del área foliar sobre el consumo de agua de riego en vid. Parrón español, Los Andes.



hormonas producen efectos antagónicos a muchos procesos fisiológicos inducidos por el ácido absísico. Se mencionan otros efectos adicionales interesantes como: reducción de la senescencia de las hojas, una mayor tolerancia al calor, reversión del cierre estomático y la abscisión

de hojas en casos extremos. Además promueve la acumulación de sustancias metabólicas que podrían ser responsable del ajuste osmótico (azúcares solubles, aminoácidos, prolina). Todo lo anterior podría deberse en parte al metabolismo antioxidante

**AUMENTE LAS RESERVAS
PARA LA PRÓXIMA PRODUCCIÓN**

Terra-Sorb®
fertirriego



- ✓ Recomendado para mejorar la efectividad de la fertilización en post cosecha.
- ✓ Fácil uso vía goteros, microjet y microaspersión en dosis normales de fertirriego.
- ✓ 30 años de experiencia en Frutales, Viñas, Hortalizas, Cultivos.



h) Implementar técnicas de Riego Deficitario Controlado (RDC). Según Mitchell et al. (1984), esta estrategia involucra la reducción de los aportes hídrico en aquellos períodos fenológicos específicos en los que un déficit hídrico controlado no afecta sensiblemente a la producción ni a la calidad de la fruta. Por el contrario, existen períodos sensibles al estrés donde esta técnica no debe ponerse en práctica (Cuadro 2), requiriéndose un riego óptimo (ni déficit, ni exceso). Si bien las bases de estas prácticas han sido estudiadas en el extranjero y en Chile, en la actualidad se está trabajando en las técnicas de control del riego en forma continua y simple para que el productor las pueda ejecutar, sin embargo, aún falta tiempo para validarlas y poder implementarlas en forma exitosa. Frente a la sequía y un futuro incierto, lo importante de esta técnica es que bajo condiciones controladas nos ayudaría a ahorrar aún más agua de riego, llegando a valores que se elevan hasta 2.000 m³/ha de ahorro, sin afectar la calidad de la fruta y la condición futura del huerto.

i) Uso de caolinita por vía foliar: es una medida efectiva y práctica para reducir el daño por golpe de sol en los frutos, también ha mostrado otros efectos positivos sobre la condición de los árboles, especialmente bajo aportes de agua limitantes, al aumentar el reflejo de radiación incidente sobre ellos. Resultados en tomate (Abdallah, 2017) han mostrado que plantas estresadas pero tratadas con caolinita lograron rendimientos similares

Cuadro 2: Período crítico de sensibilidad extrema para diferentes frutales, donde no es posible ejecutar riego deficitario controlado (adaptado de IVIA. Guía práctica para paliar los efectos de la sequía).	
CULTIVO	PERÍODO CRÍTICO No debe existir déficit o exceso de agua de riego
Cítricos	Floración a cuajado/Fase III, de crecimiento rápido del fruto
Durazneros	Fase III, de crecimiento rápido del fruto
Damascos	Fase III, de crecimiento rápido del fruto
Cerezos	De crecimiento rápido del fruto a poco antes de cosecha
Olivo	Previo a floración / Crecimiento final del fruto
Nogal y almendro	Crecimiento del fruto y desarrollo de la semilla
Manzano y peral	Cuajado a poco antes de cosecha
Vid	Brotación a floración (cuaja); cuajado a crecimiento del fruto

a plantas no estresadas. En frutales si bien el efecto sobre el consumo de agua no es claro, se reconoce un efecto positivo sobre la fotosíntesis. En plantas bajo estrés hídrico se ha reportado que su uso promueve mayor crecimiento vegetativo, lo que genera un aumento en la eficiencia del uso del agua (Faghih et al., 2019; Jifón y Syvertsen 2003).

j) Riego sub-superficial: considera mangueras enterradas con goteros auto-compensados, lo que permite disminuir las pérdidas de agua por evaporación desde la superficie del suelo, con ahorros en agua de hasta un 20% respecto de un riego normal por goteo superficial (Dewidar, 2016; Umair et al., 2017), transformándose en una alternativa de riego más eficiente.

CONSIDERACIONES FINALES:

Las estrategias a ser implementadas en el huerto en un corto, mediano y largo plazo, destinadas a enfrentar la sequía, actualmente presente en el país, y que son dependientes en primer lugar del productor y eventualmente de un apoyo del Estado, no tendrán éxito si los usuarios del agua de riego no se comprometen a participar con sus Juntas de Vigilancia e imponen una mirada comunitaria y no particular y menos egoísta de la gestión hídrica, asumiendo una gran conciencia social de la responsabilidad que tenemos como rubro al ocupar el 70% del recurso hídrico. RF

LITERATURA CITADA

ABDALLAH A. 2017. Impacts of Kaolin and Pinoline foliar application on growth, yield and Water Use efficiency of tomato (*Solanum lycopersicum* L.) grown under water deficit: a comparative study. *Journal of the Saudi Society of Agricultural Sciences*.

CALLEJAS R., J. VERA y C. KREMER. 2014a. Riego de precisión en frutales con sensores de suelo. *Serie Ciencias Agronómicas* N° 23. 112 p.

CALLEJAS R., J. VERA, M. RIOSECO, F. PROHENS, H. OSORIO, P. PINO, J. NAVARRETE y R. GÁLVEZ. 2014b. Generación e integración de tecnologías destinada al ahorro de agua de riego en dos regiones productoras de fruta en Chile. *Aqua-LAC* 6: 71-83 (Revista internacional de la UNESCO).

CALLEJAS R., R. SAAVEDRA, O. SEGUEL, CH. BUSTAMANTE y D. CAMILLA. 2019. El internet de las cosas como herramienta para enfrentar la sequía provocada por el cambio climático en la producción de uva para pisco. *Aqua-LAC* 11: 1-16 (Revista internacional de la UNESCO).

DEWIDAR A. 2016. Water saving in arid regions: a comparison of surface and subsurface drip irrigation systems for irrigation of date palms.

FAGHIH S., Z. ZAMANI, R. FATAHI AND A. LIAGHAT. 2019. Effects of deficit irrigation and kaolin application on vegetative growth and fruit traits of two early ripening apple cultivars. *Biological research*, 52.

JIFON J., AND J. SYVERTSEN. 2003. Kaolin Particle Film Applications Can Increase Photosynthesis and Water Use Efficiency of Ruby Red'Grapefruit Leaves. *Journal of the American Society for Horticultural Science*, 128(1), 107-112.

MITCHELL P. D., JERIE, P. H. Y CHALMERS, D. J. 1984. Effects of regulated water deficits on pear tree growth, flowering, fruit growth and yield. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 109:604-606.

MOYA J. A. 2009. Riego localizado y fertirrigación. Ediciones Mundi-Prensa. 575 p.

SÁNCHEZ I., E. CATALÁN, G. GONZÁLEZ, J. ESTRADA y D. GARCÍA. 2006. Indicadores comparativos del uso del agua en la agricultura. *Agricultura Técnica en México* 32(3): 333-340 p.

UMAIR M., T. HUSSAIN, H. JIANG, A. AHMAD, J. YAO. 2019. Water-Saving Potential of Subsurface Drip Irrigation for Winter Wheat. *Sustainability*, 11(10), 2978.

san jorge::packaging

freshfresh

:El envase de la frescura:



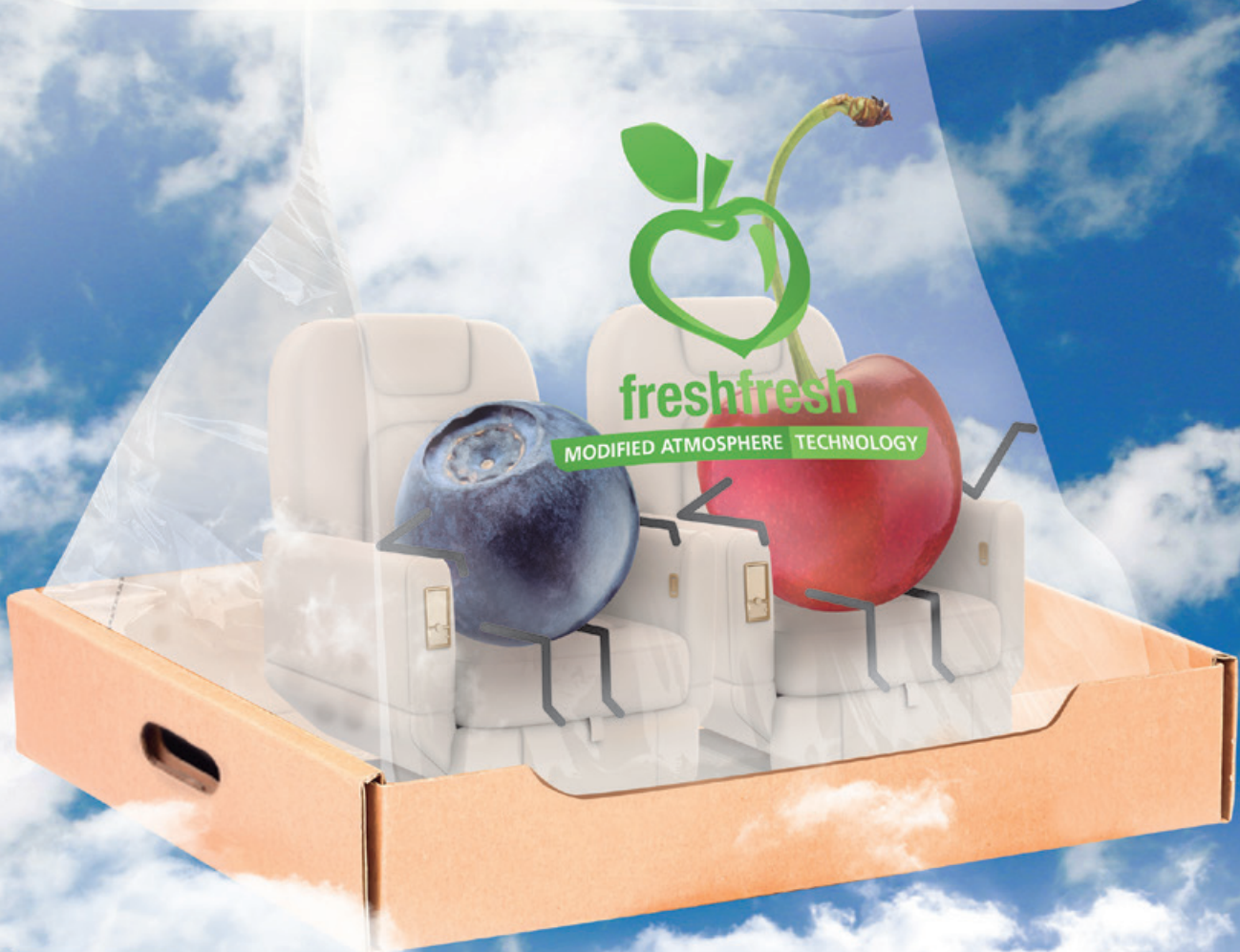
LÍDERES DEL MERCADO



TRABAJAMOS EN BASE
A LA ECONOMÍA CIRCULAR



FABRICACIÓN RESPONSABLE,
PREOCUPADOS DEL MEDIOAMBIENTE



BRC Packaging
ISO 9001:2015
ISO 14001:2015
OHSAS 18001:2007

www.tuv.com
ID 9000001122

www.sjp.cl



Experiencia chilena en el uso de cobertores plásticos para cerezos

Marlene Ayala – Pontificia Universidad Católica de Chile – Departamento de Fruticultura y Enología –Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal. mayalaz@uc.cl

Víctor Blanco – Universidad Politécnica de Cartagena, ETSIA –Departamento de Ingeniería Agronómica

Juan Pablo Zoffoli – Pontificia Universidad Católica de Chile – Departamento de Fruticultura y Enología – Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal.



1.- Escenario actual y problemática



Imagen 1. Carpa o techo de tres alambres utilizado en huertos de cerezo chilenos. Imagen: gentileza de Delsantek.

La producción 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. La mayor superficie establecida se concentra en la Zona Central (regiones de O'Higgins y Maule), pero se ha extendido rápidamente desde Ovalle a Puerto Montt, incluyendo Chile Chico.

La industria chilena ha reaccionado rápido a la demanda creciente, incorporando nuevos territorios, en algunos de los cuales existen condiciones subóptimas para los requerimientos fisiológicos del cerezo, lo cual implica necesariamente la adopción de nueva tecnología para adaptar las estrategias productivas tradicionales.

Actualmente, el interés de los productores se centra en ampliar la ventana comercial hacia temprano y tarde en la temporada para optar a mejores precios. Sin embargo, esto requiere garantizar rendimiento, calidad y reducción de mermas, de manera de justificar la mayor inversión.

Al optar por zonas 'más tempraneras' o 'más tardías'



Imagen 2. Uso de cobertura con techos de tres alambres o carpa con elásticos.

surge la necesidad de enfrentar nuevas condiciones edáficas y climáticas, disponiendo sólo de algunas variedades (ej. Santina, Lapins, Regina, entre otras) y portainjertos (ej. Colt, Gisela®, MaxMa14) que han funcionado en Chile. Si bien se han introducido nuevas variedades desde el extranjero, aún se requiere su evaluación comercial, en tanto que los dos principales programas de mejoramiento genético chileno no han liberado alternativas dada su corta data de implementación. Eso implica que estamos limitados a producir cerezas en volumen y con excelente calidad utilizando pocas combinaciones variedad/portainjerto como 'caballitos de batalla' para ampliar la ventana de oferta.

Una de las opciones para optimizar el paquete tecnológico y facilitar la producción en zonas climáticas subóptimas, es la incorporación de cobertores plásticos. Su implementación se justificó principalmente en la Zona Central debido a la posibilidad de garantizar la protección contra la partidura de fruta, especialmente en variedades tempranas y/o susceptibles. Sin embargo, con el transcurso del tiempo, su uso se ha ido masificando para variedades de media estación y tardías expuestas a una mayor pluviometría y clima más frío desde Chillán al sur.

Existe poca información asociada a la realidad chilena y las implicancias agronómicas de usar cobertores. Junto a la reducción de la partidura de fruta, productores han observado otros beneficios tales como la posibilidad de adelantar la cosecha, controlar heladas suaves y reducir el estrés radiactivo durante el verano. Sin embargo, han surgido problemáticas asociadas a la

calidad de la fruta, particularmente en menor firmeza, contenido de azúcares y rendimiento.

Actualmente, varias son las dudas de productores que han implementado algún tipo de cubierta en sus huertos de cerezos o han decidido adoptar la tecnología en nuevos proyectos. Suele escucharse aseveraciones tales como: 'bajo cobertores la cereza se ablanda', 'bajo cobertor el huerto se estresa menos', 'bajo cobertor se requiere regar menos' o 'bajo cobertor la cosecha se adelanta'.

Por otra parte, existen distintos tipos de plásticos y diseños (carpas o techos de tres alambres, macro túneles o invernaderos), una amplia gama de materiales estructurales, techos retráctiles etc., que complican al productor al momento de tomar la decisión, considerando que el costo de inversión es alto (25.000 a 120.000 USD/ha, desde una carpa a un invernadero).

Conociendo la brecha en conocimiento y la necesidad de la industria de mayor información, hace cuatro temporadas el laboratorio de fisiología, producción y mejoramiento genético de cerezas de la PUC en conjunto con el laboratorio de postcosecha comenzaron a investigar el impacto del uso de cubiertas plásticas en la productividad, calidad y potencial de almacenaje de cerezas dulces. El principal objetivo ha sido estudiar el efecto del uso de distintos cobertores, principalmente carpa de tres alambres y macro túnel, y compararlo con la producción al aire libre en cuanto a condiciones ambientales, fenología, fecha de cosecha, rendimiento, calidad y respuesta en almacenaje.

2.- Tipos de cobertores o cubiertas plásticas



Imagen 3. Macro túneles para huerto de cerezos en la zona central de Chile.

Junto a la reducción de la partidura de fruta, productores han observado otros beneficios tales como la posibilidad de adelantar la cosecha, controlar heladas suaves y reducir el estrés radiactivo durante el verano.



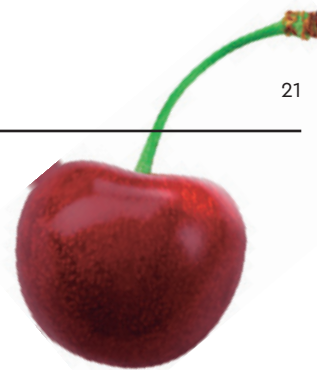
Imagen 4. Invernadero automatizado en huerto de cerezos. Imagen: gentileza de Cravo.

- Las **carpas de tres alambres** constituyen el sistema de protección contra partidura más utilizado en Chile (Imagen 1). En algunos casos pueden proteger de heladas suaves en huertos con cultivares tempraneros como Brooks, Royal Dawn y Santina. Su manejo consiste en abrirlos o extenderlos antes de la lluvia y cerrar después, o bien abrirlos entre floración y cosecha y luego cerrar. Existen adaptaciones en altura, ancho, estructura (polines de madera, concreto o metal), plástico (polietileno o polipropileno), usos laterales y accesorios elásticos (Imagen 2). En general, proyectos completos fluctúan entre USD 25.000/ha en madera con accesorios simples a USD 38.000/ha en hormigón y accesorios elasticados. Recientemente se está recomendando la alternativa de usar techos retráctiles para mejorar oportunidad de apertura y reducir mano de obra.

- Los **macro túneles** son similares a los que se implementan para arándanos y predominan para cultivares como Royal Dawn y Santina en la Zona Central y Regina y Kordia en la zona sur. Protegen de precipitaciones, heladas, granizo y pájaros. Requieren estrategias de ventilación específica según zona. Existen distintos diseños en cuanto a altura, largo, ancho, estructura y materiales de cubierta. Comúnmente se cubren con polietileno (3 años, >90% difusión, para cosechas tempranas) y polipropileno (rafia, 5 años, 55% difusión, para cosechas tardías). Su costo fluctúa entre los USD 56.000 y 66.000 /ha (Imagen 3).

- Los **invernaderos** se utilizan poco en Chile aún, se caracterizan por una alta y sofisticada tecnología. La mayoría son automatizados para el control de condiciones ambientales, para apertura, cierre de techo y laterales. Protegen de precipitaciones, heladas, granizo, nieve, viento y pájaros. Poseen el mayor control de la ventilación y condiciones ambientales. Se utilizan en condiciones extremas. Su costo supera los USD 100.000 /ha (Imagen 4).

3.- Principales resultados en Chile



a) Condiciones ambientales:

El uso de cobertores plásticos influyó al microclima del huerto modificando parámetros como la temperatura, humedad relativa, radiación, velocidad del viento y el déficit de presión de vapor.

Según nuestros estudios, independiente de la zona, el uso de cobertores plásticos promovió un incremento en las temperaturas mínimas y máximas comparado con árboles al aire libre. La mayor diferencia de temperatura se detectó en el macro túnel, seguido de la carpa. En el **Gráfico 1A** se observa que, en el caso de un huerto con el cv. Royal Dawn bajo macro túnel en la Región del Maule, el diferencial de temperaturas máximas y mínimas con el aire libre durante el período de desarrollo de frutos fluctuó entre de 5 a 10°C y 1 a 3°C, respectivamente. Esto tuvo un impacto en la acumulación de calor (días grado) entre floración y cosecha, promoviendo un desarrollo más rápido del fruto y, por lo tanto, un adelanto en la fecha de cosecha. Dentro del macro túnel las temperaturas máximas no superaron los 35°C gracias a un buen manejo de la ventilación, mientras que las temperaturas mínimas no bajaron de 3°C en el período comprendido entre floración y cosecha. Fuera del macro túnel las temperaturas mínimas para ese período estuvieron próximas a 0°C.

Aunque el aumento de temperaturas provocado por el macro túnel fue capaz de acelerar el desarrollo del fruto, adelantando la cosecha, fue posible observar también que, en huertos con un manejo deficiente de la ventilación, el aumento excesivo de las temperaturas máximas (alcanzando en días muy calurosos hasta 43°C) en momentos específicos de la fenología del cultivo (ej. desde floración a cuaja) afectó negativamente el rendimiento final en el cv. Santina. En el **Gráfico 1B** se observa el diferencial de temperaturas máximas y mínimas en un huerto de Santina bajo carpa y al aire libre. El diferencial de

temperaturas bajo la carpa presentó un comportamiento diferente al macro túnel. En general, la temperatura máxima diaria registrada bajo carpa fue muy similar a la registrada al aire libre, moviéndose en un rango de fluctuación de 3°C. Sin embargo, de manera puntual las temperaturas máximas bajo carpa sobrepasaron a la temperatura del exterior por 6°C. De igual manera, las temperaturas mínimas fueron muy similares e incluso inferiores varios días a las registradas al aire libre, lo que indicaría que en el caso de heladas severas, la carpa no tendría un efecto paliativo importante. En cuanto

a la humedad relativa, las diferencias no fueron tan marcadas entre el macro túnel, la carpa y el aire libre.

b) Demanda hídrica:

Se debe tener en cuenta que, en huertos de cerezos bajo cubiertas, la demanda hídrica se debe satisfacer en su totalidad mediante el riego, ya que el aporte de las precipitaciones casi no se considera, sin embargo, las necesidades de los árboles cubiertos serán a menudo inferiores debido a la menor evaporación de agua y la menor variación de la humedad en el suelo.

Gráfico 1. Evolución del diferencial de temperaturas entre macro túnel y aire libre en 2017 en un huerto de Royal Dawn (A) y entre carpa y al aire libre en 2018 en un huerto de Santina (B), Región del Maule.

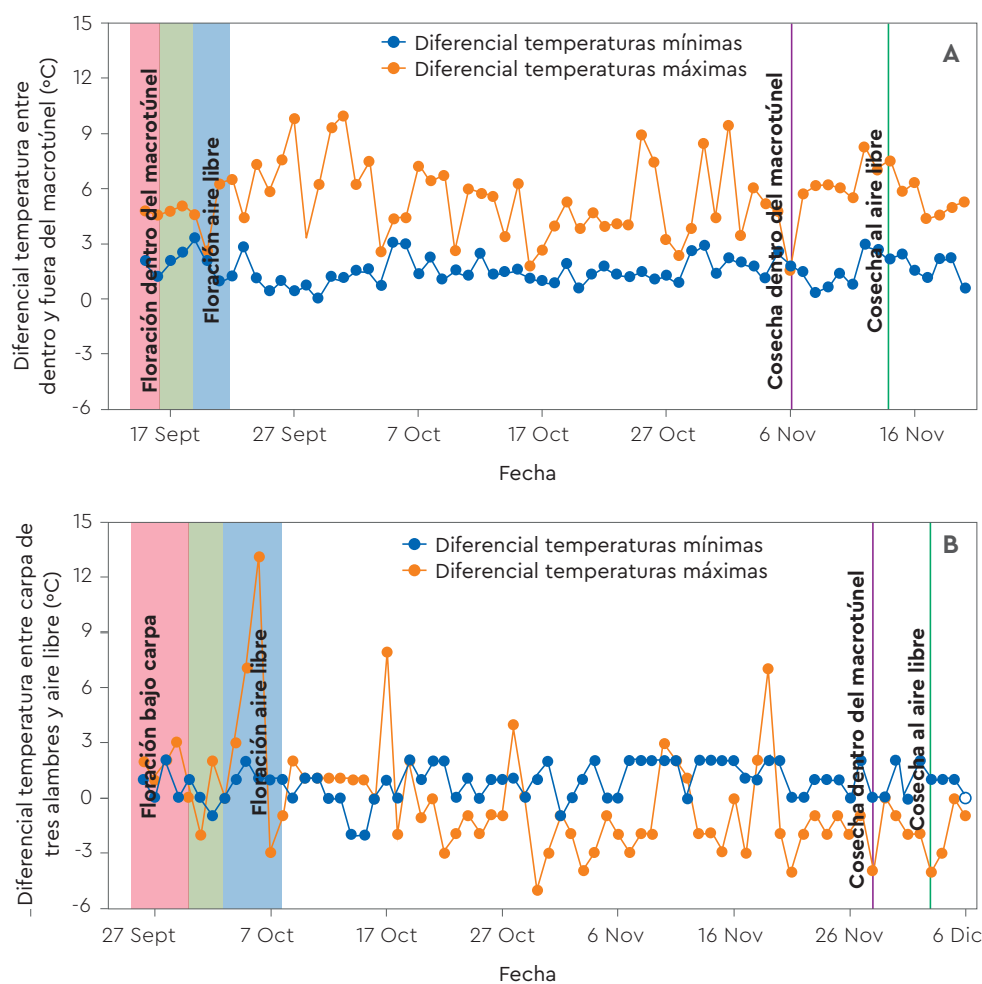
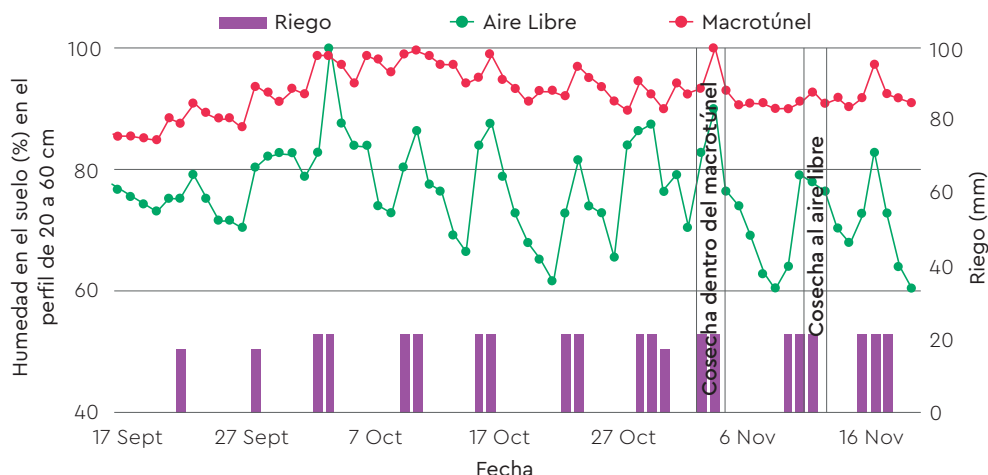


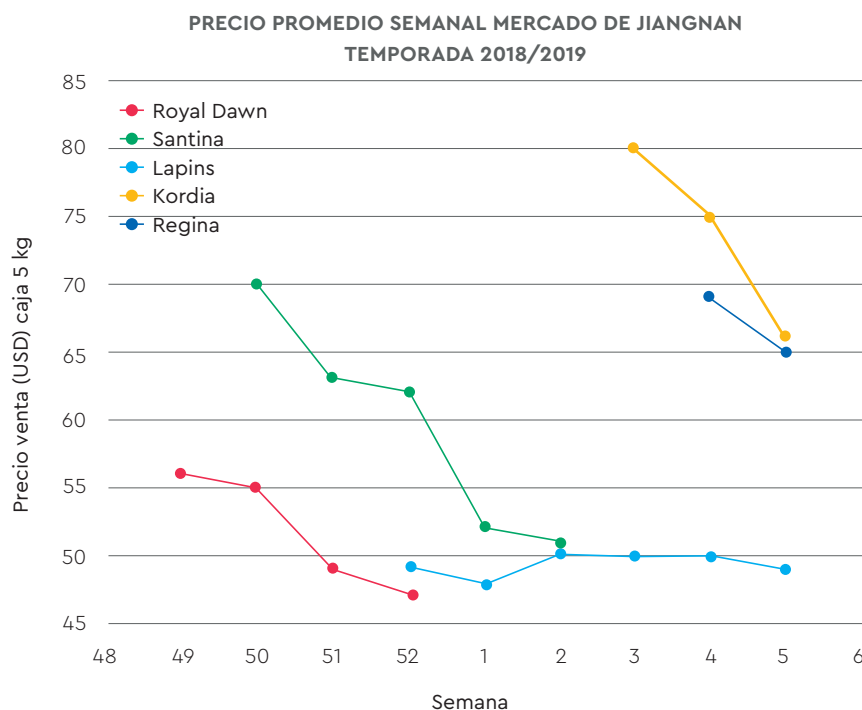
Gráfico 2. Evolución de la humedad en el suelo entre macro túnel y al aire libre y lámina de riego aplicada en un huerto con el cv Royal Dawn ubicado en la Región del Maule, año 2017.



Junto a la reducción de la partidura de fruta, productores han observado otros beneficios tales como la posibilidad de adelantar la cosecha, controlar heladas suaves y reducir el estrés radiactivo durante el verano.

Gráfico 3. Evolución semanal del precio promedio de una caja de 5 kg de cereza (calibre super Jumbo, color oscuro) según variedad en el mercado de JiangNan (China) temporada 2018/2019.

Fuente: Adaptación – Fresh Fruit Portal (24/04/2019)



En efecto, la demanda hídrica del cultivo fue alterada con el uso de macro túnel, reduciéndose la evapotranspiración del cv. Royal Dawn entre 20 y 25 % del agua suministrada en comparación con el aire libre. La aplicación de los mismos volúmenes de agua dentro y fuera del macro túnel resultó en una mayor humedad en el suelo en el perfil entre los 25 y 60 cm profundidad dentro del macro túnel, lo cual promovió que los árboles en cultivo protegido aumentaran la conductancia estomática. Además, la humedad en el perfil de suelo se mantuvo más constante durante el período entre floración y cosecha bajo el macro túnel (Gráfico 2).

En el caso de usar cobertores para cerezos, se recomienda que su uso vaya asistido por estrategias de riego de precisión y uso de sensores de humedad y tensiómetros que permitan conocer el contenido de agua en el suelo y su disponibilidad para determinar el momento de aplicación del riego y la duración de éste con el objetivo de aportar el agua necesaria para la planta. Lo anterior permitirá evitar el estrés por falta de riego o sobre regar. Además de sensores en el suelo, es fundamental para conocer la demanda del cultivo, disponer de sensores climáticos que midan parámetros como evapotranspiración, déficit de presión de vapor, temperatura del aire, humedad relativa, etc. y con esta información ajustar los requerimientos de riego y aumentar la eficiencia del uso del agua.

c) Fenología y fecha de cosecha:

Los cobertores plásticos permitieron generar un microclima para el cultivo que tuvo como resultado un adelanto en la fenología, inducida principalmente por una mayor acumulación de días grado que permitió un adelanto de la cosecha en comparación al aire libre. Según nuestros estudios en los cvs. Royal Dawn y Santina, el adelanto en la cosecha bajo carpa fue de 5 a 7 días, mientras que bajo macro túnel varió entre 8 y 10 días en las regiones de O'Higgins y el Maule. En general, es posible afirmar que el macro túnel adelanta la fecha de cosecha en cultivares tempranos en mayor medida que la carpa, siendo la diferencia entre

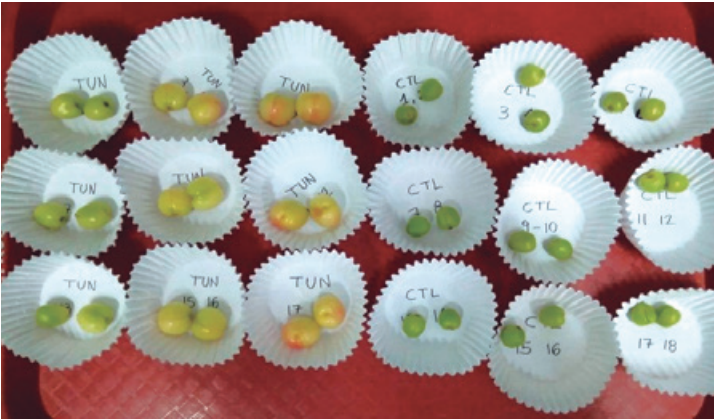


Imagen 5. Adelanto en estados fenológicos de desarrollo de frutos en el cv. Royal Dawn bajo macro túnel en comparación con el aire libre.

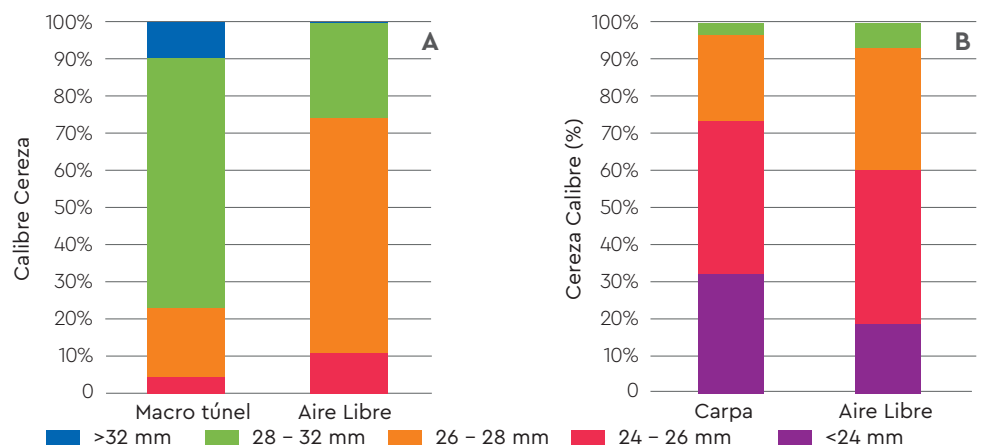


Imagen 6. Adelanto en estados fenológicos de desarrollo de frutos en el cv. Royal Dawn bajo macro túnel en comparación con el aire libre.

ambos de en promedio 3 días. El adelanto en la cosecha bajo cubiertas plásticas se explica por un adelanto en todos los estados fenológicos observados entre floración y cosecha mayormente inducida por una mayor acumulación de días grado (Imagen 5 y 6).

El adelanto en la fecha de cosecha en cultivares tempraneros supone una ganancia económica (Gráfico 3). Aunque debe tenerse en cuenta que la tendencia de precios no es igual para todos los cultivares y zonas productivas, para algunos de los cuales un adelanto en la cosecha no reportará mayores retornos al productor.

Gráfico 4. Distribución de calibres de cereza a cosecha entre macro túnel y al aire libre en un huerto con el cv. Royal Dawn (A) y entre carpa y al aire libre en un huerto con el cv. Santina (B), ubicados ambos en la Región del Maule.



MADERAS MIDDLETON

COMPROMISO, CALIDAD Y SERVICIO

DESDE 1990 COMPROMETIDOS
CON LOS EXPORTADORES

PALLETES, BINS,
MADERAS
EN BRUTO Y
ELABORADAS

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

d) Calidad y vida postcosecha:

En la Zona Central de Chile el uso de cobertores plásticos no afectó en forma significativa el rendimiento en los cvs. Royal Dawn y Santina cuando fueron bien manejados por los productores. Sin embargo, su uso tuvo impacto en la calidad de la fruta y el incremento de fruta exportable por la reducción de la cantidad de fruta partida.

En el caso de Royal Dawn bajo macro túnel se observó un menor porcentaje de partidura (6% vs. 37% al aire libre). Además, el calibre de la fruta fue 10% mayor (Gráfico 4). Bajo el macro túnel el 67 % de la fruta registró calibres entre 28 y 32 mm. Sin embargo, la fruta registró un menor porcentaje de sólidos solubles totales (SST) y una reducción en la firmeza (Tabla 1). En el caso del cv. Santina bajo carpa se observó un calibre ligeramente inferior al registrado al aire libre (Gráfico 4) y fue menos firme pero igual de dulce que las cerezas producidas en árboles al aire libre (Tabla 1). En ambos cultivares, la fruta con menor firmeza se ubicó principalmente en la parte alta del árbol, más cercana al plástico (Tabla 2).

Tabla 1. Efecto del sistema de cobertura sobre los parámetros de calidad de la cereza para el cv. Royal Dawn dentro y fuera de macro túnel y el cv. Santina bajo carpa y al aire libre, ubicados ambos en la región del Maule

		Peso (g)	Diámetro (mm)	Acidez (g L)	SST (%)	Firmeza (Durofel)
Royal Dawn	Aire Libre	9,1 b	27,5 b	10,0	20,4 a	77,3 a
	Macro Túnel	10,0 a	29,3 a	9,1	16,8 b	72,0 b
	Valor-p	< 0,001	< 0,001	0,088	< 0,001	< 0,001
Santina	Aire Libre	9	25,6 a	7,9	19,1	83,6 a
	Carpa	9,1	24,9 b	7,6	18,6	79,3 b
	Valor-p	< 0,899	< 0,037	0,232	< 0,175	< 0,001
"Diferentes letras para un mismo parámetro dentro de una variedad indican diferencias significativas entre sistemas de cultivo."						

Tabla 2. Firmeza (Unidad Durofel) de cerezas según altura para los cultivares Royal Dawn bajo macro túnel y al aire libre y Santina bajo carpa y al aire libre.

Royal Dawn			Santina	
Altura	Macro túnel	Aire Libre	Carpa	Aire Libre
Arriba	70,8	77,6	75,0 b	82,6
Mitad	72,8	78,0	81,0 a	83,6
Abajo	72,4	76,4	81,2 a	84,0
Valor-p	0,145	0,312	< 0,001	0,633
Diferentes letras para un mismo parámetro dentro de una variedad indican diferencias significativas entre sistemas de cultivo.				

4.- Conclusiones:

- a) El uso de cobertores plásticos redujo considerablemente la partidura de frutos en comparación a árboles al aire libre donde, según la magnitud del evento de lluvia, fluctuó entre 20 y 75% de la producción.
- b) Mayores temperaturas bajo el macro túnel y la carpa aumentaron la acumulación térmica, lo cual permitió adelantar las fechas de floración y cosecha en los cvs. ‘Royal Dawn’ y ‘Santina’ en la Zona Central de Chile.
- c) El uso de macro túnel permitió cosechar 8 a 10 días antes en comparación con

- árboles al aire libre.
- d) El uso de carpas permitió cosechar 5 a 6 días antes en comparación con árboles al aire libre.
- e) El uso de macro túnel, con un buen manejo de la ventilación, permitió aumentar el tamaño de frutos, desplazando la curva de calibres hacia los 28 y 30 mm.
- f) Las cerezas cosechadas bajo cobertores plásticos registraron menor firmeza que cerezas al aire libre, principalmente en la parte superior del árbol.

- g) Las cerezas bajo cobertores plásticos tendieron a acumular menos sólidos solubles que al aire libre, pero dependió del cultivar y la zona.
 - h) El uso de macro túnel redujo el consumo hídrico del cv. Royal Dawn en un 20% y la humedad en el perfil de suelo se mantuvo más estable que en condiciones al aire libre.
- Nuestros sinceros agradecimientos al productor José Flores y a las empresas Haygrove Chile y Delsantek por su apoyo en el estudio de casos productivos. RF

"Actualización de enfermedades fungosas y bacterianas en cerezos"

Cecilia Ramos B. Ing. Agr. Mg Sc. Ph D. Directora Técnico
Laboratorios Diagnofruit Ltda. Académica Universidad de Las Américas.
Héctor García O. Ing. Agr. Mg Sc. Fundador-Gte. Gral Laboratorios
Diagnofruit Ltda.



En la década de los 80 vivimos el boom de los kiwis, posteriormente la nuez se transformó en la opción para el recambio y actualmente estamos, en nuestra opinión, ad portas de uno de los desafíos productivos más altos en términos de sustentabilidad de largo plazo a través del uso de tecnologías, el cultivo del cerezo. Varios años de análisis, mucho ensayo y error nos han permitido producir variedades que cumplen con los estándares exigidos por el consumidor, que hoy es fundamentalmente China, lo que se suma a una base productiva que asegura utilidades para nada despreciables para los agricultores que poco a poco se han ido cautivando con esta noble fruta.

La integración de tecnologías en este cultivo es alta, desde técnicas productivas para formación de plantas, uso de patrones, cosechas de menor impacto hasta incorporación de cubiertas son habituales en nuestros huertos, lo que ha ido favoreciendo el aumento y estabilización de las producciones durante las últimas temporadas, aunque queda mucho camino por recorrer si miramos rendimientos de países como Turquía.

Sin embargo, producir más y mantener la calidad es un desafío de alto nivel. Hemos tenido conocidos casos de pérdida de sustentabilidad en el corto plazo; alta producción y muchas veces precozmente resultan en caídas bruscas al año 6 o 7 de plantación debido a problemas fitosanitarios de las

plantas. Un ejemplo clásico es Red Globe en uva de mesa, con rendimientos de 5-6 mil cajas/ha que terminan por generar plantas infectadas por diversos hongos de la madera que merman la producción rápidamente, condenando la sustentabilidad de base del cultivo; lo peor es que este tipo de situaciones se está viviendo en cultivares nuevos de uva. En la misma línea, pero evaluando el producto final, cargar una planta con más fruta puede resultar en menor concentración de sólidos solubles, materia seca y calcio, todos parámetros que afectan de forma negativa la vida de almacenaje del fruto y además aumentan la susceptibilidad a enfermedades en pre-cosecha. A todo lo mencionado, se suma un factor que nos ha dado bastantes pesadillas, el denominado "Cambio Climático" que puede generar plantas estresadas o directamente daño sobre éstas, aumentar el inóculo de ciertos patógenos o dar condiciones para que ocurra infección en zonas o épocas donde habitualmente no eran observadas.

De acuerdo a lo descrito, tenemos un cultivo de alto valor, del cual esperamos altos rendimientos de forma precoz, entre otras cosas, para recuperar la inversión que significa una cobertura bajo un escenario de cambio climático y uso de zonas no utilizadas de forma masiva para la producción frutícola, lo que nos expone a nuevas y antiguas enfermedades, para las que debemos estar preparados.

Enfermedades fungosas de alto impacto

Si bien hemos detectado enfermedades en la madera de cerezos en Chile, a la fecha hemos observado que se deben fundamentalmente a problemas en el origen de las plantas siendo situaciones más bien puntuales. Cytospora, una antigua enfermedad, que hoy se plantea como causa de algunos serios problemas de marchitez en plantas será brevemente analizada más adelante; pero sin duda, los problemas fungosos de mayor impacto refieren a patógenos comunes, siendo *Botrytis cinerea*, agente causal de la pudrición gris (Imagen 1), el problema más grande en pre y post-cosecha de cerezas. Sin embargo, otro patógeno bastante conocido le sigue los pasos, muchas veces de muy cerca en pérdidas, y es *Alternaria* spp. causante de la pudrición negra, enfermedad que ha sido un real dolor de cabeza en las últimas temporadas, a continuación profundizaremos en el conocimiento de esta enfermedad.



Imagen 1. Frutos de cerezos afectados por pudrición gris, causado por *Botrytis cinerea*.

Agente causal de la Pudrición Negra, ¿Por qué *Alternaria* spp. y no solo *A. alternata*, como se creía hasta hace muy poco tiempo?

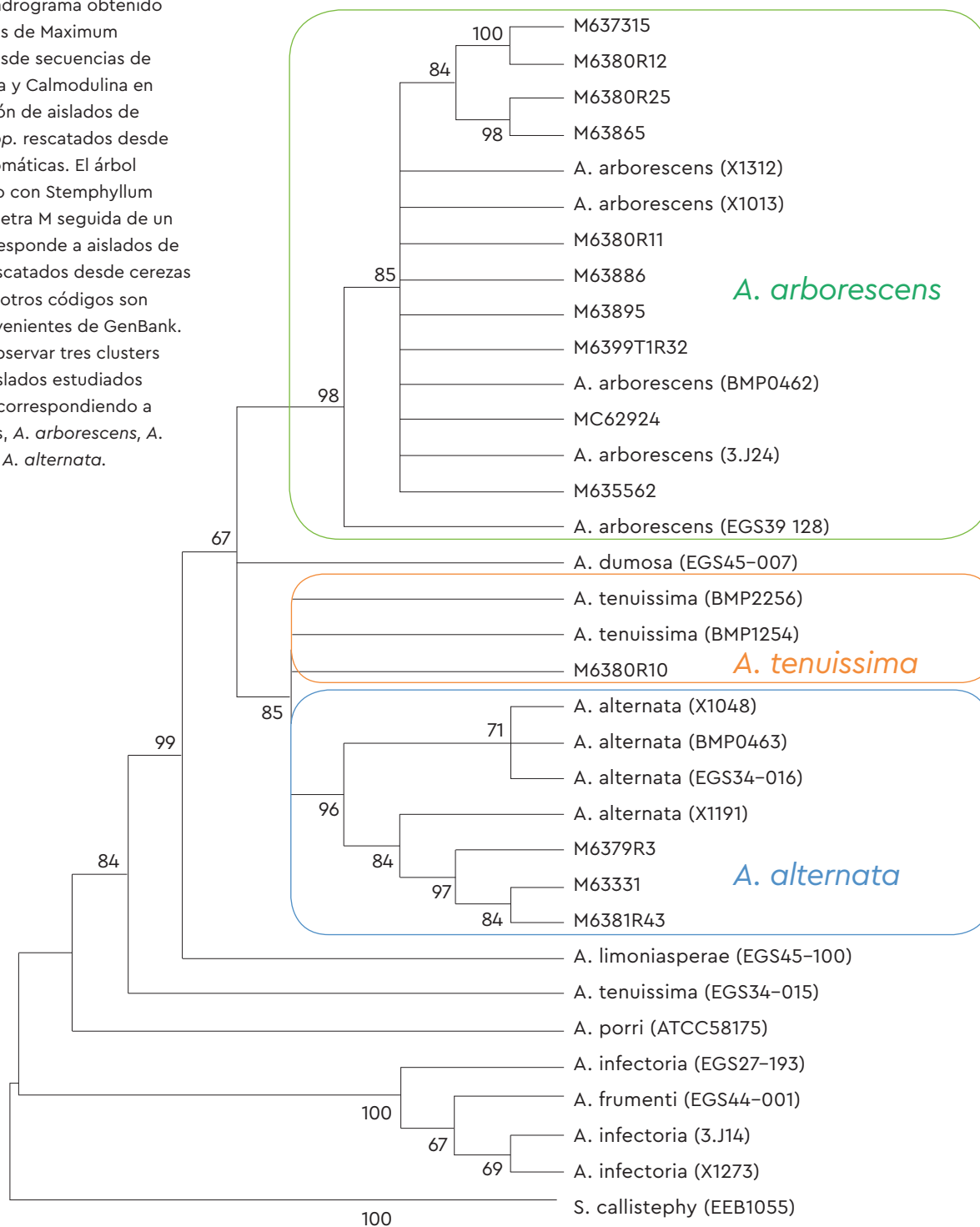
En antiguos e incluso modernos informes fitopatológicos sobre diagnóstico de Pudrición Negra en cerezos se puede leer de forma repetida *Alternaria alternata* o *Alternaria* sp. como fuente del problema, sin embargo, hoy las herramientas moleculares precisan este tipo de detecciones y eso fue lo que comenzamos a estudiar en la temporada 2017-18. Un estudio en manzanos realizado en Chile (Elfar et al. 2018) que abordó la etiología

del corazón mohoso, enfermedad asociada al género *Alternaria*, pudo establecer la presencia de al menos 4 especies del citado grupo, evidencia que nos hacía dudar de que solo *A. alternata* estuviera involucrada en la enfermedad en cerezos. De esta forma, en la temporada 2017-18 colectamos frutos sintomáticos desde huertos y recepciones de packings de cerezas, el resultado fue un cepario de más de 60 individuos provenientes de la

Región Metropolitana, O'Higgins y del Maule de diversas variedades de cerezas. Del total de aislados, 31 fueron escogidos para análisis genéticos. Cada aislado monospórico fue secuenciado para genes ITS, Calmodulina y ATPasa y luego con los últimos se realizó una concatenación y se sometieron a análisis filogenéticos en comparación con base de datos de individuos clasificados por especies que obtuvimos desde GenBank.

El resultado de nuestro estudio fue: al menos 3 especies de *Alternaria* pudieron ser caracterizadas a través de análisis genético y asociadas a tres clusters (Figura 1), *A. arborescens*, *A. alternata* y *A. tenuissima*, en la siguiente frecuencia 65, 26 y 9%, respectivamente. Este patrón se repite en análisis posteriores, *A. arborescens* sería la especie dominante.

Figura 1. Dendrograma obtenido desde análisis de Maximum likelihood desde secuencias de genes ATPasa y Calmodulina en concatenación de aislados de *Alternaria spp.* rescatados desde cerezas sintomáticas. El árbol fue enraizado con *Stemphyllum callistephy*. Letra M seguida de un número corresponde a aislados de *Alternaria* rescatados desde cerezas en Chile; los otros códigos son aislados provenientes de GenBank. Es posible observar tres clusters donde los aislados estudiados se incluyen, correspondiendo a tres especies, *A. arborescens*, *A. tenuissima* y *A. alternata*.



La enfermedad

La primera vez que observamos esta enfermedad fue en 2009, en un huerto de Santina de la comuna de Chimbarongo, en un ataque severo con pérdidas cercanas al 40%. Al igual que lo observado hoy, el síntoma se caracteriza por ser una pudrición negra y seca, de forma circular, que deja el fruto con una depresión en relación a su forma globosa original. Si bien varios asesores la asocian a la zona terminal del fruto, asumiendo la entrada del patógeno a la zona de abscisión del pistilo, la verdad es que la lesión se puede desarrollar en cualquier zona del fruto, pero en la mayor parte de las veces asociado a la sutura (**Imagen 2**), luego veremos la importancia de este detalle. Muchas veces la colonia de *Alternaria* desarrollada en la fruta puede compartir el nicho o ser invadida por hongos como *Cladosporium* o *Stemphylium*, por lo tanto, no es raro que aparezcan en los diagnósticos de laboratorios de rutina.



Imagen 2. Sintomatología de Pudrición Negra generada por *Alternaria spp.* La lesión se puede observar en diversas zonas del fruto, generalmente asociada a la sutura, tanto en la zona distal, media o proximal.

Conocer los momentos de ataque del patógeno o entrada al fruto significa poseer la primera clave para generar un control eficiente, la segunda es con qué genero ese control. Si bien hemos avanzado en este conocimiento, aún son necesarias varias temporadas para validar los avances que llevamos a la fecha y que pasaremos a describir a continuación.

Estadío fenológico susceptible de colonización por *Alternaria spp.*

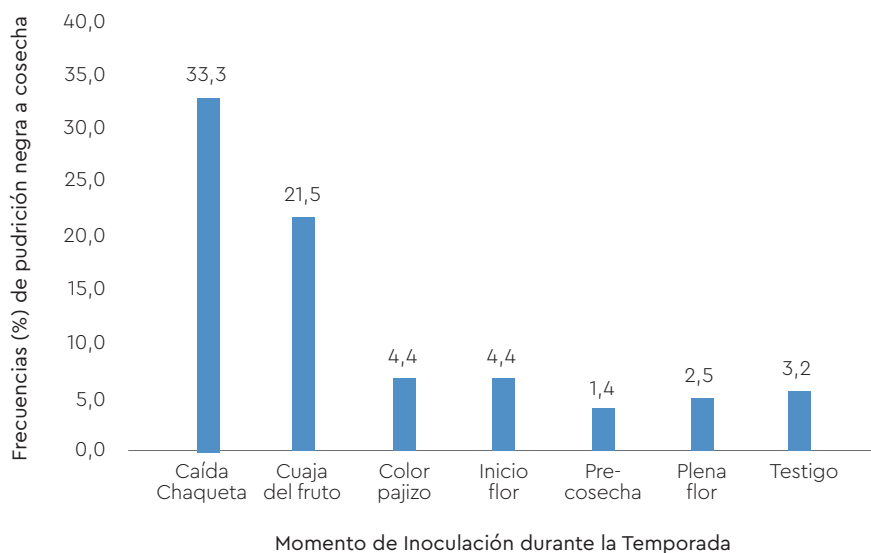
Con el fin de establecer si existían periodos de desarrollo del fruto susceptibles a la infección por *Alternaria spp.* y posterior desarrollo de Pudrición Negra, realizamos un ensayo en la temporada 2018-19 (que está siendo repetido en la temporada 2019-20) en tres huertos de cultivar Sweet Heart en las regiones de O'Higgins y del Maule. El ensayo consistió en inoculaciones sucesivas con un mix de aislados de *Alternaria* (3 especies previamente caracterizadas) en 6 estadíos de desarrollo del fruto (**Figura 2**), sobre plantas que no fueron aplicadas con fungicidas durante la temporada. A cosecha se contabilizó la frecuencia de pudrición negra en cada uno de los 6 estadíos de inoculación (tratamientos) y se comparó en relación al testigo, con el propósito de estimar cuál de éstos fue el de mayor incidencia.

El resultado de uno de los huertos se puede apreciar en el **gráfico 1**, y representa el patrón observado durante la temporada de estudio. El aumento consistente y significativo de Pudrición Negra ocurrió en los tratamientos inoculados entre Caída de Chaqueta y Cuaja de fruto. Esto nos hace inferir que uno de los momentos críticos de entrada del patógeno sería cuando el fruto recién polinizado se expone al ambiente, durante los primeros milímetros de crecimiento. Si bien no está claro el por qué, en el proceso de diferenciación (verano anterior) se producen aberraciones en la yema en formación y el ovario en génesis sella con imperfecciones; esta falla al ser expuesta al ambiente en etapas tempranas podría ser colonizada por el hongo de forma exitosa. La lesión no se genera en ese momento, sino una vez que el fruto elonga y avanza en madurez, por lo que podríamos estar ante una infección quiescente. Entonces, un momento crítico de control es cercano a caída de chaqueta.



Figura 2. Diagrama con los periodos fenológicos escogidos para inoculación, de acuerdo a escala BBCH.

Gráfico 1. Resultados de frecuencias de pudrición negra a cosecha luego de tratamientos consistentes en inoculaciones con un mix de aislados de *Alternaria* en 6 etapas del desarrollo de la cereza, considerando además un tratamiento testigo sin inocular. El ensayo se realizó en un huerto de la comuna de San Fernando, en plantas cv. Sweet Heart sin aplicaciones de fungicidas durante la temporada de estudio, 2018-19.



¿Qué activos serían los más recomendados para el control de alternaria en cerezos?

Si bien los ensayos de eficacia son parte fundamental para estimar la actividad de una formulación contra uno o más patógenos, los estudios in-vitro nos acercan a ese conocimiento de una forma más económica, y nos marcan aquellas formulaciones que poseen un efecto de control más eficiente, por ejemplo, si observamos concentración muy baja para controlar el desarrollo de una misma proporción de población. Considerando lo descrito, se desarrolló un ensayo basado en el cálculo de EC50, concentración efectiva del fungicida que permite inhibir el crecimiento micelial del hongo, en este caso *Alternaria spp.*, en un 50% para la población seleccionada. Un set de 50 aislados monoconidiales escogidos desde el cepario

generado en 2017-18, fue mantenido en condiciones óptimas de crecimiento a 22°C en oscuridad por 3 días, evitando la formación de conidias. Por cada fungicida y concentración utilizada, se sembraron discos de micelio de 5 mm de diámetro en placas Petri. Posteriormente, se incubaron a 25°C en oscuridad por 4-5 días. Se utilizaron entre 5 y 6 concentraciones finales crecientes por cada aislado y fungicida a evaluar (Figura 3). Por cada aislado, el promedio del diámetro longitudinal y transversal de la colonia fue medido, estos valores se utilizaron para calcular el valor EC50, respecto del crecimiento del aislado en base a un control sin fungicida. Los resultados se pueden apreciar en la tabla 1.

VALORES EC ₅₀ ppm								
Fluopyram	Boscalid	Fludioxonil	Tebuconazole	Propiconazole	Iprodione	Fenhexamid	Captan	Azoxystrobin
0,8	0,9	4,7	14,1	15,5	24,4	178,6	432,0	1678,6

Tabla 1. EC50 promedio por fungicida de aislados de *Alternaria spp.* (n=50) colectados en 2017-18

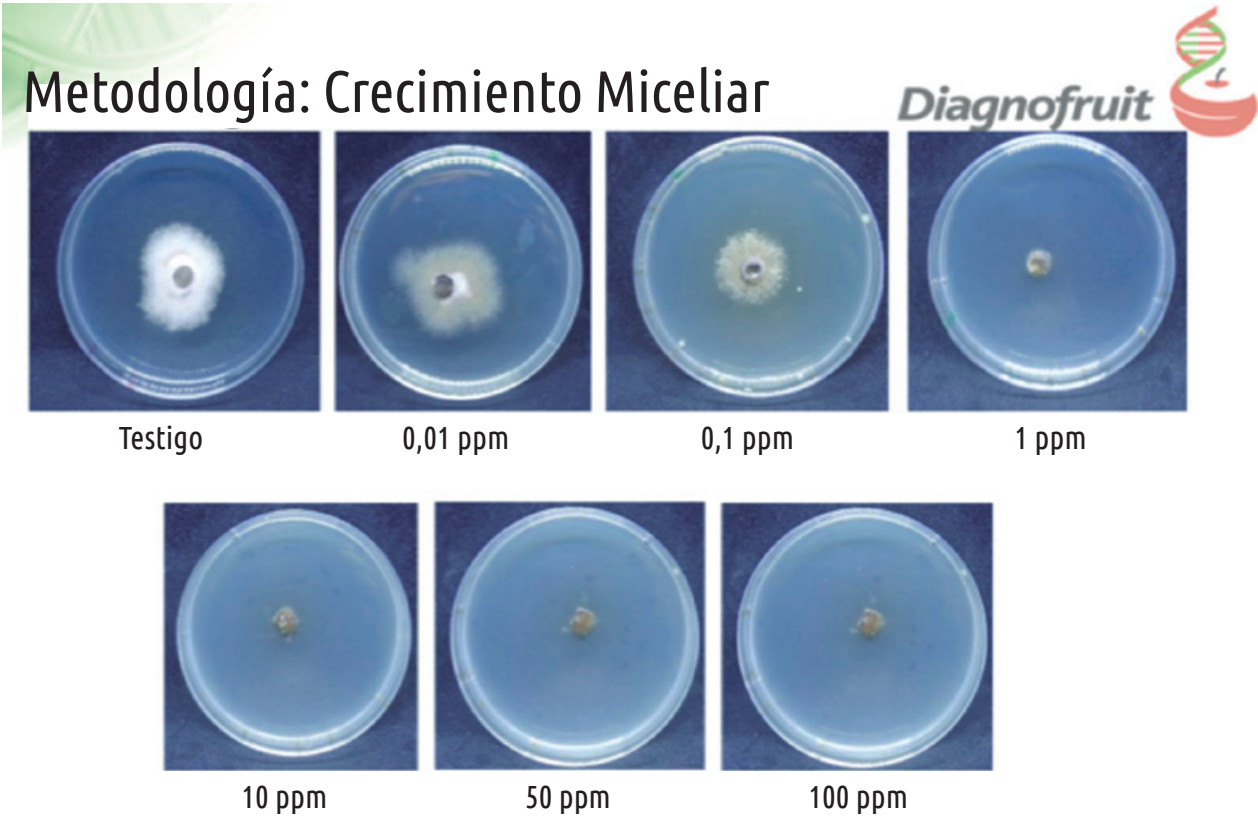


Figura 3. Prueba de sensibilidad hacia Boscalid a través de la técnica de crecimiento micelial.

Claramente el grupo de las carboxamidas, representadas en el ensayo por los activos Boscalid y Fluopyram, muestran los valores EC50 promedios más bajos, 0,9 y 0,8 ppm respectivamente. En otras palabras, para ejercer el mismo control es necesario utilizar menores concentraciones en relación al resto de activos investigados, lo que en campo se podría traducir en mayor eficacia. En la otra vereda, la estrobilurina muestra valores mayores a 1.000 ppm para generar inhibición del 50% de la población, casi 2.000 veces más que el mismo efecto logrado por las carboxamidas.

En conclusión, estamos en frente a una enfermedad que podría ser causada por al menos 3 especies del género *Alternaria*, y si bien estaría asociada a la presencia de inóculo en el huerto, condiciones de primavera cálida y húmeda y también una predisposición del fruto dada por un defectuoso sellado de la sutura, condiciona las frecuencias de pudriciones finales a variedades, zonas, tipo de riego, etc. Además, detectamos al menos un momento crítico de infección, el cual sería cuando el "frutito" recién se expone al medio ambiente, por lo tanto, debemos evitar que esto ocurra mediante la realización de aplicaciones cercanas a caída de chaqueta, considerando al menos una aspersión con activos del grupo de las carboxamidas.

¿Cytospora, es realmente un problema en huertos cerezos en Chile?

Mucho se especula y no son poco frecuentes las muestras que llegan a nuestro laboratorio en virtud de confirmar un pre-diagnóstico de *Cytospora*; sin embargo, a ciencia cierta, desconocemos el real impacto de esta enfermedad, ya que la mayor parte de los análisis terminan en un resultado positivo a alguna de las *Pseudomonas* que coexisten en nuestros huertos. Sin duda, es un patógeno que debemos seguir estudiando, difícil de pesquisar, pero que tal como señalamos, al parecer, no tendría un papel relevante; distinta es la historia con bacterias del grupo de los *Pseudomonidos*, que a continuación pasaremos a detallar brevemente.

Enfermedades bacterianas de alto impacto

En Chile, dos grupos de bacterias son los que nos preocupan para la generación de una fruticultura sustentable, *Pseudomonidos* y *Xanthomonidos*, de los cuales, los primeros son un real dolor de cabeza para los productores de cerezas.

Hasta hace menos de un año, *Pseudomonas syringae* pv. *syringae* (Pss) era el patógeno que sucesivamente encontrábamos causando cáncer bacterial en cerezos y otros frutos de carozo, con distintos niveles de daño; sin embargo, este panorama cambió ligeramente, cuando detectamos en un huerto de Osorno y en manchas necróticas foliares individuos de *Pseudomonas syringae* pv. *morsprunorum*

(Psm), diagnóstico confirmado por el Servicio Agrícola y Ganadero. Si bien el estatus fitosanitario es de Plaga Cuarentenaria Ausente, según resolución N° 3.080/2003 y sus modificaciones, la Resolución Exenta N° 8.948 (Promulgada 14 noviembre de 2019) establece un Programa de Acciones Fitosanitarias Inmediatas de Emergencia con el objetivo de contener la bacteria *Psm*, en los lugares de producción donde se detecte.

Pseudomonas syringae es una especie de bacteria fitopatógena que se divide en más de 50 patovares y 9 genomoespecies, lo que complica bastante su buen diagnóstico y hoy las herramientas



Imagen 3. Daño en frutos y hojas causado por *Pseudomonas syringae* pv. *syringae*. Se puede observar manchas necróticas circulares en hojas y manchas marrón con depresión del tejido en fruto.

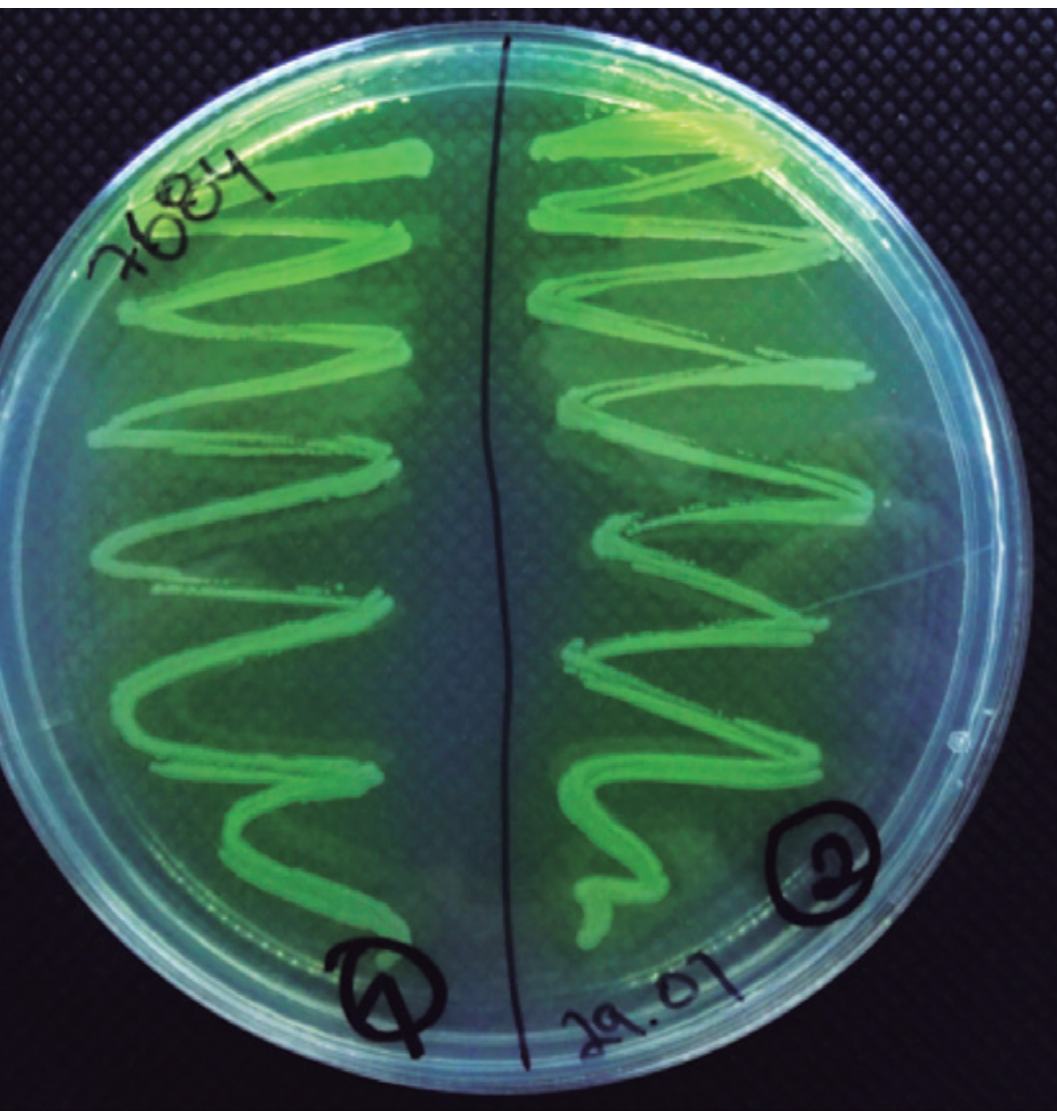


Imagen 4. Cultivos puros de colonias bacterianas sobre medio King's B de *Psm* raza 1 aisladas a partir de la muestra proveniente del huerto de Osorno. Se puede observar fluorescencia en ambos aislados.

moleculares son absolutamente necesarias para establecer la presencia de un patovar complejo en huerto. Los daños los observamos en el corto plazo con pérdidas en los rendimientos productivos, daños en frutos (Imagen 3), hojas y/o brotes, pero también en el largo plazo ya que compromete la vida del árbol y por ende del huerto, atentando contra la sustentabilidad.

Diferencias entre *Pss* y *Psm*

Inicialmente *Pss* y *Psm*, en términos

taxonómicos, eran consideradas especies distintas siendo clasificadas como *P. syringae* y *P. morsprunorum*, situación que cambió luego de una revisión del estatus de estas bacterias fitopatógenas (Young et al. 1992), cuando se definieron como patovares de la especie *Pseudomonas syringae*. Los avances en estudios genéticos permitieron ordenar los patovares en otra clasificación denominada genomospecies, a través de hibridación ADN:ADN, lo que demostró que *Psm* raza 1 y *Psm* raza 2 son claramente organismos distintos, ya que pertenecen a distintas genomospecies. De esta

forma, *Pss* es un patovar relacionado a genomospecie 1 y es responsable del cáncer bacterial en cerezos, ciruelos, durazneros, damascos y varias especies más como kiwis y manzanos. *Psm* raza 1 pertenece a la genomospecie 2 y es patogénica para cerezos, ciruelos y damascos; *Psm* raza 2, se ubica en la genomospecie 3 y solo atacaría a cerezos. Todo lo anterior nos evidencia la real dificultad en el diagnóstico.

En la década de los 60s varias diferencias en términos epidemiológicos fueron observadas entre *Psm* raza 1 y *Pss* (Crosse & Garret, 1966). *Psm* raza 1 infecta cicatrices en tejido foliar con mucho mayor facilidad que *Pss*, pero esta última es más eficiente a través de heridas. Además, *Pss* muere de forma más rápida en canchales que *Psm* raza 1. Infecciones en brotes e inflorescencias fueron observadas comúnmente en primavera con *Pss*, lo que ocurrió muy raramente con *Psm* raza 1.

Breve historia de *Psm* en Chile y bases para su diagnóstico

En enero de 2019, un set de muestras foliares con sintomatología de mancha necrótica foliar muestreadas desde huertos de Osorno fueron analizadas por Laboratorios Diagnofruit Ltda. Desde dos huertos fue posible aislar bacterias candidatas a *Pseudomonas* (Imagen 4). Como diagnóstico rápido se secuenció de forma parcial el gen ribosomal 16S, secuencia que fue comparada con base de datos de GenBank, el resultado fue positivo para *Psm* en uno de los huertos y *Pss* para el otro. Para validar este diagnóstico preliminar, se construyeron partidores específicos según lo propuesto por Kaluzna et al. (2016) y se realizaron pruebas de PCR de punto final y qPCR, corroborando en ambas técnicas el diagnóstico de *Psm* y añadiendo la caracterización de raza 1.

A la fecha, la única detección en Chile se reduce al huerto en la comuna de Osorno, por lo tanto, es un foco aislado;

sin embargo, su sola presencia nos obliga a crear medidas de contención, tal como las promulgadas por el SAG. Al mismo tiempo, la detección nos exige investigar sobre las características de la población "fundadora" y sentar las bases de conocimiento en relación a, por ejemplo, patogenicidad

sobre especies y variedades de frutos de carozos en Chile, resistencia a cobre y antibióticos, virulencia, interacción con Pseudomonidos locales, entre otros temas, que con una mirada de largo plazo son necesarios dilucidar para crear una industria exportadora de cerezas sustentable. **RF**

LITERATURA CITADA

1. Karina Elfar, Juan P. Zoffoli, and Bernardo A. Latorre. Identification and Characterization of Alternaria Species Associated with Moldy Core of Apple in Chile. *Plant Disease* 2018 102:11, 2158–2169
2. J M Young, Y Takikawa, L Gardan, and D E Stead. Changing Concepts in the Taxonomy of Plant Pathogenic Bacteria. *Annual Review of Phytopathology* 1992 30:1, 67–105
3. CROSSE, J. & GARRETT, C. 1966. Bacterial canker of stone-fruits: Infection experiments with *Pseudomonas mors-prunorum* and *P. syringae*. *Annals of Applied Biology*. 58. 31 – 41.
4. Kałużna, M., Albuquerque, P., Tavares, F. et al. *applied Microbiology and Biotechnology* (2016) 100: 3693.

Ve con
la mejor Atmósfera



Manzanos: Radiografía de huertos productivos y qué podemos proyectar para la industria en Chile

Manzanas cv. Galaval.

Oscar Carrasco R.

Ing. Agrónomo
Profesor de Fruticultura
Universidad de Chile



La industria de manzanas en Chile pasa actualmente por un período de sostenida pérdida de competitividad en el mercado internacional, lo que se ha traducido en un retroceso significativo de su rentabilidad.

Entre las razones que se pueden mencionar para esta situación tenemos:

A NIVEL GLOBAL:

- Sobreproducciones en el hemisferio norte, particularmente en Europa y EEUU, que mantienen altos stocks de fruta durante todo el año, presionando los precios a la baja.
- Derivado de lo anterior, la ventana comercial para Chile se ha estrechado.
- Aparición de nuevas variedades, con alto potencial de calidad, que han cambiado el gusto de los consumidores. (Imagen 2)

A NIVEL LOCAL:

- Huertos envejecidos y clones obsoletos, que limitan severamente obtener embalajes en categorías superiores.
- Efectos climáticos que afectan la calidad de la fruta y la productividad del huerto (golpe de sol, daños por heladas, granizo, cracking por lluvias en precosecha, estrés térmico y foto-oxidativo).
- Aumento sostenido de los costos de mano de obra.
- Alto requerimiento financiero para la renovación de huertos.
- Fuerte competencia con el cultivo del cerezo, que está desplazando al manzano de la región de O'Higgins y parte del Maule.

El resultado de todos estos factores en contra del desarrollo de la industria, ha significado una reducción notable de la superficie plantada con manzanos en Chile, que de acuerdo a datos no oficiales de la industria estaría en la actualidad en unas 28.000 hectáreas.

Sin embargo, una parte de la industria ha logrado mantener rentabilidades del negocio aceptables a nivel de huerto, mediante prácticas agronómicas bien diseñadas y aplicadas. Con estos buenos resultados productivos en términos de volúmenes y calidad de fruta, estas empresas logran además financiar la infraestructura de exportación instalada que ha requerido alta inversión y no puede quedar inoperante.

Para graficar la situación de algunas de estas empresas que han logrado mantener la rentabilidad de sus huertos, se presentan 2 casos donde se describen los principales aspectos productivos, a modo de "radiografía" de las características y manejos de dichos huertos.

Se trata de casos reales, pero no directamente identificados, por petición de los propietarios:

CASO 1

- Ubicación: Los Niches, Curicó
- Huerto Brookfield/M.106
- Año de plantación: 2005
- Condición de alto vigor
- Distancia de plantación: 4,5 × 2,5 m
- Sistema de conducción: Eje central piramidal
- Sistema de riego: microaspersión.
- Producciones últimos 3 años: 81 – 75 – 87 ton/ha
- Enviada proceso 2019: 79 ton/ha
- Porcentaje de embalaje 2019 (Pr + XF): 84 %
- Costo directo de producción: US\$ 21.000/ha.
- Manejo agronómico:
- Poda invernal: poda fuerte de regulación de carga, para dejar 1,2 yemas florales (distanciadas 10 cm) por fruto final
- Control de heladas: aspersión elevada
- Raleos químicos 2019:
- Caída de pétalos: Benciladenina (100 ppm) + NAA (10 ppm)
 - A los 5 días: Benciladenina (100 ppm) + NAA (10 ppm)
 - Frutos de 8 – 10 mm: Benciladenina (100 ppm) + Aceite mineral (100 cc/hl)
- Control químico del vigor: aplicaciones de Prohexadiona-calcio (3 – 4), desde botón rosado.
- Fertilización:
 - Suelo: Nitrato de Calcio, Cloruro de Calcio, Muriato de Potasio
 - Foliar primavera: Boro, Calcio, Zinc, Magnesio, Fósforo
 - Foliar postcosecha: Nitrógeno, Magnesio, Zinc, Boro
- Control de madurez: aplicación de AVG justo a 4 semanas antes de cosecha
- Estimular color de fruta:
 - Uso de film reflectante: 2 láminas por hilera, bajo el follaje
 - Poda de precosecha en sectores de alto vigor

CASO 2

- Ubicación: Longaví
- Huerto Brookfield/M.9
- Año de plantación: 2007
- Condición de alto vigor.
- Distancia de plantación: 3,8 × 1,2 m
- Sistema de conducción: Spindle
- Sistema de riego: goteo doble línea



Imagen 2. Manzanas cv. Rosy Glow.

- Producciones últimos 3 años: 68 – 74 – 75 ton/ha
- Enviada proceso 2019: 75 ton/ha
- Porcentaje de embalaje 2019 (Pr + XF): 70,5 %
- Costo directo de producción: US\$ 10.801/ha.
- Manejo agronómico:
- Poda invernal: poda moderada a intensa de regulación de carga, para dejar 1,2 yemas florales (distanciadas 10 cm) por fruto final
- Control de heladas: No
- Raleo químico:
 - Con 50% y 80% de floración: ATS (2%)
 - Caída de pétalos: Benciladenina (100 ppm) + NAA (10 ppm)
 - A los 5 días: Benciladenina (100 ppm) + Aceite mineral (100 cc/hl)
 - Frutos de 10 – 12 mm: Metamitron (300 ppm)
- Control químico del vigor: aplicaciones de Prohexadiona-calcio (2 – 3) desde caída de pétalos.
- Fertilización:
 - Suelo: Nitrato de Calcio, Cloruro de Calcio, Muriato de Potasio
 - Foliar primavera: Boro, Calcio, Zinc, Magnesio, Fósforo
 - Foliar postcosecha: Nitrógeno, Magnesio, Zinc, Boro
- Aplicaciones para control de madurez: AVG (1 bolsa/ha) a las 4 semanas antes de la cosecha estimada. Se aplica en condiciones de secado lento. Se agrega NAA (10 ppm) si los pronósticos indican altas temperaturas para las semanas posteriores.



Imagen 3. Huerto de manzanos cv. Envy conducido en V-trellis.

- Estimular color de fruta:
 - Uso de film reflectante: 2 láminas por hilera, bajo el follaje, instaladas 2 semanas antes de la cosecha.
 - Poda de precosecha en sectores de alto vigor, 3 semanas antes de cosecha

PROYECCIONES PARA LA INDUSTRIA:

Sobre la base de los ejemplos anteriores, se puede inferir que a pesar de las limitaciones que nuestra industria de manzanas ha ido acumulando en los últimos años para mantener su competitividad, es posible recuperar en parte su viabilidad con la tecnología hoy disponible.

En un artículo publicado en la Revista Frutícola Vol.36, N°3 del año 2014, se describieron los desafíos y avances necesarios en los sistemas de producción que en ese momento se visualizaban para que la industria chilena de manzanas recuperara su competitividad, que ya venía comprometida a nivel local e internacional. (Imagen 3 y 4)

Podemos hacer una mirada retrospectiva hasta ese punto y evaluar en qué aspectos hemos mejorado o no hemos podido avanzar, junto a las nuevas o incluso reiteradas propuestas tecnológicas para recuperar el desarrollo de nuestra industria.

» Genética de variedades de alto potencial de calidad (sabor, color, postcosecha): las variedades que hoy resultan atractivas



Imagen 4. Huerto manzanos cv. Rosy Glow huerto formado en Bi-Axis.

por sus proyecciones de precios, en su mayoría están manejadas en forma de clubes, por lo cual tienen restricciones para su expansión. Pero está bastante asentada la idea de que son aquellas de sabores más intensos y de mucho dulzor las que tendrán preferencia en los mercados, especialmente asiáticos,

que son además los que pagan los mejores precios. En el **Cuadro 1** se indican las variedades que se consideran promisorias para los próximos años a nivel mundial.

» Control de variables climáticas para disminuir daños en la fruta o potenciar su calidad (mallas antigranizo, mallas-sombra, films reflectantes):

» En las últimas temporadas se han registrado daños económicos considerables por efectos de inestabilidad climática, tales como heladas, granizos, golpe de sol en la fruta, estrés térmico y foto-oxidativo en los árboles. A partir de varias temporadas de ensayos y experiencia práctica, se ha establecido que el uso de mallas sombra controla, en la mayoría de las condiciones, el daño por golpe de sol en la fruta y reduce el estrés térmico y foto-oxidativo de los árboles. Para variedades bicolor se trata de mallas de tonalidad gris-perla, con un 20 a 25% de sombra, instaladas a mediados del mes de noviembre, mientras que en Granny Smith se trata de mallas de color negro o gris-perla, con un 35% de sombra. (Imagen 5) Además, en un escenario de escasez hídrica, las mallas pueden disminuir en alrededor de un 20% el consumo de agua de un cultivo frutal.

» Así también, el uso de film reflectantes ha mejorado de manera notoria la coloración de la fruta en la parte baja de árboles, especialmente aquellos formados en sistemas tridimensionales (Solaxe, Eje Central, Spindle). (Imagen 6) Se registran aumentos de 10 a 20 puntos porcentuales en el volumen de fruta cosechada en la primera pasada, y embalajes de hasta 10 puntos superiores en categorías Extra Fancy y Premium.

» Con el uso de film reflectantes el desarrollo del color va más en paralelo con los índices de madurez de la fruta (degradación de almidón, color de fondo, firmeza), por lo cual también existe el riesgo que, con colores más intensos, por efecto de mayor luminosidad, la madurez también se acelere notoriamente y sea necesario cosechar mucho más rápido.

» Reguladores de crecimiento para raleo de frutos, control de russet, control de la madurez, inhibición del crecimiento vegetativo:

» Raleo químico: debido a la escasez y costo creciente de la mano de obra, el raleo químico de frutos se ha convertido en un desafío técnico difícil de resolver, porque en la mayoría de las condiciones de huertos y temporadas, los resultados no son los requeridos. Los programas de raleos químicos consideran varias aplicaciones sucesivas:

- Raleos primarios (en período de floración): NAA, ATS, Polisulfuro de Calcio.
- Raleos secundarios:
 - Caída de pétalos: NAA, Benciladenina, Carbaryl, mezclas.
 - Frutos de 6 – 10 mm: NAA, Benciladenina, Metamitron, mezclas
- Raleo de rescate (frutos sobre 12 mm): Benciladenina, Metamitron.

Cuadro 1: Nuevas variedades de manzanas (la mayoría son Club).		
De Nueva Zelandia:	De EEUU:	De Canada:
Jazz	Sweetango	Ambrosia
Envy	Snapdragon	
Koru	Pazzas	De Europa
Sonya	Riverbelle	Surprize
Sweetie	Cosmic Crisp	Kanzi
	Ruby Frost	Opal
	Sweetcheeks	Evelina
	Premier Honeycrisp	Tetation
	Barnsby Pink Lady	Modi

Adaptado: T.Robinson 2019



Imagen 5. Huerto de manzanos cv. Granny Smith bajo malla monofilamente negra.

» El desafío de los programas de raleos químicos es que el repase manual no supere las 15 a 20 Jornadas-Hombre por hectárea, porque al agregar el costo de dichos programas químicos, la regulación completa de carga llega a valores cercanos a los USD 2.000/ha, que podríamos definir como "máximo aceptable" para las condiciones actuales del negocio. Por otra parte, el repase manual de raleo tradicionalmente se ha concentrado en el mes de noviembre, pero en la actualidad entra en fuerte competencia con la cosecha de cerezas tempranas, por lo cual se hace inviable a corto plazo como labor permanente.

» Control de russet en variedades sensibles: la experiencia de las últimas temporadas en el caso de variedades sensibles al russet, como Fuji y Envy, ha demostrado que el uso de una formulación de Giberelinas 4+7 (producto comercial Provide), aplicada desde botón rosado una vez por semana, completando en 4 tratamientos, cada dosis de 1 lt/ha, con un volumen de agua de 1.000 lt/ha, logra controlar efectivamente el russet en la fruta.

» Control de madurez de frutos: el uso de AVG y en mezclas con NAA en variedades del grupo Gala ha demostrado ser en



Imagen 6. Huerto de manzanos cv. Envy conducido en V-Trellis y con film reflectante.

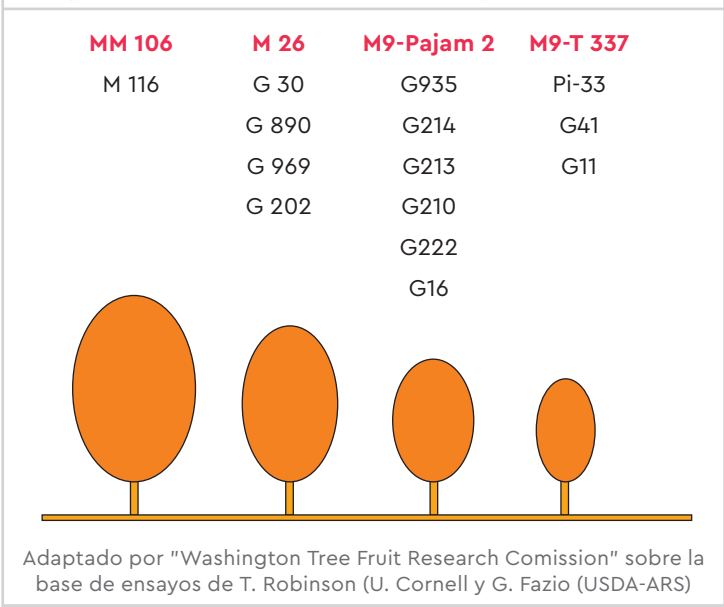
la mayoría de las condiciones una herramienta efectiva para retardar la madurez acelerada de la fruta, especialmente en temporadas de veranos cálidos, donde aumentan los defectos por color de fondo amarillo, partidura y pérdida de firmeza de la pulpa. Su uso está recomendado más específicamente en clones de buen color rojo, por su efecto retardante en el desarrollo de esta pigmentación.

» Por otra parte, se ha avanzado en mejorar la tecnología de formulación y aplicación en huerto del 1-MCP, con lo cual se ha logrado mayor efectividad en el control de la madurez y vida de postcosecha de la fruta.

» Control del vigor: en condiciones de alto vigor, lo que afecta el color y condición de la fruta, junto con un aumento de las jornadas hombre en podas en verde, se justifica el uso de un inhibidor de crecimiento como es el Prohexadione-Calcio. A mayor vigor, más temprano se debe aplicar, partiendo desde botón rosado. La dosis, el número y frecuencia de las aplicaciones son variables según la condición particular de cada huerto.

» Portainjertos de vigor controlado, tolerantes a enfermedades y plagas: con el fin de mejorar la precocidad y productividad de los nuevos huertos de manzanos bajo diferentes condiciones agroecológicas, debemos ampliar nuestro horizonte de uso de nuevos portainjertos, que entre otras características sean tolerantes a plagas y enfermedades. En la Figura 1 se muestran los portainjertos de la Serie Cornell-Geneva que están disponibles o en vías de ser liberados, algunos de los cuales ya se usan en

Figura 1: Tamaño relativo de nuevos portainjertos de manzanos



nuestro país, y otros que deben ser probados. Se comparan con los portainjertos tradicionales en cuanto a vigor. Varios de ellos son resistentes o tolerantes al pulgón lanígero y a la condición de replantación.

» Calidad de plantas de vivero (material genético seleccionado, sanidad, número de ramificaciones laterales): en este sentido ha

habido muchos avances en la calidad de las plantas, con material genético nuevo y mayor sanidad. Sin embargo, para proyectos de plantación de mediana envergadura, por ejemplo, sobre 10 ha de una combinación variedad-portainjerto, y con densidades superiores a 2.500 plantas/ha, es difícil encontrar un volumen de plantas homogéneas en calidad.

» Estructura de árboles (sistemas de conducción simples, con potencial para la mecanización de labores): por la misma necesidad de mejorar la precocidad y productividad de los nuevos huertos, incluyendo un uso cada vez más eficiente de la mano de obra en labores de alto costo como los raleos y cosechas, se ha avanzado de manera notable en los sistemas de formación de los huertos. Hasta ahora podemos sacar las siguientes conclusiones de lo avanzado:

- Concepto de simplicidad en el manejo de un huerto: todas las labores deben seguir la secuencia de "instrucción simple – ejecución simple – control simple"
- Sistemas mono-ejes (Spindle, Tall Spindle, Eje central, Columnar, Super-spindle): en general recomendados para condiciones donde faltará el vigor, como suelos pobres, variedades de bajo vigor, replantación.
- Sistemas Bi-Axis: en general recomendados para condiciones donde habrá vigor, como suelo fértiles o vírgenes, variedades de alto vigor.
- Los sistemas Bi-Axis se deben conducir con canopias delgadas (60 a 80 cm), para optimizar la distribución de la luz y mejorar el color de la fruta.
- La distancia de plantación de un Bi-Axis debe ser de 3,5 x 1,2 a 1,5 metros.
- La distancia de plantación de un Tall-Spindle debe ser de 3,5 x 0,8 a 1,2 metros.
- El sistema V-trellis se adapta muy bien a variedades de fruta grande, con alto requerimiento de luz para el color de la fruta y sensibles a russet (Fuji, Envy).
- Las variedades Gala, Ambrosia, Rosy Glow, Granny Smith se adaptan muy bien a sistemas Mono-ejes (Spindle, Tall-spindle) o Bi-Axis.
- El sistema V-trellis ha mostrado alto potencial de producción, entre otros factores debido a la alta interceptación de luz (80 – 85%), en comparación a un Tall-spindle (70 – 75%).
- A mayor densidad, hay menos opciones para cometer errores en el control del vigor (priorizar la eliminación de ramas gruesas y/o uso de ortopedia de ramas).
- A mayor densidad hay más riesgo económico, por el monto de la inversión inicial si no se cumplen los objetivos productivos del huerto y precio de la fruta.
- En los sistemas de mayores densidades se trabaja con menos proporción de madera estructural, más renovación permanente de la madera frutal a través de podas cortas (centrípetas), a diferencia de las densidades medias donde hay mayor proporción de madera estructural, menos renovación y podas más largas (centrífugas), que en general resultan en mayor uso de

jornadas hombre en poda, raleo de fruta y cosecha.

- Las podas cortas en general producen mejores calibres de fruta, por tratarse de una regulación de carga temprana e intensa. Esto puede ser clave en el caso de clones del grupo Gala. Como contrapartida, en suelos muy fértiles este tipo de poda corta puede resultar en exceso de vigor y menos color de fruta.

» Manejo del suelo, riego y nutrición mineral para asegurar crecimiento inicial del huerto, alta precocidad, altos rendimientos futuros y calidad sobresaliente de la fruta: en estos aspectos se ha avanzado notablemente a través del uso de diferentes tecnologías de monitoreo del estado hídrico y nutricional del suelo y las plantas. Cada vez son más frecuentes los huertos donde el riego se maneja a través del uso de sondas de humedad del suelo, que permiten ahorrar agua y electricidad, debido al mayor nivel de precisión en la determinación de los tiempos y frecuencias de riego. Hoy existe la capacidad para llevar un control muy detallado de una serie de variables agronómicas, con el uso de herramientas de informática y de inteligencia artificial.

» También en estos últimos aspectos se ha avanzado en tecnologías de captura de datos en tiempo real en terreno, sobre rendimientos de la mano de obra en cosecha, bins cosechados por cuartel, en fin, controles que permiten hacer ganar eficiencias en las faenas.

» En el tema nutricional, se ha masificado el uso de los análisis mineralógicos de frutos para predecir el comportamiento de la fruta en almacenaje y tomar medidas preventivas. En esta materia ha tenido un papel relevante el Centro de Pomáceas de la Universidad de Talca, por su largo trabajo para llegar a establecer parámetros nutricionales.

» Así también se ha consolidado el uso de plataformas de pronósticos meteorológicos on line para prevenir los efectos de diversos eventos de la naturaleza sobre el cultivo (control de enfermedades, eventos de golpe de sol, evapotranspiración, etc.).

» Finalmente, desde el punto de vista del cambio climático y el impacto ambiental que tiene la fruticultura a nivel global, y proyectando esta visión en lo que está pasando en nuestro país en estas materias, habrá mucha más preocupación en los programas de manejo agronómico para reducir el uso de agua y fertilizantes, con el fin de evitar los sobrecostos y las pérdidas por lixiviación de minerales o excesos de transpiración de los cultivos, por ejemplo con el uso de mallas-sombra, que además servirán para disminuir el estrés por altas temperaturas y radiación solar, que afectan la calidad de la fruta.

Esta nueva escala de manejos naturalmente significa mayores niveles de tecnología, disponer de personal mejor capacitado y mayor inversión, pero se debe reflexionar en cada caso que, para mejorar, no siempre por la vía de ahorrar costos es el camino, por el contrario, hemos visto que invertir por ejemplo USD1.000 /ha extras orientados a ganar en obtener un mejor producto, aumenta la rentabilidad final /ha. **RF**

La producción orgánica de fruta continúa expandiéndose a nivel global.

David Granatstein - Washington State University, Wenatchee, USA
Traducción – **Eduardo Holzapfel**



Imagen 1 Manzanos orgánicos en floración, con prueba de raleo de flores mecánica. Estado de Washington, Estados Unidos.

Las ventas mundiales de alimentos orgánicos siguen creciendo cada año y alcanzaron un estimado de USD 106 mil millones en el 2018. El mercado norteamericano y europeo han representado más del 90% de las ventas globales históricamente, pero las ventas en Asia están aumentando. En los Estados Unidos, las ventas minoristas de alimentos orgánicos alcanzaron los USD 47.900 millones en el 2018, casi el 6% de todas las ventas minoristas de alimentos de Estados Unidos, y los líderes de la industria creen que puede alcanzar el 10% en cinco años. Las frutas y hortalizas siguen siendo la categoría de compra más grande, representando el 38% de todas las ventas de alimentos orgánicos. En los últimos años, los berries han sido una de las frutas frescas orgánicas más vendidas (por valor), con las manzanas en segundo lugar y plátanos terceros. Las manzanas orgánicas son también una de las principales frutas para los consumidores europeos, por tal motivo, los productores en este continente han aumentado constantemente sus hectáreas de manzanos orgánicos, para tratar de satisfacer la mayor parte de la demanda interna.

A pesar del crecimiento, la superficie de frutales orgánicos a nivel mundial es solamente el 1% de toda el área de frutales. Se estima que en 2017 había

84.000 hectáreas de manzanos orgánicos a nivel mundial tanto certificados como en transición. Los datos más recientes indican que la superficie actual se encuentra ligeramente por debajo del año anterior. El área mundial alcanzó su punto máximo el 2013, disminuyó un poco y se está expandiendo nuevamente, principalmente debido a las fluctuaciones en Europa (Gráfico 1). El continente europeo lidera en superficie de manzanos orgánicos (55.000 ha), seguido de Estados Unidos (11.000 ha), Turquía (10.500 ha) y China (9.000 ha). Las estimaciones para Chile y Argentina fueron de 2.100 ha y 6.000 ha, respectivamente. El crecimiento de la superficie orgánica en cerezos, perales, durazneros, nectarinos y ciruelos ha sido mucho más constante en el tiempo.

En Estados Unidos, el estado de Washington produce más del 90% de las manzanas orgánicas frescas, peras y cerezas, y California es líder como productor de duraznos, nectarinos, damascos, ciruelas y muchas otras frutas y verduras orgánicas. Un gran aumento en la superficie de manzana orgánica comenzó el 2016 en el estado de Washington, creciendo 37% el 2017, y 28% el 2018 para llegar a 11.500 ha certificadas, con 1.400 ha adicionales en transición. Gran parte del área reciente son nuevas plantaciones de alta densidad que están elevando los rendimientos promedio en general. La mayoría de las principales empresas de frutas en este estado ahora tienen producción orgánica con el fin de satisfacer las necesidades de sus clientes. Alrededor del 15% de todas las hectáreas de manzanos del estado están certificadas orgánicas, lo que ilustra cuánta producción orgánica ha penetrado en la industria de la fruta. Las variedades de manzana orgánicas dominantes en Washington son Gala (2.800 ha) y Fuji (2.200 ha), con Honeycrisp (1.600 ha certificada con 600 ha en transición) creciendo rápidamente (Gráfico 2). Se están plantando muchas variedades nuevas, a menudo de tipo club con producción controlada, y en particular la nueva manzana patentada Cosmic Crisp™ que también se está cultivando orgánicamente en cantidades limitadas. El consumidor orgánico parece estar más consciente del sabor que otros consumidores y está interesado en probar variedades con nuevos perfiles de sabor.

Gráfico 1 Tendencia en la superficie mundial de manzana orgánica (certificado más transición). Gentileza de H. Willer.

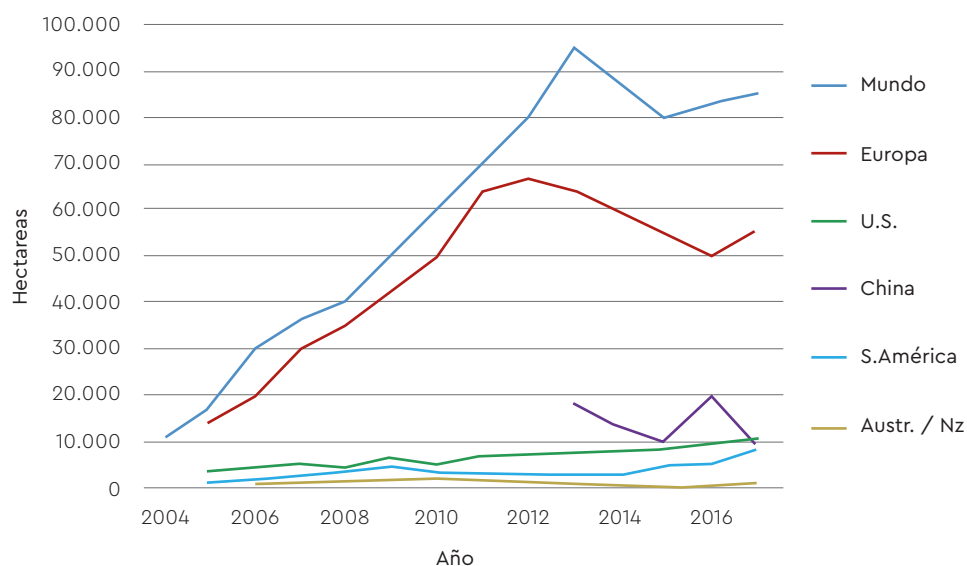


Gráfico 2 Superficie de manzanos orgánicos en el estado de Washington, EE. UU., según variedad.

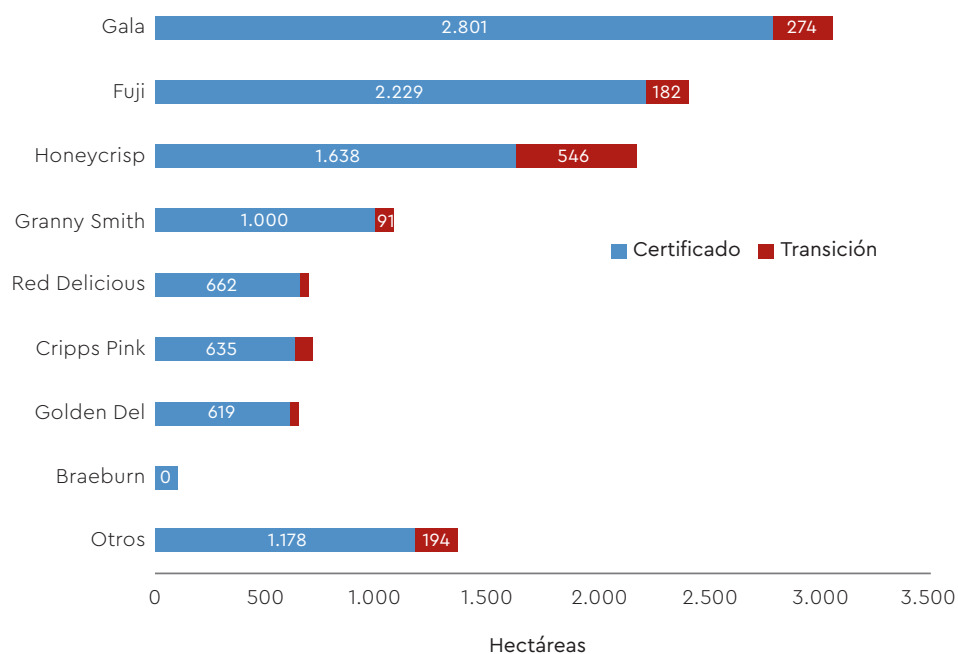


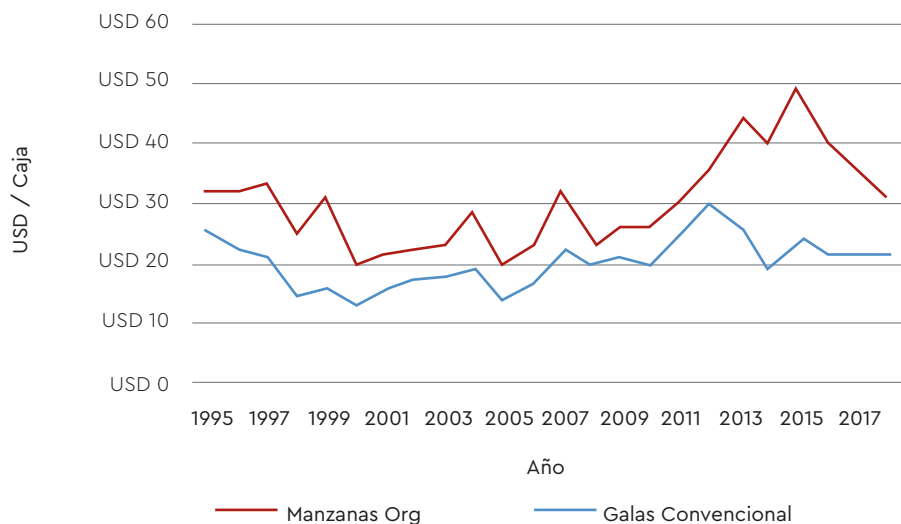


Imagen 2 Hilera de prueba de Lucerna como cultivo de cobertura de calle para el suministro de nitrógeno en manzanas orgánicas. Estado de Washington, Estados Unidos.

Los precios de la manzana orgánica alcanzaron su punto máximo en el 2015, en unos USD 51,60 por caja de 18 kg (embalada, cargada en la empresa de frutas) y han disminuido en los tres años siguientes con el gran aumento del volumen de fruta. Por ejemplo, los precios orgánicos de Gala cayeron de un promedio de USD 49 por caja en 2015 a USD 32 por caja para 2018, mientras que el precio de la Gala "convencional" ha estado estable en alrededor de USD 23 por caja (Gráfico 3). El volumen de la cosecha de manzana orgánica fresca del 2018 fue de aproximadamente 14,2 millones de cajas (258.000 TM), y la cosecha del 2019 se estima en más de 18 millones de cajas (327.000 TM). Para vender estas grandes producciones, las empresas de frutas han invertido en investigación e instalaciones para prolongar la vida útil de almacenaje y así proporcionar una ventana de comercialización más extensa. Es así que, en agosto del 2019, las compañías de frutas todavía estaban vendiendo manzanas orgánicas de las variedades Gala, Fuji, Red Delicious, Granny Smith y Cripps Pinks cosechadas la temporada anterior en Washington. Los envíos de Honeycrisp terminaron a finales de julio cuando se agotó el suministro.

En el 2017, alrededor del 7% de las manzanas orgánicas de Washington fueron exportadas a Canadá como destino principal, esta estrategia ha ayudado a disminuir la oferta interna.

Gráfico 3 Tendencias de precios para manzanas orgánicas (línea roja) y convencionales (línea azul) 'Gala' enviadas desde el estado de Washington, EE. UU. El precio es en dólares por caja embalada de 18 kg.



La expansión de la producción de frutas orgánicas en el estado de Washington y otros países del mundo, a menudo, ha influido en la producción convencional. En este estado, muchos productores tienen huertos orgánicos y convencionales, y aprenden cosas de los diferentes sistemas que pueden aplicarse al otro. El interés por la sanidad del suelo está en un máximo histórico, y este ha sido un punto focal para la producción orgánica desde sus inicios. Ciertos bio-controladores desarrollados para los productos orgánicos han sido ampliamente adoptados también en huertos convencionales donde han demostrado ser eficaces y rentables. Los clientes de las empresas de frutas, solicitan cada vez más información sobre sus iniciativas de sostenibilidad, y claramente los sistemas orgánicos encajan bien en esta categoría. Sin embargo, con la aparición constante de nuevas plagas, los productores orgánicos son continuamente desafiados porque generalmente tienen menos herramientas con las que responder. Por lo tanto, se necesita una investigación específica para huertos orgánicos y así ayudar a abordar los problemas y apoyar adecuadamente a este sector en crecimiento de la industria frutal. RF



Entregamos soluciones sostenibles para sus requerimientos de embalaje o packaging

Corrugados es la línea de CMPC Biopackaging dedicada a la fabricación de cajas de cartón corrugado y bandejas de pulpa moldeada de alta calidad. Esta filial agrupa la cadena de valor completa, desde la recuperación del papel y cartón, pasando por la fabricación de papel para corrugar, hasta la conversión de cajas y bandejas para los sectores hortofrutícola e industrial. Somos líderes en el cumplimiento de fechas de entrega, contando con la mayor operación de Chile.



biopackaging

www.cmpec.cl

¿Estamos viviendo una Mega sequía?



Leonel Fernández Ávila - Ing. Agrónomo Mg. Sc – Fundación para el Desarrollo Frutícola (FDF)

La palabra "sequía" tiene directa relación con la falta de precipitaciones en un periodo de tiempo, pero desde la mirada de la gestión del agua ésta se decreta cuando se cumplen ciertos criterios establecidos por la autoridad, por lo cual es importante entender cómo es el funcionamiento de los indicadores que activan o decretan sequía. Existen cuatro tipos de definiciones que tienen directa relación con la disminución de las precipitaciones:

a) Sequía meteorológica: Se define como la ausencia de precipitaciones sobre una localidad o región durante un período de tiempo. El indicador para definirla se obtiene con el promedio climático de los últimos 30 años. Este valor referencial es ocupado por las distintas instituciones para identificar si el valor actual de precipitación se encuentra bajo el promedio normal. Para determinar el estado de la sequía se ocupa un indicador denominado Índice de Precipitación Estandarizado (IPE) basado en la desviación estándar que la precipitación acumulada se desvía del promedio climatológico.

b) Sequía hidrológica: Se relaciona con un periodo de tiempo donde los recursos de agua tanto superficiales como subterráneos no son adecuados para los usos establecidos en un determinado sistema de manejo de los recursos hídricos. Los datos de escorrentía se utilizan con frecuencia para el análisis hidrológico de la sequía.

c) Sequía agrícola: Se refiere a un período de tiempo con disminución del agua aprovechable por las plantas y la pérdida de cultivos sin hacer referencia a los recursos hídricos superficiales. La disminución de la humedad del suelo depende de varios factores. Estos factores afectan las sequías meteorológicas e hidrológicas y la relación entre la evapotranspiración real y potencial. La demanda de agua de las plantas depende de las condiciones climáticas prevalecientes,

las características biológicas de la planta en cuestión, su etapa de crecimiento, y las propiedades físicas y biológicas del suelo.

d) Sequía socioeconómica: La sequía socioeconómica se produce debido a la incapacidad de los sistemas relacionados con los recursos hídricos para satisfacer las demandas de agua. Esta se produce cuando la demanda del agua excede la oferta, como resultado de un déficit climático.

Años con los mayores índices de sequía registrados.

Lamentablemente los números no son alentadores. Actualmente llevamos 10 años de sequía del tipo meteorológico el que ha pasado también en algunas zonas a sequía del tipo agrícola, y este año se sumará como uno de los más duros en términos de registros.

Según lo indicado por la Dirección Meteorológica De Chile (DMC), Santiago presenta uno de los años con mayor déficit próximo al -76% (Gráfico 1). El registro del total precipitado al 29 de octubre en el caso de Santiago es de 77 mm mientras lo normal a la fecha sería de 318 mm, es decir un 75% menos de precipitaciones.

Comparación de los mm precipitados v/s déficit de sequía según año – Santiago

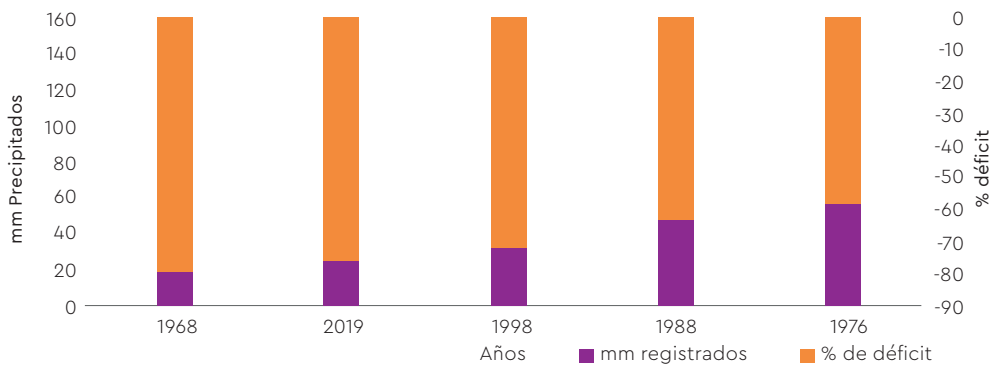


Gráfico 1: Comparativo donde se grafican los años con mayor déficit vs mm registrados, en Santiago. Información obtenida desde la Dirección Meteorológica de Chile (DMC).

En el caso de Curicó hasta el 29 de octubre el total de precipitaciones registradas era de 150 mm (Gráfico 2), es el año con mayor déficit histórico de precipitaciones, puesto que lo normal a la fecha es del orden de 611 mm, es decir un déficit del

76%, muy por debajo del promedio de los últimos años. Tomando los datos de la red www.agroclima.cl realizamos una comparación del total acumulado a la fecha con un total de 70 estaciones meteorológicas.

Comparación de los mm precipitados v/s déficit de sequía según año – Curicó

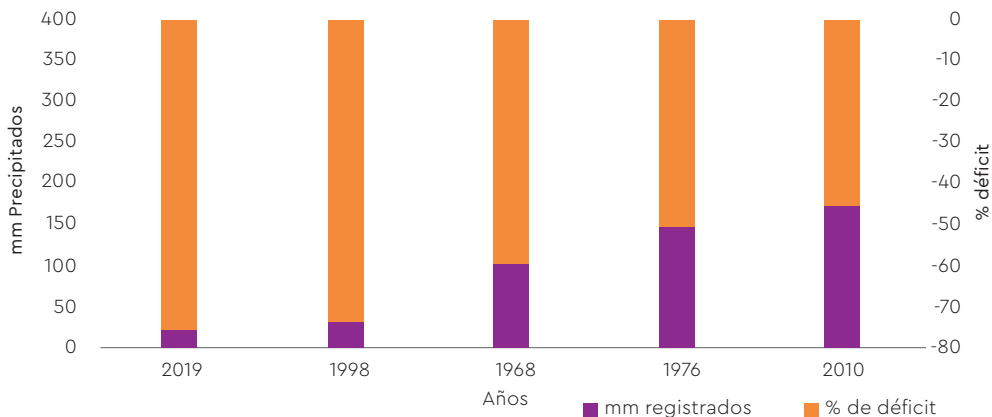


Gráfico 2: Comparativo donde se grafican los años con mayor déficit vs mm registrados en Curicó. Información obtenida desde la Dirección Meteorológica de Chile (DMC).

Al comparar las curvas del promedio histórico (Gráfico 3), y los años 2017, 2018 y 2019 es importante destacar que el último buen año con precipitaciones (las cuales tampoco superaron promedio histórico), se registraron el año 2017, indicado en el gráfico como la línea negra. El año 2018 se encuentra muy alineado al promedio histórico de los últimos 10 años, sin embargo, el año 2019 cae dramáticamente en las tres regiones analizadas.

Comparación estado de precipitaciones total anual años 2017/2018/2019 v/s promedio histórico comprendido para las regiones Metropolitana – O’ Higgins y Maule

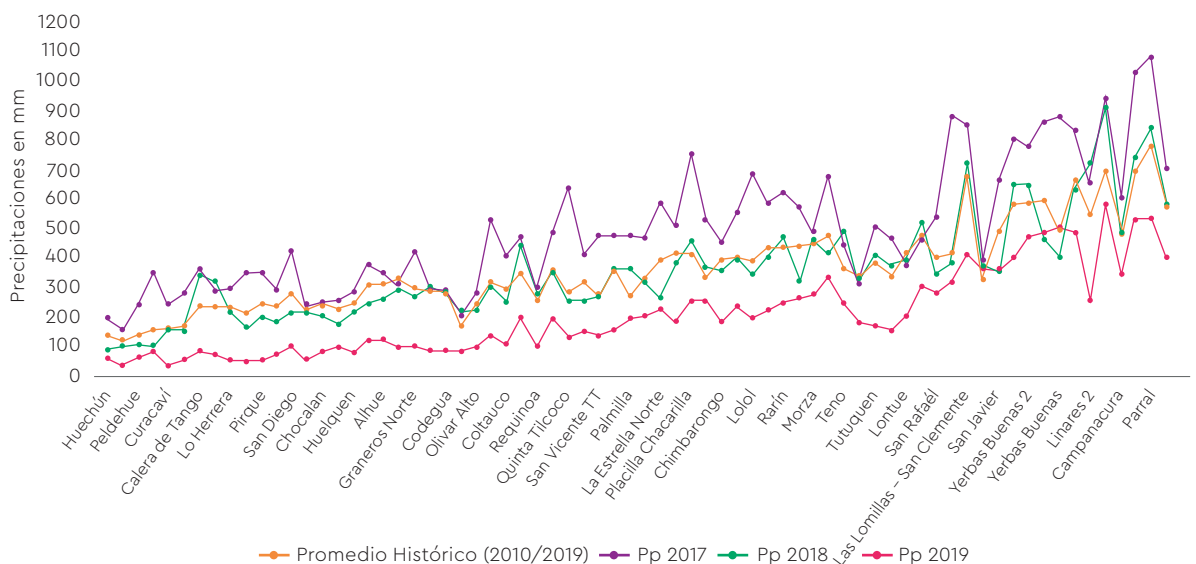
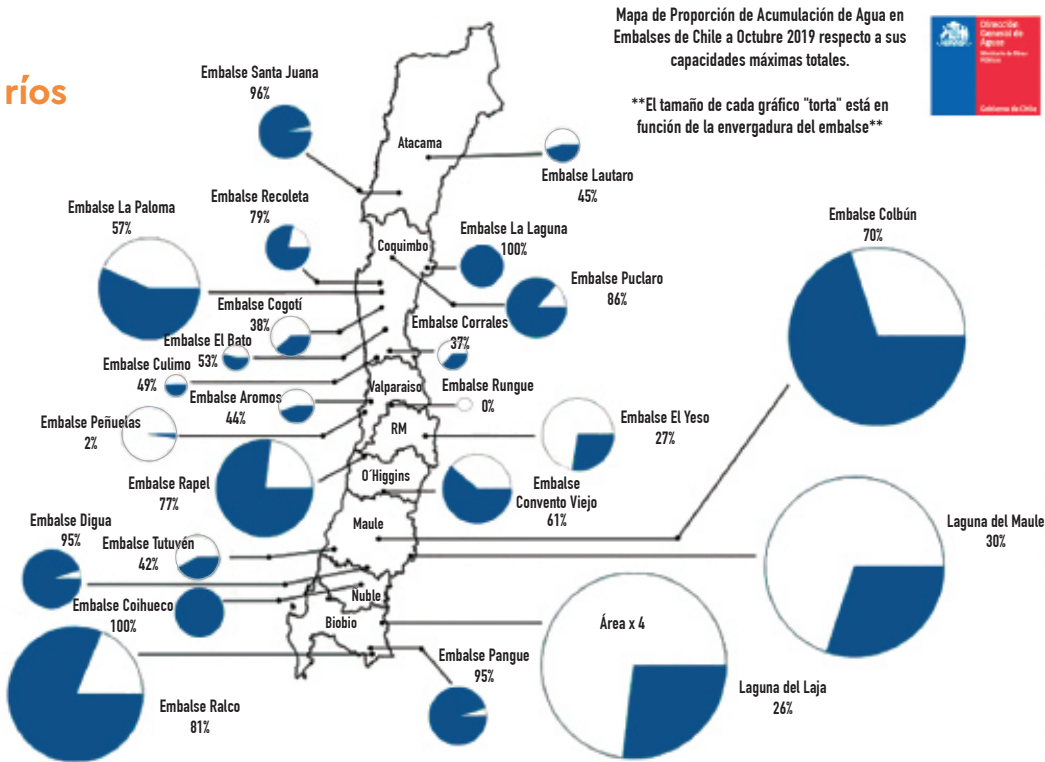


Gráfico 3: Análisis precipitación años 2017/2018/2019 v/s el promedio histórico de los 10 últimos años.

Estado de los embalses y ríos

Debido a la falta de precipitaciones que se ha mantenido durante los últimos 10 años, nuestros principales reservorios de agua tanto para riego, consumo y generación de energía se han reducido, presentando un déficit aproximado de un 30% con respecto a su promedio histórico. Los embalses más afectados en su capacidad total son aquellos asociados a riego en conjunto con los de generación de energía, los que se encuentran bajo el 45% a 50% de su capacidad. (Figura 1)

Figura 1: Mapa de acumulación de agua en los embalses de Chile a octubre de 2019, respecto a sus capacidades máximas. (Fuente DGA.)



A continuación, se adjunta el Cuadro 1 con el pronóstico elaborado en octubre del 2019, para la temporada en curso, por la Dirección General de Aguas para los caudales de deshielo de un total de 19 cuencas comprendidas desde el río Copiapó a Ñuble. En el caso del estado de los ríos, aquellos que se encuentran entre la región de Atacama a la de O'Higgins, se encuentran bajo sus promedios históricos debido principalmente a la falta de precipitaciones líquidas

y sólidas, estas últimas son fundamentales para mantener el recurso disponible durante la temporada agrícola. También es importante destacar que, además de la falta de precipitaciones, las altas temperaturas registradas desde el mes julio, ayudaron a que la poca nieve disponible en la alta montaña, se derritiera rápidamente, provocando una pérdida anticipada del recurso para la temporada en curso.

Pronóstico de caudales mensuales de los ríos (m³/s) temporada 2019-2020

ESTACIÓN	REGIÓN	DIC-19	ENE-20	FEB-20	MAR-20
Copiapó en Pastillo	III	1,4	1,4	1,7	1,6
Huasco en Algodones	III	0,9	0,9	1,0	1,0
Elqui en Algarrobal	IV	2,6	2,7	2,8	2,9
Hurtado en San Agustín	IV	0,7	0,7	0,7	0,7
Grande en las Ramadas	IV	0,5	0,3	0,3	0,3
Choapa en Cuncumén	IV	2,4	1,6	1,6	1,6
Aconcagua en Chacabucuito	V	16	18	16	12
Putzendo Resguardo Patos	V	3,6	2,1	1,7	1,4
Juncal en Juncal	V	5,6	6,0	5,2	3,8
Mapocho en los Almendros	RM	2,4	2,3	1,7	1,4
Maipo en Manzano	RM	80	65	60	50
Colorado antes Junta Maipo	RM	23	25	19	14
Cachapoal en Puente Termas	VI	95	85	70	49
Claro en Hacienda las Nieves	VI	5,0	4,0	3,0	2,0
Tinguiririca en B. Briones	VI	59	45	35	21
Teno despues de Junta	VII	27	11	6	10
Claro en los Queñes	VII	9	6	4	4
Maule en Armerillo	VII	157	96	77	69
Ñuble en San Fabian	VIII	54	22	16	12

Cuadro 1: Pronóstico de caudales de deshielo m³/seg de un total de 19 cuencas comprendidas desde el río Copiapó al Ñuble, para la temporada 2019-2020. Fuente DGA.

Pronóstico de temperaturas temporada 2019-2020

En números anteriores hablamos acerca de las altas temperaturas que se mantendrían vigentes en el curso de la temporada. Hubo días en los meses de julio y agosto donde la temperatura fue más alta que lo normal, pero con mañanas muy frías, lo que mantuvo un equilibrio con la acumulación de horas de frío y porciones de frío, llegando a cumplir el requerimiento térmico para nuestros frutales. La condición de variabilidad entre días con temperaturas altas y noches frías se mantuvo hasta aproximadamente el mes de octubre lo que ocasionó una rápida acumulación de grados días, produciendo en algunas especies una salida anticipada del receso invernal en comparación a la temporada anterior particularmente en la Región Metropolitana. (Gráfico 4).

Ya se pronosticaba una primavera más cálida y un verano con altas temperaturas, relación que se mantendrá por lo menos hasta febrero del año 2020, lo que desde el punto de visto de riego será complejo dadas las restricciones hídricas ya señaladas.

Número de eventos donde la temperatura superó los 30° C correspondiente a noviembre de los años 2017 y 2019

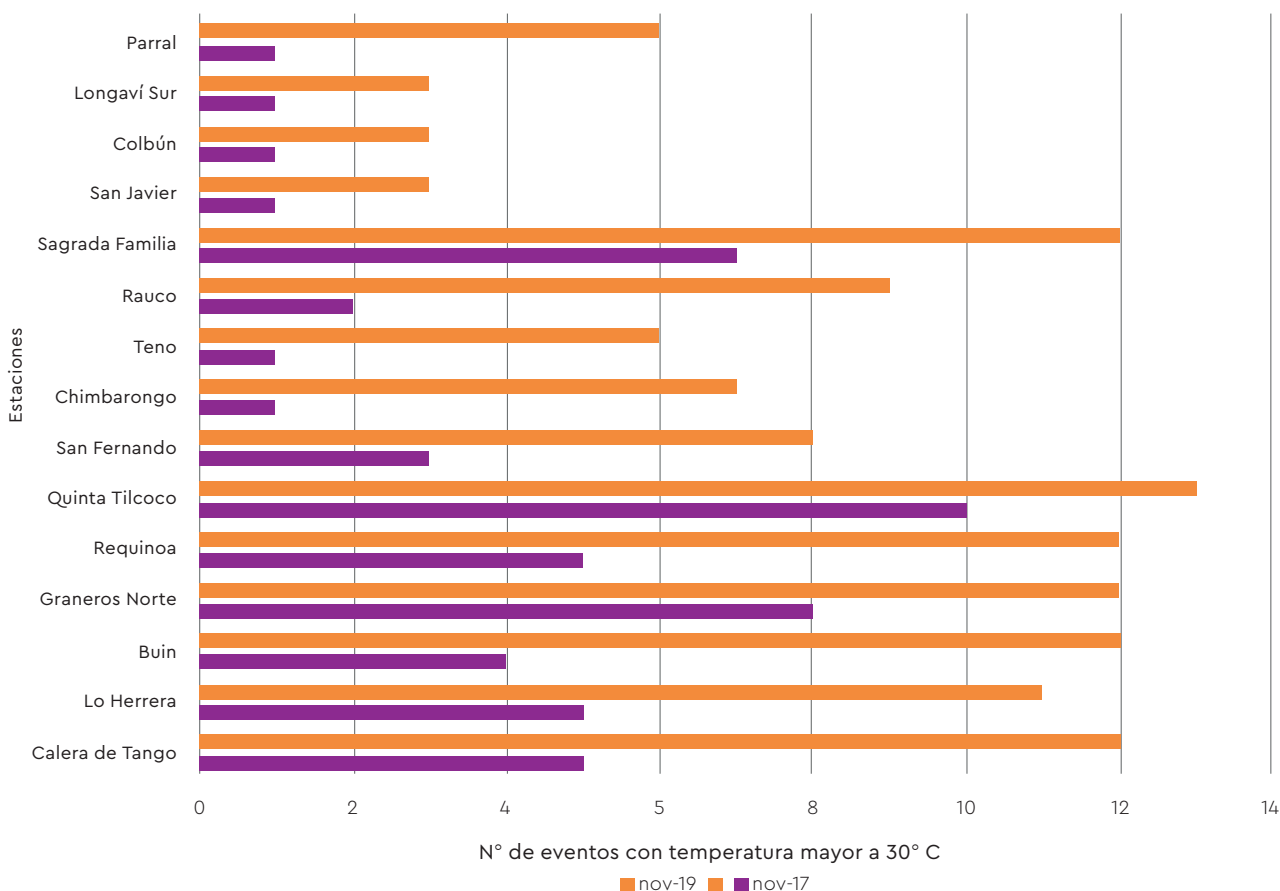


Gráfico 4:

Comparativo entre 2017 y 2019 al mes de noviembre con número de eventos donde la temperatura superó los 30°C.

Según lo indicado por la Dirección Meteorológica de Chile (DMC) la condición señalada de altas temperaturas, debiera mantenerse por gran parte del verano, y tomando como base lo registrado por la red agroclimática www.agroclima.cl el aumento de los días con temperaturas extremas sobre los 35°C los cuales comparados a los años anteriores han aumentado.

Para mayor información sobre el estado de las precipitaciones y temperaturas en otros puntos que no se encuentran en la red agroclima visitar la web de la Red Agroclimática Nacional (RAN) y su página web www.agromet.cl RF

Innovación: nueva línea de cerezas en planta Cenkiwi

Una inversión de más de 20 millones de dólares desde el 2017 a la fecha ha realizado Copefrut en su Planta Cenkiwi ubicada en Teno, con el fin de aumentar la capacidad de proceso, potenciar sistemas de refrigeración y brindar un mejor trato a la fruta.

A finales de noviembre, comenzó a funcionar la segunda línea de cerezas con modernos equipos periféricos y un calibrador marca UNITEC que posee un selector de defectos "Cherry Vision 3.0", tecnología de última generación a nivel mundial que se caracteriza por la alta precisión en la detección de parámetros como calibre, color, defectos internos y externos, madurez, ausencia o presencia de pedicelo, entre otros.

Hoy, la planta cuenta con una capacidad instalada de 48 vías que permiten procesar 24 mil kilos/hora, lo que lleva a aumentar la capacidad de proceso

en cerezas de 6 millones en 2018 a 10 millones de kilos para la presente temporada, lo anterior se traduce en un mayor potencial de embalaje, alta tecnología de selección y gran consistencia del producto.

Otro de los atributos principales de esta nueva línea es que permite embalar múltiples formatos de manera simultánea (como punnets, cajas granel, clamshells o embalajes de alta complejidad). De esta forma se logra llegar en forma directa a supermercados y tiendas especializadas, posicionando la marca y el producto Copefrut en los consumidores finales.



MÁS INNOVACIONES EN LA PLANTA

En el marco del mejoramiento continuo de la planta, complementariamente se construyó una amplia zona de recepción para reducir los tiempos de descarga de los camiones, incorporándose un sistema de humidificación que permite que el sitio mantenga una humedad relativa del 70-80%, lo que es tremendamente beneficioso para la fruta porque entre otras cosas, evita la deshidratación del pedicelo.

Además, se habilitó sistema de racks "drive in" en las cámaras de almacenamiento de producto terminado, lo que posibilita duplicar su capacidad de almacenaje. También se incorporó un nuevo hidrocooler con una capacidad de 20 toneladas/hora.

Por último, se implementó un segregador automático de cajas para palletizado, para así continuar a la vanguardia siendo pioneros en Sudamérica en contar con ese sistema. **RF**



Con más de 27 años de presencia en el mercado nos hemos consolidado como una de las empresas más grandes dentro del país en la fabricación de embalajes de madera, convirtiéndonos en socios estratégicos de nuestros clientes garantizándoles que destaquen en la presentación y empaque de su producto final.

LÍDERES EN ENVASES DE MADERA PARA
LA EXPORTACIÓN FRUTICOLA Y AGROINDUSTRIAL



75 2380331 - 75 2380307



www.madererasanrafael.cl



Longitudinal Sur Km. 186 Curicó



Madera secada en cámara al 12%



ACARICIDA
Springer®



Experto en control de ácaros y eriódidos

- Alta residualidad.
- Control de huevos y estados móviles.
- Excelente control de eriódidos. *

* En proceso de ampliación de etiqueta.



Soluciones para Manejo hídrico de contingencia

MEGAFOL

Anti Estrés y Activador del Metabolismo



VP FILTER

Protector Solar invisible