

# Los desafíos para una nueva manzana chilena

J.A. YURI, D. SIMEONE, L. ARENAS, M. FUENTES, Á. SEPÚLVEDA

Centro de Pomáceas – Facultad de Ciencias Agrarias – Universidad de Talca. Chile.

## RESUMEN

Chile es uno de los principales exportadores de manzanas a nivel mundial y líder del hemisferio sur, con más de 750 mil toneladas enviadas en 2019. Sin embargo, la superficie plantada con manzanos se ha reducido en los últimos años, incrementando la de especies más rentables.

En varios países, se han desarrollado programas de mejoramiento genético en búsqueda de variedades de manzanas atractivas para consumidores y productores. Chile, no había participado de ese proceso hasta el año 2009, momento en el cual dos iniciativas nacionales plantan los primeros híbridos en el país. Una de éstas, con el objetivo de obtener variedades que se adapten al clima cálido y estresante, cada vez más predominante en la zona central del país. El PMG Asociativo del Manzano ya ha identificado una treintena de híbridos interesantes, tres de los cuales tuvieron evaluaciones sobresalientes, proyectándose como ayuda para sortear los desafíos que se le plantean a la fruticultura chilena.

**Palabras claves:** Manzana, Mejoramiento genético, Clima, Chile.

## ABSTRACT

**Challenges for a new Chilean apple.** Chile is one of worldwide main apple exporters and leading southern hemisphere, with more than 750 thousand tons sent in 2019. However, in recent years the apple trees planted area has been reduced and that of more profitable fruit species has increased.

Apple breeding programs have been developed worldwide in search for attractive apple varieties for consumers and growers. Chile did not run into this process until 2009, when two national breeding programs planted the first hybrids in the country; one of them, with the main objective focus on varieties adapted to hot and stress climate, that increasingly prevalent in the Chilean central zone.

The PMG Asociativo del Manzano program has already identified thirty interesting hybrids, three of them has remarkable evaluations, projecting themselves as varieties that can help overcome Chilean fruit growing challenges.

**Key words:** Apple, Breeding program, Climate, Chile.

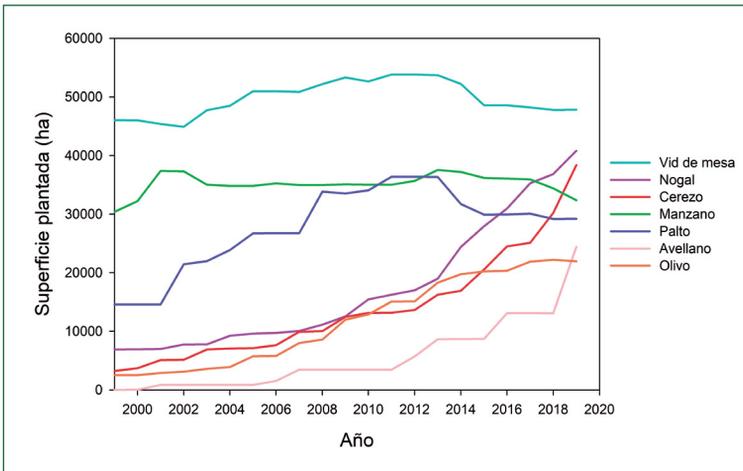
**Foto portada.** Manzanas del PMG Asociativo del Manzano.

**D**urante los últimos años la superficie de los principales frutales en Chile ha mostrado considerables cambios (Figura 1). La vid de mesa y los paltos (aguacates) redujeron drásticamente su superficie debido, en parte importante, al efecto de condiciones climáticas adversas, como la mega sequía que ha afectado desde hace más de una década a la zona norte y centro del país. En menor medida, ello ha ocurrido con los manzanos, en la zona central de Chile, teniendo en cuenta que es un importante exportador de manzanas frescas a nivel mundial, y líder en el hemisferio sur, con más de 750 mil toneladas enviadas en 2019. Sin embargo, las principales regiones manzaneras (O'Higgins y Maule) han disminuido la superficie dedicada a este cultivo y solo ha aumentado al sur del río Bío Bío, con mejores condiciones ambientales para obtener manzanas de calidad (SEPÚLVEDA *et al.*, 2011). Además, los manzanos han sido desplazados por frutales más rentables como los cerezos, sobre los que también ha sido necesario disponer de herramientas para la mitigación de condiciones climáticas desfavorables (YURI *et al.*, 2019).

El impacto climático ha reducido la calidad y condición de la fruta de los cultivares tradicionales, por lo que los enroques en la superficie de los frutales también han obedecido a la necesidad del recambio varietal.

## La manzana chilena y el impacto climático

El nuevo escenario climático esperado para la zona central de Chile se caracteriza, básicamente, por un alza de las temperaturas y reducción



**Figura 1.** Evolución de los frutales más plantados en Chile durante los últimos veinte años (excluida uva vinífera). Adaptado de ODEPA, 2020.

de las precipitaciones (AGRIMED, 2017). Ésta será particularmente afectada por su condición de transición entre las regiones semiárida y templada. En los últimos diez años se han intensificado temporadas de reducido frío invernal, con eventos meteorológicos extremos y fuera de estación, tales como heladas, granizadas, lluvias u olas de calor. Todas ellas son situaciones que impactan a la fruticultura y la producción de cultivos tradicionales, que representan cerca del 90% de las exportaciones de manzanas frescas de Chile, se hace cada vez menos rentable.

Baja acumulación de frío invernal altera la brotación y floración, así como la calidad de las flores; lluvias o heladas y alta temperatura en floración reducen el cuajado. En primavera y verano, temperatura excesivamente alta reduce la actividad fotosintética y con ello se limita el pool de carbohidratos, contándose con menor suministro para la demanda del fruto. Además, aumenta la proporción de asimilados destinados a procesos metabólicos y compuestos utilizados en la protección frente a dichas condiciones ambientales adversas, como fenoles específicos. Así, uno de los procesos que se restringe en condiciones cálidas es la pigmentación roja en cultivares bicolors tradicionales.

Al incrementarse la exposición a alta temperatura durante el verano, y si el frutal no es capaz de neutralizar el exceso de energía solar que incide en el fruto, se pueden desencadenar alte-

raciones en la piel, como el daño o golpe de sol, principal problema del cultivo del manzano en Chile (YURI, 2015). Por ello, un alto contenido de compuestos polifenólicos, que se puede evidenciar en una gran pigmentación, además de una alta capacidad antioxidante, son atributos que le permiten sortear de mejor medida condiciones de alto estrés por exceso de radiación solar.

Entre las medidas recomendadas para enfrentar el impacto climático, se encuentran:

- Monitoreo local de las variables meteorológicas del huerto y su correcta interpretación agroclimática.
- Adopción de manejos para reducir el impacto de condiciones adversas en el huerto, como el uso de malla sombra sobre la copa junto a cobertores de suelo reflectantes.
- Riego y nutrición mineral adecuados a cada cultivar/portainjerto y estado fenológico.
- En las decisiones de largo plazo será cada vez más determinante la elección de la combinación cultivar/portainjerto de acuerdo a las condiciones del lugar de emplazamiento.

En relación al último punto, los fruticultores chilenos que adopten nuevos cultivares que se adapten a condiciones climáticas cálidas, correrán con ventaja para aspirar a embalar su fruta en categorías más rentables. El desarrollo de nuevo material genético, que tenga un interesante desempeño en zonas climáticas cálidas, es el objetivo de uno de los programas de mejora-

# BIBAUM®

EL SISTEMA DE FORMACIÓN MÁS EVOLUCIONADO

## VENTAJAS DEL SISTEMA BIBAUM®

- Realización de plantaciones con paredes fructíferas estrechas
- Aumento de la intercepción de la luz
- Costes gestionales contenidos
- Mejor calidad de los frutos
- Reducción de las intervenciones a lo largo de la formación
- Mayor rendimiento de la producción
- Posibilidad de poda y aclareo mecánicos
- Simplificación de la cosecha



**Mazzoni**

GROUP  
NURSERY DIVISION

VIVAI MAZZONI

Tel. 609330520

[sales.office@vivaimazzoni.com](mailto:sales.office@vivaimazzoni.com)

Bibaum® Mazzoni es una marca registrada.  
La técnica de producción de plantas a doble eje  
en vivero está protegida por derecho de patente.

miento genético (PMG) de manzanos que se están llevando en Chile.

## Innovación varietal

El impacto climático y la baja rentabilidad de los cultivares tradicionales de 'Gala' y 'Fuji' es una problemática a nivel mundial que ha impulsado la renovación varietal. Ésta es llevada a cabo por alrededor de 50 PMG, conducidos en cerca de 25 países, en su mayoría en un modelo asociativo, involucrando entes públicos y privados. En general, los PMG en manos de centros de investigación se dedican al cruzamiento y evaluación de híbridos, con aportes de capitales públicos y privados. Los centros de investigación ofrecen su experiencia, y muchas veces, un programa con años de dedicación. A cambio, obtienen fondos para continuarlo así como para su sostenibilidad. De modo tal que en este modelo se establece una asociación de exclusividad entre las partes.

La innovación varietal llevada a cabo en los diversos PMG de manzanos se ha enfocado en dar respuesta a las demandas del consumidor, buscando fruta de alta aceptación visual, sabor y textura (BERTOLAZZI, 2019). Que el nuevo material ofrezca alta coloración roja, resistencia a estrés biótico y abiótico, y alto rendimiento productivo, son atributos también requeridos y apreciados por el fruticultor. Sin embargo, ciertas características son conseguidas en desmedro de otras.

Un objetivo importante al que se dedican alrededor de veinte programas a nivel mundial es obtener cultivares resistentes a la sarna de la manzana (*Venturia inaequalis*). Por otro lado, la adaptación a condiciones climáticas cálidas se busca en zonas con esta problemática. El IRTA de Cataluña, España, en sus Jornadas Frutícolas de octubre de 2017, presentó nuevas variedades de manzanas con estas características, obtenidas en su Programa de Clima Cálido iniciado en 2002, en conjunto con el Plant & Food Research (Nueva Zelanda) y productores de Cataluña asociados en Fruit Futur. En julio de 2020, la neozelandesa T&G (entre otros con los cv. Envy™ y Jazz™ bajo su alero), anunció pruebas comerciales de la primera manzana resistente al cambio climático, obtenida en este programa. Existen

otras líneas más especiales de innovación, como el desarrollo de cultivares de pulpa roja. Sin embargo, su alta concentración de polifenoles les brinda cierta astringencia, dándoles un sabor que recuerda al del membrillo.

En los últimos años, sin duda, la directriz de la innovación genética en manzano la ha marcado el cv. Honeycrisp, con su singular textura. De este modo, los diferentes PMG persiguen objetivos similares en sus futuras variedades, siempre tras una manzana sabrosa, aromática, dulce, jugosa y crocante. La calidad nutritiva también es altamente apetecida por los consumidores, dado por contenido de fibras, compuestos polifenólicos y capacidad antioxidante.

Se estima que cada año aparecen en el mercado unas 10 nuevas variedades de manzanas (IGLESIAS y AUVIL, 2020). Actualmente no se concibe el lanzamiento de nuevo material sin un robusto modelo de negocio. El cambio de paradigma ocurrió a mediados de los noventa, con la administración del cv. Cripp's Pink en modalidad club, con la marca asociada, Pink Lady®. Así, al restringir su venta de acuerdo a la calidad de la fruta, se accedió a mejores precios. Sin duda que esta fórmula genera mayores retornos a las diferentes partes de la cadena productiva.

Sin embargo, la coexistencia de numerosos cultivares, aunque en muchos casos supliendo una demanda tipo nicho, también genera una enorme competencia por un lugar de exhibición en las góndolas de los supermercados. Por ello, el modelo de negocio, promoción y servicios asociados, es tanto o más relevante que la calidad de la fruta misma, para el posicionamiento del material obtenido. Esta situación, en conjunto al rápido desarrollo de nuevos cultivares en el modelo público-privado, da pie a la aparición de marcas de fruta en manos de empresas de retail, tal como sucede con el vestuario o los electrodomésticos.

## Programas de mejoramiento genético en Chile

En Chile, la renovación con variedades de frutales propios no había sido abordada con políticas decididas hasta ahora. Actualmente, existen algunos PMG trabajando en diversos frutales



Foto 1. Módulo de Híbridos del PMG en Pelarco, Región del Maule, y un día de campo para mostrar las mejores selecciones.

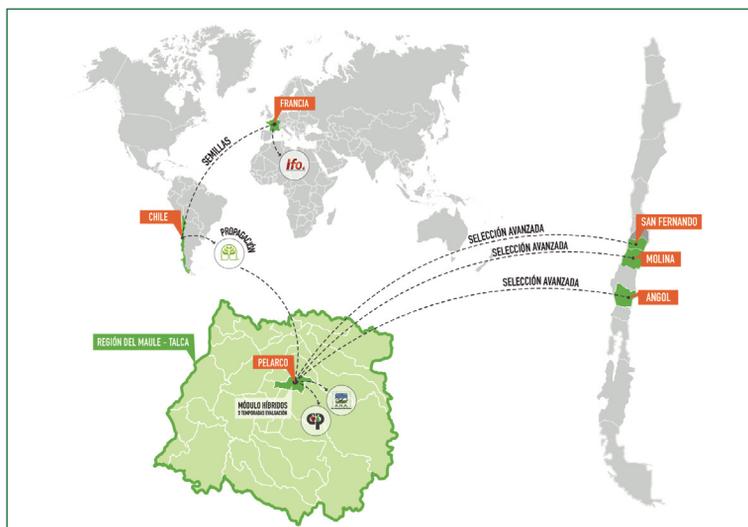


Figura 2. Ruta de obtención desde segregantes hasta Selecciones Avanzadas.

considerados estratégicos para el país: vid de mesa, manzano, duraznero y nectarino, cerezo, arándano, frambueso, frutilla. Entre estos, dos programas se han dedicado a la obtención de nuevos cultivares de manzanas. Una de estas iniciativas es liderada por el Consorcio Tecnológico de la Fruta S.A., gestado por la Asociación de Exportadores (ASOEX) y la Pontificia Universidad Católica de Chile, junto al Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria (INIA). El objetivo de este PMG es obtener manzanas de alta calidad gustativa y resistencia a la sarna de la manzana. En mayo de 2019 anunció una veintena de selecciones avanzadas.

La otra iniciativa chilena es el PMG Asociativo del Manzano, ejecutado por el Centro de Pomáceas de la Universidad de Talca y la administradora de variedades, A.N.A. Chile, en coordinación del Consorcio BioFrutales S.A. y con apoyo

de la Corporación de Fomento de la Producción (CORFO). Su objetivo es obtener cultivares de manzanas con fruta de alta calidad organoléptica y apariencia, que se adapten a las condiciones de clima cálido y alta radiación solar, propias de la zona central de Chile. Además, deberán ser árboles con alta productividad, idealmente sin alternancia en la producción y con crecimiento de copa que facilite su mecanización.

### PMG asociativo del manzano

Este programa tuvo su origen en un convenio entre A.N.A. Chile y la International Fruit Obtention (IFO), que permitió que en el 2009 se iniciara el establecimiento y evaluación en la zona central de Chile, de híbridos provenientes del banco genético de manzanos de IFO en Angers, Francia (*bred in France, born in Chile*; Figura 2), actividad que se repite anualmente hasta estos días.



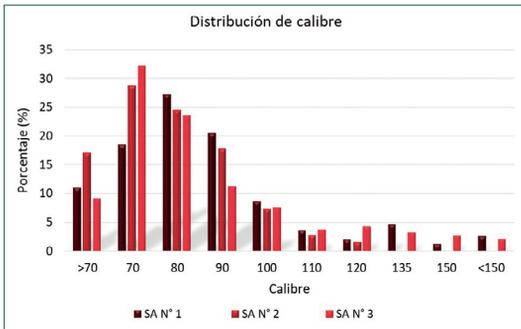
Foto 2. Extrema variabilidad del material resultante de los cruzamientos, producto de la alta heterocigosis del manzano.

		
<p><b>SELECCIÓN AVANZADA N°1</b></p>	<p><b>SELECCIÓN AVANZADA N°2</b></p>	<p><b>SELECCIÓN AVANZADA N°3</b></p>
<p><b>Coloración:</b> Bicolor, rojo encendido</p> <hr/> <p><b>Peso:</b> 250 g</p> <p><b>Firmeza de pulpa:</b> 20 Lb</p> <p><b>Sólidos solubles:</b> 14 °Brix</p> <p><b>Fecha de cosecha San Fernando:</b> 3° y 4° semana de marzo</p> <p><b>Fecha de cosecha Angol:</b> 4° semana de marzo; 1° semana de abril</p>	<p><b>Coloración:</b> Bicolor, estriado leve</p> <hr/> <p><b>Peso:</b> 255 g</p> <p><b>Firmeza de pulpa:</b> 20 Lb</p> <p><b>Sólidos solubles:</b> 14 °Brix</p> <p><b>Fecha de cosecha San Fernando:</b> 3° y 4° semana de marzo</p> <p><b>Fecha de cosecha Angol:</b> 1° y 2° semana de abril</p>	<p><b>Coloración:</b> Lisa, rojo</p> <hr/> <p><b>Peso:</b> 220 g</p> <p><b>Firmeza de pulpa:</b> 20 Lb</p> <p><b>Sólidos solubles:</b> 15 °Brix</p> <p><b>Fecha de cosecha Molina:</b> 1° y 2° semana de abril</p> <p><b>Fecha de cosecha Linares:</b> 1° y 2° semana de abril</p>

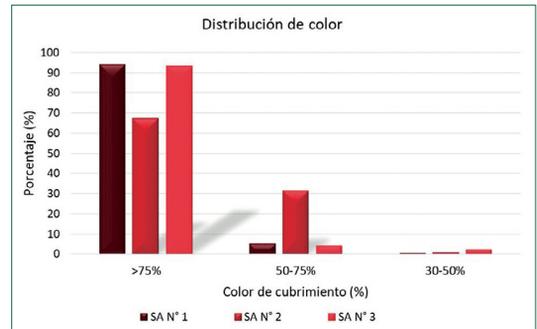
Figura 3. Características de las selecciones avanzadas del PMG Asociativo del Manzano.

En el Módulo de Híbridos en Pelarco (35°25'17" S; 71°23'50" O; 200 m.s.n.m.; Foto 1), a la fecha han sido evaluados más de 14.800 híbridos, de los cuales se han promovido 31 Selecciones Intermedias.

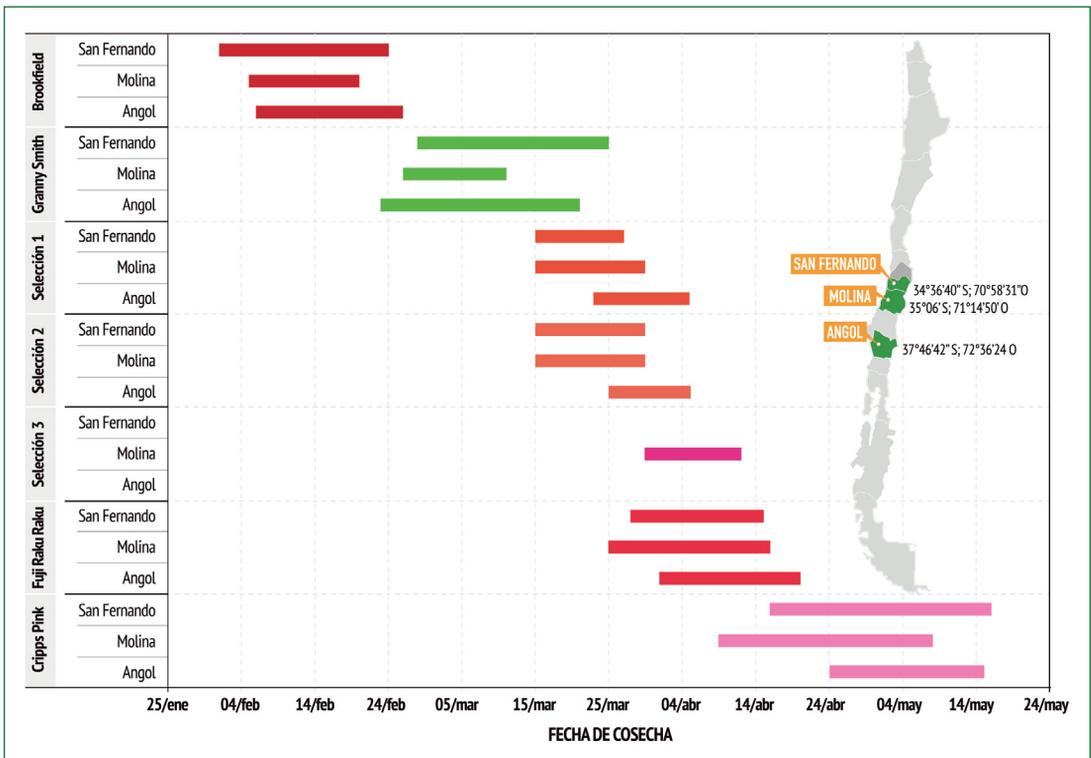
Solo en la temporada 2019/20, se evaluaron 5.500 híbridos, de los cuales medio centenar destacaron en sus atributos a cosecha, por lo que esperan sus resultados de postcosecha para su posi-



**Figura 4.** Distribución de calibre de las selecciones avanzadas (SA) del PMG.



**Figura 5.** Distribución de color de las selecciones avanzadas (SA) del PMG.



**Figura 6.** Ventana de cosecha de cultivares tradicionales y selecciones avanzadas en tres zonas de Chile.

ble promoción, luego de la guarda en frío en el Centro de Pomáceas.

La gran variabilidad que se observa en la fruta obtenida tras los cruzamientos, da cuenta de la alta heterocigosis del manzano (Foto 2).

A partir de la treintena de Selecciones Intermedias, tres han sido promovidas a Selección Avanzada (Figura 3), las que se han propagado en ma-

yor número y plantado en diferentes zonas de producción, entre las que se distinguen: San Fernando (34°36'40" S; 70°58'31" O; 360 m.s.n.m.), Molina (35°06' S; 71°14'50' O; 270 m.s.n.m.) y Angol (37°46'42" S; 72°36'24 O; 92 m.s.n.m.; Foto 3). Estas selecciones han sobresalido en todas sus evaluaciones, tanto a cosecha como posterior a la guarda en frío y se han destacado por su sabor, color rojo encendido



Foto 3. Vista de una de las Selecciones Avanzadas en uno de los Centros Evaluativos.



Foto 4. Exhibición de manzanas durante la PomaExpo.

y fructificación con buen calibre (Figuras 4 y 5). Su fecha de recolección ocurre en el periodo entre 'Gala' y 'Fuji' (Figura 6). Ha sido consistente y atractiva para los productores, correspondiendo, para la zona de San Fernando, a la tercera semana de marzo para la Selecciones Avanzadas N° 1 y 2, y la segunda de abril, para la Selección Avanzada N° 3 (Figuras 3 y 6). Las selecciones fueron enviadas a Francia en 2016 y 2017, para su propagación y plantación, así como para evaluar su comportamiento en diferentes zonas de Europa.

En la temporada 2018/19 se realizó una serie de paneles sensoriales (aceptabilidad) en diferentes eventos de difusión organizados por el Centro de Pomáceas y A.N.A. Chile. Más de un cen-

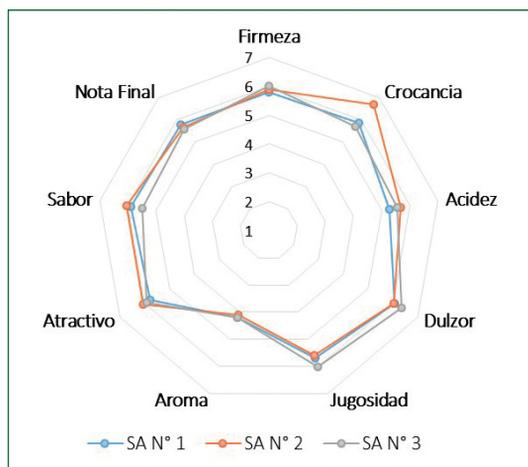
tenar de panelistas examinaron las Selecciones Avanzadas, con lo que se ha reunido valiosa información. Las tres selecciones avanzadas resultaron similares y sobresalientes en el conjunto de los atributos consultados (Figura 7).

Tales resultados, junto a la exposición de la fruta, se han dado a conocer al sector manzanero a través de Días de Campo (Foto 1) y en las últimas ediciones de la PomaExpo, evento celebrado desde hace 7 años en la Universidad de Talca, al finalizar la temporada manzanera (Foto 4).

Entre las visitas que han conocido el PMG y sus resultados, se destaca una comitiva de la *International Pome Fruit Alliance* (IPA) y una delegación de la *International New Varieties Net-*



Foto 5. Delegación de INN visitando el Centro de Pomáceas.



**Figura 7.** Nivel de aceptación en evaluación de panel sensorial en selecciones avanzadas (SA) del PMG Asociativo del Manzano (Nota máxima 7).

work (INN), que tuvo ocasión de degustar las selecciones avanzadas en el 2019 (Foto 5). Sus integrantes coincidieron en lo promisorio de éstas, destacando su sabor, textura y crocante. Así también, fueron elogiadas por su apariencia y coloración. Esta validación realizada por un grupo de expertos de nivel mundial, significó un estímulo importante para el equipo del PMG en el largo proceso, confirmando el buen rumbo que se ha recorrido.

Se espera que los resultados del PMG Asociativo del manzano, hasta ahora positivos, conduzcan a que las nuevas manzanas chilenas se conviertan en un aporte para todo el sector frutícola del país, de modo que el nuevo material vegetal se convierta en una herramienta efectiva para sortear los desafíos planteados a los productores chilenos. ●

## Agradecimientos

Artículo elaborado gracias al apoyo de CORFO, a través de BioFrutales S.A. mediante el PMG Asociativo del Manzano (Código: 13 CTI-21520-SP2).

## Bibliografía

- AGRIMED, (2017). Atlas agroclimático de Chile: Estado actual y tendencias del clima. Tomo III: Regiones de Valparaíso, Metropolitana, O'Higgins y Maule. Universidad de Chile, Santiago de Chile. 208 p.
- BERTOLAZZI, M. (2019). Los programas de mejora genética en Italia y en Europa. Aspectos generales. *POMÁCEAS Boletín Técnico* 106: 2-5.
- IGLESIAS, I., AUVIL, T. (2020). La manzana en el Estado de Washington: una apuesta por la innovación. *Revista de Fruticultura* 73: 20-45.
- SEPÚLVEDA, Á., YURI, J.A., GONZÁLEZ TALICE, J. (2011). Aspectos climáticos relacionados con la producción de manzanas de calidad en Chile. *Revista de Fruticultura* 17: 34-39.
- YURI, J.A. (2015). Sunburn in apples: A hot problem. *Good Fruit Grower* 66: 26-27.
- YURI, J.A., SÁNCHEZ-CONTRERAS, J., PALMA, M., SEPÚLVEDA, A. (2019). El cerezo en Chile y los desafíos de la producción bajo cubierta anti-lluvia. *Revista de Fruticultura, Especial* 2019:54-67.