

REVISTA

FRUTICOLA

VOL. 39 › N°3 › 2017

COPEFRUT S.A.



PLANTACIONES INTENSIVAS DE MANZANO EN MURO FRUTAL



Convenio de investigación aplicada entre la Universidad de Chile y las empresas Copefrut - Solfrut

Innovación varietal en Manzanas - II parte



MADERERA
SAN RAFAEL



Maderera San Rafael S.A.

Líder en la fabricación de pallets y bins
para el sector exportador frutícola y
agroindustrial del país



75 2380331 - 75 2380307



www.madererasanrafael.cl



Longitudinal Sur Km. 186 Curicó



Madera secada en
camara al 12%

Los tiempos no han estado fáciles para la fruticultura chilena, para nadie es un misterio que hoy día esta ocurriendo una pérdida gradual de competitividad en la industria exportadora, principalmente por disminución de la tasa de cambio, aumento de los costos de producción y menor disponibilidad de mano de obra, una baja de los potenciales productivos de los huertos por envejecimiento y obsolescencia de las variedades entre otros.

En la actualidad Chile es un actor relevante en el concierto internacional, y si se pretende mantener el liderazgo en la producción de fruta en el hemisferio sur, es fundamental mejorar la eficiencia, incrementar la productividad e implementar tecnologías que permitan producir y exportar fruta con la calidad y condición exigida por los consumidores en los países de destino.

Hoy en día existe un consenso en que no es posible desarrollar producción agrícola moderna sin investigación, innovación y desarrollo. Por ello es necesario apoyar de manera permanente los procesos de indagación y creación en el sector frutícola, con iniciativas que busquen adaptar o desarrollar nuevos métodos productivos para lograr la sustentabilidad del negocio con una producción que sea amigable con las personas y con el medio ambiente.

De allí la importancia del convenio firmado entre la Universidad de Chile y Copefrut-Solfrut para realizar investigación aplicada en problemas reales que afectan a la fruticultura, la que permitirá obtener nuevos conocimientos científicos que podrán ser

aplicados por los productores en sus predios, y de esta manera poder hacer frente a los actuales y futuros desafíos o amenazas que se avecinan en la industria.

Tradicionalmente la investigación en Chile se ha concentrado fundamentalmente en las Universidades e Institutos de Investigación los que han trabajado en forma independiente o bien en proyectos temporales en asociación con empresas. Por lo tanto, en éste convenio, existe una gran responsabilidad por ambas partes, en demostrar que este nuevo modelo de alianza público-privado de largo plazo, será exitoso.

Éste convenio, permitirá a nuestros productores contar con la información requerida para el desafío de resolver problemas básicos en la producción frutal como la adaptación del sistema productivo al cambio climático, la evaluación de cobertores para reducir el efecto del estrés ambiental, estudios de adaptación de nuevas variedades, gestión del recurso hídrico para lidiar con la escasez de agua, aumento de la productividad por medio de capacitación de la mano de obra, diseño de huertos para que se puedan implementar labores mecanizadas entre otros.

El Ministro de Agricultura ya ha señalado que "la fruticultura es el motor de la agricultura chilena, sin una fruticultura dinámica, innovadora, capaz de ir gradualmente desarrollando su potencial y su presencia en los mercados internacionales; es muy difícil que tengamos un sector agroalimentario que también sea dinámico y se expanda". RF

FRUTICOLA

DIRECTOR

Andoni Elorriaga De Bonis

COMITÉ EDITORIAL

María Carolina Soler Mouliat
Álvaro Sepúlveda Peric
Andrés Nuñez Palacios
Cristian Heinsohn Salvo
Jorge Alborno Hurtado
Luis Valenzuela Medina

GERENCIA DE PRODUCTORES

Cristian Heinsohn Salvo
María Carolina Soler Mouliat
Jorge Alborno Hurtado
Andrés Nuñez Palacios
Luis Valenzuela Medina
Ramón Galdames Henríquez
Francisco Dornier Carrasco
Jaime Pinilla Olivares

Jaime Pizarro Palacios

Eduardo Holzapfel Amigo
Cristian Muñoz Escobar
Francisco San Juan Becerra
Gabriela Carrasco Vargas
Esteban Barz Sanhueza
Omar Bravo Novoa
Felipe Riquelme Avaca
Luis Hormazabal Rojas
Daniel Santana Geraltó

CONSULTORES

Roberto González | Ing. Agr. M.Sc., PhD.
Eduardo Alonso | Ing. Agr., M.Sc. PhD.
Juan Pablo Zoffoli | Ing. Agr., M.Sc. Dr.
Oscar Carrasco | Ing. Agr.
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 Bisquert

DISEÑO Y PRODUCCIÓN

acuadrado diseño gráfico
grafica@acuadrado.net

COPEFRUT S.A.

Casa Central: Longitudinal Sur Km. 185,
Romeral. Fono: (75) 2209151,
gerencia.productorescopefrut@copefrut.cl

PORTADA

Poda en verde mecanizada
Lerida, España
Gentileza: Antoni Monturiol Gimeno

- 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.



- 1 EDITORIAL
- 3 CONVENIO DE INVESTIGACIÓN APLICADA ENTRE LA UNIVERSIDAD DE CHILE Y LAS EMPRESAS COPEFRUT-SOLFRUT
- 5 ENTREVISTA: MARIO GAETE ESPINOZA
- 7 ENTREVISTA: CLAUDIO SARAH AGAR
- 9 PLANTACIONES INTENSIVAS DE MANZANO COMO MURO FRUTAL
Antoni Monturiol Gimeno, Marta Ojer Cosi y Emilio Ramón Alandete
- 16 INNOVACIÓN VARIETAL EN MANZANAS: SITUACIÓN Y PERSPECTIVAS DE FUTURO II PARTE
Ignasi Iglesias Castellarnau, Joaquim Carbó Pericay y Joan Bonany
- 22 CALIBRE EN PERAS, EL DILEMA DE LA FECHA DE COSECHA Y EL COMPORTAMIENTO EN POSTCOSECHA
Daniel Manríquez B., Cecilia Granger y Roberto Jara
- 32 RENDIMIENTO EN ARÁNDANOS DE ARBUSTO ALTO: ¿QUÉ DEFINE LA PRODUCTIVIDAD DE CAÑAS?
María José Palma, Carlos Araya y Jorge Retamales
- 40 EL CEAP: UN CENTRO TECNOLÓGICO QUE BUSCA, A TRAVÉS DE LA INVESTIGACIÓN, LA SOFISTICACIÓN DE LA INDUSTRIA DE LOS ALIMENTOS PROCESADOS DE LA REGION DEL MAULE.
Marcia González
- 42 AGROCLIMATOLOGÍA: AVANCE DE GRADOS DÍAS EN LA TEMPORADA 2017, CON RETRASOS, Y SU IMPACTO EN LA PRODUCCIÓN.
Leonel Fernandez

Convenio de investigación aplicada entre la Universidad de Chile y las empresas Copefrut-Solfrut

El día 8 Noviembre de 2017 será considerada una fecha histórica para Copefrut S.A., debido que tras varios años de conversaciones y negociaciones se firmó un convenio de colaboración conjunta para realizar investigación aplicada entre la Facultad de Ciencias Agronómicas de la Universidad de Chile y las empresas Copefrut S.A. y Solfrut S.A., el cual tendrá una vigencia de 20 años.

A este importante evento asistieron el Ministro de Agricultura Sr. Carlos Furche Guajardo; el Presidente de Copefrut Sr. José Luis Soler Ruiz; el ex presidente de Copefrut Sr. José Soler Mallafré; el Decano de la Facultad de Ciencias Agronómicas de la Universidad de Chile Sr. Roberto Neira Roa; el Gerente General de Copefrut Sr. Andrés Fuenzalida Soler; el Intendente de la región Maule Sr. Pablo Meza Donoso; el Gobernador de la Provincia de Curicó Sr. Abraham Vega, junto a destacados académicos y profesionales de la industria e instituciones estatales y por supuesto directores y numerosos trabajadores de Copefrut y Solfrut.

El señor José Luis Soler Ruiz anunció que "este convenio es un acuerdo para realizar investigación aplicada para lograr encontrar soluciones tecnológicas innovadoras a los procesos productivos de la fruticultura, en temas como riego, mecanización, estrés térmico e hídrico, coberturas, raleos, estabilidad productiva, etc."

Para hacer eficiente y sustentable este negocio hay muchas interrogantes que despejar, por lo que es necesario validar científicamente en terreno cuál es la mejor forma de hacerlo, con esta alianza se van a dar los primeros pasos para lograr este objetivo.

La idea es lograr que la investigación llegue a la realidad de los huertos y productores, de la misma manera se llevará la experiencia productiva a la universidad, con el propósito que su labor se focalice en la solución de los problemas reales de la fruticultura.



Foto 1. De izquierda a derecha: Patricio Gajardo; Roberto Neira; Jose Luis Soler; Andres Fuenzalida

Esta relación virtuosa beneficiará a la industria frutícola nacional, a los estudiantes y futuros profesionales del agro que se incorporarán al mundo laboral mejor preparados aún, a los productores que podrán ver soluciones concretas a sus problemas en el mediano y largo plazo y a los profesionales de Copefrut que estarán a la vanguardia en los temas de investigación aplicada.

En la línea de la innovación, permitirá la validación de nuevos cultivares ya que se ha impulsado la integración de Copefrut a clubes de nuevas variedades de manzanas, kiwis amarillos, cerezas y arándanos, lo que es una demostración de que el objetivo es lograr resultados positivos para los productores entre muchas iniciativas.

Asimismo, hace cuatro años, Copefrut en conjunto con sus productores, inició un proyecto de manzanas orgánicas que ya cuenta con 500 hectáreas en proceso de reconversión y que son una alternativa para lograr revitalizar un negocio que se encuentra decaído debido a las bajas rentabilidades logradas en el último

tiempo. En la compañía existe el orgullo de haber exportado esta temporada las primeras cajas de manzanas y cerezas orgánicas las que se multiplicarán en un futuro próximo. Por esta razón es que en el marco de este convenio, se va a potenciar el desarrollo de la fruticultura orgánica.

El Decano Sr. Roberto Neira Roa, precisó que "el objetivo del convenio es desarrollar, en conjunto, actividades de investigación y extensión en las áreas de trabajo que de común acuerdo se convengan y que permitan a la fruticultura en general, pero particularmente aquellas especies asociadas a Copefrut, solucionar problemas de importancia para la fruticultura con la mirada puesta en la sustentabilidad en el largo plazo".

Una de las misiones de la Universidad de Chile es abrir caminos del conocimiento, para que el país mejore sus estrategias de crecimiento y desarrollo y es precisamente lo que se está haciendo con este proyecto. El negocio de la Universidad es producir conocimiento a través de la investigación y entregarlo por medio de la extensión y la docencia.

Con énfasis señala "hoy en día no es posible pensar en la producción agrícola sin investigación, cuando un país desea ejercer liderazgo en una área de producción agrícola debemos realizar programas de mejoramiento genético, no sirve solamente la genética importada del extranjero, porque las condiciones agroclimáticas son distintos, además estamos muy lejos de los mercados de destino, se requiere que los productos posean larga vida de poscosecha que es muy distinto para la fruta producida en el hemisferio norte".

"Nuestra responsabilidad es tremenda ya que es necesario demostrar que este modelo de asociación con la industria dará buenos resultados, tenemos una opción impresionante de cambiar el paradigma de la relación entre la empresa y la universidad. Estamos absolutamente convencidos que vamos a tener éxito porque esta empresa es de primer nivel y porque la Universidad también lo es."

La Universidad tiene como misión producir conocimientos y entregarlos, luego es muy significativo que este proyecto considere que los resultados sean para la fruticultura nacional, eso multiplicará los esfuerzos para el país y eso es de extraordinaria importancia para esta casa de estudio.

La actividad agrícola es compleja y muchas veces la problemática vas más allá de las capacidades de una Facultad, luego si es necesario se colocarán todos los recursos académicos que tenga disponible la Universidad para resolver los problemas o cualquier otro elemento que sea necesario estará a disposición de este proyecto.

En su intervención, el Ministro de Agricultura Sr. Carlos Furche, señaló que en momentos como estos es cuando se refuerza la confianza en la agricultura y fruticultura chilena. "Sabemos que el motor principal de nuestra agricultura es y continuará siendo la fruticultura, es la principal fuente de recursos y de generación de trabajo y sobre todo de la capacidad de innovación para el futuro".

La información que maneja el Ministerio de Agricultura señala que la superficie frutícola de Chile se habría expandido entre el 18 y 20% en los últimos 15 años. Esto ciertamente genera una mayor demanda desde el punto de vista de la



Foto 2. De izquierda a derecha: María Magdalena Soler Ruiz, María Carolina Soler Mouliat, María Loreto Soler Mouliat, José Soler Mallafre, Victoria Soler Ruiz y María Carolina Soler Ruiz.



Foto 3. De izquierda a derecha: Carlos Furche, Nelson Catalán, Jaime Crispi, Pablo Meza, Jose Luis Soler, Carlos Fuenzalida y Andrés Fuenzalida.

innovación tecnológica y de los recursos involucrados a los procesos productivos.

En la actualidad realizar actividades agrícolas sin investigación no es posible para ser productivo y competitivo en un mundo que está en permanente transformación. De esta manera, el convenio viene precisamente a apuntar en esa dirección y destacar el hecho que los resultados de esta investigación serán bienes públicos y estarán a disposición de todos los productores.

En relación a la producción orgánica, cuando se observa el futuro de la fruticultura chilena efectivamente es necesario agregarle valor a lo que se hace, luego cuando Copefrut declara que ya posee 500 has de manzanas orgánicas, es la manera concreta de agregarle valor a la producción frutícola.

El ministro hace mención a "que hace pocos meses atrás se firmó con la Unión

Europea el convenio de homologación que permite ingresar, con la certificación orgánica hecha en Chile al mercado europeo, que es uno de los más importantes del mundo para este tipo de productos junto con el de EEUU. Este posee condiciones completamente ventajosas, es el único país fuera de la UE que dispone de ese convenio, luego el esfuerzo de la industria va acompañado de buenas políticas públicas que ayudan a fortalecer el desarrollo del sector frutícola".

Finalmente el Ministro felicitó a Copefrut, no sólo por el enorme trabajo que han hecho por el desarrollo de la fruticultura chilena durante 60 años, sino también por lo que están haciendo hoy que es una expresión clara de confianza en el futuro y la capacidad de progreso de la agricultura chilena como uno de los pilares fundamentales para el desarrollo de Chile en los próximos años. **RF**

entrevista



MARIO GAETE ESPINOZA

Incorporando genética y tecnología para la producción frutícola

Nos reunimos en Linares con Mario Gaete Espinoza para conocer su trayectoria como productor y asesor en la zona centro-sur.

Ingeniero Agrónomo de profesión; se incorporó al Departamento Agronómico de Copefrut en 1981, donde se desempeñó como asesor de terreno en la zona comprendida entre Talca y Chillán, por aproximadamente 14 años. "Durante todo ese tiempo, integré un equipo de Agrónomos de lujo, donde tuve la oportunidad de aprender y crecer como profesional". Pudo desarrollarse en distintas labores productivas, logrando así, capacitar de mejor forma a sus productores.

Posteriormente, se independizó y se dedicó a la asesoría privada de productores de fruta y también se inició como fruticultor. Actualmente posee 260 hectáreas, de las cuales 200 están plantadas con avellanos europeos, arándanos, cerezas, kiwis, manzanas y peras. Además tiene un vivero donde ha propagado diferentes especies, dependiendo la tendencia de mercado.

Es miembro fundador de la Corporación Pomanova, donde, junto a otros 19 Ingenieros Agrónomos se reúnen 1 vez al mes para compartir experiencias y conocimientos, aportando a la industria frutícola actual y haciendo investigación que beneficiará a los productores.

Hoy, se relaciona comercialmente con Copefrut, como productor de cerezas, arándanos y peras; "creo que he tomado una buena decisión, al exportar mi fruta con una empresa competitiva".

Adicionalmente, asesora a algunos productores de arándanos de Copefrut, siendo un complemento a la asesoría técnica de la compañía.

— Como asesor agronómico, ¿Cuáles son sus principales desafíos?

Actualmente asesora un volumen equivalente a más de 20 millones de kilos de arándanos y está participando en algunos proyectos de plantación y explotación de variedades clubes de manzano en la zona sur de nuestro país (Traiguén), donde destacan Evelina, Sweetango, Honeycrisp y Ambrosia; todas son variedades de alto valor, pero con características y dificultades productivas propias.

Su apoyo es prácticamente integral, partiendo con un análisis y preparación del suelo y la plantación propiamente tal. Comenta que es necesario ser cauto al momento de hacer recomendaciones sobre que plantar, ya que es necesario producir lo que el mercado está demandando. Hoy el gusto de los consumidores cambia de manera muy rápida, por lo que la toma de decisiones debe ser dinámica, donde se contemple la incorporación de nuevas variedades (material genético) junto a la implementación de tecnologías como es el uso de mallas y coberturas, reflectantes, túneles y mecanización. Adicionalmente, al momento de evaluar que plantar, se debe tomar en cuenta el cambio climático para cultivar las especies y variedades en aquellas zonas agroclimáticas más adecuadas. En general, se debe tratar de ser lo más eficiente posible y producir lo más rápido que se pueda, con la calidad y condición exigida por los mercados de destino.

Respecto a los arándanos, señala que el desafío está en lograr producir frutos de mayor calibre y firmeza, que soporten un viaje prolongado y con alta presencia de pruina y contenidos de sólidos solubles. Las variedades a plantar deben cumplir con dichas características ya que "la calidad y condición de la fruta se hace y se determina en el huerto, en el resto de la cadena productiva sólo se puede mantener o deteriorar, por lo que la calidad inicial debe ser pensando en el consumidor final".

— ¿Y los desafíos como productor?

— Es necesario ser cada vez más eficiente en términos productivos, realizando buenas preparaciones de suelos, utilizar buen material vegetal, diseño de sistemas de riegos eficientes, métodos de control de heladas automáticos, la implementación de labores mecanizadas como lo está haciendo en algunas de sus cosechas y la incorporación de sistema de monitoreo "on line" de mediciones de humedad y temperatura del suelo por ejemplo.

“La mecanización es una herramienta de gran ayuda sin prescindir de la mano de obra, es decir, permite optimizar y complementar el recurso humano en otras labores. En el caso del avellano europeo, el 95% de la cosecha se realiza de manera mecanizada; el uso de plataformas se está implementando para labores de raleo y postura de mallas en manzanas, cosecha en la parte alta de los cerezos, podas altas de verano en manzanos y cerezos entre otras labores”.

“Sin estas herramientas de mecanización, perderemos competitividad y sustentabilidad del negocio”.

Como productor, la experiencia le dice que no se debe subestimar ninguna especie, por el contrario, se debe trabajar lo mejor posible con cada una de ellas, ya que todas las temporadas son distintas, depende mucho de la demanda en contra estación y de la oferta desde hemisferio sur.

“Producir fruta es un verdadero arte; llegar con un buen producto al mercado, con todas las variables involucradas, tanto en el huerto como en el mercado, es un gran desafío”

— ¿Cómo ve usted a la industria frutícola?

— Hoy, la industria ha realizado muchos esfuerzos por lograr una producción competitiva, pero falta más investigación local y la obtención de material genético propio, que se adapte a nuestras condiciones agroclimáticas.

La industria debe considerar la zonificación para lograr producir fruta de manera rentable en cantidad y calidad, logrando así, llegar a los distintos mercados de destino, en especial cuando hay una fuerte demanda como son el día de Acción de Gracias en Estados Unidos o el Año Nuevo Chino por ejemplo.

Para lograr lo anterior, se necesita formar alianzas público/privadas como también generar más recursos disponibles para I+D ya que la industria hace muchos esfuerzos propios, pero no es suficiente para lograr el dinamismo requerido; se necesita hacer alianzas con universidades o centros de investigación, siguiendo el ejemplo de la alianza Copefrut- Solfrut / Universidad de Chile donde se ha creado un proyecto muy innovador y visionario que va a beneficiar a la fruticultura nacional. “Felicitó a Copefrut por esta iniciativa y les deseo todo el éxito del mundo, ofreciendo cooperar en lo que pueda”

— ¿Cuál es el potencial productivo de la zona de Linares?

— Las especies más importantes para Linares son cerezas, avellanos europeos, nogales y arándanos. Las manzanas están perdiendo terreno y las peras están estancadas; los cultivos tradicionales presentan una importancia menor.

Los principales problemas productivos de esta zona son las heladas, granizos y escasa disponibilidad hídrica; hay falta de agua para los fines de verano, las cuencas de riego para su recarga dependen de las lluvias de invierno al igual que

las napas freáticas; la Comisión Nacional del Riego (CNR) tiene algunos incentivos para hacer tranques acumuladores nocturnos, revestimiento de canales y otros subsidios, pero no es suficiente.

Adicionalmente el valor de los suelos está muy alto, lo cual limita el potencial productivo de la región y hoy sólo quedan disponibles suelos poco adecuados con drenajes imperfectos, suelos delgados. Además hay escasos campos de superficie de sobre 100há. disponible como para plantaciones. RF

“PRODUCIR FRUTA ES UN VERDADERO ARTE; llegar con un buen producto al mercado, con todas las variables involucradas, tanto en el huerto como en el mercado, es un gran desafío”

Modified Atmosphere Packaging Technology

Consulte a nuestro equipo técnico-comercial

Tel: (+56-9) 75797143
(+56-9) 51996540

Mails: osarmiento@agroservicios.cl
jmramirez@agroservicios.cl



Freshness Sealed

Bolsas para atmósfera modificada, alta humedad y perforadas

entrevista

CLAUDIO SARAH AGAR
Gestión
productiva con
sustentabilidad,
como visión
futura del negocio



Claudio Sarah (70), Agrónomo, U Chile, productor de frutas en Buin y de carne en Osorno, casado con Luisa Tornero. Lo visitamos para conocer su predio, "Frutícola El Alba" en Cervera, Buin, recorriendo sus plantaciones de carozos, cerezos, uva de mesa y manzanas.

Su proyecto comenzó hace 35 años, gracias a su esposa Luisa, quien persistentemente y con gran visión lo fue "encajonando" hacia este plan. Ella desde un comienzo se ha involucrado en el negocio, aportando su intuición y visión femenina. Hoy, junto a sus hijos, Claudio Cesar, Ing. Agrónomo y Felipe, Ing. Comercial, quienes desde los 12 años trabajaron en el campo durante sus vacaciones y actualmente cada uno en su frente laboral, serán a futuro los continuadores de este proyecto familiar, porque le tomaron cariño, y lo más probable continuarán su relación con Copefrut que es lo que más han escuchado en estos años.

Claudio posee un postgrado en Economía en la U. de Manchester, Inglaterra. Su trayectoria profesional la hizo en FAO, Corfo y Nestlé, en donde por más de 30 años formó parte de su directorio como economista y analista estratégico.

Luisa y Claudio, aunque ambos trabajaban, dedicaban todos los sábados para ir a terreno. Las primeras plantaciones realizadas en 1983, ya fueron asesorados por Copefrut, y comenzaron con la primera producción de duraznos en 1985. Poco a poco fueron adquiriendo otros predios diversificando su producción de carozos a uva, manzanas y recientemente cerezos. Hoy, cuentan con 70 hectáreas en

producción y planean seguir creciendo en el área frutícola, tanto en Buin, como en su campo de Osorno, aunque dice que tal vez este último, "es mejor dejarlo para disfrutar y desconectarse del diario vivir.

Igualmente, importante, ha sido contar con el apoyo de los trabajadores quienes la mayoría llevan más de 30 años. Así "nuestros equipos humanos ha sido clave en nuestro desarrollo, y gracias a ellos y su lealtad, hoy tenemos todo esto". El cree que este es uno de los factores claves de éxito, hacer parte a los trabajadores de lo que se desea y contarles los planes, se logra comprometerlos con los resultados.

Como es un hombre inquieto, hace 4 años dicta clases de postgrado sobre Análisis Estratégico de Negocios; señala que "mientras trabajaba en Nestlé tuve la oportunidad de dictar cursos tanto en Chile como en el extranjero, y me gustó la idea de entregar a otros lo aprendido en la vida.

— **¿Cómo ha sido su relación con Copefrut durante todos estos años?**

— "Excelente. Es una gran empresa, de personas serias y que transmite credibilidad transparencia y confiabilidad, y donde las cosas son tal cual te las dijeron.

Lo mejor es que cuando tienes un problema, siempre están apoyándote. Como todos los productores, siempre nos ha tocado cruzar el desierto, pero incluso en esos años el apoyo nunca se cuestionó. Y eso es tremendamente valorizado hoy, donde las relaciones son cada vez más impersonales.

Copefrut es una empresa de personas, y para mí eso es muy destacable.

La asesoría técnica la ve como su gran fortaleza; señala que "Copefrut fueron los pioneros" y es una ventaja competitiva que otras empresas no tienen, con agrónomos muy bien preparados y especializados. Hay ahí una "gran capital y capacidad profesional reconocida por la competencia".

Piensa que Copefrut, gradualmente en los últimos años, también ha ido fortaleciendo áreas que eran menos desarrolladas a lo largo de la cadena de valor. Apoyando con insumos, maquinaria, materiales, elaborando convenios financieros con bancos para inversiones etc. Claramente ha sido un cambio de mentalidad, donde se ha implementado una gestión más moderna, acorde a los tiempos y la competencia.

Le gustaría se profundizara más el triángulo, **productor-agrónomo- área comercial**. Informar previo a la partida, que requiere el mercado para sus productos y ver alternativas abiertas, y trabajar en conjunto para ello. Más allá de lo que es un reporte comercial que es un "desde", lo que está pasando en el mercado cambia anualmente, nuevos acuerdos comerciales, cambio de hábitos de consumo etc., y todo ello requiere traspasarse rápidamente al productor. Y terminada la temporada, analizar lo que paso entre lo previsto y el resultado comercial final. No solo en lo productivo que muchas veces es una reunión de benchmarking entre productores y sus parámetros productivos.

"Por mi forma de ser, siempre me pongo la camiseta, y entonces me gusta opinar y dar ideas, las cuales son escuchadas y bien acogidas. A veces no tanto... sonrío, pero es el riesgo de querer mejorar. En resumen, se siente integrante de la familia Copefrut.

— **¿Qué debilidades ve usted en la fruticultura actual?**

— La fruticultura de hoy llegó al techo de eficiencia con el actual sistema de producción, y ahora se debe dar un paso para mejorar cuantitativa y cualitativamente la producción. Falta inversión en I+D a nivel local, de tecnologías y variedades locales para mejorar los rendimientos. Debe haber más capacitación actualizada para la realidad actual de los trabajadores para que no solo hagan, sino entiendan el porqué.

En la misma línea, respecto al cambio climático "se conversa mucho, pero pocos lo han tomado como un desafío estratégico de supervivencia productiva. Todos estamos entusiasmados porque esta temporada hubo harta lluvia, y eso aletarga las decisiones del futuro. Vemos, cada vez más, que el recurso hídrico es más escaso, se requiere de

mayores proyectos de riego y tecnificación para una eficiente disponibilidad de agua; es un seguro, pensando en el futuro. Hoy, en Chile, la mayoría del agua se pierde en el mar ya que no hay importantes proyectos, con represas o embalses; si se hicieran las cosas bien, los escasos de agua sería un tema menor. Chile tiene una disponibilidad de agua per cápita más alta del mundo, pero mal distribuida, acopiada, y utilizada".

Para lograr producir de manera sustentable, "se debe tener una visión que trascienda generaciones y deben existir objetivos con planes de acción de largo plazo".

— **¿Qué piensa sobre el negocio de los carozos?**

— Los carozos, especialmente nectarinas y duraznos, seguirán siendo importantes en el mix productivo de la oferta país, pero está arraigado mayoritariamente en la zona

central, con fuerte competencia con la industria inmobiliaria. Por lo anterior, señala que la oferta de carozos tiende a disminuir porcentualmente en el mix total. Esto, se suma a una problemática varietal. Como industria estamos atrasados en este tema; señala que "no ha habido énfasis en la creación de variedades propias", apunta a que se deben asignar mayores recursos y que se requiere una mayor acción público/privada. Las variedades que tenemos fueron creadas en el hemisferio norte para ser consumidas en un plazo corto, sin tener que viajar. Acá tenemos esas mismas variedades, con la diferencia que el viaje las agota en su condición de llegada. Y sobre esto se ha hablado mucho, pero- a mi juicio- avanzado poco. De hecho, los principales viveros y variedades club, son genéticamente

desarrolladas en el hemisferio norte.

— **En relación a la disponibilidad de mano de obra, ¿tiene aprensiones?**

— Es un tema. En general cada temporada disminuye la contratación directa a favor de contratistas, lo cual genera un impacto en costos como también en la calidad del producto.

La gente propia del lugar no está interesada en trabajar en el campo, por lo que migra hacia la ciudad, faltan incentivos para frenar la migración rural- urbana, colegios agrícolas deberían desarrollarse mucho más. Y así crear incentivos para que la gente se quede en el campo.

Hoy, con la llegada de los inmigrantes, se va a producir una descongestión en este tema; ellos son buenos trabajadores y eficientes. Y están sorprendiendo y teniendo una acogida mejor de lo esperada de sus pares locales. **RF**



La fruticultura de hoy llegó al techo de **EFICIENCIA CON EL ACTUAL SISTEMA DE PRODUCCIÓN**, y ahora se debe dar un paso para mejorar cuantitativa y cualitativamente la producción.



ACARICIDA

 **Arysta**
LifeScience
Innovation. Agility. Results.



Kanemite[®]
15SC

Eficacia y selectividad en el control de arañas

- *Rápido efecto volteo (knock down).*
- *Largo período de protección.*
- *Gran selectividad sobre insectos y ácaros benéficos.*
- *Controla todos los estados del ácaro (huevos y estados móviles).*

Plantaciones intensivas de manzano como muro frutal

ANTONI MONTURIOL GIMENO, MARTA OJER COSI Y EMILIO RAMÓN ALANDETE

Equipo técnico de FRUTTUR - PHYTOLLEIDA | Lérida-Cataluña-España

INTRODUCCIÓN

FRUTTUR - PHYTOLLEIDA es una empresa dedicada a la investigación y al desarrollo en fruticultura, posee plantaciones propias para poder asesorar y transferir nuevos conocimientos tecnológicos a los productores, considerando nuevos sistemas de producción intensivos adaptados a diferentes tipos de frutales, manzano, peral y frutales de hueso.

La idea principal es, mejorar los costos de producción, la reducción del periodo improductivo dentro de los parámetros de sustentabilidad, tanto medioambiental, como económica.

Las plantaciones intensivas en manzano son una consecuencia natural en la búsqueda de mayores producciones y de una mayor calidad, en definitiva, se pretende aumentar los ingresos del productor e incrementar la rentabilidad del huerto frutal.

La producción está dada por los metros cuadrados productivos por superficie, intensificando se consiguen entre 16.000-17.000 m², el objetivo es cubrirlo de frutos lo antes posible, disminuyendo al máximo el periodo improductivo y conseguir una producción sostenida en el tiempo.

En el Valle del Ebro (España) durante los últimos 15 años se ha desarrollado un sistema de conducción con doble eje de tamaño pequeño, que modifica el volumen de las plantas, pasando de una formación en tres dimensiones a una bidimensional, estrechando el volumen de la planta. Hoy se cuenta con plantaciones intensivas, tanto en pomáceas como carozos, con resultados excelentes.

Aquí se presentan experiencias en manzano, esperando que sean útiles y ayuden en el negocio de la producción de fruta.



Foto 1. Muro frutal en manzanos.

Las plantaciones intensivas en manzano son una consecuencia natural en la búsqueda de **MAYORES PRODUCCIONES Y DE UNA MAYOR CALIDAD**, en definitiva, se pretende aumentar los ingresos del productor e incrementar la rentabilidad del huerto frutal.

BASES DEL DISEÑO

El diseño de esta plantación intensiva corresponde a un muro frutal para poda mecanizada, pudiendo también aplicar poda manual, con el fin de conseguir reducción de los costos fijos en poda, raleo, cosecha, etc. Asimismo, se obtendrá una mayor eficiencia de los tratamientos fitosanitarios debido a la formación de una estructura plana y de baja altura pero con gran potencial productivo.

La variedad de manzana considerada aquí es Golden Reinders, en porta-injerto M-9 y con un marco de plantación 2,8 m de calle y de 0,5 m entre árboles, obteniendo una densidad de alrededor de 7.000 plantas/ha. Para variedades bicolors se aumenta los marcos de plantación a 3-3,2 m de calle y 0,7 m entre árboles, reduciendo a 4.500-6.000 plantas/ha.

Se debe destacar que cuando se intensifica en número de plantas por



Foto 2. Ancho del dosel o canopia

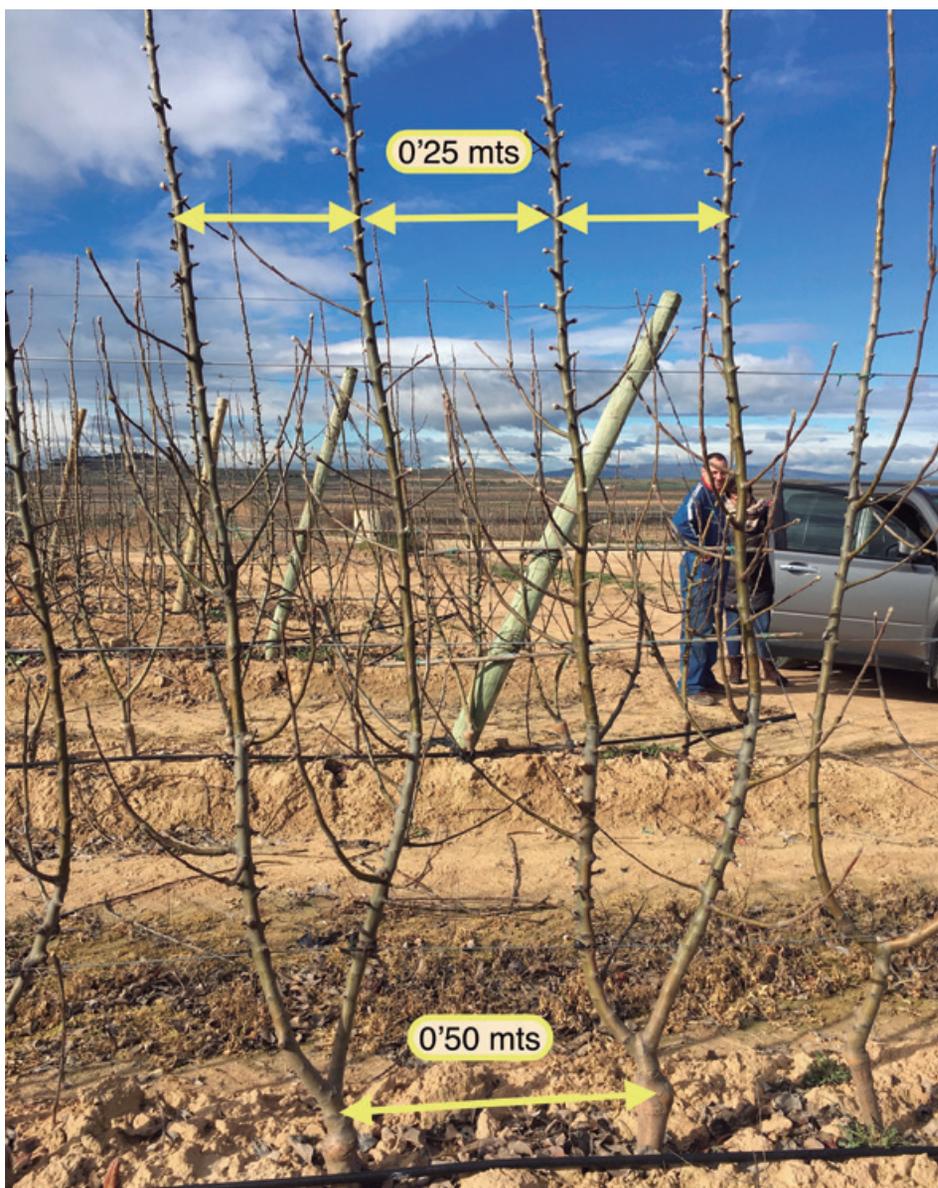


Foto 3. Formación de dos ejes

hectárea, la competencia entre ellas da un mejor control de vigor.

La altura del huerto es de 2,2 a 2,4 m., y el ancho máximo del árbol no debe superar los 40 centímetros, estos parámetros deben respetarse al máximo durante la vida del huerto, para garantizar la entrada de luz al interior de cada planta. (Foto 2)

Las plantas son conducidas con dos ejes, para crear la estructura de muro frutal y con ello reducir el periodo improductivo. La conducción en dos ejes permite un buen control del vigor de la planta, se ocupa el espacio de forma regulada, rápida, y fácil; se crea un potencial productivo en esta formación bidimensional lo más cerca de sus estructuras. Si se tiene 7.000 plantas/ha, y de éstas formamos dos ejes, se está creando 14.000 ejes/ha, lo que contribuye a un gran potencial productivo y precoz. (Foto 3)

Formar una planta con dos ejes tiene como objetivo regular mejor los crecimientos de esta y así inducimos las yemas florales de forma equilibrada a lo largo del muro frutal. Con un solo eje tendríamos que utilizar el doble de plantas para obtener la misma intensificación, pero duplicando la inversión.

La idea es que los órganos productivos estén lo más cerca posible de cada ejes ya que la anchura del dosel de la planta será más estrecha de lo que sería una plantación convencional. (Foto 4).

Esta nueva estructura desarrollada es ideal para mecanizar labores tales como el raleo de flores y las podas en verde, pero también es viable la poda manual puesto que tanto el alto como el ancho son reducidos, adaptándose bien para realizar todas las labores desde el suelo: poda, cosecha, raleo, etc., sin necesidad de usar plataformas de altura.

La distancia entre postes no debe superar los 8 m. de y el número de alambres para cubrir la altura del seto frutal, tendría que ser cuatro como mínimo, un alambre cada 50-60 centímetros. (Foto 5).

Para realizar las podas mecánicas, es fundamental que el terreno esté nivelado, sin alteraciones en el suelo. De lo contrario, habrá más trabajo para posicionar la barra de corte que realizar dicha labor.



Foto 4. Órganos productivos cerca de la estructura

AÑO 1 (PLANTACIÓN)

Las plantas comienzan con un injerto de empalme inglés en mesa cuya púa presenta dos yemas de la variedad a producir (Foto 6). Esta técnica de injerto facilita su ejecución, su costo es bajo cercano a 1 euro/planta y la distancia entre la zona de encauzamiento y el punto de injerto es determinante para el control adecuado del vigor y evita un posible franqueo de las plantas.

Una vez realizada la plantación, iniciada la brotación y luego que los brotes alcanzan los primeros centímetros de crecimiento, debe realizarse una desbrota del patrón.

Los dos brotes del injerto irán creciendo con la ayuda de podas en verde, para que los dos ejes de cada planta crezcan lo más parejos y homogéneos posible, en caso de que durante el crecimiento estos fuesen desiguales, se pinzará la punta del más fuerte, para así igualar dichos ejes (Foto 7). Combinando pinzamientos en verde y nutrición, los brotes obtenidos tendrán sus yemas juntas, lo que nos dará mejores ramificaciones en la próxima temporada.



Foto 5. Amarra y tutoraje

A través de la primavera será necesario realizar dos o tres pasadas de poda con el fin de potenciar el crecimiento de ambos ejes. El objetivo de estas podas será eliminar las competencias de los ejes que estamos estructurando y favorecer la penetración de la luz.

Al final de esta primera vegetación, se eliminan las posibles competencias de los dos ejes y se amarran de forma equidistante entre ellos, ya se tiene el inicio de lo que será la estructura definitiva de una plantación intensiva.

Cabe destacar que lo que se está haciendo es conjugar entre el vivero y plantación definitiva, y esto necesita de unos cuidados especiales como es el control de malezas, poner los postes de la estructura, justo después de la

plantación, para que cuando estén los brotes lignificados se pueda amarrar a los alambres, evitando que vientos fuertes pueden dañar las plantas.

La ventaja más importante de estos árboles, es que sufren menos estrés de trasplante que plantas que provienen de vivero.

Es importante recordar que se está aumentando el número de plantas/ha y cada una debe estar bien regulada desde el principio.

El objetivo es terminar el 1er año con plantas de entre 1,50 y 1,70 metros de altura, con una cantidad de yemas máxima, lo más juntas posible, logrando un 60 a 70 % de la estructura de este muro frutal y un potencial productivo bastante interesante para el próximo año.

Cuadro 1. Costo de inversión y gastos del primer año de una plantación intensiva, con 6.400 plantas /ha

ITEM	EUROS/HA
Plantas (€1,0 c/u)	6.400
Inst. riego goteo	3.000
Pesticidas+herbicidas	380
Nutrición	290
Postes, alambres, anclas	3.150
Protectores, material de atadura	500
Mano de obra	2.200
TOTAL €/ha	15.920



Foto 6. Planta injerto púa de banco.

AÑO 2

La arquitectura de la planta, gracias a la nutrición efectuada durante el año anterior, debe ser capaz de soportar de entre 4-6 frutos por eje, pues el objetivo es alcanzar sobre las 10 Ton/ha, esta producción nos regula la planta, y se empieza amortizar la inversión.

Durante el segundo año, se debe combinar el inicio de la producción y alcanzar la altura final del muro frutal, por lo tanto, hay que aportar una nutrición balanceada. Un desequilibrio puede comprometer el potencial productivo en forma irreversible, al no conseguir buenas ramificaciones de los dos ejes.

Durante la primavera se deben realizar podas manuales en verde, con el objetivo de mejorar la distribución de la luz en el interior de cada planta, obteniendo brotes con inserciones abiertas y favoreciendo la inducción floral.

El crecimiento durante la primavera y verano permite formar los ejes hasta llegar a la altura deseada, los brotes se irán amarrando a los alambres de forma equidistante entre ellos, teniendo en cuenta que el amarre de esta vegetación es para toda la vida de la planta.



Foto 7. Formación en V con 2 ejes homogéneos.



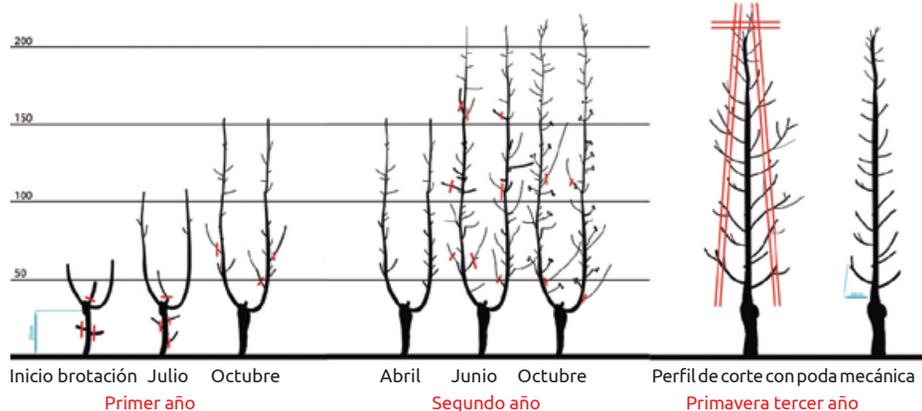
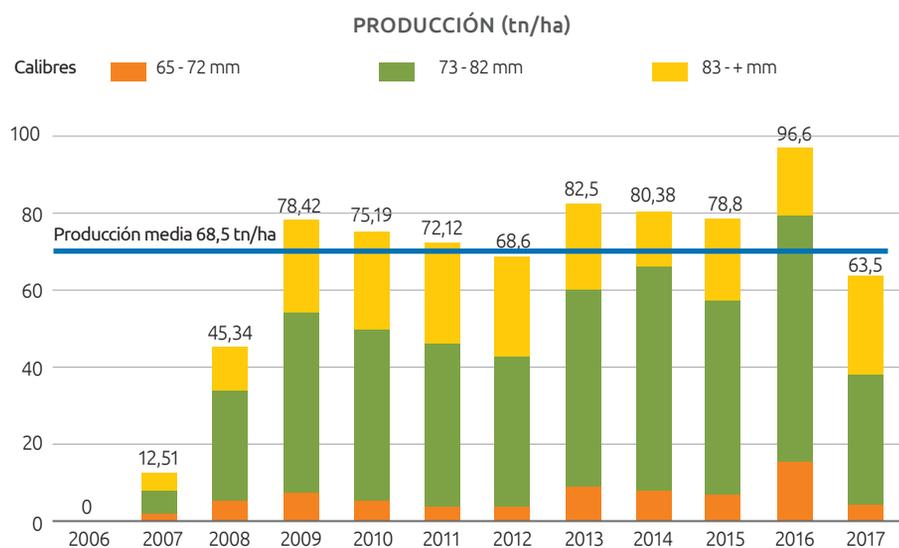
Foto 8 Producción lograda al segundo año

En la segunda hoja las producciones pueden ser de entre 10 a 17 Ton. /ha. Según variedades y marcos de plantación, el resultado es bueno, los frutos de muy buena calidad y las inducciones florales para el año siguiente son muy prometedoras (Foto 8).

Después de la cosecha, se terminará de amarrar los dos ejes y se realizará una poda manual, cortando todos los

crecimientos que compitan con los ejes, dejando a partir de las estructuras los ramilletes coronados a flor que tengan las inserciones más abiertas. Al cortar las ramas indeseadas, es fundamental que el corte se haga dejando un poco de taco, para estimular las salidas de yemas estipulares.

Al final de la segunda vegetación se tiene cerca del 100% del muro frutal

Grafico 1. Esquema de la formación del muro frutal**Grafico 2.** Producciones y calibres de un muro frutal intensivo en la variedad de manzana Golden Reinder.

establecido, el potencial productivo para el próximo año es muy importante.

Con 6.400 plantas/ha, en dos años se ha estructurado 12.800 ejes/ha a lo largo de este muro frutal, con una distancia entre ejes de 25 o 35 centímetros. (Gráfico 1)

AÑO 3 Y SUCESIVOS

En el año 3 de la plantación se tiene un potencial productivo importante, pues cada eje produce entre 10 -15 frutos, que suman cerca de 40 Ton/ha., de buena calidad. (Gráfico 2)

Uno de los puntos más importantes en este año es, realizar un raleo de frutos de acuerdo al potencial de las plantas en este momento, ya sea en flor, con productos químicos, o bien de forma manual. Si se deja más frutos de lo conveniente, puede perjudicar la inducción floral del próximo año.

Un muro frutal con estas características, de una pared bidimensional estrecha, facilita el raleo mecánico en flor, facilita la efectividad de la eliminación de flores sobrantes y de esta forma se potencia el crecimiento de los frutos deseados, y se ayuda a la inducción floral del año

**Foto 9.** Raleo de flores mecanizado.

siguiente (Foto 9).

A partir del año 3 y sucesivos, las podas mecánicas en verde son vitales para el control de esta pared estrecha, la época de la intervención en esta zona es, cuando los brotes del año, alcanzan de entre 12-15 hojas, cada corte hecho da inducciones florales a lo largo de este muro frutal (Foto 10).

El corte de la vegetación en forma reiterada mantiene un seto estrecho con ramas fructíferas cortas, obteniendo doseses más densos constituidos de ramas cortas y poco vigorosas. Esta técnica es muy interesante por sus efectos positivos sobre el rendimiento y la calidad de los frutos, pudiendo, además, contribuir a una reducción significativa de los costos de producción (Fotos 11).

Las podas manuales en otoño e invierno serán solo un repase, donde se cortan ramas demasiado gruesas alrededor de los ejes y las competencias de estos.

Estas podas deben ser simples, un par de cortes por eje son suficientes. Esta labor, no superará las 20-30 horas por hectárea, si se han seguido bien los pasos previos de los años 1 y 2.

Se puede dejar algún año sin realizar estas podas manuales de otoño o invierno,

dejando el muro frutal sólo con el corte mecanizado de primavera. En el caso de observar crecimientos excesivos durante la primavera, se puede recurrir al corte de raíces y complementar la acción de la poda mecánica, ya que ésta es una forma natural de regular la planta.



Foto 10. Poda en verde mecanizada

FERTIRRIGACIÓN

El riego y la fertilización, unidos mediante la fertirrigación, son los factores que mayor interacción ejercen sobre la conducción del árbol y sobre la productividad y calidad de la producción.

Para poder determinar las cantidades de fertilizantes a aplicar, es necesario conocer cuáles son los factores limitantes. Hacer un análisis completo de suelo y establecer los objetivos productivos.

Para establecer dichos objetivos es necesario haber generado en los primeros años de vida de la planta un buen sistema radicular y un crecimiento equilibrado y satisfactorio para el futuro productivo de la planta.

Respecto al riego, estas plantaciones intensas exigen un régimen de agua similar a una plantación adulta, sobre todo a partir del segundo año.

Es fundamental tener claro el uso del nitrógeno en la plantación ya que los requerimientos no deben de ser sobrepasados.

El calcio es otro elemento de especial importancia para la calidad final del fruto y determinante en su vida de post-cosecha. Los aportes durante las fases de floración, cuaja y primera fase del crecimiento del fruto, cuando tasa de demanda y absorción de este elemento es más elevada, ayudará a que la división celular se complete correctamente, aportará firmeza y mejorará la calidad de los frutos.

ETAPAS DE LA FERTILIZACIÓN

AÑO 1

Este es un momento crucial para la planta, ya que debe potenciar al máximo la capacidad de crecimiento de la misma. El calcio aporta numerosos beneficios, entre ellos crear una buena estructura en el suelo, colaborando así a generar una adecuada base radicular (teniendo en cuenta el estrés provocado por el trasplante), también ayuda a que se realice una correcta absorción del agua de riego y nutrientes.

El nitrógeno y el fósforo juegan un papel fundamental en este periodo de vida del árbol para que se alcance el crecimiento esperado.

AÑO 2

En este periodo la planta todavía está en pleno crecimiento, pero como además entra en un periodo de producción, se debe tener en cuenta ambos objetivos:



Foto 11. Algo de fruta se sacrifica con la poda mecanizada

crecimiento y producción.

Como en el año previo, se continúa dando importancia máxima al calcio, el nitrógeno continúa teniendo un papel bastante determinante, pero un elemento que va adquirir cierto protagonismo en esta etapa es el potasio.

AÑOS SUCESIVOS

A partir del 3er año de la planta, se debe dar especial énfasis a la producción. Los objetivos de crecimiento ya están casi cubiertos y por lo tanto se reducirá considerablemente el nitrógeno y el calcio seguirán teniendo un papel fundamental en la nutrición de las plantas y los frutos. En esta etapa el potasio alcanzará un protagonismo fundamental para el crecimiento de los frutos.

El uso de aminoácidos y ácidos húmicos tiene una repercusión directa para ayudar a la planta a crecer y llegar

a los objetivos establecidos.

También es necesario el uso de micro-elementos, ya sea vía radicular o foliar, dependiendo de las necesidades, suelos, etc. El uso del magnesio aumenta ya que el manzano es un gran consumidor. El conocimiento previo de las propiedades físico-químicas del suelo/hojas nos permite saber de las necesidades de estos elementos en la planta.

CONCLUSIONES:

- La intensificación de las plantaciones está orientada a conseguir altos rendimientos, junto con reducir los costos productivos mediante la aplicación de estrategias técnicas que facilitan manejos como las podas y el raleo mecánico.
- Para conducir el muro frutal

adecuadamente se debe reducir al máximo el periodo improductivo de la planta. Desde el año "cero", la nutrición es muy importante. Luego a partir del tercer año junto a la conducción con poda mecánica se incluye el corte de raíces, para conseguir una plantación altamente productiva

- El manejo agronómico aplicado busca una menor dependencia del uso de productos hormonales para regular el crecimiento de las plantas, logrando una producción más sostenible, de acuerdo con las tendencias actuales.

- El objetivo de estas plantaciones es conseguir altas producciones de máxima calidad, con un árbol que es de fácil manejo por su altura y volumen. Los costos de producción se reducen al mínimo en una plantación de estas características, no siendo requerida una mano de obra especializada para su realización. **RF**



**CUIDAMOS TU FRUTA COMO TAMBIÉN
CUIDAMOS EL MEDIO AMBIENTE**



Las fibras de papel utilizadas como materia prima, provienen en un **100% de papeles recuperados**, reciclando más de 20 mil toneladas al año.

Innovación varietal en manzanas: Situación y perspectivas de futuro II parte



Fotos 10. Ejemplos de nuevas variedades en fase desarrollo comercial y con un denominador común: alta calidad gustativa, textura crujiente, jugosa, firme pero de fácil masticación, atributos para "cautivar consumidores". De izquierda a derecha superior: SweeTango, Honeycrisp, y de izquierda a derecha inferior: Envy y Cosmic Crisp.

Ante la inmensa creación varietal a escala mundial en los últimos años y dada la limitación en los lineales de venta, es evidente que **SOLO LAS MEJORES VARIEDADES QUE SORPRENDAN AL CONSUMIDOR POR SU CALIDAD GUSTATIVA** ocuparan este codiciado espacio.

**IGNASI IGLESIAS
CASTELLARNAU¹,
JOAQUIM CARBÓ PERICAY²
y JOAN BONANY²**

¹IRTA (Instituto de Investigación y Tecnología Agroalimentaria), Fruit Centre
²IRTA (Instituto de Investigación y Tecnología Agroalimentaria), Fundación Mas Badia

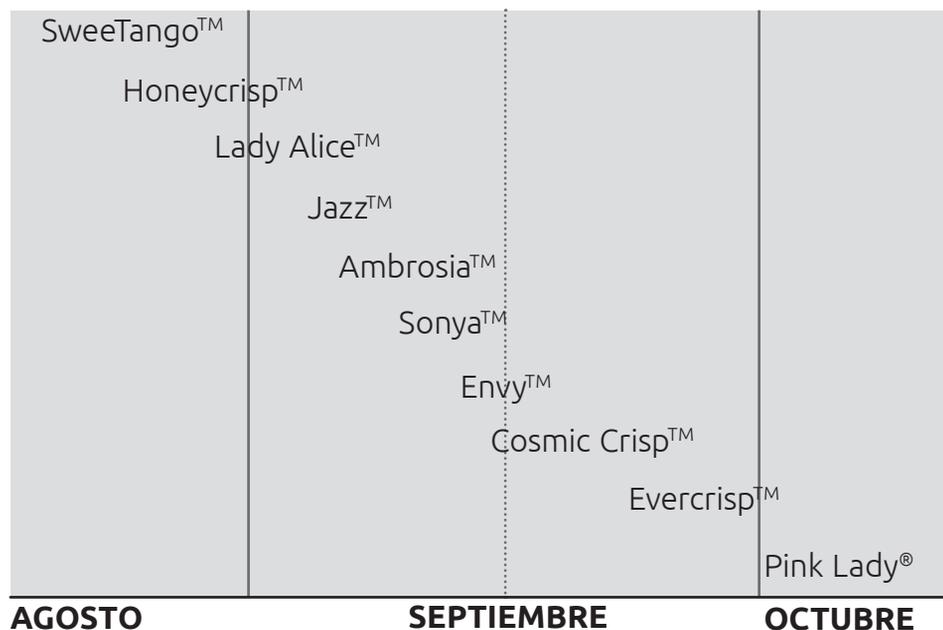
VARIEDADES CON TEXTURA DIFERENCIAL Y LA FÓRMULA "CLUB"

Es sin duda en este grupo donde se ha dado la mayor innovación en las dos últimas décadas en lo referido a la obtención de nuevas variedades que aportan una calidad diferencial, basada fundamentalmente en la textura, con sabor mayoritariamente dulce y algunas con sabor equilibrado (**Figura 5**). Ante la inmensa creación varietal a escala mundial en los últimos años y dada la limitación en los lineales de venta, es evidente que solo las mejores variedades que sorprendan al consumidor por su calidad gustativa ocuparan este codiciado espacio. Para sorprender al consumidor, aparte del color de la epidermis, del color de la pulpa, de la forma del fruto y de su tamaño, se necesita textura y sabor. Así lo demuestran las experiencias tanto en Estados Unidos como en diversos países de Europa con variedades como Honeycrisp, Envy o Cosmic Crisp de sabor dulce o SweeTango de sabor equilibrado (**Foto 10**). Todas con frutos bicolors y desarrolladas actualmente en forma de "club". En los precios de venta pueden superar entre 2 y 4 veces el de las variedades tradicionales como Gala y Delicious. Esta importante diferencia de precio se debe sin duda a la textura crujiente (crispy), muy jugosa, firme, pero



Foto 11. Las nuevas variedades de alta calidad gustativa y de textura, han tenido la respuesta del consumidor los que están dispuestos a pagar un mayor precio que por las variedades tradicionales. Algunos ejemplos en Estados Unidos a la izquierda Honey Crisp; Opal® y Pink Lady® en New York; a la derecha Gala y Envy en un supermercado de Colorado.

Figura 5: Período de cosecha de nuevas variedades con alta calidad gustativa en fase de desarrollo en diferentes países del mundo, usando la variedad Pink Lady® como referencia



al mismo tiempo de fácil masticación, en definitiva, similar a la de una sandía, con sabor dulce en la mayoría de las variedades y equilibrado en otras, para poder satisfacer a la mayoría de los consumidores de Estados Unidos o la Unión Europea y en particular de

los países asiáticos y del medio oriente. **(Foto 11)**

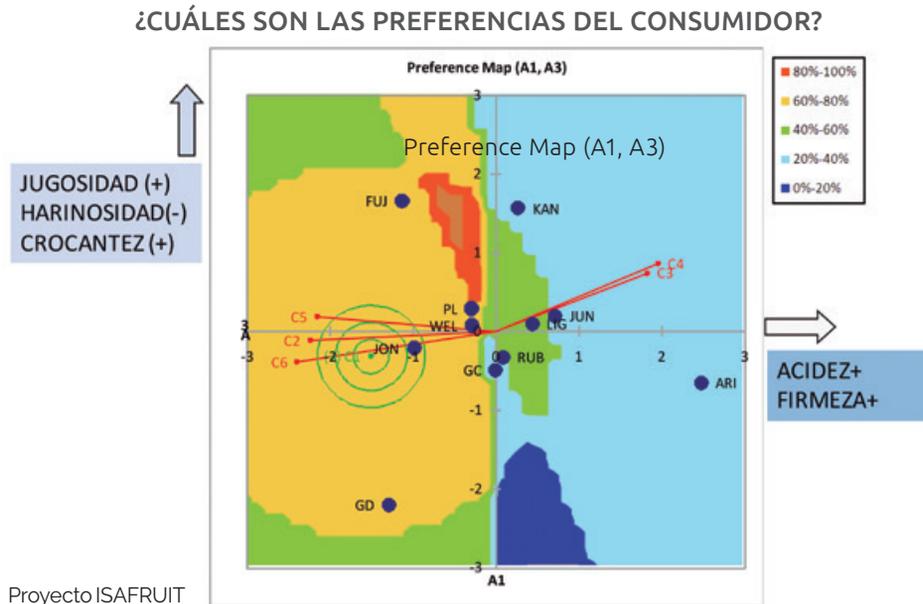
En el caso de Europa el proyecto ISAFRUIT llevado a cabo por diferentes institutos y en varios países en el periodo 2006-2010, puso también de manifiesto la importancia de la textura

y del sabor en las preferencias de los consumidores. Así la mayoría de los consumidores de manzana (cerca del 70%) prefirieron variedades de textura crujiente, jugosa, firme y de sabor dulce tal y como se observa en el mapa de preferencias de la **Figura 6**.

De entre estas variedades con textura y sabor diferenciales, la primera en comercializarse fue **Honeycrisp** con la denominación de Honey Crunch®, obtenida por la Universidad de Minnesota (USA) hace más de cuatro décadas. Muy bien adaptada a climas fríos. Variedad de maduración a finales de agosto en la zona de Lleida, buen potencial productivo, con frutos de buen calibre pero no adaptada a climas cálidos donde su coloración no es la óptima, es sensible a la caída de precosecha, al golpe de sol y su conservación es limitada. Textura muy crujiente y sabor dulce. Plantada principalmente en Estados Unidos, norte de Francia y Alemania y desarrollada bajo la fórmula de "club". Su dificultad de producción y conservación se han visto compensados por los precios percibidos por los productores.

SWEETANGO® (Minneiska), obtenida también por la Universidad de Minnesota e introducida a escala comercial en

Figura 6: Mapa de preferencias de consumidores por diferentes variedades de manzana en base a los resultados del proyecto europeo ISAFRUIT 2006-2010. (Fuente: Bonany et al., 2014).



Proyecto ISAFRUIT

Estados Unidos y Canadá en el año 2009. Variedad regularmente productiva caracterizada por hojas de gran tamaño y frutos bicolors de buen calibre, poco sensible a golpe de sol y maduración en la época de Gala en nuestras condiciones de climas cálidos donde la coloración es insuficiente. Textura similar a Honeycrisp pero sabor ligeramente acidulado. En proceso de evaluación en diversos países de Europa y desarrollada con la fórmula de "club" en Estados Unidos y Canadá.

ENVY, es una variedad procedente de Nueva Zelanda (Plant and Food Research) del cruzamiento Gala x Braeburn y editada por ENZA. En proceso de

desarrollo bajo la fórmula de "club". En Europa se ha asignado a cada país una o dos empresas productoras en exclusiva para su producción y comercialización en el mismo país. Variedad con un buen comportamiento productivo, muy buen calibre y coloración sobre el 30-60% del fruto en zonas cálidas como Lleida, donde el calibre puede ser excesivo. Lenticelas aparentes y trazas de russet en años con condiciones climatológicas favorables. No es sensible al golpe de sol ni a la caída de precosecha. Pulpa muy crujiente y jugosa, con una buena firmeza pero de fácil masticación. Sabor muy dulce y excelente calidad gustativa. Variedad que muestra una mejor

adaptación en altitud donde mejora la coloración de los frutos, disminuye el calibre y se alarga su forma. Desarrollo comercial controlado.

Cosmic Crisp (WA-38) (Enterprise x Honeycrisp), corresponde también al grupo de variedades con una textura similar a las anteriores. Procede de la Universidad de Washington con características de textura, sabor y época de recolección similar a Envy pero con frutos de mayor coloración. En proceso de plantación, pero con desarrollo comercial controlado. Otra es la **Evercrisp** (Fuji x Honeycrisp) procedente y desarrollada conjuntamente por la Universidad de Ohio y la Midwest Apple Improvement Association (USA), de sabor dulce y textura similar a Honeycrisp, forma y presentación similares a Fuji. En proceso de desarrollo en Estados Unidos.

La mayoría de las nuevas variedades anteriormente mencionadas, así como otras muchas, se están desarrollando con el modelo "club", esta fórmula ha resultado ser eficiente en algunos casos para el control de la producción y ajuste a las expectativas de venta, garantizando estándares de calidad y presentación diferencial a través de una marca. Ello requiere una importante estructura organizativa, desde la producción de vivero hasta la venta y también importantes inversiones en promoción y comunicación (Figura 7). Está claro que es imposible disponer un espacio en las góndolas de los supermercados para todas ellas y más en un entorno global en que los metros disponibles para la manzana

Figura 7: Ejemplos de comunicación para el lanzamiento comercial de nuevas variedades de manzana con atributos de presentación y calidad diferenciales. De izquierda a derecha: Sweetango®, Honey Crunch® (Honeycrisp), Envy™ y Cosmic Crisp™.



en los puntos de venta son cada vez menores. Ello explica porque han sido pocas las variedades que han tenido oportunidad de posicionarse de una forma significativa en los mercados y lo han hecho cuando la presentación y/o la calidad y la estructura organizativa han confluído. Destacar como ejemplos Pink Lady, Kanzi, Jazz, Kiku, Junami, Honey Crunch, Evelina o Ambrosia. En la Unión Europea su producción se estima que representó tan sólo el 3,8% en el 2016, de una producción total cercana a las 12.000.000 t, correspondiendo la mitad a la variedad Pink Lady. (Foto 12)

Es seguro que algunas de las nuevas variedades en proceso de desarrollo y de difusión controlada, van a ocupar un mayor espacio en las estanterías de venta en detrimento de las consideradas "tradicionales". También es cierto que no todas las nuevas variedades "club" van a tener espacio en las estanterías y



Foto 12. De las diferentes variedades lanzadas en forma de "Club", en España solamente Pink Lady® ha tenido una importancia destacable al igual que en otros países como Francia o Italia.

TU FRUTA EN LAS MEJORES CONDICIONES

Sistema de Sanitización AccuTab



Automatiza el manejo del cloro con bajo mantenimiento.

- ✓ Seguridad y tecnología en la sanitización.
- ✓ Mantiene el agua de proceso controlada.
- ✓ Reduce el tiempo de inactividad del circuito.
- ✓ Reduce la contaminación cruzada.

solamente aquellas que destaquen por su presentación, sabor y eficiencia de la cadena de valor formaran parte del futuro, por una simple razón, aseguran una satisfacción al consumidor gracias a un sabor y textura diferente a las tradicionales y además cuentan con una imagen de marca y con importantes programas de comunicación y promoción en su cadena de valor. Evidentemente ello supone un mayor costo del producto final que una clase media-alta de consumidores está dispuesta a pagar, como se ha demostrado en el caso del kiwi Zespri de Nueva Zelanda. El desarrollo controlado de estas variedades supondrá que no estén al alcance de toda la industria sino de empresas muy concretas con una estructura productiva y de poscosecha adaptadas a las exigencias que impondrá el desarrollo de la marca, véase el ejemplo de Pink Lady®.

Además de la limitación territorial, el desarrollo de estas nuevas variedades en España cuenta con otra restricción adicional: la mayoría de ellas proceden de programas de mejoramiento situados en países con climas frescos y su adaptación a zonas cálidas suele ser deficiente, lo que se traduce en una coloración inferior y la aparición de determinadas fisiopatías que restan valor al fruto (golpes de sol, vitrescencia, caída precosecha, etc.). En los últimos años se ha podido comprobar como su comportamiento en altitud mejora de forma global todos los atributos de calidad del fruto de las nuevas variedades con textura y sabor diferenciales como Honeycrisp, SweeTango o Envy. Es interesante destacar que algunos programas de mejora genética situados en zonas cálidas, como el de la Universidad de Washington o el del Fruit Futur-IRTA (Cataluña) disponen ya de variedades comercializadas en el primer caso y de selecciones avanzadas en el segundo que aportan una alta coloración, textura y sabor únicos y un buen comportamiento productivo. Su desarrollo a escala comercial se iniciará los próximos años y posibilitará la producción de manzana de alta calidad en zonas con climas secos y

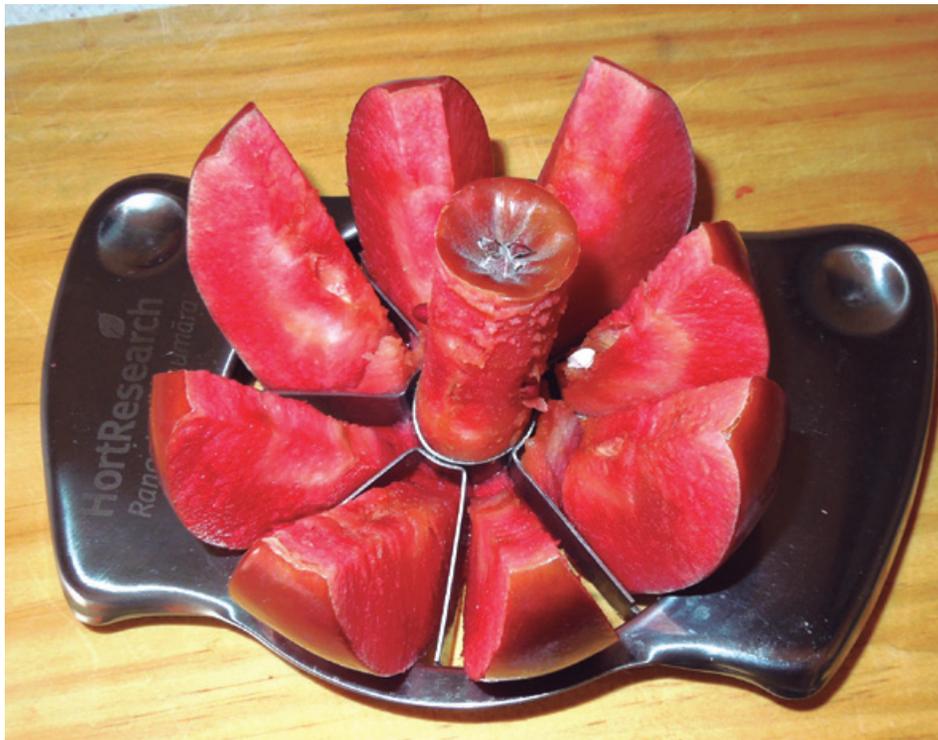


Foto 13: El mayor contenido de polifenoles en los frutos, constituyen un factor diferencial en las nuevas variedades de manzanas como es el caso de las de pulpa roja, sin embargo los cultivares disponibles hasta ahora, a pesar de la innovación visual, no aportan todavía una adecuada calidad gustativa.

calurosos donde se sitúa la mayor parte de la producción de España. Sin lugar a dudas su desarrollo a escala comercial supondrá una importante innovación para el consumidor que resultará en un incremento tanto del consumo como del valor añadido a las nuevas variedades, pero en particular a las que realmente supongan una innovación sustancial respecto a las actuales.

VARIEDADES DE PULPA ROJA

Se trata de un nuevo grupo de variedades procedentes de varios programas de mejora genética actualmente en proceso de selección y sin duda se incrementará progresivamente en el futuro. La primera serie comercializada y evaluada en el IRTA ha sido la procedente de la compañía Lubera (Suiza) registrándose con la marca Redlove® y Era®. Otras variedades se encuentran en proceso de evaluación desde 2013. Puede afirmarse que hasta la fecha ninguna de las variedades presenta un

comportamiento agronómico satisfactorio ni tampoco una calidad organoléptica comparable a las variedades tradicionales de referencia. Las producciones obtenidas y la homogeneidad del calibre no han sido satisfactorias. Además, los frutos de estas variedades se han mostrado medianamente sensibles al golpe de sol, a la caída de precosecha y en algunos casos sensibles a la vitrescencia. En almacenaje requieren una tecnología precisa que pasa por un enfriamiento progresivo para evitar en lo posible el daño por frío y diversos desórdenes fisiológicos a los que son sensibles. En lo referido a la calidad gustativa, el sabor oscila entre acidulado y equilibrado, con textura de jugosidad media y ligera granulosidad perceptible en algunas variedades. Es por todo ello que se requiere todavía de un trabajo de selección intenso para mejorar el estándar agronómico, de presentación de los frutos y de calidad con respecto a las variedades actualmente comercializadas. **(Foto 13)**



Foto 14: La comodidad de consumo constituye un vector de compra cada vez más importante en frutas y hortalizas. Recientemente también en manzanas, como es el caso de la variedad Rockit® que ha sido la primera comercializada en forma de tubos de 4 a 6 manzanas.

VARIETADES DE PEQUEÑO CALIBRE O “SNACK APPLE”

Se trata de una nueva tipología de fruto obtenida para aportar una alta calidad gustativa y una mayor comodidad de consumo por el reducido tamaño del fruto. Son varios los programas de mejora que se han planteado dichos objetivos, pero la primera variedad comercializada procede de Plant & Food Research (Nueva Zelanda). Se trata de Rockit®, evaluada en el IRTA desde 2004, se cosecha después de Golden, calibre 50-55 mm, frutos bicolors, forma esférica, pulpa jugosa, crocante, aromática y de muy buena calidad gustativa. Recolección en árboles adultos en 2 ó 3 pasadas. Poco sensible al golpe de sol y buen comportamiento en poscosecha. Árbol de fácil manejo y regularmente

productivo. Otra variedad que sigue un objetivo similar es Isaac® obtenida por el C.I.V. (Italia), de calibre superior a Rockit®, sabor acidulado y coloración roja intensa incluso en climas cálidos. **(Foto 14)**

CONCLUSIONES

La creación varietal en manzano ha aportado avances muy significativos en las dos últimas décadas en lo referido a la ampliación de los calendarios de recolección, la presentación de los frutos, la resistencia a enfermedades como Venturia, pero fundamentalmente en lo referido a la calidad gustativa (sabor y textura). Es y será dicha calidad diferencial el parámetro más decisivo para la satisfacción del consumidor y consecuentemente en la repetición de la compra que se traduce finalmente en el aumento del consumo mediante su fidelización. Por supuesto que ello supone un nicho de mercado concreto formado por consumidores dispuestos a pagar esta calidad diferencial y donde la manzana deja de ser un producto “commodity”, añadiendo valor a las nuevas variedades, con la única condición de que la variedad sea de calidad y presentación diferenciales. Por tanto la innovación varietal constituirá en los próximos años la fuerza motriz del consumo y del valor añadido, aportando diversificación a la oferta y creando nuevas oportunidades para fidelizar a los consumidores o atraer a nuevos. Además esta innovación debería traducirse siempre en un mayor valor para los productores.

La introducción de variedades resistentes, principalmente a Venturia, seguirá progresando y posibilitará una producción más sostenible, pero para su avance significativo en las estanterías de venta deberán aportar una calidad gustativa y presentación similares a las mejores nuevas variedades no resistentes. En variedades de pulpa roja y lo que ello supone en el aspecto de funcionalidad y diversificación de producto, todavía se requiere de variedades de mejor comportamiento agronómico

y calidad gustativa, al menos similar a las variedades tradicionales como Gala o Fuji. En el concepto “snack apple” la primera variedad ‘Rockit’ ha iniciado su producción en nuestro país y reúne la comodidad de consumo y la alta calidad gustativa, requisito requerido en cualquier innovación varietal.

Sin embargo la situación del manzano en España es complicada pues debe competir con grandes importaciones de países con condiciones climáticas que aportan una mejor calidad y que además cuentan con importantes estrategias de marca y comunicación. Nuestra situación varietal se basa mayoritariamente en Golden y Gala. De entre las nuevas variedades desarrolladas en forma de “club” solamente Pink Lady® ha tenido un impacto significativo. La innovación se ha basado principalmente en clones que mejoran la coloración de las variedades originarias de cada grupo en el caso de Gala, Red Delicious y Fuji o menos susceptibles al russet en el caso de Golden. En las variedades bicolors y para contrastar el efecto negativo de las elevadas temperaturas, los clones de mayor coloración son los más plantados aunque difieran considerablemente por presentación respecto a las originales de cada grupo bicolors. En climas cálidos, este cambio ha sido necesario para ofrecer una coloración adecuada para su comercialización a cambio de perder los frutos bicolors y las estrias. En las variedades resistentes a enfermedades, el progreso ha sido muy importante y ello posibilitará una producción más sostenible ambientalmente, aportando en muchas de las nuevas variedades una buena calidad gustativa y adaptación a climas cálidos, como es el caso de Story®. Con respecto a las nuevas variedades de textura y sabor diferenciales como SweetTango, Honeycrisp, Jazz o Envy, su adaptación a climas cálidos no es en general buena y por ello su plantación en altitud puede ser una opción interesante hasta que estén disponibles las nuevas variedades seleccionadas recientemente con esta tipología de fruto y adaptadas a climas cálidos. **RF**

Calibre en peras, el dilema de la fecha de cosecha y el comportamiento en postcosecha

DANIEL MANRÍQUEZ B.

Ingeniero Agrónomo PhD

CECILIA GRANGER

Ingeniero Agrónomo

ROBERTO JARA

Ingeniero Agrónomo

AgroFresh Chile



En peras el calibre es muy importante a nivel comercial para muchas variedades, siendo crítico para algunas como Coscia y Abate Fetel. En éstas, la curva de crecimiento de los frutos es exponencial, por lo que retrasos cerca de la cosecha determinan un incremento importante en el calibre y finalmente de la producción por hectárea y es importante considerar que si bien en muchos casos los parámetros normalmente usados para definir la madurez de cosecha, como lo son la firmeza de pulpa y el color de piel, no muestran una variación significativa durante la ventana de recolección incluso cuando hay un retraso en ella, en la postcosecha se pueden observar comportamientos muy diferentes en frutos cosechados en distintas épocas. El momento de cosecha y la madurez fisiológica son determinantes en el comportamiento que tendrán los frutos durante su almacenamiento. Es así como, la evolución de factores de calidad en postcosecha como: color de piel, ablandamiento de

la pulpa, desarrollo de daño mecánico ("scuffing"), desórdenes fisiológicos entre otros, se definen a la cosecha. Frutos cosechados en estadios de madurez más avanzados, muestran tasas de ablandamiento y amarillamiento mayores durante la postcosecha. Una situación similar se observa en el desarrollo de "scuffing", donde frutos de cosecha más tardía presentan una mayor incidencia del daño. Para el caso del escaldado, y a diferencia de lo que ocurre en manzanas, los frutos de cosechas más tardías y zonas de producción más frías presentan una mayor susceptibilidad a desarrollar este desorden. Este comportamiento diferencial durante el período de guarda, determina que los manejos y herramientas utilizadas para tener una mejor postcosecha deben ser distintos. En el presente trabajo se comparten una serie de datos recolectados durante varias temporadas, que muestran la evolución del calibre de distintas variedades de peras a lo largo de la ventana de cosecha y su evolución en postcosecha.

CARACTERÍSTICAS DEL ESTUDIO

Durante las últimas temporadas, hemos trabajado entendiendo el proceso de maduración de distintas variedades de peras. Para poder determinar sobre esta base, estrategias de manejo que permitan mejorar la condición de los frutos durante la postcosecha se realizó un seguimiento de la evolución del proceso de madurez de los frutos en pre y postcosecha. En cada uno de estos periodos, distintos parámetros de madurez y calidad fueron evaluados, como: tasa de producción de etileno, firmeza de pulpa, color de la piel, desarrollo de daño mecánico y desórdenes fisiológicos.

RESULTADOS

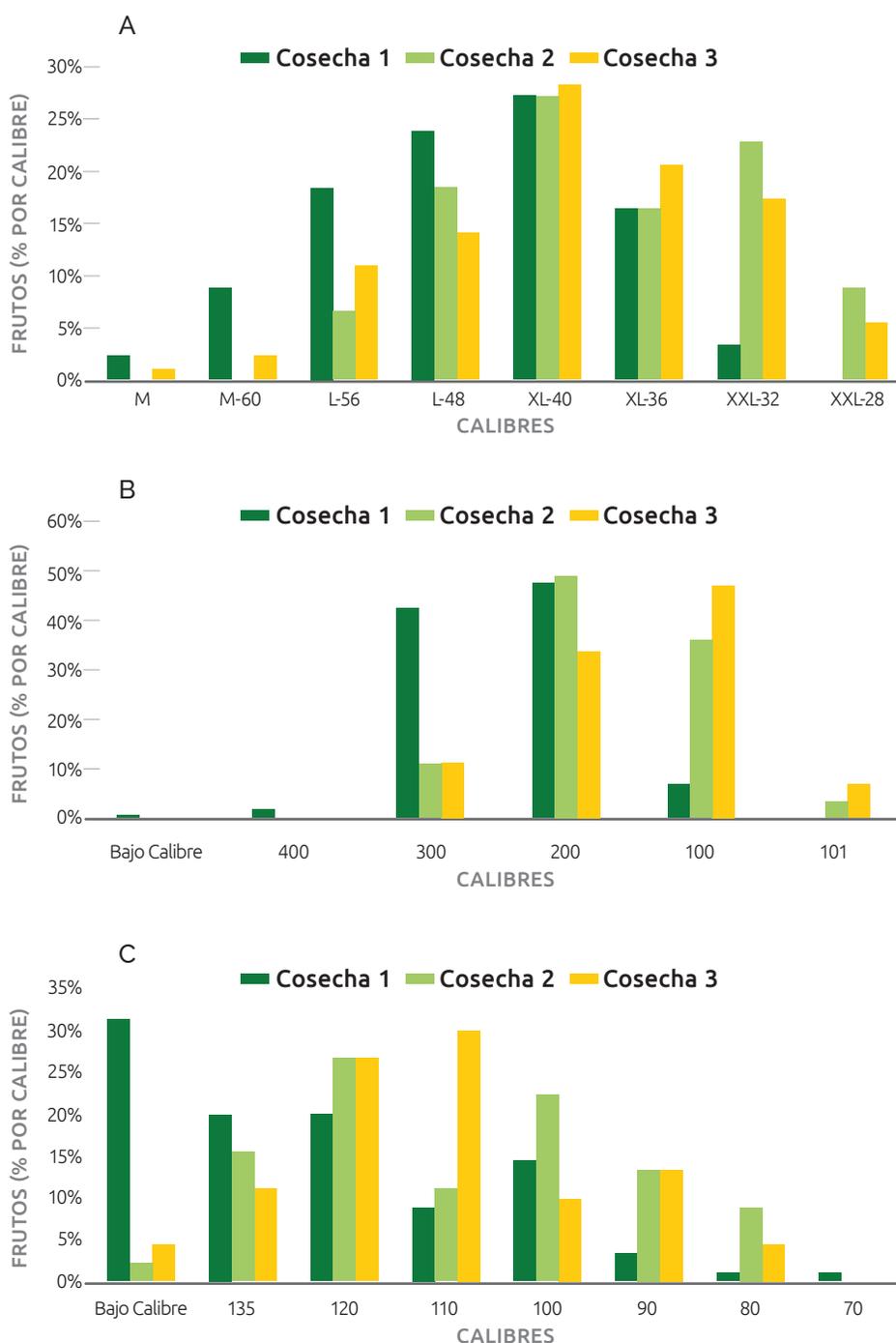
DISCUSIÓN

En el caso de las peras y como se observa en la **figura 1**, el incremento de calibre en distintas variedades es

Cuadro 1. Evolución del calibre medio y peso de frutos para tres distintas cosechas en peras Coscia, Abate Fetel y Packham's Triumph.

	COSCIA			ABATE FETEL			PACKHAM'S TRIUMPH		
	cosecha 1	cosecha 2	cosecha 3	cosecha 1	cosecha 2	cosecha 3	cosecha 1	cosecha 2	cosecha 3
Calibre medio	L-48	XL-36	XL-40	200	200	100	120	110	100
Peso promedio (gramos)	124	149	143	234	285	300	151	171	199
Incremento en peso (%)	20	15	-4	22	29	5	13	31	16

Figura 1. Evolución del calibre en peras cosechadas con distintos estados de madurez. A: Coscia, B: Abate Fetel y C: Packham's Triumph



exponencial, debido a que la curva de crecimiento presenta este patrón. Esto determina que el desplazamiento en la curva hacia calibres mayores sea dramático entre una semana y otra, produciéndose un aumento no sólo en los calibres de los frutos, sino que también un aumento en la producción por hectárea, lo cual puede alcanzar niveles de hasta un treinta por ciento semanal, dependiendo de la variedad y las condiciones de producción (Cuadro 1).

El retraso de la cosecha es usado por los productores para poder conseguir un aumento de calibre y de producción. Sin embargo, el cuándo cosechar es un punto crítico que definirá el potencial de vida de postcosecha de los frutos.

En las peras, existen diferentes atributos de calidad que son definidos y requeridos por los distintos participantes de la cadena de producción, distribución y comercialización. Es así como color de la piel, firmeza de la pulpa, ausencia de daño mecánico o "scuffing", ausencia de escaldado superficial (Foto 1) y otros desórdenes fisiológicos, además del desarrollo de sabor. Pero es realmente desafiante definir estrategias de manejo, que puedan satisfacer las necesidades de esta cadena de producción y finalmente de comercialización. Es así como desde cosecha hasta la distribución es importante mantener una buena firmeza de pulpa y color verde. Pero, por otra parte, a nivel del consumidor final, los frutos deben ablandar hasta alcanzar valores de firmeza de pulpa cercanos a 4 lbf, poseer color de piel amarillo y desarrollar todos sus atributos organolépticos.

La decisión de cuándo cosechar es el dilema, ya que por un lado está el aumento de calibre, que se puede conseguir al retrasar la recolección de los frutos, lo que además se asocia con

Foto 1 Escaldado superficial en peras

una mejor condición organoléptica de estos, por otro lado, está el comportamiento en postcosecha y condición del producto durante almacenamiento. Definir el mejor momento para cosechar y conseguir el producto deseado, que cumpla con las expectativas desde el huerto al consumidor final. Es en este contexto, que el análisis del proceso de maduración de cada una de las variedades, nos ayuda a tomar decisiones de manejos en pre y postcosecha que nos permitirán cumplir con nuestro objetivo.

ETILENO EN PERAS DE VERANO VS. PERAS DE INVIERNO

La hormona vegetal etileno, en peras como en otros frutos climatéricos, juega un rol preponderante en la coordinación del proceso de maduración y senescencia (Pech et al. 2012, Villalobos-Acuña y Mitcham, 2008). Los procesos regulados por el etileno son: reducción del color verde o amarillamiento de la piel, pérdida de firmeza y desarrollo de escaldado superficial entre otros. Sin embargo, en el caso de las peras existen grupos de variedades, dependiendo de cómo y cuándo la maquinaria celular está preparada para iniciar la síntesis y percepción del etileno. Básicamente existen dos grandes grupos de variedades, las llamadas peras de verano y las de invierno, claro está que existen variedades en medio de ambos grupos que presentan características de uno o del otro en mayor medida.

Foto 2 Peras de verano A) William's y B) Red Bartlett**Foto 3** peras de invierno A) Packham's Triumph y B) Forelle

Además, variedades por condiciones de manejo de huerto se asemejan al comportamiento de un grupo no perteneciendo necesariamente a este. En el caso de las peras de verano, su principal característica es que poseen la capacidad de producir y percibir etileno al momento de la cosecha, y en el caso de algunas variedades como William's o Bartlett (**Foto 2 a y b**), la producción de etileno puede ser muy alta a cosecha, lo que determina una maduración rápida y finalmente una corta vida de postcosecha. Por otro lado, en el caso de las peras de invierno, los frutos necesitan del estímulo del frío para que se inicie la producción y la percepción del etileno, a este grupo pertenecen variedades como Packham's Triumph, D'Anjou y Forelle (**foto 3 a y b**). Es por este motivo, que los frutos de estas variedades en general no producen cantidades de etileno detectables a la cosecha. El estímulo frío se puede conseguir en el campo, al tener temperaturas frías en el huerto

y/o durante el almacenamiento en las cámaras frigoríficas. Existen distintos factores que determinan requerimiento de frío, uno de los más importantes es la parte genética como ya lo hemos mencionado, existiendo diferencias entre las variedades, esto tiene que ver con la regulación a nivel molecular de la ruta de síntesis y percepción de etileno (El-Sharkawy et al., 2003, Lelièvre et al., 1997, Villalobos-Acuña y Mitcham, 2008). Existen otros factores que pueden influir en el requerimiento de frío, como son: el clima y las temperaturas durante el periodo de desarrollo de los frutos, y la madurez. En nuestras condiciones de producción, como se observa en la **figura 2**, existe un claro ejemplo de cómo estos dos últimos factores pueden interactuar. En este caso, peras cosechadas de dos zonas de producción muy diferentes en términos de condiciones climáticas, Melipilla (cálida) y Colbún (fría), y en distintos estados de madurez, muestran comportamientos diferenciales en cuando

Figura 2. Tasa de producción en peras Packham's Triumph, en frutos cosechados en dos zonas de producción y dos distintos estados de madurez M1 (129-131 ddpf) y M2 (150-151 ddpf). A, Melipilla y B, Colbún.

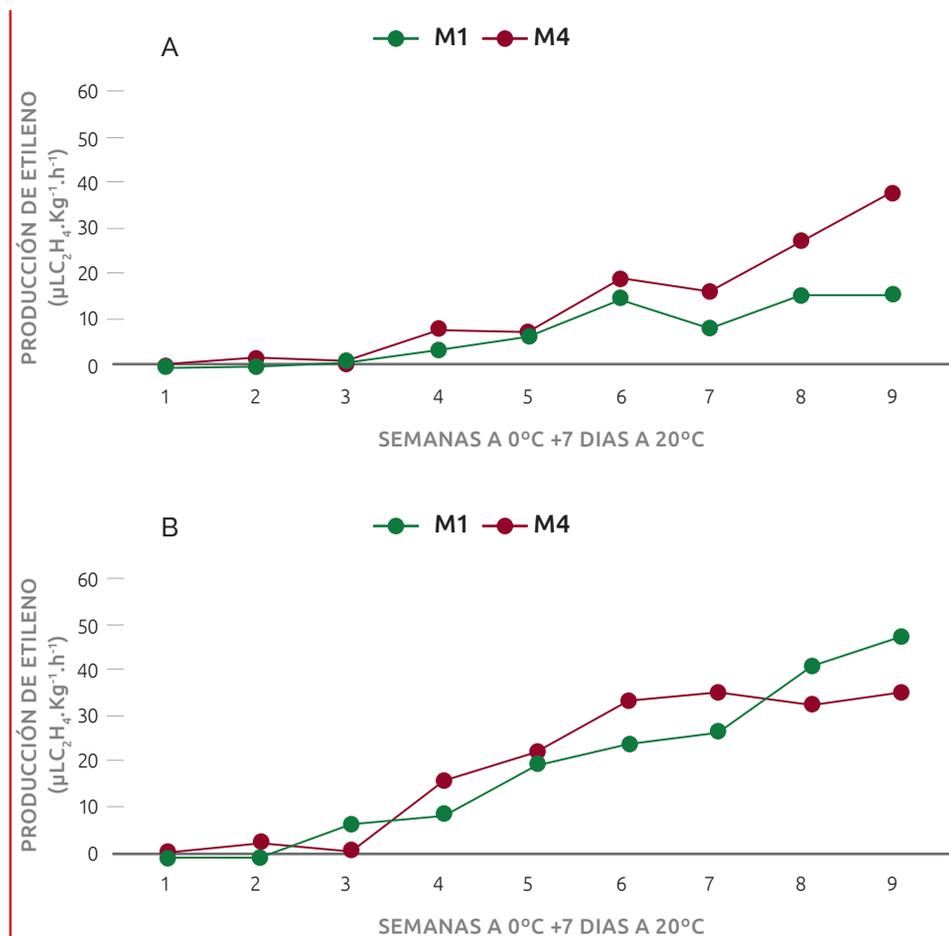


Figura 3. Tasa de producción de etileno ($\text{mL C}_2\text{H}_4 \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{h}^{-1}$) en peras Williams a cosecha y su relación con el potencial de postcosecha

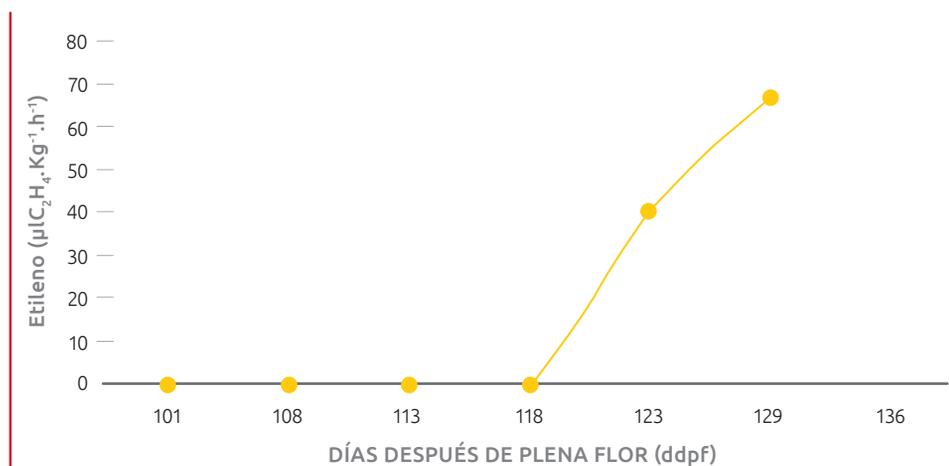
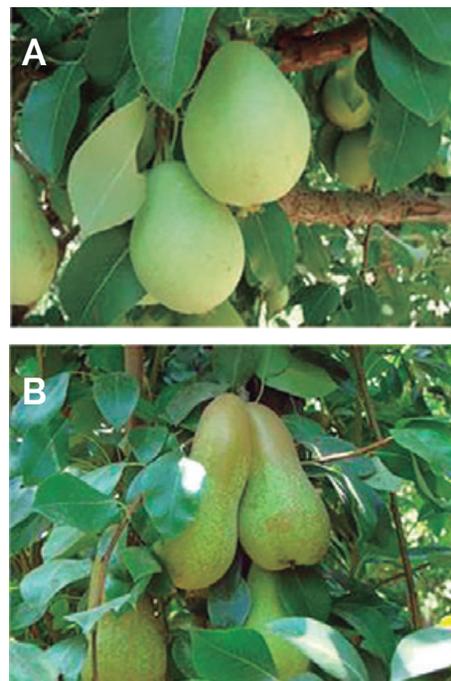


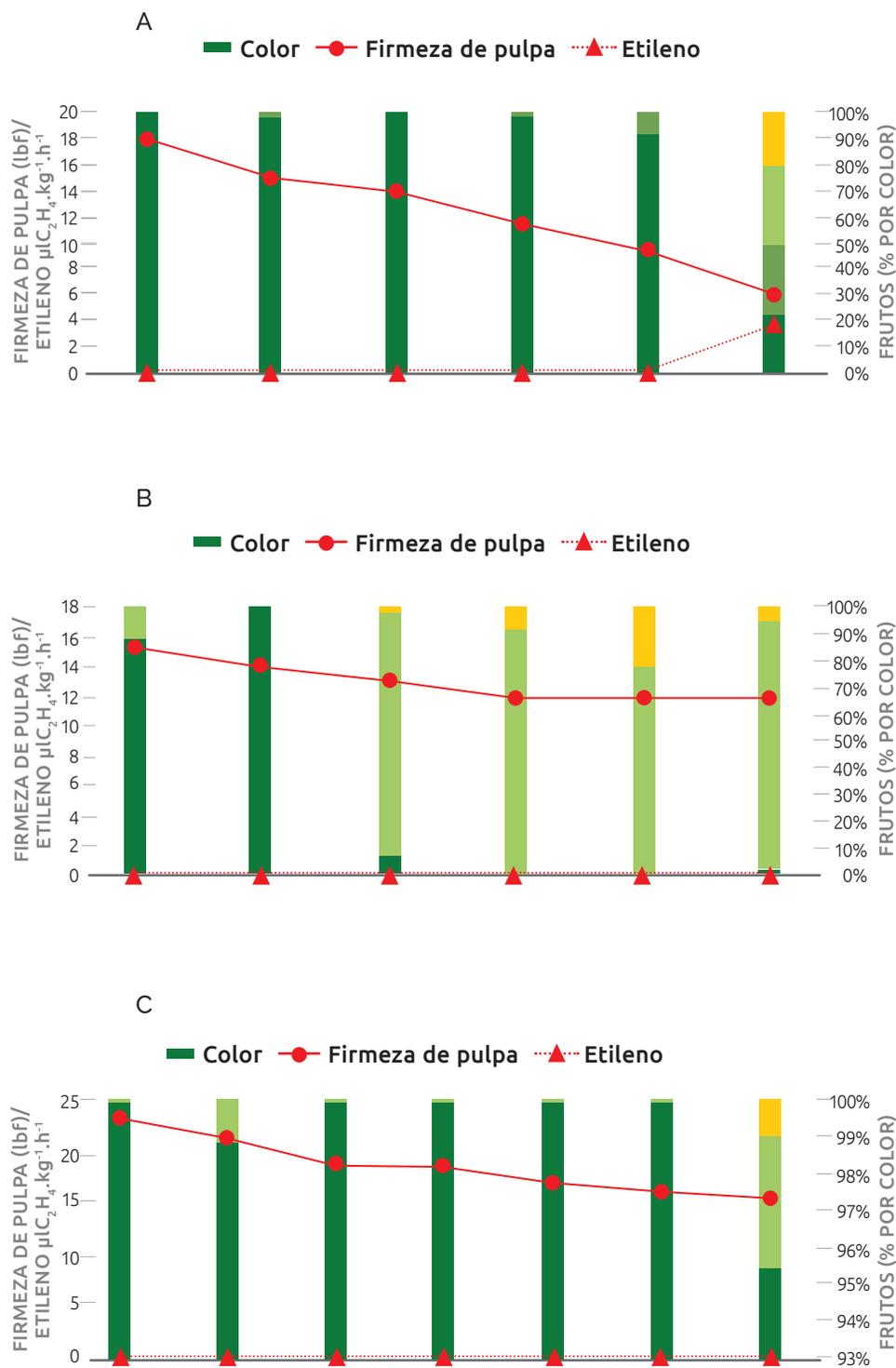
Foto 4 peras con comportamiento similar a peras de verano A) Coscia y B) Abate Fetel



comienza la producción de etileno y se alcanza un determinado nivel o umbral en postcosecha. Este tipo de comportamiento diferencial, permite generar un primer nivel de segregación para posteriormente definir manejos de cosecha y postcosecha.

En el caso de las peras de verano, y por su capacidad de producir etileno a cosecha, es posible observar una serie de cambios como: color de piel y ablandamiento de pulpa durante la maduración, lo que ayuda a tomar la decisión de cuando cosechar. Sin embargo, en peras de invierno, esto no ocurre. Es por esta poca evolución aparente de la madurez, que se decide retrasar la cosecha en estas variedades en la búsqueda de un mayor calibre lo que puede determinar que en la postcosecha la producción de etileno empiece antes, debido a que frutos recolectados en estadios de madurez más avanzados, tienen un menor requerimiento de frío con la consecuente reducción en la vida de postcosecha.

Figura 4. Evolución de la firmeza de pulpa (lbf), color (% por categoría) y tasa de producción de etileno ($\text{mlC}_2\text{H}_4\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{h}^{-1}$), durante la ventana de cosecha. Coscia (A), Abate Fetel (B) y Packham's Triumph (C).



En algunas variedades de peras como Coscia y Abate Fetel (**foto 4 a y b**), si bien no corresponden a variedades de verano típicas, por el hecho de ser cosechadas normalmente tarde a la espera de un mayor calibre, se cosechan en un estado de madurez avanzado, presentando un comportamiento muy similar al de una pera de verano, produciendo etileno incluso a cosecha, o luego de un corto período de almacenamiento refrigerado. Esto determina, que las estrategias de manejo de postcosecha sean muy similares a las usadas para las variedades de peras de verano.

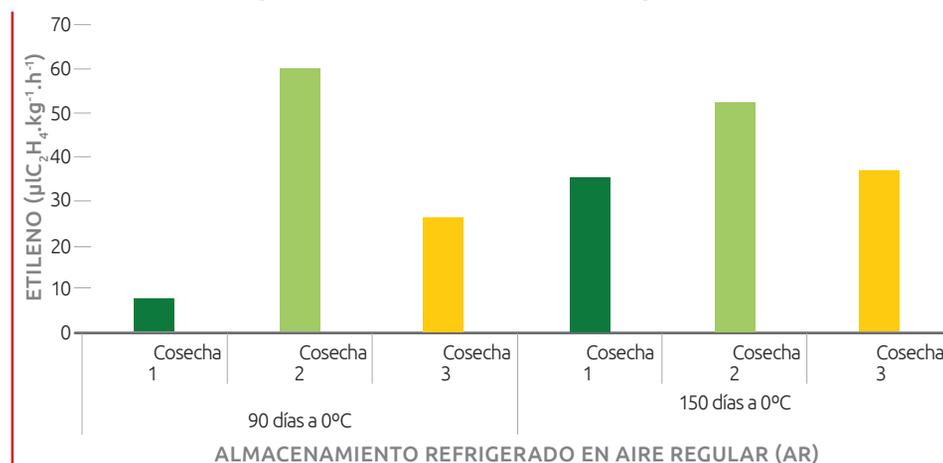
El etileno en las peras de verano, puede ser utilizado como un buen indicador del comportamiento en postcosecha. En la **figura 3** se observa el caso de peras Williams.

EVOLUCIÓN DE LOS PARÁMETROS DE MADUREZ

La evaluación de los distintos parámetros de madurez en distintas variedades de peras se muestra en la **figura 4**. En el caso de las variedades Coscia y Abate Fetel, es posible observar cambios tanto en color de piel como ablandamiento de la pulpa (Figura 4 A y B). En el caso de la variedad Packham's Triumph, no se presenta una clara evolución de los mismos parámetros de madurez a lo largo de la ventana de cosecha (Figura 4 C). En cuanto a la producción de etileno, esta fue detectable sólo para algunos estados de madurez en peras Coscia (Figura 4A).

La pérdida de firmeza de pulpa y de color verde, son en el caso de peras, fenómenos dependientes de etileno como se ha descrito también para otros frutos climatéricos (Pech et al., 2012 y Villalobos-Acuña y Mitcham, 2008). Sin embargo, parecieran existir distintos niveles o concentraciones de etileno, que regulan los distintos procesos durante la maduración. En melones Flores et al. (2001), observaron que la degradación de la clorofila, es un fenómeno dependiente de bajos

Figura 5. Tasa de producción de etileno ($\mu\text{L C}_2\text{H}_4 \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{h}^{-1}$) en peras Packham's Triumph cosechadas en distintos estados de madurez, luego de 90 y 150 días de almacenamiento refrigerado en condiciones de aire regular (AR).



niveles de etileno; mientras que el ablandamiento de la pulpa depende de niveles mayores. En general, para todas las variedades, la pérdida de color verde o amarillamiento se produce antes que el ablandamiento, lo que de alguna manera indicaría que existen niveles o umbrales distintos de etileno regulando estos procesos.

En peras de verano como Williams o en otras variedades como Coscia y Abate Fetel, éstas últimas por su cosecha tardía, es posible usar la evolución en color de piel y firmeza como indicadores para la cosecha y el comportamiento de postcosecha. Por otro lado, en peras de invierno y debido a la poca evolución en estos parámetros de madurez, hoy con las herramientas disponibles se hace difícil definir el momento de cosecha y posterior comportamiento en postcosecha. Lo que también dificulta la definición de las estrategias de manejo almacenamiento.

COMPORTAMIENTO DE POST-COSECHA

La vida y comportamiento de post-cosecha de las peras, al igual que para otros frutos, son definidos en gran parte a la cosecha. Esto cobra mayor importancia para aquellos atributos que parecieran ser regulados por muy bajos

niveles de etileno, como pudiera ser el caso de la degradación de clorofila y su relación con el de color verde a amarillo de la piel. Debido a la curva de crecimiento que presentan las peras, muchas veces la cosecha se realiza de manera tardía buscando un aumento en calibre.

PRODUCCIÓN DE ETILENO EN POSTCOSECHA

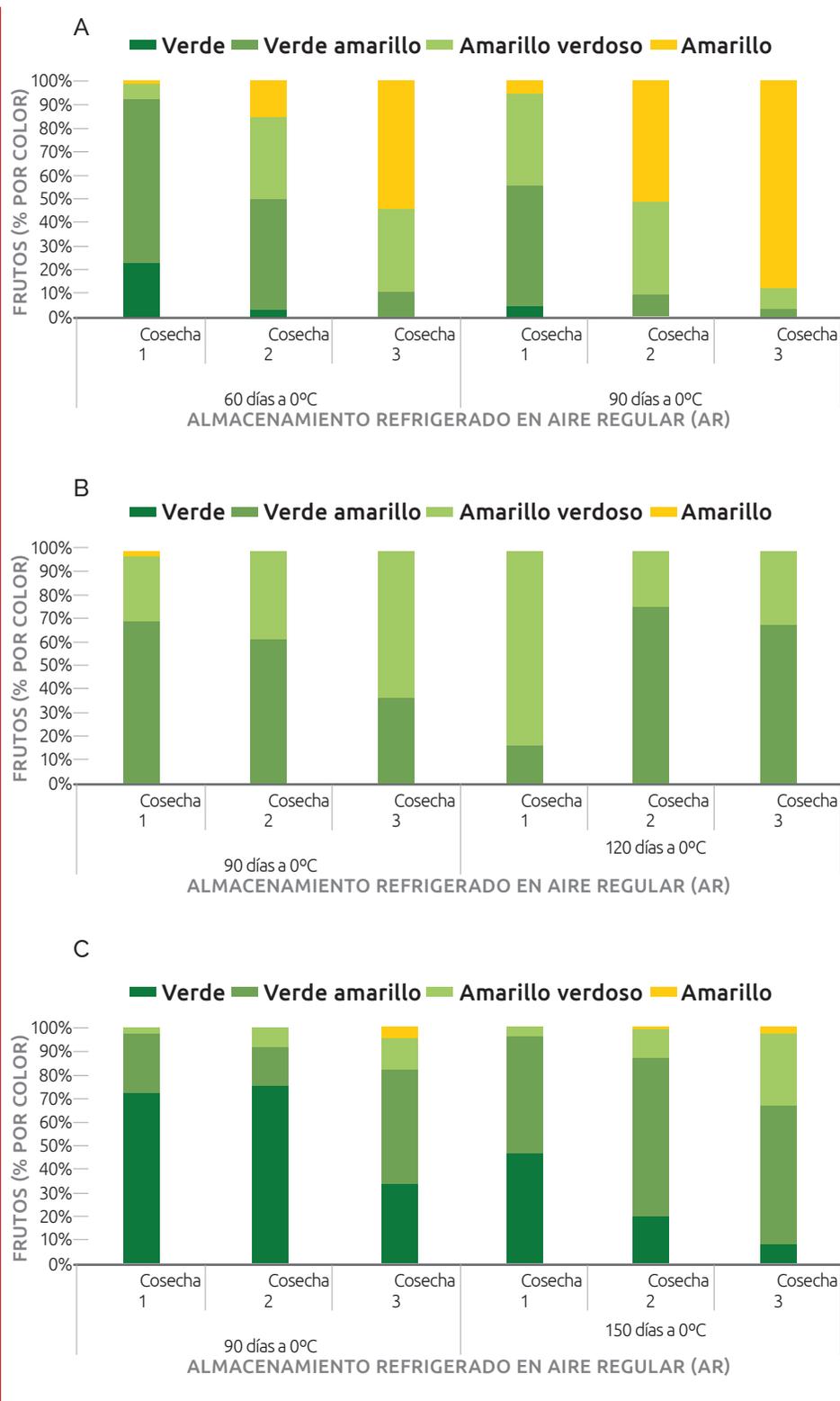
En peras de verano como es el caso de Williams, durante la postcosecha existe un incremento evidente de la producción de etileno, lo que se relaciona con un deterioro rápido de la calidad de los frutos. Sobre todo, si los frutos no son manejados de buena forma en lo que dice relación con el enfriamiento, control de etileno y metabolismo. Es así como en algunos casos se hace necesario, sobre todo para largas guardas, la combinación de estrategias como enfriamiento rápido, uso de SmartFresh (1-MCP), atmósferas controladas (AC) y modificadas (AM). De esta forma, es posible conseguir mantener frutos firmes con un buen color verde. En el caso de las peras de invierno, aunque su producción de etileno es muchas veces no detectable a cosecha, pueden producir cantidades considerables luego de un periodo de frío

(Figura 5). La madurez a cosecha tiene un efecto en cuando los frutos comienzan a producir etileno (Figura 5) y una manera de segregaras es combinando madurez y zonas agroclimáticas, ya que nos puede dar una idea de cuando los frutos comienzan a producir etileno de manera considerable, y sobre esta base se pueden implementar estrategias de manejo en postcosecha. Es así como, por ejemplo, para peras de zonas frías cosechadas en estados de madurez más avanzados, quizás sea necesario combinar al igual que para peras de verano, el uso de SmartFresh (1-MCP) y atmósfera controlada (AC). Mientras que para peras provenientes de zonas cálidas y cosechas tempranas sólo sea necesario utilizar algunas de ellas y no su combinación.

COLOR DE LA PIEL

Como se observa en la figura 6, para distintas variedades de peras, la madurez a cosecha tiene un efecto claro en la pérdida de color verde de los frutos. Siendo dramático este fenómeno para el caso de peras Coscia, donde luego de 60 y 90 días a 0°C existieron grandes diferencias en el color de la piel para los distintos estados de madurez a cosecha, observándose en el caso de la cosecha más tardía, más del 90% de los frutos en un color amarillo verdoso o amarillo a salida de 60 días de almacenamiento refrigerado (Figura 6 A). Una situación similar se observó para las variedades Abate Fetel y Packham's Triumph. Sin embargo, este cambio de color debe ser considerado en manejos a nivel comercial donde incluso leves cambios pueden determinar la aceptación o rechazo de un lote (Figuras 6 B y C). En el caso de peras Packham's Triumph, los frutos de la cosecha más tardía muestran una evolución en el color de la piel mucho mayor con gran cantidad de frutos en colores verde amarillo, amarillo verdoso e incluso amarillo, luego de 150 días de almacenamiento refrigerado en comparación con otros estados de madurez a cosecha.

Figura 6. Evolución del color de piel luego de almacenamiento refrigerado para peras cosechadas en distintos estados de madurez. Coscia (A), Abate Fetel (B) y Packham's Triumph (C).



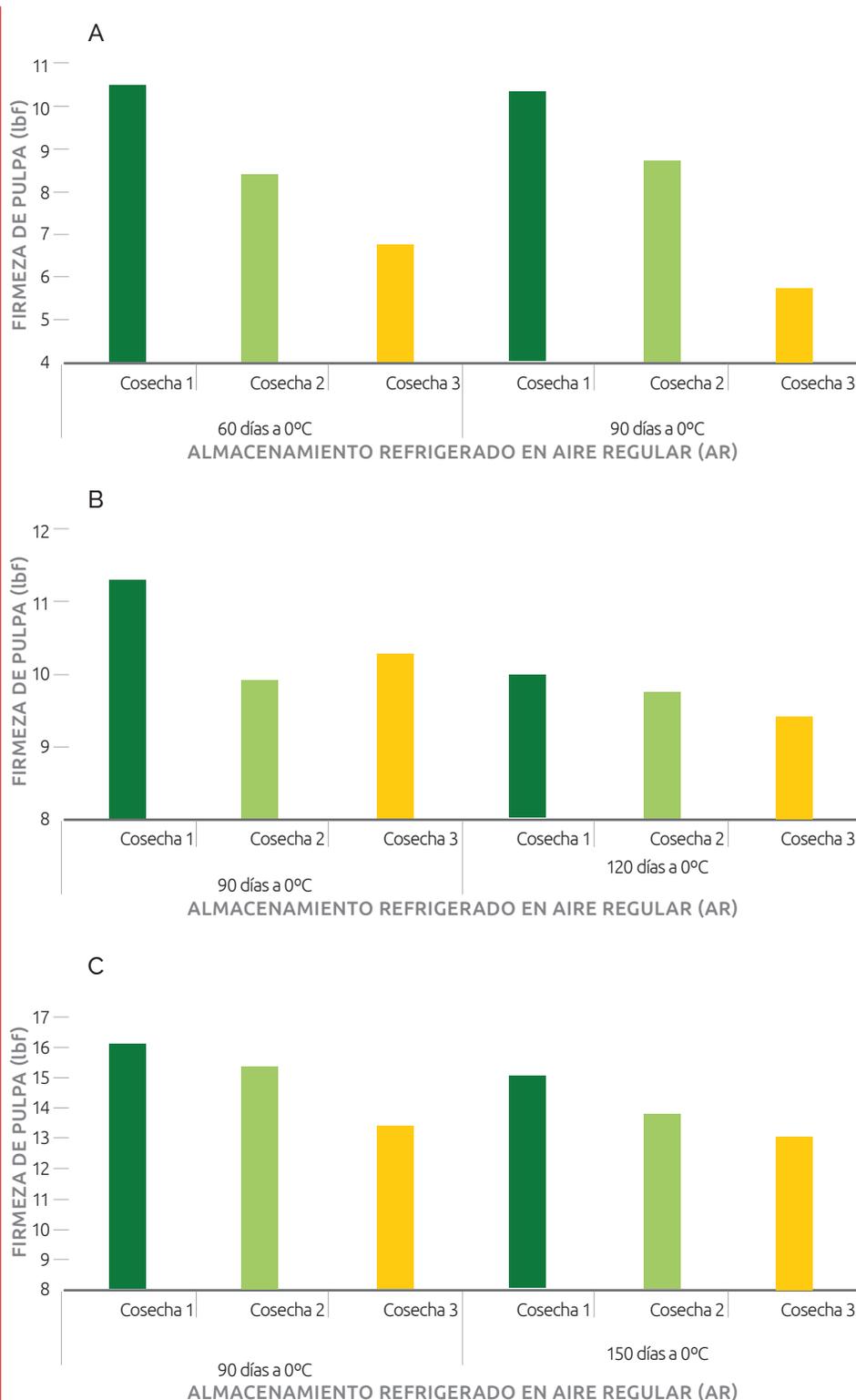
FIRMEZA DE PULPA

El ablandamiento de la pulpa en frutos climatéricos, como son las peras, es un proceso dependiente del etileno. En la **figura 7**, se puede observar que para peras Coscia, Abate Fetel y Packham's Triumph la pérdida de firmeza de pulpa en postcosecha tiene relación con la madurez a cosecha. En el caso de peras Coscia se observa una pérdida importante en la firmeza, sobre todo para la cosecha más tardía (Figura 7 A). Sin embargo, es importante mantener la firmeza de la pulpa durante la cosecha, el almacenamiento refrigerado y la comercialización; para luego ablandar en madurez de consumo a valores cercanos a 4 lbf a nivel del consumidor final. Existe una serie de estrategias de postcosecha, que permiten mantener la firmeza de pulpa, como es el caso de atmósferas controladas (AC), atmósferas controladas dinámicas (ACD), atmósferas modificadas (AM), el uso de SmartFresh (1-MCP), además de la combinación entre éstas. Sin embargo, es muy importante considerar el estado de madurez a cosecha, pues, el impacto en la mantención de la firmeza de pulpa es muy dependiente de ésta. En la **figura 8**, es posible observar la respuesta diferencial a la aplicación de SmartFresh (1-MCP) de peras Packham's Triumph de distintas zonas agroclimáticas y en distintos estados de madurez.

DESARROLLO DE ESCALDADO SUPERFICIAL

El desarrollo de escaldado superficial es bastante particular en las peras. Ya que, si bien la etiología de este desorden parece ser muy similar a lo descrito para manzanas, la relación que se da con la madurez es distinto. Es así como en peras de cosecha más tardía, en un estado de madurez más avanzado, el escaldado se produce antes y en algunos casos con una mayor severidad. Esto se observa de manera clara en peras Packham's Triumph (**Figura 9**). Del mismo modo, parece existir un efecto de la zona de

Figura 7. Evolución de la firmeza de pulpa (lbf) durante almacenamiento refrigerado para peras cosechadas en distintos estados de madurez Coscia (A), Abate Fetel (B) y Packham's Triumph (C).



crecimiento, mostrando los frutos de zonas frías una mayor susceptibilidad al desarrollo de este desorden. Como se observa en la **figura 10**, la evolución de la concentración de alfa-farneseno de frutos de distintos estados de madurez y distintas zonas de crecimiento no es la misma, mostrándose una más rápida y mayor acumulación en los frutos de zonas frías como es Colbún. Algunas investigaciones, plantean que el fenómeno de la madurez y la incidencia de escaldado se debe al balance que existe entre la síntesis de alfa-farneseno y de antioxidantes naturales. En el caso de manzanas, si bien estados de madurez más avanzados tiene una mayor síntesis de alfa-farneseno también el aumento en la concentración de antioxidantes naturales es alto, lo que determina un menor desarrollo de escaldado. Esto no ocurriría en peras, ya que incluso frutos en estados de madurez avanzado no consiguen niveles altos de antioxidantes naturales no pudiendo impedir el desarrollo de escaldado (Calvo et al., 2015). El etileno pareciera regular el proceso de síntesis de alfa-farneseno, sería por esto que en peras de invierno cosechadas más maduras y que cumplen con su requerimiento de frío antes, el desarrollo de la escaldadura superficial se inicia más temprano durante el almacenamiento.

DAÑO MECÁNICO

El daño mecánico en peras, es un factor importante en la reducción de la calidad del producto, ya que afecta directamente la apariencia de los frutos. Las peras en general presentan una alta propensión a desarrollar el daño. Existiendo además una susceptibilidad varietal que está dada por la genética de cada una de ellas. Existen otros factores como la madurez, deshidratación y temperatura durante el proceso de embalaje, que pueden afectar la incidencia del daño mecánico (Agar y Mitcham, 2000). Es así como, frutos

Figura 8. Efecto de la aplicación de SmartFresh (1-MCP) en peras Packham's Triumph provenientes de dos zonas agroclimáticas (A: Cálida, B: Fría) cosechadas en 4 estados de madurez, luego de 120 días de almacenamiento refrigerado a 0°C ,5 y 10 días a 20°C.

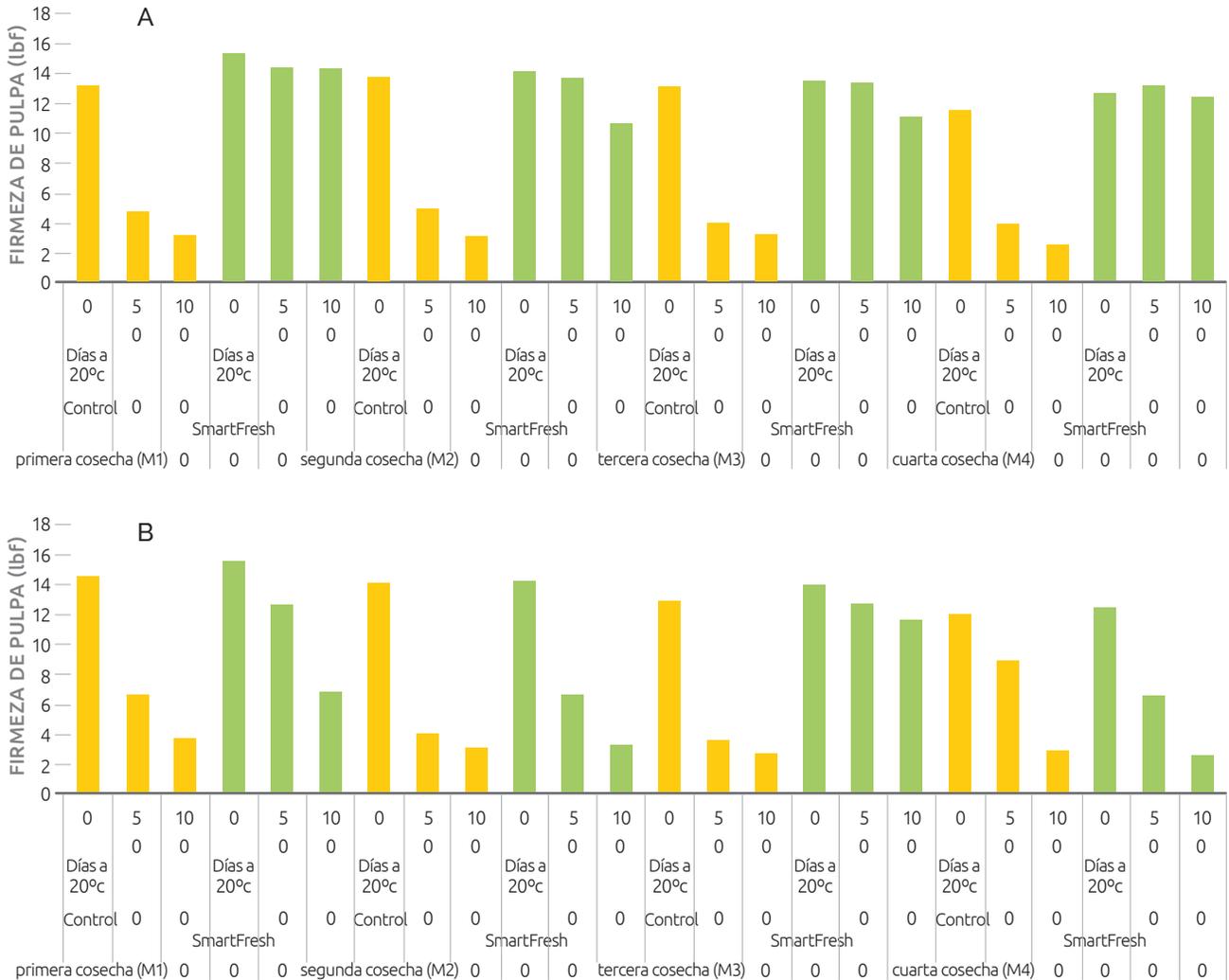
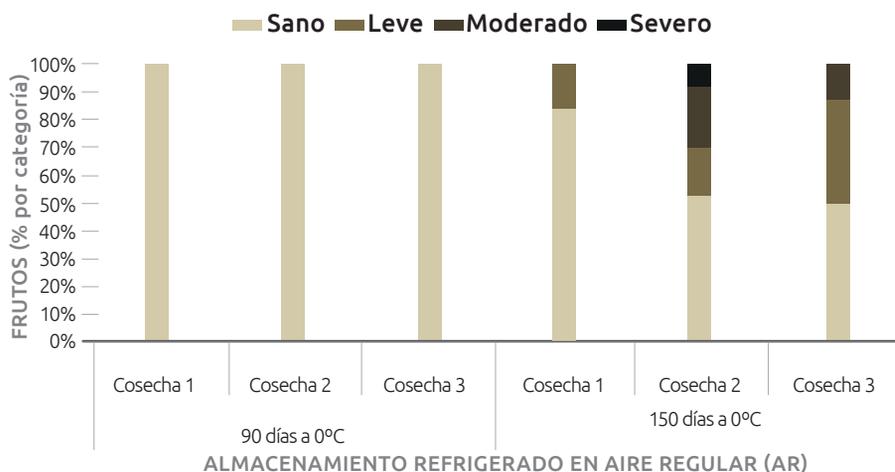


Figura 9. Incidencia de escaldado superficial en peras Packham's Triumph cosechadas en distintos estados de madurez, luego de 90 y 150 días de almacenamiento refrigerado en condiciones de aire regular (AR).



más maduros tienden a sufrir mayor daño mecánico que los de una cosecha temprana, por este motivo es muy importante la decisión de cuando cosechar, sobre todo en aquellas variedades con una mayor susceptibilidad al daño mecánico. Coscia es una variedad con alta susceptibilidad a desarrollar daño mecánico, y el efecto de la madurez se observa de manera muy clara y evidente para cosechas medias y tardías incluso luego de cortos periodos de almacenamiento (Figura 11).

CONCLUSIÓN

El dilema de trabajar con peras, es lograr definir cuándo cosechar los frutos

Figura 10. Concentración de alfa-farneseno en peras Packham's Triumph cosechadas de dos zonas agroclimáticas y distintos estados de madurez, luego de 30 y 45 días de almacenamiento refrigerado en condiciones de aire regular (AR).

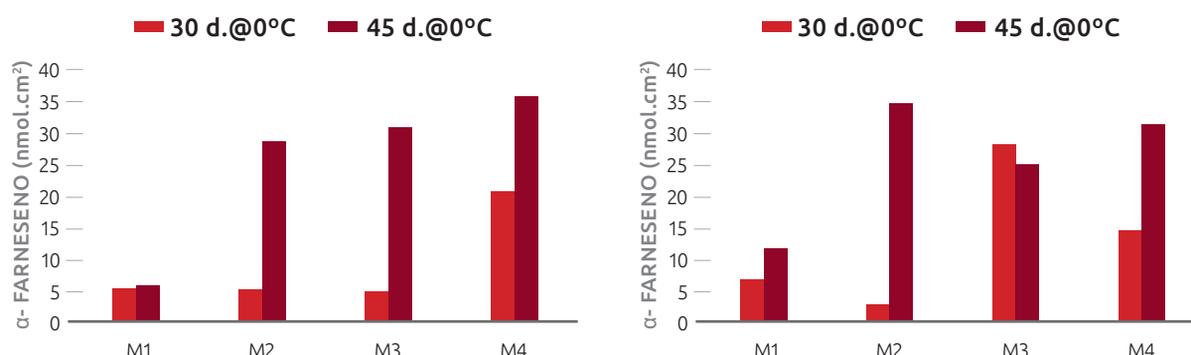
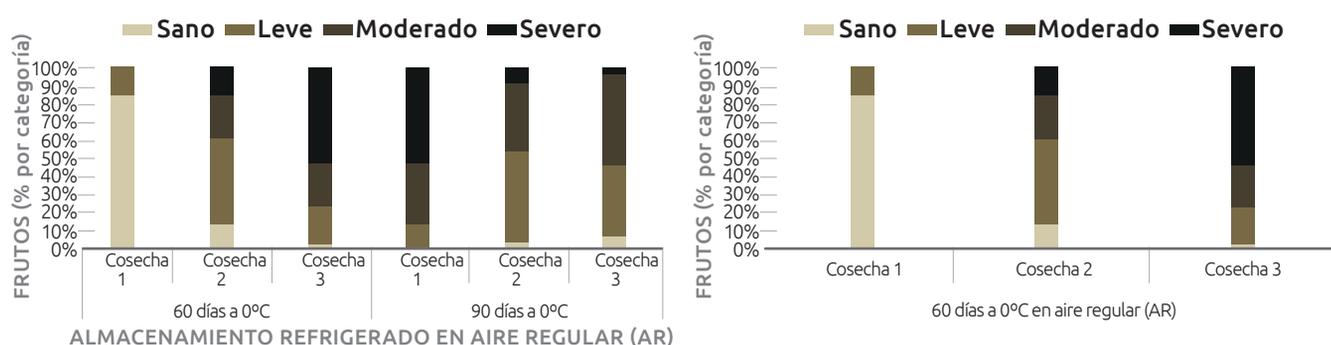


Figura 11. Incidencia de daño mecánico en peras Coscia cosechadas en distintos estados de madurez, luego de 60 y 90 días de almacenamiento refrigerado en condiciones de aire regular (AR).



para tener una fruta de buen calibre y con buenas características organolépticas, sin perder la calidad en la postcosecha y poder llegar al consumidor final con un producto en óptimas condiciones. Para cumplir con estos objetivos, es necesario aumentar nuestro conocimiento en el comportamiento de cada una de las variedades en lo que dice relación con su requerimiento de frío, producción de etileno, desarrollo de desórdenes fisiológicos como escaldado superficial, daño mecánico, susceptibilidad a desarrollar daños por CO₂ y O₂, entre otros. Por otro lado, es necesario el perfeccionamiento de herramientas que permitan ayudar a tomar la decisión de cuando cosechar, basado en la madurez de los frutos, sobre todo para el caso de peras de invierno, donde no existe una clara evolución de los índices de madurez normalmente usados en pera, como color de piel y firmeza de pulpa. De la mano con estas herramientas, está el desarrollo de nuevos índices de madurez que posean una buena correlación con el comportamiento

durante el período de almacenamiento. Es así como la evolución que se ha tenido en sensores, en el desarrollo de nuevas técnicas como la genómica y metabólica, nos abren una puerta para el futuro del manejo de peras.

AGRADECIMIENTOS

Los más sinceros agradecimientos a Agrícola La Torre, por su apoyo en el desarrollo de esta investigación.

Del mismo modo a los Ingenieros Agrónomos Carlos Figueroa y Mauricio Suarez, por su apoyo e intensas discusiones técnicas que permitieron enriquecer este trabajo. Además de compartir su enorme conocimiento y experiencia en el manejo de peras con todos nosotros. RF

REFERENCIAS

- AGAR, T. AND MITCHAM, E. 2000. Commercial handling influences quality and ripening of Bartlett pears. *California Agriculture*, 54: 34-37.
- CALVO, G., CANDAN., A.P., CIVELLO, M.,

GINÉ-BORDONABAC, J. AND LARRIGAUDIÈRE, C. 2015. An insight into the role of fruit maturity at harvest on superficial scald development in 'Beurré D'Anjou' pear. *Scientia Horticulturae*, 192: 173-179.

EL-SHARKAWY, I., JONES, B., LI, Z.G., LELIÈVRE, J.M., PECH, J.C. AND LATCHÉ, A. 2003. Isolation and characterization of four ethylene perception elements and their expression during ripening in pears (*Pyrus communis* L.) with/without cold requirement. *Journal of Experimental Botany*, 54: 1.615-1.625.

FLORES, F., BEN AMORB, M., JONES, B., PECH, J.C., BOUZAYEN, M., LATCHÉ, A. AND ROMO-JARO, F. 2001. The use of ethylene-suppressed lines to assess differential sensitivity to ethylene of the various ripening pathways in Cantaloupe melons. *Physiologia Plantarum*, 113: 128-133.

LELIÈVRE, J.M., TICHIT, L., DAO, P., FILLION, L., NAM, Y.W., PECH, J.C. AND LATCHÉ, A. Effects of chilling on the expression of ethylene biosynthetic genes in Passe-Crassane pear (*Pyrus communis* L.) fruits. 1997. *Plant Molecular Biology* 33: 847-55.

PECH, J.C., PURGATTO, E., BOUZAYEN, M AND LATCHÉ A. 2012. Ethylene and fruit ripening. *Annual Plant Reviews* 44: 275-304.

VILLALOBOS-ACUÑA, M. AND MITCHAM, E. J. 2008. Ripening of European pears: The chilling dilemma. *Postharvest Biology and Technology* 49: 187-200

MEGAFOL y VP FILTER



MEGAFOL

NUEVA GENERACIÓN DE BIOESTIMULANTES

ANTIESTRÉS TÉRMICO

- FAVORECE LA APERTURA ESTOMÁTICA
- PROTECCIÓN CONTRA EL ESTRÉS
- RECUPERACIÓN DE FUNCIONES METABÓLICAS
- MEJORA EL TRANSPORTE DE FITOREGULADORES, AGUA Y NUTRIENTES.

VP FILTER

PROTECCIÓN INVISIBLE CONTRA DAÑOS SOLARES

- NO DEJA MANCHAS NI RESIDUOS EN LA FRUTA
- INCREMENTO DE LA FOTOSÍNTESIS NETA
- AUMENTA EL RENDIMIENTO y CALIDAD
- BAJA LA TEMPERATURA DE LAS HOJAS Y DE LOS FRUTOS
- DISMINUCIÓN DE DAÑOS POR EL GOLPE DE SOL

Protección Efectiva y Segura
ANTE EL CAMBIO CLIMÁTICO

www.bioamerica.cl

Rendimiento en arándanos de arbusto alto: qué define la productividad de cañas?



Foto 1. Plantación arándanos variedad O'Neal, Romeral VII Región

MARÍA JOSÉ PALMA,

Ing. Agrónomo, Mg. Sc., Doctor (c) en Ciencias Agrarias. U. de Talca.

CARLOS ARAYA,

Ing. Agrónomo, Mg. Sc. (c), Laboratorio de Fisiología Frutal, U. de Talca

JORGE RETAMALES,

Ing. Agrónomo, M. S., Ph. D., Profesor Titular, U. de Talca

Mantener un balance entre la parte **VEGETATIVA Y REPRODUCTIVA** es fundamental para que un cultivo de arándanos sea productivo a corto y largo plazo

INTRODUCCIÓN

En los últimos años, los arándanos se han convertido en una fruta cada vez más importante en Chile y a nivel mundial. La superficie plantada en nuestro país creció en 629 % entre 2003 y 2014. Importantes superficies plantadas de arándanos han sido establecidas recientemente en Perú

(3.800 ha), Brasil (400 ha), Uruguay (368 ha) y Colombia (220 ha). El caso más interesante, y preocupante, es el de Perú que no aparecía en las estadísticas en la década pasada y cuya superficie plantada y volúmenes exportados sigue aumentando año tras año.

Las exportaciones de arándanos chilenos frescos alcanzaron casi las 104 mil toneladas en la temporada

2016-2017. Ello significó un 67% de lo exportado por los países del hemisferio sur. Perú alcanzó en la última temporada el segundo lugar en exportaciones de arándanos frescos con 26.929 ton (18%), desplazando a Argentina que exportó 18.661 ton (12%). Junto con Perú, emergen México y Marruecos como países con grandes aumentos en la superficie plantada y alta precocidad

en sus huertos. A lo anterior también se suman nuevas plantaciones en Colombia, sur de España, Sudáfrica y Australia.

Luego uno de los principales desafíos a los que deberá enfrentarse la industria chilena en los próximos años, es al aumento en los volúmenes, tanto de nuestro país como otros países del hemisferio sur, lo que podría traer como consecuencia un exceso de oferta de fruta y menores retornos.

Ante este escenario los productores deberán apuntar a producir fruta de mayor calidad y condición, aumentar rendimientos y reducir costos, como también será necesario invertir en investigación e innovación para así hacer más competitiva la industria del arándano. **Foto 1**

En el presente trabajo se desarrolla el tema de la productividad de las cañas según su diámetro o edad, recalcando la importancia de la radiación solar en la cantidad y calidad de fruta producida.

RENDIMIENTO EN ARÁNDANO: PRODUCTIVIDAD DE LAS CAÑAS

En general, el rendimiento de una planta frutal es el producto de dos componentes: número de frutos y peso del fruto. Mantener un balance entre la parte vegetativa y reproductiva es fundamental para que un cultivo de arándanos sea productivo a corto y largo plazo (Retamales y Hancock, 2012).

Diversos estudios realizados a partir de los años ochenta establecieron que en arándano de arbusto alto el rendimiento puede descomponerse en: número cañas por planta, frutos por caña y peso de fruto. Los investigadores concluyeron que el rendimiento es influenciado en mayor medida por el número de cañas por arbusto y el número de frutos por caña que por el peso de frutos (Siefker y Hancock, 1986). La correlación entre rendimiento y número de cañas por planta fue positiva y estadísticamente significativa para la mayoría de las variedades, lo que



Foto 2. Cañas planta Brigitta de 12 años de edad

implica que un mayor número de cañas trae consigo un mayor rendimiento. En cambio, el número de frutos por caña tuvo un efecto negativo sobre el peso del fruto en todas las variedades. Eso significa que si se deja un alto número de frutos en una caña, el peso de cada fruto se verá disminuido.

El tamaño de los frutos es una característica muy importante para los consumidores. Por ello se ha ido aumentando el calibre mínimo exigido para exportar arándanos frescos, el cual actualmente para los arándanos chilenos de exportación alcanza a los 12 mm. La fruta de mayor tamaño también es más barata de cosechar. Por ello, si a través de la selección de la variedad o mediante manejo agronómico se puede aumentar el calibre de la fruta, ello puede traer consigo mayor rentabilidad del huerto.

En los años sesenta aparecieron reportes que señalaban que la productividad de las cañas de arándano de arbusto alto aumentaría con su edad hasta que las cañas alcanzaban 5 años, luego el rendimiento de la caña se estabilizaría por un par de años y finalmente disminuiría en cañas de mayor edad; sin embargo, los autores

no mostraron datos que avalaran estas aseveraciones.

La productividad de las cañas es relevante al momento de decidir cuáles cañas debieran ser eliminadas al momento de realizar la poda. En la **Foto 2** se muestra una planta de 12 años de la variedad Brigitta que tiene cañas de diverso diámetro y creciendo en distintas ubicaciones dentro de la planta.

Ante esta situación, se iniciaron estudios en un huerto comercial de 12 años de edad en la localidad de Romeral (Región del Maule) en plantas de dos variedades de arándano de arbusto alto: Brigitta y O'Neal. El diámetro de cada caña se midió a 10 cm desde la base. Las cañas se agruparon en tres rangos de diámetro: 0-0,9; 1-1,9 y 2-2,9 cm. En cada planta, la ubicación espacial de cada caña se definió ya sea como externa (E), aquellas localizadas dentro de 25 cm de la periferia de la copa (medida a la altura donde se produce la mayor cantidad de la fruta: 1,0 a 1,4 m), o interna (I) aquellas que crecían al centro de la copa (**Figura 1**). Frutos con al menos 80% de cobertura de color azul se cosecharon a mano separadamente para cada caña con

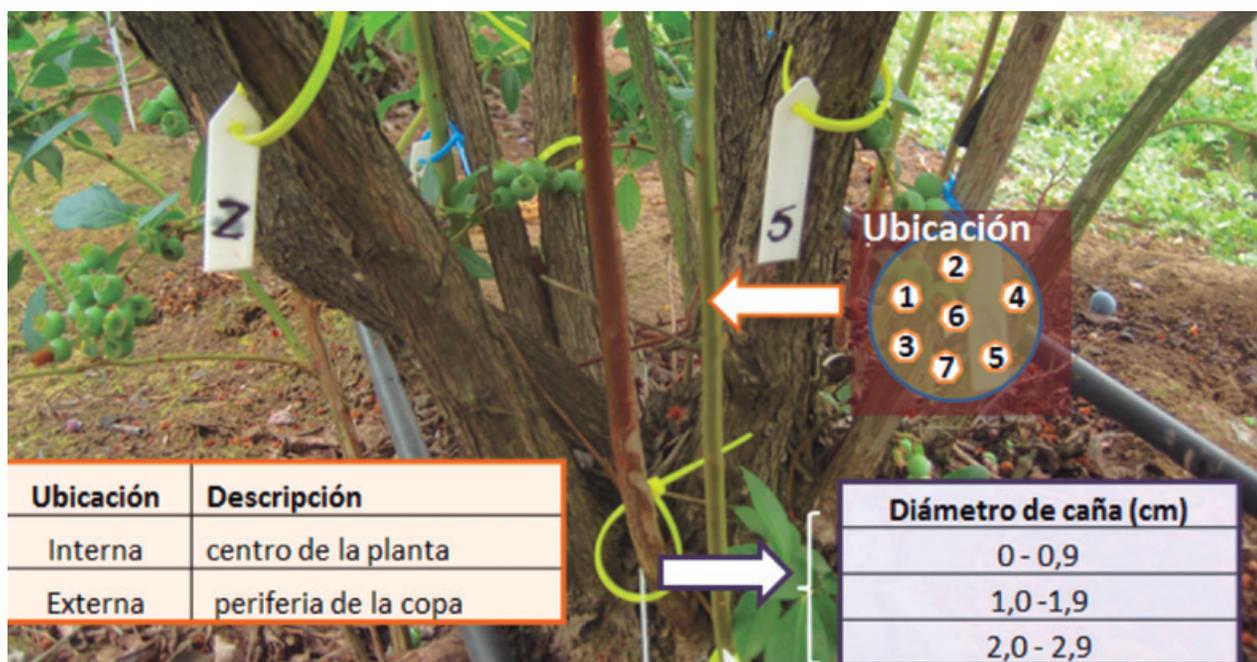


Figura 1. Planta adulta de la variedad Brigitta en la cual se muestran los distintos rangos de diámetro de cañas (0 a 0,9; 1 a 1,9 y 2 a 2,9 cm) así como su ubicación (Externa o Interna; la caña 6 sería una caña interna mientras las cañas 1 a 5 serían externas).

un intervalo de 5 a 7 días. Se colectó un total de 100 frutos por cada ubicación y diámetro de caña, los que se almacenaron por 40 días a 0°C y 90% de humedad relativa. Al final del almacenaje, se estableció la pérdida de peso de los frutos así como la proporción de frutos podridos, blandos y deshidratados.

Ensayos previos de nuestro grupo habían demostrado que la disponibilidad de luz afectaba la formación de yemas florales y, con ello, la productividad de las cañas. Por ello se midió la radiación fotosintéticamente activa (mediante ceptómetro), para cada variedad y temporada una vez al mes entre Diciembre y Febrero. Se midió en días despejados para cada ubicación de cañas (externa e interna) a los 30, 60 y 90 cm desde la parte más alta de la copa hacia la base de la planta. Los datos se expresaron como porcentaje de pleno sol (% PS), relacionando la radiación en un determinado lugar de la copa respecto a la que recibe la parte externa de la copa (pleno sol). Para cada ubicación y diámetro de caña se determinó la zona productiva de cada una, lo que se definió como el largo (cm) de cada caña que produjo fruta.

TABLA 1. Efecto de la ubicación de la caña (Interna=I; Externa=E) y su diámetro (cm) en el rendimiento (g/caña), número de frutos por caña y peso de fruto (g) para O'Neal en dos temporadas (año 1 y 2).

FACTOR		RENDIMIENTO ¹ (G/CAÑA)		N° FRUTOS/ CAÑA		PESO DE FRUTO (G)	
		Año 1	Año 2	Año 1	Año 2	Año 1	Año 2
UBICACIÓN (U)	I	205 b	203 b	206 b	154 b	1,0 a	1,32 a
	E	374 a	317 a	340 a	242 a	1,1 a	1,31 a
DIÁMETRO (D)	0 - 0,9	60 c	78 c	45 c	62 c	1,33 a	1,26 a
	1 - 1,9	263 b	272 b	254 b	207 b	1,04 b	1,31 a
	2 - 2,9	546 a	430 a	520 a	326 a	1,05 b	1,32 a

¹Medias dentro de una columna seguidas por la misma letra no difieren estadísticamente según el test de Tukey's, $p \leq 0,05$.

RESULTADOS

EFFECTO DE LA UBICACIÓN DE LA CAÑA SOBRE EL RENDIMIENTO, NÚMERO DE FRUTOS Y SU PESO.

Para la variedad O'Neal, el rendimiento por caña en ambas temporadas fue significativamente mayor en las cañas externas que en las internas (Tabla 1). El rendimiento en cañas externas fue un 82 y 56% mayor que el

de las cañas internas, para la primera y segunda temporada, respectivamente. En Brigitta la tendencia fue similar, ya que el rendimiento fue 64 y 70% mayor en cañas externas, para la primera y segunda temporada, respectivamente (Tabla 2). Una tendencia similar se observó para el número de frutos. Así, las cañas externas de O'Neal tuvieron 61% más de frutos que las internas. Por otra parte, las cañas externas de Brigitta presentaron 55% más de frutos

TABLA 2. Efecto de la ubicación de la caña (Interna-I; Externa-E) y su diámetro (cm) en el rendimiento (g/caña), número de frutos por caña y peso de fruto (g) para Brigitta en dos temporadas (año 1 y 2).

FACTOR		RENDIMIENTO ¹ (G/CAÑA)		N° FRUTOS / CAÑA		PESO DE FRUTO (G)	
		Año 1	Año 2	Año 1	Año 2	Año 1	Año 2
UBICACIÓN (U)	I	210 b	250 b	154 b	266 b	1,36 a	0,94 a
	E	344 a	425 a	246 a	402 a	1,40 a	1,06 a
DIÁMETRO (D)	0-0.9	63 c	77 c	48 c	83 c	1,31 a	0,93 a
	1-1.9	287 b	270 b	215 b	305 b	1,33 a	0,89 a
	2-2.9	479 a	665 a	337 a	614 a	1,42 a	1,08 a

¹Medias dentro de una columna seguidas por la misma letra no difieren estadísticamente según el test de Tukey's, $p \leq 0,05$.

que las cañas internas.

El rendimiento tuvo una correlación positiva con el número de frutos para ambas variedades y para las dos temporadas; ello quiere decir que al

aumentar el número de frutos aumentó el rendimiento. Así, el mayor rendimiento estaría explicado principalmente por el mayor número de frutos antes que por un mayor peso de ellos. El peso de

los frutos fue equivalente para cañas externas e internas. El peso promedio de frutos alcanzó a 1,19 gramos tanto en la variedad O'Neal como en Brigitta (Tablas 1 y 2).

EFFECTO DEL DIÁMETRO DE CAÑA SOBRE EL RENDIMIENTO, NÚMERO DE FRUTOS Y SU PESO

En ambas temporadas, el rendimiento en la variedad O'Neal aumentó al incrementarse el diámetro de la caña (**Figura 2a**). La asociación entre diámetro de caña y rendimiento fue positiva en ambas temporadas. En el caso de O'Neal, el rendimiento de cañas en la primera temporada fue cuatro veces mayor en las cañas del rango entre 1,0 y 1,9 cm de diámetro que en cañas de 0 a 0,9 cm de diámetro; además, el rendimiento en cañas de 2,0 a 2,9 cm de diámetro duplicó el

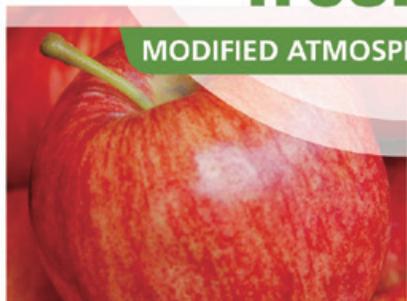
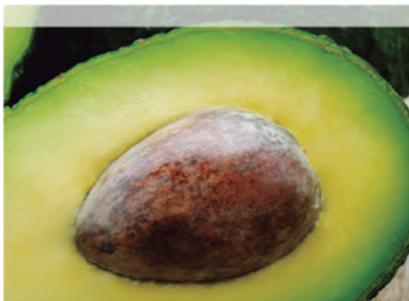
san jorge::packaging



PACKAGING CON TECNOLOGÍA DE PUNTA EN
**ATMÓSFERA
MODIFICADA**
PARA LA CONSERVACIÓN DE
FRUTA FRESCA DE EXPORTACIÓN

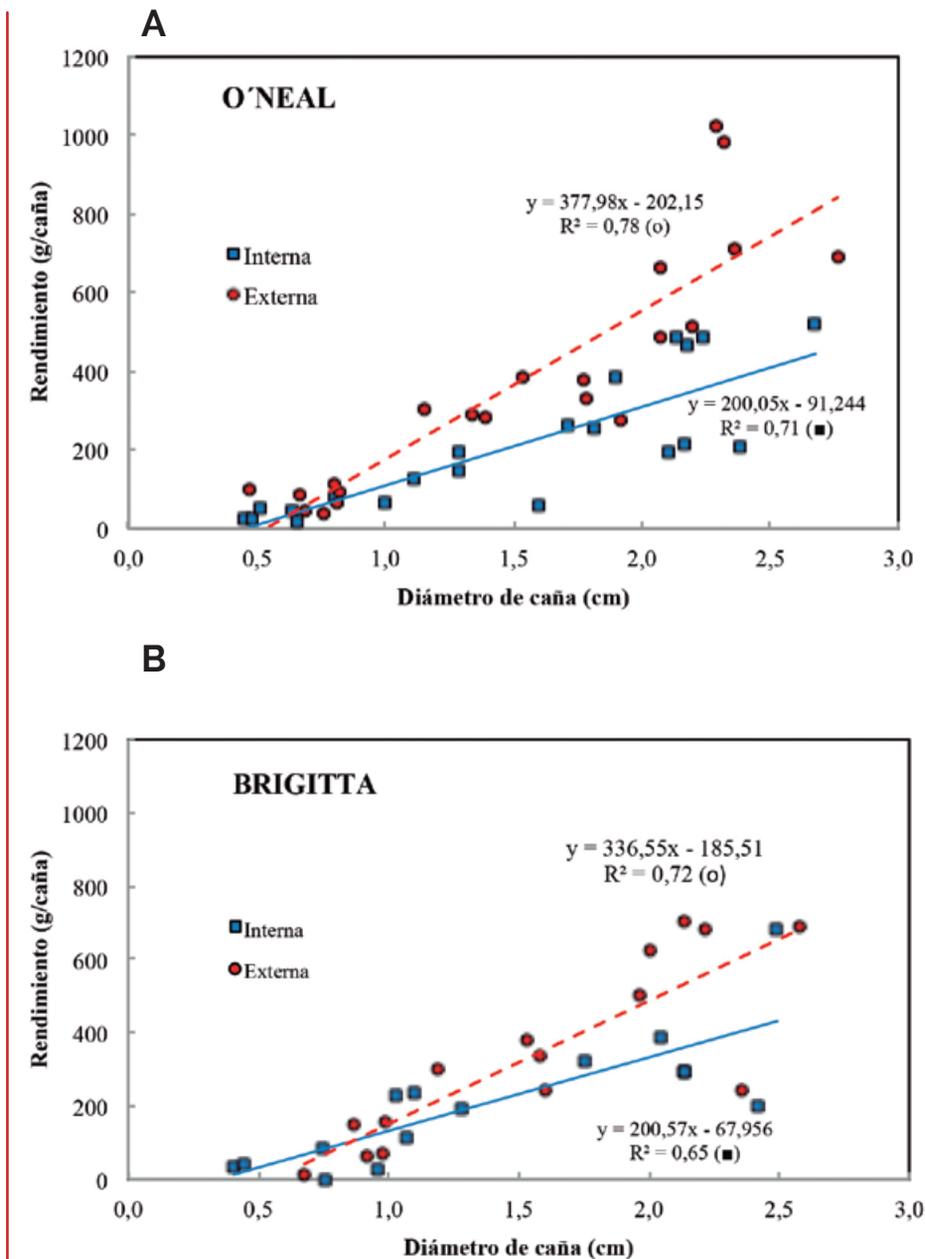


freshfresh



MODIFIED ATMOSPHERE TECHNOLOGY

Figura 2. Relación entre diámetro de caña (cm) y rendimiento (g/caña) para cañas externas (línea segmentada) e internas (línea sólida) en la variedad O'Neal (a) y Brigitta (b). Romeral, Chile.



rendimiento de las cañas de 1,0 a 1,9 cm de diámetro. La misma tendencia se observó en la segunda temporada. En ambas temporadas, el número de frutos se incrementó al aumentar el diámetro de las cañas. En la primera

temporada, el peso promedio del fruto fue significativamente mayor en cañas más delgadas (0 a 0,9 cm de diámetro) que en los otros rangos de diámetro de cañas, pero en la segunda temporada no hubo diferencias significativas en el

peso de frutos al comparar los distintos diámetros de cañas (Tabla 1).

La misma tendencia, reportada previamente en la variedad O'Neal, fue también observada en Brigitta (Figura 2b). Así, en ambas temporadas, al aumentar el diámetro de las cañas, hubo un incremento simultáneo en el rendimiento. La producción fue mayor en cañas más gruesas (2 a 2,9 cm de diámetro) que en cañas de grosor medio (1 a 1,9 cm de diámetro), y a su vez estas cañas tuvieron mayores rendimientos que las cañas más delgadas (0 a 0,9 cm de diámetro). El número de frutos siguió la misma tendencia; así, a mayor diámetro de caña hubo mayor número de frutos. Para la variedad Brigitta, en ninguna de las dos temporadas, se encontraron diferencias significativas en peso de frutos para cañas de distinto diámetro o ubicadas en diversas ubicaciones de la copa (Tabla 2).

Al conocer el diámetro y ubicación de cada una de las cañas de una planta, se puede utilizar la figura 2 para estimar el rendimiento de dicha planta. Así por ejemplo, si se toma una caña que en su base tenga un diámetro de 2 cm y que en el caso de O'Neal esa caña sea externa, ella rendiría cerca de 550 g de fruta; en cambio si es interna su rendimiento solo llegaría cerca de 300 g. Si se desea estimar el rendimiento de Brigitta (Fig. 2b), una caña que en su base mida 2 cm de diámetro rendiría cerca de 300 g si fuera caña interna, pero con el mismo diámetro una externa de esa variedad, rendiría aproximadamente 450 g. Así, midiendo cada caña de una planta y definiendo su ubicación es posible estimar el rendimiento y, sumando todas ellas, se puede predecir con alto grado de certeza ($R^2=65$ a 78%) el rendimiento de la planta.

EFFECTO DE LA UBICACIÓN DE LA CAÑA EN LA DISPONIBILIDAD DE RADIACIÓN Y LA ZONA PRODUCTIVA.

Para ambas variedades y ambas

TABLA 3. Disponibilidad de radiación (%PS) para diferentes ubicaciones de cañas (Interna-I; Externa-E) y para tres diferentes distancias (30, 60 y 90 cm) desde la parte más alta hacia la base de la copa en plantas adultas de arándanos de arbusto alto de las variedades O'Neal y Brigitta en dos temporadas (año 1 y año 2).

FACTOR		% PLENO SOL DENTRO DE LA COPA			
		O'NEAL ¹		BRIGITTA	
		Año1	Año 2	Año 1	Año 2
UBICACIÓN (U)	I	30 b	28 b	21 b	29 b
	E	38 a	45 a	30 a	55 a
DISTANCIA (CM)	30	40 a	49 a	38 a	63 a
	60	27 b	21 b	24 b	33 b
	90	22 b	13 c	22 b	20 c

¹Medias dentro de una columna seguidas por la misma letra no difieren estadísticamente según el test de Tukey's, $p \leq 0,05$.

TABLA 4. Zona productiva (cm) en plantas adultas de variedades O'Neal y Brigitta para diferentes ubicaciones (Interna- I; Externa-E) y diámetros de caña (cm) en año 2.

FACTOR	ZONA PRODUCTIVA (CM)		
		O'NEAL ¹	BRIGITTA
UBICACIÓN (U)	I	34 b	42 b
	E	45 a	58 a
DIÁMETRO (D)	0 – 1,9	29 b	32 b
	1 – 1,9	40 ab	50 a
	2 – 2,9	50 a	68 a

¹Medias dentro de una columna seguidas por la misma letra no difieren estadísticamente según el test de Tukey's, $p \leq 0,05$.

temporadas de evaluación, la disponibilidad de radiación (% PS) fue significativamente mayor en cañas externas que en las internas (Tabla 3). Los niveles de radiación se reducen desde la parte más alta de la copa hacia la base de la planta (Tabla 3). En la primera temporada de O'Neal (Diciembre de 2012 y Enero 2013), se midió 27% PS a 60 cm de la parte más alta de la planta. Los niveles de radiación se redujeron gradualmente hacia la base de los arbustos. En la segunda temporada y para las mismas zonas dentro de cada planta, se registraron niveles menores de radiación (<21% PS)

Esto se podría deber a que las plantas no fueron podadas durante el ensayo y ello habría aumentado el sombreado dentro de cada planta. Para Brigitta, a 60 cm de la parte más alta de la planta, se registró en promedio 38% PS para la primera temporada. En esta variedad hubo diferencias significativas entre los tres niveles para la segunda temporada, con un registro de solo 20% PS a 90 cm desde la parte más alta de la planta. Al respecto estudios previos han reportado que se necesita al menos 25% de pleno sol para que pueda haber formación de yemas florales en arándanos (Yáñez

et al., 2009).

La zona productiva fue significativamente mayor en cañas externas que en las internas. Nuestros datos muestran que la zona productiva fue 32% más extensa en cañas externas de O'Neal y 38% mayores en cañas externas de Brigitta (Tabla 4). Además, la extensión de la zona productiva fue mayor en cañas del rango de diámetro mayor (2 a 2,9 cm) que en las cañas más delgadas (0 a 0,9 cm).

EFFECTO DEL DIÁMETRO Y UBICACIÓN DE LAS CAÑAS EN LA CALIDAD DE FRUTA.

En la variedad O'Neal, la calidad de fruta, determinada por sólidos solubles, firmeza y diámetro de fruta, no fue afectada ni por la ubicación ni por el diámetro de cañas (Tabla 5). En Brigitta, solo la ubicación de las cañas tuvo efecto significativo para los sólidos solubles; en este caso, las cañas externas presentaron menores concentraciones de sólidos solubles (13,1 °Brix) que las cañas internas (14,4 °Brix). En la variedad Brigitta con diámetro de las cañas en el rango de 0 a 0,9 cm, tuvieron un diámetro de fruto significativamente menor que las cañas más gruesas (datos no mostrados).

EFFECTO DEL DIÁMETRO Y UBICACIÓN DE LAS CAÑAS EN LA POST-COSECHA DE LA FRUTA.

Los datos muestran que el diámetro y la ubicación de las cañas afectan el rendimiento en arándano de arbusto alto. Sin embargo, para los productores chilenos, no sólo basta con tener mayor rendimiento o mejor calidad de fruta a cosecha, sino que ésta debe ser capaz de llegar en buenas condiciones a los consumidores en los mercados de destino. Al incluir mediciones en la postcosecha, los datos muestran que luego de 40 días de almacenaje refrigerado la calidad

TABLA 5. Efecto de la ubicación de la caña (Externa=E; Interna=I) y su diámetro (cm) en los sólidos solubles, firmeza y diámetro de fruta a la cosecha de O'Neal en el año 2.

FACTOR		SÓLIDOS SOLUBLES (°BRIX) ¹	DIÁMETRO FRUTO (mm)	FIRMEZA (mm/g)
UBICACIÓN (U)	I	13,6 a	185,8 a	13,8 a
	E	13,8 a	193,2 a	13,6 a
DIÁMETRO (D)	0 – 0,9	12,8 a	186,5 a	13,4 a
	1 – 1,9	13,9 a	193,0 a	14,0 a
	2 – 2,9	14,5 a	188,9 a	13,6 a

¹Medias dentro de una columna seguidas por la misma letra no difieren estadísticamente según el test de Tukey's, $p \leq 0,05$.

TABLA 6. Pérdida de peso de frutos y porcentajes de frutos sin daño, blandos y deshidratados después de 40 días de almacenaje (0°C y 95% humedad relativa) para O'Neal (ON) y Brigitta (BR) en año 2.

FACTOR		TIPO DE DAÑO (% DE LOS FRUTOS)							
		PÉRDIDA DE PESO (%)		SIN DAÑO		BLANDOS		DESHIDRATADOS	
		ON ¹	BR	ON	BR	ON	BR	ON	BR
UBICACIÓN (U)	I	13,0 a	8,5 a	54 a	65 a	34 a	19 a	11 a	16 a
	E	12,3 a	8,0 a	50 a	69 a	31 a	13 a	18 a	19 a
DIÁMETRO (D)	0-0,9	13,6 a	9,0 a	45 a	70 a	39 a	13 a	17 a	17 a
	1-1,9	12,3 a	7,7 b	55 a	63 a	31 a	17 a	14 a	21 a
	2-2,9	11,2 a	8,0 ab	59 a	69 a	28 a	18 a	13 a	14 a

¹Medias dentro de una columna seguidas por la misma letra no difieren estadísticamente según el test de Tukey's, $p \leq 0,05$.

de la fruta no se vio afectada por el diámetro de cañas como tampoco por la ubicación de ellas en O'Neal (Tabla 6). En la variedad Brigitta, la pérdida de peso por deshidratación, fue mayor en fruta proveniente de cañas más delgadas (0 a 0,9 cm) que en cañas de diámetros intermedios (2 a 2,9 cm). En ambas variedades, los porcentajes de frutos sin defectos, blandos y deshidratados no presentaron diferencias significativas para posición o diámetro de cañas (Tabla 6). El porcentaje de frutos podridos fue cercano a cero para ambas variedades.

CONCLUSIONES

Los datos obtenidos muestran que los rendimientos más altos para ambas variedades se obtuvieron en cañas más gruesas (2,0 a 2,9 cm) y ubicadas en la periferia de la planta; sin embargo, no hubo diferencias significativas en la calidad de fruta ni a cosecha ni en postcosecha.

Las cañas más gruesas produjeron mayores rendimientos, debido principalmente a que estas presentaron un mayor número de frutos, pero el peso de los frutos no se vio afectado significativamente por el diámetro de las cañas.

El centro de la copa la intensidad de luz fue menor, lo que habría reducido la formación de yemas florales (menos de 25% de pleno sol), y por consecuencia conducido a una baja en la cantidad total de frutos, pero habría tenido escaso efecto en la calidad de la fruta.

Paralelamente es importante destacar que este estudio muestra que es posible predecir con bastante certeza, la productividad de una caña (y por consiguiente de toda una planta), conociendo su diámetro y ubicación en la planta. Con esto se dispone de una herramienta que sirve para efectuar una rápida estimación del potencial productivo de un huerto. Ello sería de gran utilidad al momento de definir producciones potenciales, establecer los contratos de exportación de fruta y estimar las necesidades de mano de obra para la cosecha.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen a Fondecyt por apoyar el desarrollo de estos ensayos a través de proyecto Fondecyt Regular N° 1140626. Así también extendemos nuestra gratitud a huerto El Peumal (Romeral) y a exportadora Nice Blue (Linares) por darnos todas las facilidades para desarrollar estos ensayos en sus huertos. RF

REFERENCIAS

- RETAMALES, J. B. AND J. F. HANCOCK. (2012). Blueberries (Wallingford, Oxfordshire, UK: CABI Publishing), pp.323.
- SIEFKER, J.H. AND HANCOCK, J.F. (1986). Yield component interactions in cultivars of the highbush blueberry. Journal of the American Society for Horticultural Science 111, 606-608.
- YÁÑEZ, P., RETAMALES, J.B., LOBOS, G.A. AND DEL POZO, A. (2009). Light environment within mature rabbiteye blueberry canopies influences flower bud formation. Acta Horticulturae 810, 471-474.

Más allá de la apariencia.



Más allá de lo que se ve bonito, pero no se sabe si está bueno. Más allá del simple calibrado y de la selección del color, para estar seguros de la calidad que se ofrece.



Con las tecnologías de Unitec, se va más allá. Se analiza en profundidad la verdadera calidad de cada fruta: **defectos internos, defectos externos, grado de maduración, dulzura, consistencia, acidez, materia seca, simetría, integridad.**

En colaboración con el Grupo Unitec ofreceréis **Calidad Constante en el tiempo** a vuestros clientes. **Para ir más allá** de lo que hasta hoy ha limitado el desarrollo de vuestro negocio.



UNITEC
We work for your results

Innovadoras líneas de elaboración
y selección de la calidad para tu fruta.

El CEAP: un centro tecnológico que busca, a través de la investigación, la sofisticación de la industria de los alimentos procesados de la Región del Maule.

MARCIA GONZÁLEZ

Periodista, MG.

Encargada de comunicaciones del CEAP

RICARDO DÍAZ CÁRCAMO

Director Ejecutivo CEAP



Foto 1: Laboratorio Sustentabilidad CEAP.

En la actualidad Chile avanza hacia una sociedad y una economía basada en el conocimiento, que agregue valor a los productos y que mejore la calidad de vida de todos. Es aquí donde el CEAP, Centro de Estudios de Alimentos Procesados, juega un rol fundamental en la Región del Maule, ya que la investigación científica y el desarrollo tecnológico que realiza, en torno a problemas concretos del sector agroindustrial, se pueden convertir en un factor de diferenciación muy relevante para ese sector productivo, capaz de agregar valor permanentemente a los productos, constituyéndose así en una ventaja competitiva sostenible.

De esta manera este centro, ha focalizado su actividad de I+D+i hacia iniciativas que permitan al sector agroindustrial de la región desarrollar todo su potencial productivo. El hecho de que el Maule posea la mayor parte de la superficie

nacional de frutas y hortalizas, y que además concentre más del 25% de la industria procesadora del país, le dan al CEAP la posibilidad de intervenir positivamente en el desarrollo económico de todo el territorio, generando un impacto que no solo queda evidenciado con acciones que mejoran la competitividad y sustentabilidad del sector agroindustrial, sino que también se ve reflejado por la incorporación de nuevas capacidades a la región. En este sentido, el Centro tiene a disposición de la agroindustria regional laboratorios de análisis de alimentos y valorización de residuos, una planta piloto de procesos con tecnologías tradicionales y emergentes y una cocina experimental con sala de análisis de sensorial, capacidades que no existían en la región y que sin duda se traducirán en un impacto territorial, conjuntamente con un aumento de su productividad científica tecnológica.

EL CEAP Y SUS PROGRAMAS DE INVESTIGACIÓN

El CEAP ha logrado un importante avance científico con sus programas de investigación, en términos de publicaciones científicas, adjudicación de proyectos de investigación desde fuentes concursables, participación en congresos y la generación de conocimiento sujeto de protección intelectual. En este sentido, la investigación colaborativa de los investigadores del CEAP con las instituciones socias, juega un rol fundamental para lograr estos avances.

Dentro de los principales logros obtenidos, destaca la investigación realizada por el programa que orienta su trabajo hacia la generación de nuevos y mejores productos. Se trata de la identificación de propiedades funcionales (antitrombóticas y protectoras del endotelio del



Foto 2: RICARDO DIAZ CÁRCAMO
Director Ejecutivo Centro de Estudios
de Alimentos Procesados.



Foto 3: Planta Piloto CEAP.

corazón) del residuo del procesamiento de tomate industrial (tomasa). Este trabajo ha generado una serie de publicaciones científicas y la presentación de una patente, la que está en proceso de protección a nivel nacional e internacional, sobre la elaboración del extracto y su funcionalidad.

Esta investigación, pionera en el mundo, permitirá desarrollar ingredientes alimenticios de alto valor a partir de residuos de la agroindustria de la Región del Maule, respondiendo a uno de los desafíos del Centro de aumentar la sustentabilidad de la agroindustria, generación de nuevos productos y la creación de negocios tecnológicos asociados a la propiedad intelectual.

Por otra parte, destacar el trabajo que el CEAP ha desarrollado con la extracción y/o recuperación de compuestos de valor provenientes de subproductos generados por alguna agroindustria. En ese sentido uno de sus programas, el que destina sus esfuerzos para valorizar los residuos de las empresas ligadas a la industria de alimentos procesados, ha desarrollado una larga investigación para extraer y purificar hidroxitirosol, un fenol presente en el subproducto de la industria olivícola (alperujo), considerado como uno de los antioxidantes naturales más potentes, con efectos comprobados en la salud humana.

El trabajo en este sentido se ha concentrado en rescatar ese fenol del alperujo pero utilizando nuevas metodologías de membrana, un proceso que podría llegar a ser más escalable, económico y más amigable con el medioambiente en comparación con lo ya existente.

Para realizar ese trabajo el CEAP cuenta con instalaciones únicas en la región, las que le han permitido innovar también en otras áreas ligadas por ejemplo a la industria de los jugos. Es así como cuenta con una planta piloto de filtración por membranas, unidad utilizada para realizar estudios a escala piloto con un rango completo de tecnologías de filtración por membranas, entre las cuales se encuentran las microfiltración (MF), ultrafiltración (UF), nanofiltración (NF) y ósmosis Inversa (OI), operando en un amplio rango de condiciones de operación.

Hoy los principales usos de esta planta piloto de filtración, además del que se realiza con el hidroxitirosol, incluyen el clarificado, concentración, fraccionación (separación de componentes), desalación y purificación de toda una serie de jugos y bebidas. Además, de aplicarse para aumentar la seguridad de algunos productos alimenticios, por ejemplo, cerveza, vino, jugos de verduras y frutas, como el de manzana y zanahoria; sin tener que recurrir a tratamientos térmicos. Dentro de las ventajas de utilizar este equipo, se puede mencionar que elimina los ingredientes no deseados

-como microorganismos y sedimentos- logrando una calidad similar a la de los alimentos frescos, con una menor contaminación microbiana, mejorando de este modo la calidad del producto final e incrementando su duración.

Para el Director Ejecutivo del CEAP, Ricardo Díaz, este centro con más de 6 años de actividad, se ha convertido en un agente central de apoyo científico tecnológico para la agroindustria, y camina con la clara finalidad de avanzar hacia la sofisticación del sector, a través de la ciencia y de la investigación, con la convicción de que es la única manera de responder a la creciente demanda de alimentos innovadores, convenientes, más saludables y sustentables.

"La ciencia y la tecnología impactan la vida de las personas de muchas y variadas maneras. En el ámbito de la salud, vivienda, comunicación, transporte, etc, se han logrado grandes avances en los últimos años, todos ellos originados en el desarrollo científico y tecnológico. Nuestro complejo sistema de alimentación actual- que incluye cultivo, cosecha, procesamiento, transporte, distribución, venta y preparación de los alimentos en casa- no es la excepción. A pesar de la complejidad de este sistema, desarrollos científicos en tecnologías de alimentos han aportado en gran parte a que hoy podamos contar con alimentos más seguros, sabrosos, alimenticios, abundantes, diversos, conveniente y baratos", señaló. RF

Avance de grados días en la temporada 2017, con retrasos, y su impacto en la producción.

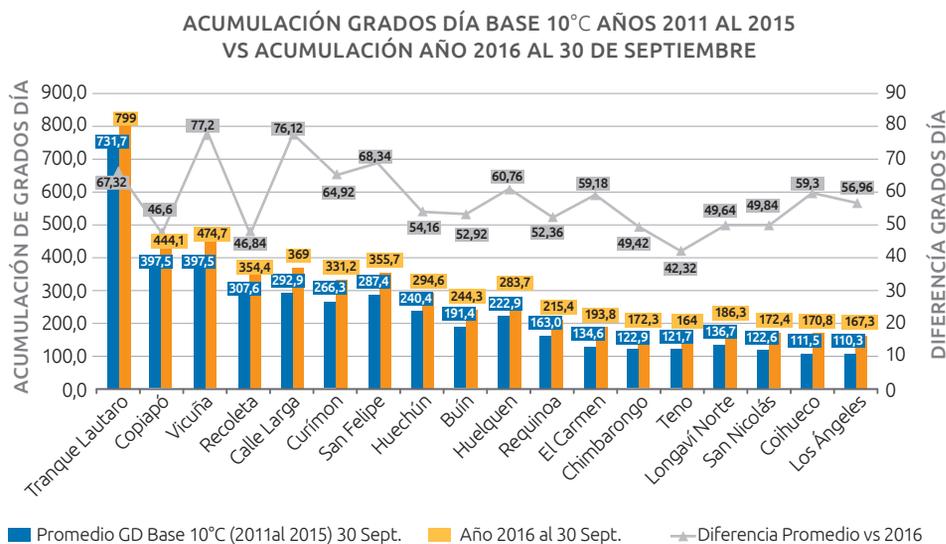
LEONEL FERNANDEZ, Ingeniero Agrónomo, FDF

Desde el punto de vista climático, las temporadas agrícolas siempre se recuerdan de una forma especial. Si ella presentó una condición beneficiosa para nuestro cultivo las recordamos como buenas o en su defecto, si presentó alguna característica dañina, como por ejemplo una temporada con muchas heladas, quedan catalogadas como perjudiciales. Por lo general son las heladas las que siempre recordamos como dañinas, pero en la temporada 2016/2017 no fueron las heladas las que se tomaron la palabra; terminada la dormancia de nuestros frutales y comenzando con la acumulación de grados días (GD) empezamos a notar que las temperaturas estaban algo más altas que un año normal. En ese momento seguimos adelante sin analizar esa condición y sin utilizar las dos herramientas que tenemos disponibles: Una, correspondiente al valor numérico entregado por los grados días (GD) el cual indica cuántos grados vamos acumulando sobre un temperatura umbral de desarrollo, en nuestro caso 10°C, (que se encuentra disponible en agroclima.cl). Pero este indicador se debe complementar con la observación visual del desarrollo fenológico de nuestro frutal. Combinando ambos, se crea un indicador de desarrollo validado, que nos permite realizar una comparación con temporadas anteriores y determinar si nos encontramos adelantados, retrasados o equivalentes al año en curso, lo que tiene mucha importancia en la toma de decisiones, ya que permite afinar de mejor manera los trabajos a realizar en el campo como podas y aplicaciones y además permite coordinar la logística al momento de enviar nuestra fruta a los mercados de destino.

Para analizar de mejor manera la acumulación térmica en la temporada 2016/2017, calculamos un promedio histórico entre 2011 y 2015, de la acumulación de grados días para distintas zonas de Chile y que se entrega en el siguiente gráfico:

Gráfico 1. En color azul se muestra el promedio histórico (2011-2015) de Grados día entre las regiones de Atacama y Del Bio Bio acumulados al 30 de Septiembre. En amarillo, los valores al 30 de Septiembre del año 2016 y en color plomo la diferencia entre la acumulación de GD histórica (2011-2015) y el año 2016.

Gráfico 1. Valores promedio históricos comparados al 30 de Septiembre vs año 2016 y su diferencia en grados día.

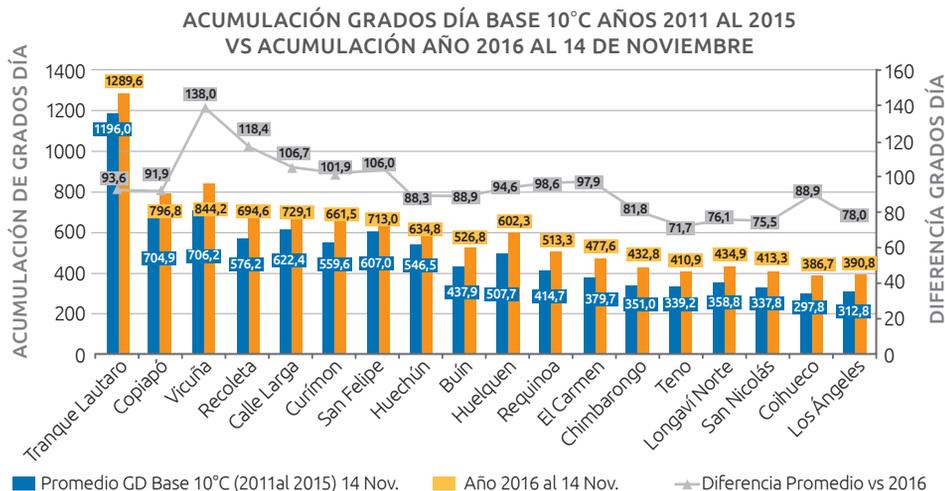


Según la **gráfica 1** es posible apreciar que en Septiembre los GD acumulados en el año 2016 superaba al promedio histórico en aproximadamente 57 GD entre la región de Atacama al Bio Bio, lo que ya evidenciaba una primavera más cálida que años anteriores. También es posible apreciar que esta diferencia era más bien pareja entre las regiones analizadas, por lo tanto el evento de altas temperaturas se estaba gestando en gran parte del territorio nacional y principalmente en los valles interiores donde las características climáticas son propicias para la producción frutícola.

En el gráfico 2 se realizó el mismo análisis anterior, pero más avanzado en la temporada comparando el acumulado al 14 de Noviembre para nuevamente determinar la diferencia entre el acumulado histórico y la temporada 2016/2017.

Gráfico 2. En color azul se muestra el promedio de Grados día obtenidos entre las regiones de Atacama hasta la región del Bio Bío acumulados al 14 de Noviembre. En amarillo los valores registrados al 14 de Noviembre del año 2016 y en color plomo la diferencia entre la acumulación de Grados día promedio histórico (2011-2015) comparado al año 2016.

Gráfico 2. Valores promedio históricos comparados al 14 de Noviembre vs año 2016 y su diferencia en grados día.



Es posible apreciar que la diferencia de Grados día entre el valor histórico y los valores registrados al año 2016 se mantuvo. Además el valor es mucho mayor lo que quiere decir que las temperaturas aumentaron entre los meses de Septiembre a Noviembre. El valor promedio de la diferencia entre la acumulación de Grados día promedio histórico (2011-2015) comparado al año 2016 es aproximadamente 94 GD lo que supera en casi un 50% lo registrado hasta Septiembre.

En este punto de la temporada agrícola ya era un hecho que la diferencia entre el promedio histórico y lo registrado el año 2016 se mantendría. Además en ese punto la Dirección Meteorológica de Chile (DMC) indicaba que estábamos en presencia de olas de calor las cuales tuvieron duraciones de

Maximice el valor de sus manzanas con la tecnología SmartFresh™

- Optimiza el almacenamiento en frío, ya sea en frío normal o en atmósfera controlada, manteniendo la firmeza.
- Mantiene la calidad durante el transporte, lo que resulta en una reducción de las mermas, previniendo el deterioro de los frutos antes de su venta.
- Proporciona flexibilidad en la gestión de la comercialización, reduciendo así las pérdidas.

Si quiere saber más acerca de cómo proteger la calidad de su inversión contáctenos: **AgroFresh: 56 9 95990573**



hasta 5 días, seguidos con temperaturas que superaron los 36°C en su gran mayoría, llegando hasta los 42.3°C en la zona de Longavi. Estas olas de calor se presentaron desde Noviembre del año 2016 hasta Febrero del año 2017.

El aumento de las temperaturas desde Septiembre del año 2016 tuvo repercusiones en gran medida en nuestra producción de arándanos los cuales acumularon GD de forma muy rápida lo que provocó un desarrollo fenológico apresurado, con un adelanto aproximado de cuatro semanas con respecto a la salida normal, con graves repercusiones en la calidad de la fruta exportada a los diferentes mercados, además del necesario aumento de la logística que se hubo de adelantar debido al estado de desarrollo del cultivo.

ANÁLISIS DE LA EVOLUCIÓN DE GRADOS DÍA EN LA TEMPORADA ACTUAL

La temporada en curso ha presentado una acumulación más lenta que el promedio histórico comprendido entre los años 2011 al 2015. Es posible apreciar un descenso de la acumulación de GD en la siguiente gráfica (al 14 de Noviembre del año 2017).

Gráfico 3. Valores promedio históricos comparados al 14 de Noviembre vs acumulación 2017 y su diferencia en grados día.



En color azul valor histórico (2011-2015) de Grados día entre Atacama y Bio Bio acumulados al 14 de Noviembre. En amarillo Grados día del año 2017 al 14 de Noviembre y en color plomo diferencia entre la acumulación histórica de Grados día comparada con el año 2017.

Según la gráfica, la región de Atacama y parte de la región de Coquimbo presentan esta temporada un valor superior al promedio histórico. Desde la zona de Recoleta hacia el sur la diferencia entre el promedio y el acumulado del año 2017 es negativa, lo que implicaría un retraso en la acumulación de los GD y por consiguiente un retraso en el desarrollo fenológico. Desde Recoleta hasta la región del Bio Bio se aprecia 30 GD bajo el promedio lo que supondría un retraso fenológico de aproximadamente 5 días.

Según lo pronosticado por la DMC este retraso debiera acortarse en el transcurso de la temporada, debido a que se esperan aumentos de la temperatura sobre lo normal para los meses de Noviembre - Diciembre del 2017 y Enero del 2018 desde la Región de Valparaíso hasta la Región del Maule sin llegar, por el momento, a olas de calor como las registradas el año 2016. Con respecto a las precipitaciones, debido al ingreso del fenómeno de La Niña con características débiles, se espera que las precipitaciones que se están registrando en la zona sur declinen aumentado las temperaturas en toda la zona sur y austral de Chile. Este evento de La Niña debiera mantenerse hasta Enero del 2018 ya que desde Febrero se espera pasar a un estado neutro lo que según los modelos se extendería hasta Abril, para después entrar nuevamente en análisis. RF