

Boletín Técnico POMÁCEAS

Mejoramiento varietal en Europa e Italia

La 7° PomaExpo, organizada entre el Centro de Pomáceas y A.N.A. Chile, fue desarrollada en el marco de la 3° Reunión Técnica el pasado 28/05/19. Este evento contó con la participación del destacado desarrollador de variedades Sr. Marco Bertolazzi del Consorcio Italiano Vivaisti (C.I.V.), Lorena Pinto y Luis Fernández de A.N.A. Chile y J.A.Yuri y Álvaro Sepúlveda por parte del Centro de Pomáceas de la U.Talca. En esta oportunidad asistieron más de 250 personas entre productores frutícolas, asesores y académicos.

El presente boletín resume las charlas realizadas en el evento, entre ellas, las del Sr. Bertolazzi, Lorena Pinto y J.A.Yuri. Estos últimos presentaron, además, los "Avances en el programa de mejoramiento genético asociativo del manzano".



Asistentes a la 7° PomaExpo 2019 y expositores: L. Fernández, L. Pinto, J.A.Yuri, C. Silva, M. Bertolazzi, R. González y M. Aspillaga. A la derecha el Sr. Félix Feres.

In Memoriam

"Lamentamos el fallecimiento de nuestro querido amigo Félix Feres (1948-2019), quien en los últimos 20 años se desempeñó como Gerente Zonal de AgriSouth Estates (Chile) S.A. Lo recordamos por su profesionalismo y competencia en postcosecha, conocimiento del mercado, talento y pasión por la docencia, compartiendo numerosas sesiones con estudiantes de la U. Talca. Se extrañará su calidez como persona."



Marco Bertolazzi
Variety Manager del
Consorcio Italiano Vivaisti,
Italia, expositor en la 7°
PomaExpo y 3° Reunión
Técnica del CP.
28 de Mayo 2019.

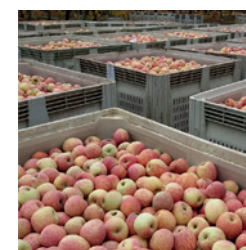
PÁGINA 2 | TEMA CENTRAL



Programa Mejoramiento Genético del Manzano

Gran aceptación por entidades especializadas han presentado las selecciones avanzadas del PMG Manzanos, las cuales se encuentran distribuidas en tres zonas climáticas en Chile.

PÁGINA 21 | PROYECTOS



Clima

Limitado color podría haber perjudicado condición de manzanas al retrasar su cosecha.

PÁGINA 23 | REPORTE CLIMÁTICO



Escanea el
código QR y
accede a todos
los boletines.

Los programas de mejora genética en Italia y en Europa. Aspectos Generales

Marco Bertolazzi | marco.bertolazzi@civ.it | Consorcio Italiano Vivaisti, Italia.

A nivel económico, las nuevas variedades tienen que considerar valor añadido a todos los actores de la cadena, a mediano - largo plazo, siendo su manejo agronómico amigable y de fácil comercialización

cadena de suministro, a mediano - largo plazo, siendo su manejo agronómico amigable y de fácil comercialización.

LOS PROGRAMAS DE MEJORA GENÉTICA DE MANZANO ACTIVOS EN EUROPA

En este contexto, a pesar de la dificultad de obtener variedades exitosas, la innovación varietal en Europa siempre se ha mostrado muy activa, con muchas empresas, públicas y privadas, que a lo largo de los años han estado trabajando en el desarrollo de fruta. Con respecto al sector del manzano, a partir del año 1995, 543 nuevas solicitudes de derechos de obtención vegetal han sido presentadas por diferentes entidades públicas y privadas. En este periodo, 82 variedades (15%), fueron presentadas por organizaciones italianas. En Italia y Europa existen empresas públicas y privadas trabajando en activos programas de mejora genética de manzano (Figura 1).

OBJETIVOS DE LOS PROGRAMAS DE MEJORA GENÉTICA

Desde el punto de vista del consumidor, el primer objetivo de cada programa de mejora genética se basa en obtener nuevas variedades, que cumplan con los requisitos de los consumidores, es decir, los nuevos frutos deben ser muy atractivos, con características organolépticas elevadas, idealmente con un alto contenido de antioxidantes. Desde el punto de vista de los otros actores de la cadena de suministro, las nuevas variedades tienen que ser muy productivas, fácil de cultivar, larga postcosecha y shelf life. Además,

debieran tener resistencia a las enfermedades más importantes de las especies a la que pertenecen. Todos estos parámetros se tomaron de la obra de Shakespeare “Sueño de una noche de verano”, para indicar que no existen variedades que incluyan todas las características mencionadas. Obtener nuevas variedades que tengan varias de estas características cualitativas, agronómicas, organolépticas, etc., es muy difícil. Así, variedades con resistencia a múltiples a enfermedades, en general no tienen un buen sabor. En resumen, a nivel económico las nuevas variedades tienen que llevar valor añadido a todos los actores de la

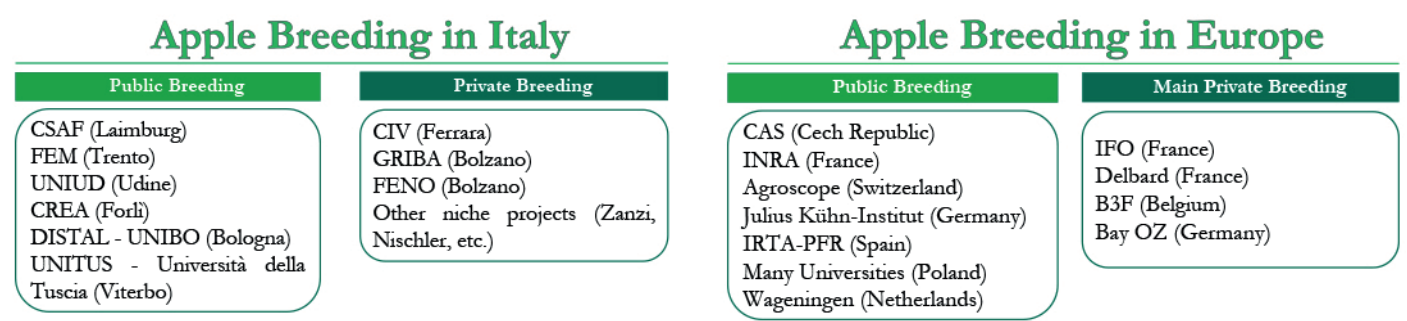


Figura 1. Programas de mejoramiento genético en Europa e Italia.

ASPECTOS RELEVANTES Y TENDENCIAS DE PROGRAMAS DE MEJORA GENÉTICA

Proyectos Públicos

- Están más enfocados en la hibridación, es decir, en el cruzamiento de variedades diferentes para estudiar la herencia de los genes y a menudo, obtener variedades que tengan resistencia múltiple.

- En su mayoría están financiados por empresas privadas que de esta forma adquieren derechos preferenciales a nivel comercial. Esto implica que muchos proyectos de las universidades tienen una relación de exclusividad con los socios inversores, que de esta forma pueden decidir si desarrollan o no las variedades.

Proyectos Privados

- Han estado más enfocados en la selección de clones de las variedades ya existentes, como Gala y Fuji, aunque en los últimos años se están centrandos más en los híbridos, ya que las variedades libres y las tradicionales no garantizan más ganancias, pues de facto se han convertido en commodities.

- Las empresas privadas se interesan en financiar los programas públicos de mejora genética, por las siguientes razones:

- Las universidades y los entes públicos necesitan fondos para continuar las actividades de investigación y del propio programa.

- La investigación de la herencia de los genes, en especial los que determinan resistencias a enfermedades, es un tema en lo que los entes públicos han invertido recursos y mucho tiempo. Por ello, la experiencia y el conocimiento de estas organizaciones con respecto a estos asuntos son únicos.

Programas públicos italianos de mejora genética

De antemano nos excusamos con los obtentores y gestores de las variedades descritas a continuación, en caso de haber incluido información inexacta y los obtentores y variedades no mencionadas, por no haberlos considerado.

CSAF Y CIF

En la región con mayor producción de manzanas en Italia, Trentino Alto Adige, hay dos programas públicos (CSAF en Laimburg en la provincia de Bolzano y el programa del CIF, en la zona de Trento), que han empezado sus actividades de mejora genética recientemente. Ambos tienen financiamiento de asociaciones de agricultores que adquirieron los derechos preferenciales para desarrollar variedades:

- Programa CSAF: LB 04852 y LB 17906
- Programa CIF: FM1 y FM8

UniUD y UniBO (CRPV)

Tanto la Universidad de Udine (UniUD) como Universidad de Bo-

lonia (UniBO), estudian la herencia de los genes y tienen sus propios programas. Ambos tienen selecciones con resistencia múltiple (oidio, venturia y pulgones). El programa de UniBO empezó hace muchos años y llevó al mercado 3 variedades, en conjunto con la PRI Universidad:

- Gold Chief (Figura 2)
- Primera
- Prime Red

El programa de la Universidad de Udine aún no logra lanzar variedades al mercado. En la Figura 2 se muestra la variedad Gold Chief y se destaca la colaboración inicial de UniBO con el Centre Ricerche Produzioni Vegetali (CRPV), en el programa de mejora genética compartido con la Universidad de Purdue.

CREA

El programa de mejora genética del instituto nacional italiano de investigación (CREA), empezó su hace bastantes años. Al principio el CREA tenía estaciones experimentales tanto en el norte, en Trento (Trentino Alto Adige), como en la zona de Forlì (Emilia Romagna), en la llanura Padana. Actualmente el programa está activo sólo en Forlì. Recientemente se lanzaron tres variedades:

- Forlady
- Forum
- Superstayman

Forlady (Figura 3) es una variedad de piel rosada que se está desarrollando con una modalidad libre, es decir, sin limitaciones sobre la venta de árboles.

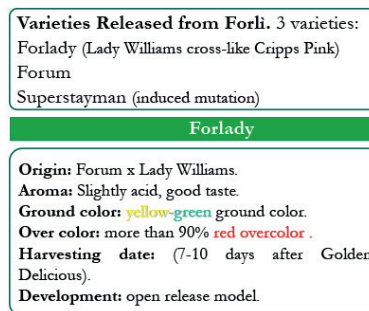
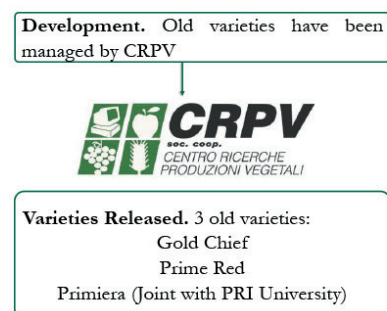


Figura 2. Variedad Gold Chief.

Figura 3. Variedad Forlady.



Figura 4. Variedad Fengapi | Tessa®.

Programas privados italianos de mejora genética

Además del programa del CIV que se detallará más adelante, es importante destacar los proyectos privados de GRIBA y de FENO.

GRIBA

Es un vivero de la zona del Sudtirolo (Bolzano), que empezó un programa de mejora genética grande. En total, esta empresa hizo 200 cruzamientos y obtuvieron casi 60.000 seedlings. Actualmente hay 200 selecciones en la segunda etapa de evaluación y 10 están en una fase muy avanzada. Aún no han lanzado variedades comerciales.

FENO

Es una agrupación de viveros de la zona de Bolzano (Sudtirolo), que se ocupa de desarrollar nuevas variedades. Esta organización lanzó diversas variedades y la más famosa e importante es la rosa-

da Fengapi. En la zona de Trento, Melinda y La Trentina se está comercializando con la marca Tessa® (Figura 4).

Programas públicos europeos de mejora genética

Las nuevas variedades que han alcanzado un nivel de desarrollo significativo en Europa son diferentes. Para la finalidad de este artículo se señalarán sólo las más famosas.

CAS

Topaz, Bonita y UEB 32642* Opal® son las variedades más famosas del Instituto of Experimental Botany of the AS CR, v. v. i. (CAS), de la República Checa. Topaz y Bonita, ambas resistentes a venturia, se cultivan a nivel comercial en el norte de Italia por agrupaciones de productores como Biosudtirolo, VIP y VOG (esta última es la más grande de Europa).

UEB 32642* Opal®, en cambio, es una

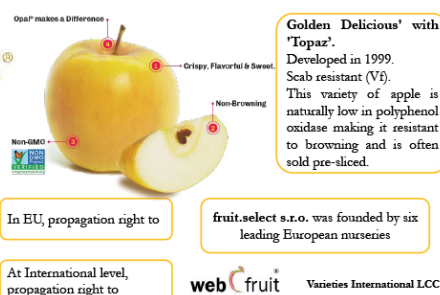


Figura 5. Variedad UEB 32642* Opal®.

variedad que se está desarrollando con una modalidad controlada de producción. Se trata de una manzana amarilla, resistente a venturia, con un nivel bajo de la PPO enzima que oxida los polifenoles. Ello hace que su pulpa no se oxide rápidamente.

La empresa Webfruit se ocupa del manejo de los derechos de propiedad intelectual relacionados a UEB 32642* Opal® (Figura 5).

INRA

En Francia, el Instituto Nacional de Investigación Agronómica (INRA), hibridó la manzana Story® Inored, resistente a Venturia, muy dulce y adaptable a climas cálidos, que está desarrollándose en el norte de Italia por parte de Biosudtirolo, VIP y VOG.

Esta variedad se produce también por otra empresa de Italia, que la ha asociado a una marca diferente para distinguir su producción. Así, la fruta procedente de este territorio lleva la marca Epli® (Figura 6).

IRTA

A pesar de que el programa de mejora genética español del IRTA no ha lanzado a nivel comercial ninguna nueva variedad, se destaca la reciente participación en el proyecto de Turner and Growers, que intenta crear variedades de bajo requerimiento de frío para el Sur de Europa, Sur de los Estados Unidos, Australia, Norte de África, Sur de Brasil y para todos los territorios con clima cálido.

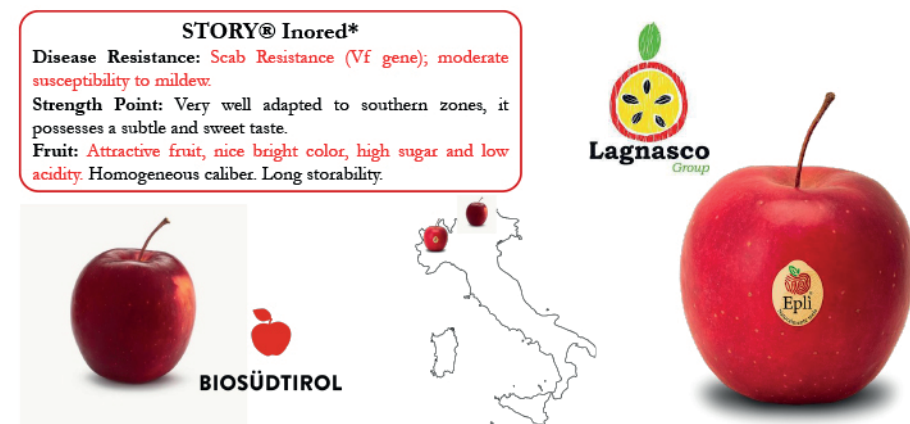


Figura 6. Variedad Inored | Story® | Epli®.

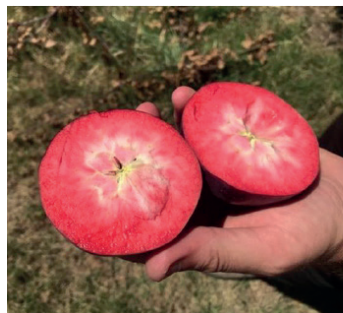


Figura 7. Variedades de pulpa roja.

Red Flesh Varieties "IFORED"



Breeding History: Better3fruit was founded in 2000 based on the apple breeding program of KULeuven (quite recent breeding program!). In 2005 Better3fruit also started breeding pear.

Breeding Program Size: nowadays it is one, if not the biggest, program in the world!

Varieties Released: Nicoter* Kanzi®, which now has developed into a worldwide success with over 7 millions trees planted in 2016.



Figura 8. Variedad Nicoter | Kanzi®.

Universidad de Wageningen - Holanda y Polonia

Para concluir, mencionamos el programa holandés de la Universidad de Wageningen, que está cruzando manzanas hipoalergénicas y Polonia, donde diferentes universidades intentan obtener variedades que resistan los inviernos fríos.

Programas privados europeos de mejora genética

Los dos programas privados interesantes, además del CIV, son lo de la International Fruit Obtention (IFO) y de Better 3 Fruit (B3F).

IFO

Se encuentra ubicado en Francia y es muy famoso, pues ha lanzado numerosas variedades. Tiene una importante línea de variedades de pulpa Roja, con diferente coloración externa (Figura 7). Estas variedades se comercializan bajo la marca Kissabel®.

IFO ha creado una agrupación de licenciarios que en conjunto desarrollarán el proyecto a nivel mundial.

BETTER 3 FRUIT

Es una empresa originada en Bélgica, con un programa importante de mejora genética de manzana.

B3F tiene selecciones interesantes y la variedad más famosa lanzada es Nicoter Kanzi® (Figura 8).

DELBARD Y BayOZ

Hay otros programas más pequeños en Francia, entre ellos se encuentra uno muy antiguo llamado Delbard y en Alemania el BayOZ; ambos siguen siendo muy activos.

CONCLUSIONES

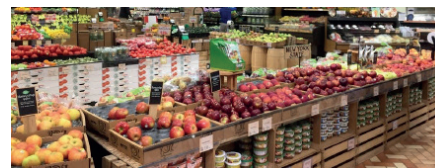
Analizando la situación actual de los programas de mejora genética de Italia y Europa, las principales características de las tendencias y los objetivos de las partes involucradas, serían:

- Los programas de mejora genética están adoptando estrategias y planteamientos para desarrollar nuevas variedades con características similares.
- Los objetivos parecen ser similares para todo el mundo
- Las entidades públicas dependen cada vez más de financiamiento privado
- El enfoque de cruzar híbridos con resistencias múltiples también está aumentando en los privados.
- En este contexto, en el que se están promocionando tal vez demasiadas nuevas variedades, tanto el modelo de negocio, las partes involucradas, la marca así como los servicios prestados, desempeñarán los papeles más importantes para determinar qué variedades tendrán éxito.

Este último aspecto es muchas veces subestimado. Como hemos visto, el número de variedades disponibles en el mercado está aumentando significativamente, pero el espacio dedicado a la venta de la fruta en los supermercados permanece fijo y tampoco los canales de venta alternativos y modernos (venta online, directa, de nicho, etc.), no ofrecen suficientes oportunidades para posicionarlas (Figura 9).

Así, para tener éxito, factores de manejo e intangibles, se están volviendo fundamentales para establecer proyectos de desarrollo comercial de una nueva variedad que funcione y lleve valor

agregado a los consumidores finales. ¿Cómo podrán las partes interesadas desarrollar nuevas variedades en este contexto de alta competencia y oferta? ¿Cómo se podrá convencer a los supermercados a invertir en nuevas variedades que éstas representen una ventaja competitiva también para ellos?



Maybe better to talk about Variety Disorientation??

How can the stakeholders select among all these varieties of varieties?

Figura 9. El posicionamiento de nuevas variedades es un desafío que deberán abordar los mejoradores.

En la próxima sección de este artículo, se introducen conceptos teóricos relativos al desarrollo de nuevas variedades y la importancia de aumentar el nivel de colaboración entre los actores de las cadenas de suministro, tratando de contextualizarlos en el sector de la mejora genética de los frutales.

El mejoramiento genético: conceptos de desarrollo de nuevos productos y ejemplos de proyectos del CIV

Marco Bertolazzi | marco.bertolazzi@civ.it | Consorcio Italiano Vivaisti, Italia.

En general, se puede afirmar que si el proceso fluye sin dificultades, en 15 años se podrían obtener selecciones de nivel avanzado interesantes desde un punto de vista agrónomo y con potencial comercial

LAS ETAPAS DE LA MEJORA GENÉTICA

El proceso de selección y desarrollo, tanto técnico como comercial de una nueva variedad frutal, necesita mucho tiempo, distribuido en diferentes etapas (S1-S2-S3) que caracterizan el proceso (Figura 1).

Cada etapa no tiene una duración establecida, por lo que no es fácil prever el tiempo necesario para la obtención de nuevas variedades. En general, se puede afirmar que si todo el proceso

fluye sin inconvenientes, en 15 años se podrían obtener selecciones de nivel avanzado interesantes desde un punto de vista agrónomo y con potencial comercial. Esto no significa que se han obtenido selecciones comercializables, por lo que se debe distinguir entre selección y variedad. Lamentablemente, muchos usan el término variedad cuando se refieren a selección.

Una **selección es un híbrido o un clon en etapa de evaluación**, no comercial; en cambio, una variedad es un híbrido

o un clon protegido por derecho de obtención vegetal y ya disponible comercialmente.

Una selección avanzada, después de haber terminado la etapa 3, en la que se constituyeron ensayos pequeños o con agricultores importantes, llega a la fase de desarrollo pre-comercial, cuyo objetivo es buscar interés de los empaques y supermercados, para que se puedan generar proyectos comerciales y protección de las selecciones elegidas con los **Plant Breeders Rights (PBRs)** y posicionar la nueva variedad en el mercado, creando una marca para este fin. La etapa 3 del proceso de mejora genética tiene ya un enfoque comercial, pero se centra más en desarrollo técnico de la variedad; en cambio la última fase, es decir, la evaluación pre-comercial, tiene solo objetivos de mercado y puede durar muchos años, pues no hay certidumbre de que se generen verdaderos proyectos con estas variedades. En esta fase la interacción e intervención de diferentes actores de la cadena, favorece la definición de una estrategia de marketing y el posicionamiento del producto en el mercado entre las otras variedades ya disponibles.

LOS DESAFÍOS DE LOS DESARROLLADORES DE VARIEDADES

A la luz de los aspectos del proceso de mejora genética descritos en la sección precedente, los desafíos para los obtentores y para los desarrolladores de variedades son los siguientes:

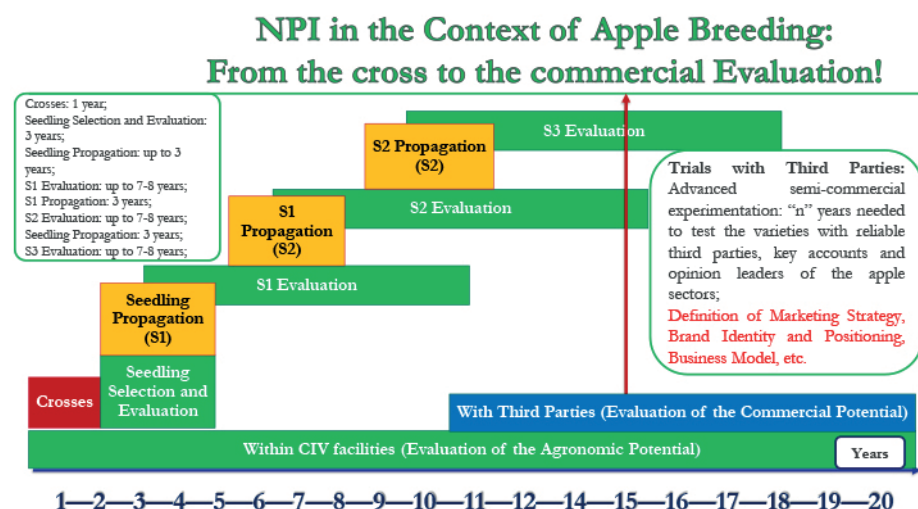


Figura 1. Proceso de selección y desarrollo de una nueva variedad frutal (Fuente: M. Bertolazzi).

-Reducción del tiempo necesario para obtener nuevas selecciones con potencial

-Reducción del tiempo para comprender cómo posicionar una nueva selección potencial en el mercado; es decir, el tiempo necesario para empezar la etapa de evaluación pre comercial

-Reducción del tiempo necesario para una estrategia comercial que permita agregar valor a todos los actores involucrados en el proyecto.

NUEVOS PLANTEAMIENTOS PARA HACER UNA INNOVACIÓN EFICAZ Y MÁS RÁPIDA

El cross functional team approach y la orientación al mercado

Para aumentar la eficacia del proceso de selección varietal, reduciendo también el tiempo necesario en cada etapa descrita en lo anterior, se puede aplicar un nuevo concepto de desarrollo de productos, llamado Cross-Functional Team Approach (CFT). Este método es diferente al tradicional, que considera etapas secuenciales y que no ocurren simultáneamente. El CFT tiene sin dudas más ventajas, que bien puede llevar a cabo una innovación rápida, que efectivamente pueda tener éxito.

En particular, el CFT permite aumentar la colaboración y compartir ideas entre diferentes departamentos, ya que las etapas siguientes comienzan cuando las anteriores aún no han terminado. Ello permite más interacción entre todas las personas y partes involucradas en el proceso de innovación. Además, dado que en este sistema los gerentes de marketing empiezan a dar asesoramiento temprano, colaborando con los responsables científicos, el CFT se muestra mucho más enfocado a mercado y permite adaptar el proceso en caso de surjan nuevas exigencias.

Por lo contrario, el método tradicional

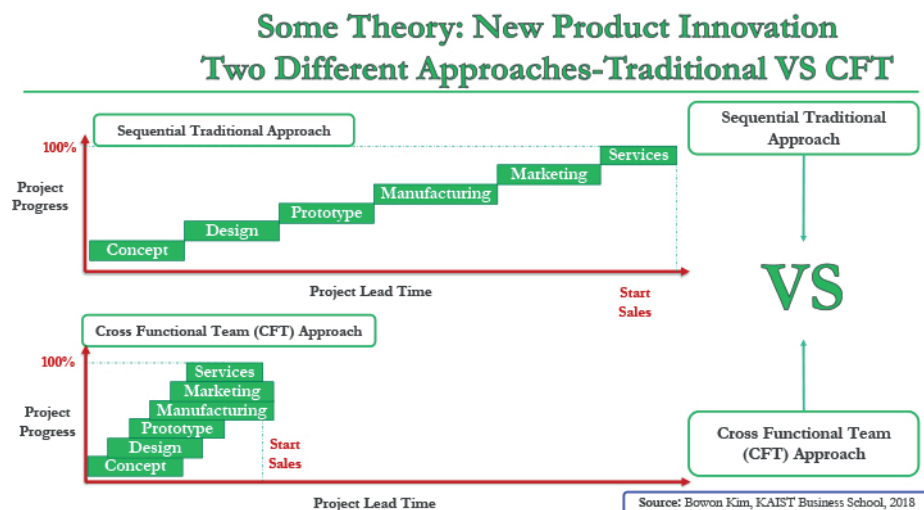


Figura 2. Representación entre el CFT y el modelo tradicional de desarrollo de nuevos productos.

es más centrado en el producto y no permite mucha flexibilidad, aunque permite involucrar empresas privadas en el proyecto de nuevas variedades, aumentando las interacciones no solo dentro de la organización, sino también fuera de ella. Ello es muy importante porque posibilita de forma temprana, comprender si las nuevas selecciones tienen potencial comercial. La difusión de nuevas variedades que ya tiene una amplia aceptación debido a la participación de diferentes integrantes, lo que se traduce en más posibilidades de tener éxito a nivel comercial (Figura 2).

IMPLEMENTACIÓN DEL CFT A NIVEL PRÁCTICO

En la Figura 3 se muestra cómo, a nivel práctico se puede implementar el CFT, involucrando en los proyectos a terceros que representan toda la cadena de suministro.

Cuanto más actores participan en proyectos de evaluación de nuevas variedades, se obtendrán más oportunidades de que esta selección trascienda a una etapa comercial. Trabajar con muchas empresas de diferentes puntos de la cadena de suministro, que se preocupen de aspectos

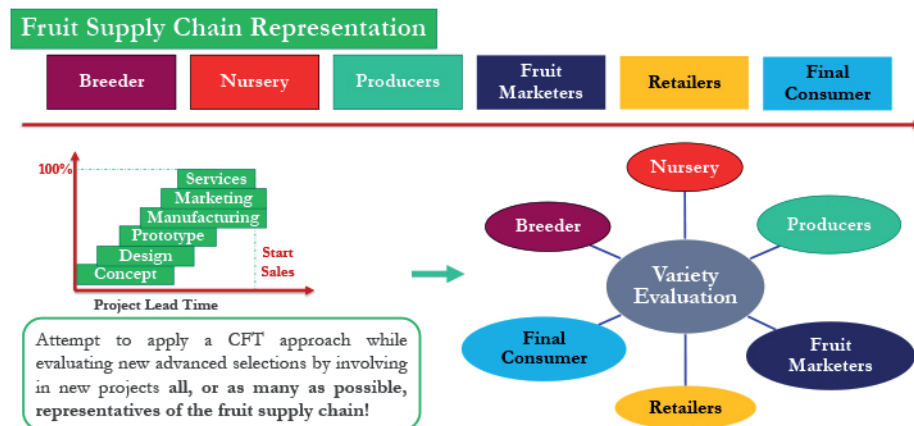


Figura 3. Implementación de una CFT en todo el proceso.

muy diversos, permite la elaboración de una estrategia de posicionamiento mucho más eficaz.

LA SOSTENIBILIDAD DE LOS NUEVOS PROYECTOS COMERCIALES

Cuando las variedades ingresan en una etapa comercial, hay otro aspecto determinante en su éxito: la sostenibilidad. Ésta puede dividirse en tres facetas (Figura 4).

Sostenibilidad respecto al medio ambiente: las nuevas variedades deberían tener genes de resistencia a enfermedades, reduciendo las aplicaciones fitosanitarias, con un menor impacto ambiental.

Sostenibilidad agronómica: las variedades deben garantizar niveles productivos elevados y permitir un manejo simple que se adapte a la mecanización y al uso de sistemas de cultivo intensivos.

Sostenibles desde un punto de vista comercial: las nuevas variedades deben desarrollarse con modelos que garanticen una rentabilidad mayor para todos los involucrados en el proyecto.

Para garantizar un buen funcionamiento del proyecto, la empresa que desarrolla la nueva variedad debería manejar toda la cadena de suministro, asegurando que todas las partes respeten las reglas y cumplan con sus obligaciones y deberes.

LAS 8 DIMENSIONES DE CALIDAD Y LA IMPORTANCIA DE LA MARCA COMERCIAL

Según David Garvin (1988), la calidad tiene ocho diferentes dimensiones. Las primeras se refieren a características internas e intrínsecas del producto, en tanto las últimas se relacionan con servicios ofrecidos en asociación al producto y factores externos, estéticos y de percepción de calidad, que se

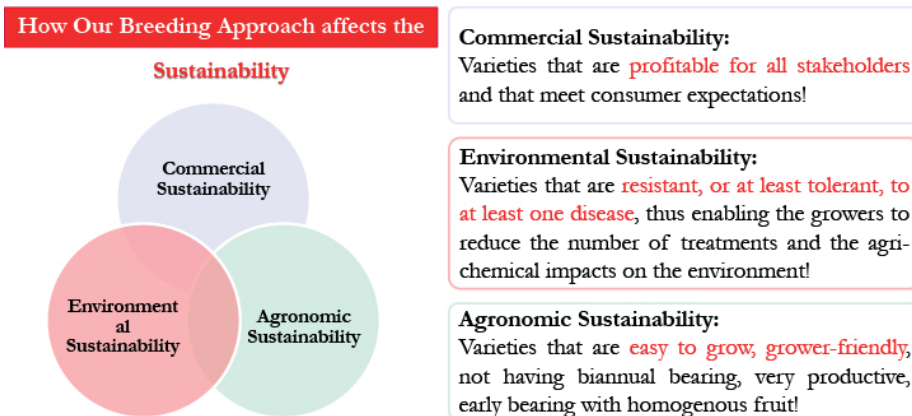


Figura 4. Aspectos de sostenibilidad relacionados con el desarrollo de una variedad.

construyen con la adopción de marca comercial, elaborando una clara estrategia de posicionamiento (Figura 5).

factores externos, estéticos y del relacionado a las marcas comerciales.

ADVERTENCIA

Crear una marca, no significa pensar en un nombre cool y asociarlo a una variedad, como muchas empresas hacen. Crear una marca significa contar con una empresa especializada que se ocupe de la idea, creación y posicionamiento de ella, en relación con las características de la variedad a las que se asociará esta marca y con las variedades existentes.

MODELOS DE DESARROLLO COMERCIAL DE LAS NUEVAS VARIEDADES VEGETALES

En general, hay dos modelos de desarrollo comercial que se pueden establecer: de desarrollo libre y de desarrollo de producción controlada (Club System).

i. Modelo de desarrollo libre

Este modelo se basa en el otorgamiento de los derechos de obtención vegetal a viveros que están interesados en propagar y comercializar árboles de nuevas variedades. Estos contratos pueden ser exclusivos, no exclusivos o co-exclusivos. También los derechos otorgados pueden tener diferentes niveles de exclusividad.

Por ejemplo, en Europa, debido a las

Concept of Quality – Multidimensional Nature Eight dimensions of quality (Garvin-1988)

- Conformance – meeting specification
- Performance – functionality
- Reliability – reliable performance
- Durability – long product life
- Features – supplementary functions
- Serviceability – maintenance, repair
- Aesthetics – feel, look, touch, subjective
- Perceived quality – brand, image, status

* Garvin, D. A. (1988). *Managing Quality*. Free Press

The concept of quality has changed over time!
In former time intrinsic parameters were more important! Now perceived extrinsic parameters are more important!

Figura 5. Conceptos de calidad

El concepto de calidad ha cambiado con el tiempo. Antiguamente los parámetros intrínsecos eran más importantes (en verde). Ahora los parámetros extrínsecos, estéticos y relacionados al desarrollo de una identidad de marca (en rojo), son más importantes. Este hecho tiene implicancias claras con respecto a la elaboración de estrategias de desarrollo comercial de nuevas variedades vegetales. Con frecuencia los obtentores de nuevas variedades sólo ven y promocionan las características intrínsecas de sus productos, subestimando la importancia de los

disposiciones vigentes que prevén la libre circulación de las mercancías, no se pueden conceder derechos exclusivos de comercialización limitadamente a un país, pues todos los países europeos pueden vender productos en otros de la comunidad. Por el contrario, en Europa, es posible otorgar derechos de propagación exclusivos limitadamente a un país específico.

El modelo de desarrollo libre normalmente no limita la venta de los árboles, por lo que no hay control sobre el proceso de comercialización de la fruta. Si hay marcas comerciales asociadas a la variedad, esta última no se utiliza en relación a la fruta (Figura 6). Finalmente, este tipo de modelo se utiliza mucho con clones de variedades tradicionales o con híbridos que no se adaptan bien a los sistemas Clubs.

ii. Club System

Los proyectos clubs no se enfocan principalmente en la venta de los árboles, siendo el objetivo principal controlar todo el proceso de comercialización de la fruta y crear un sistema que añada valor a la nueva variedad.

El objetivo es destacar el fruto frente a la competencia, creando una identidad de la marca asociada a la

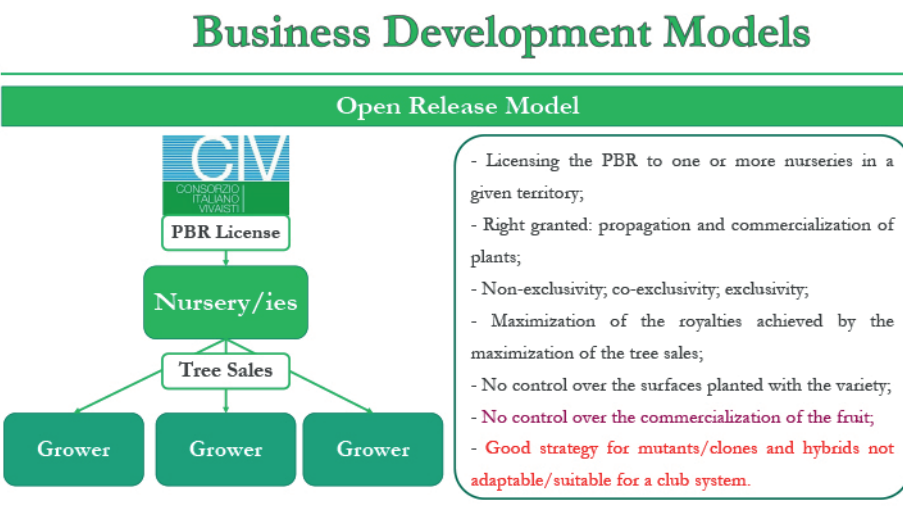


Figura 6. Descripción del funcionamiento de modelo libre.

variedad, la que es usada para comercializar la fruta. En este modelo el enfoque es maximizar las regalías originadas por la venta de la fruta con marca. El ejemplo más famoso de Club es el de Pink Lady®.

A nivel contractual, normalmente hay diferentes contratos que se entrelazan y permiten que todo el sistema Club funcione. Inicialmente hay una licencia de explotación de los PBRs, que prevé la propagación y comercialización de los árboles por parte de viveros autorizados sólo a los productores seleccionados por quien tiene los derechos de uso de

la marca y de comercialización de la fruta. Este licenciatario de marca puede, en efecto, elegir los productores que se encargarán de producirla, quienes deben firmar un contrato de suministro de fruta con el gestor de la marca, que manejará toda la comercialización de la fruta en los países autorizados. De esta forma se puede controlar la superficie de plantación y garantizar un buen precio de la fruta. También estos contratos pueden tener diferentes niveles de exclusividad (Figura 7).

El modelo Club se adapta muy bien a nuevos híbridos con características muy distintivas o a un paquete de variedades similares que tengan un periodo muy amplio de cosecha.

Alguien podría objetar que los conceptos descritos hasta ahora son teóricos y difícilmente encuentran una aplicación práctica, lo cual tiene cierto grado de veracidad. En este contexto, la competencia entre variedades es muy fuerte y el espacio dentro de los supermercados es muy limitado, por lo que será más difícil colocar y posicionar nuevas frutas. El CIV, que tiene una larga experiencia en este sector, ha aplicado algunos de estos conceptos para encontrar canales y maneras para desarrollar comercialmente sus variedades.

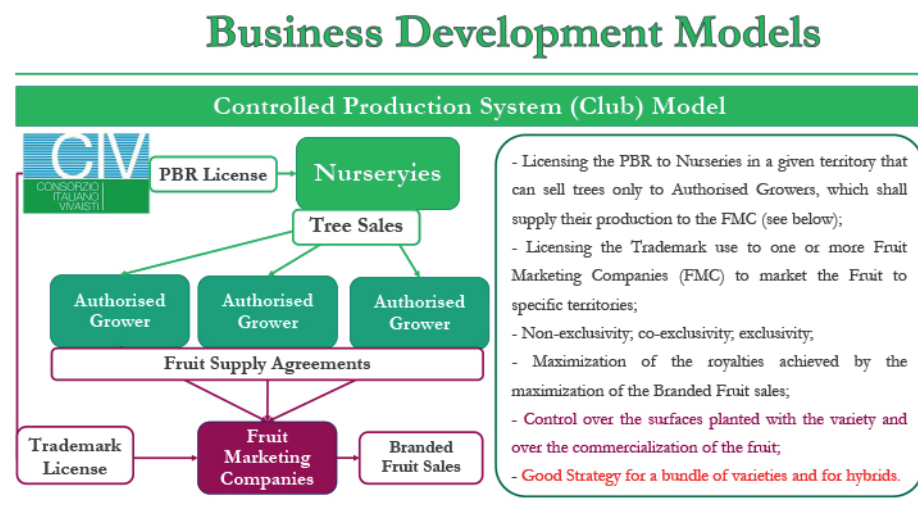


Figura 7. Descripción del funcionamiento del Club System.

EL CIV: CONSORZIO ITALIANO VIVAISTI

Los socios del CIV y algunos números

El CIV está formado por tres empresas viverísticas italianas:

- Salvi Vivai
- Tagliani Vivai
- Mazzoni Vivai.

En términos de cantidades de productos vendidos, los 3 producen cada año:

- 7 millones de portainjertos de Manzano y Peral
- 4,5 millones de árboles de manzano (en su mayoría), peral y cerezo
- Salvi y Mazzoni también están involucrados en el sector de la frutilla. Ambos producen 300 millones de plantas cada año.

Las plantas producidas por estos tres viveros se venden para la mayoría de los países europeos y también en el norte de África, Rusia y Asia menor.

LAS ACTIVIDADES PRINCIPALES DEL CIV

Las actividades del CIV pueden resumirse cómo sigue:

- Mejora genética del manzano y frutilla, realizada directamente por el CIV, quien es dueño del 100% de estos programas
- Participación en otros programas de mejora genética
- Gestión del proceso de certificación de los materiales de propagación vegetal con pleno cumplimiento con las disposiciones europeas
- Evaluaciones y desarrollo comercial de variedades de terceros
- Manejo de la propiedad intelectual, tanto en protección como en explotación comercial

EL PROGRAMA DE MEJORA GENÉTICA DEL MANZANO DEL CIV Historia

En el 1988 el CIV comenzó sus programas de mejora genética. Al principio el consorcio italiano se centró en diferentes especies (manzano, peral, nectarines, frutillas, etc.). Actualmente el programa está enfocado sólo en manzano y frutilla y se ha financiado totalmente por los socios del CIV, sin participación externa.

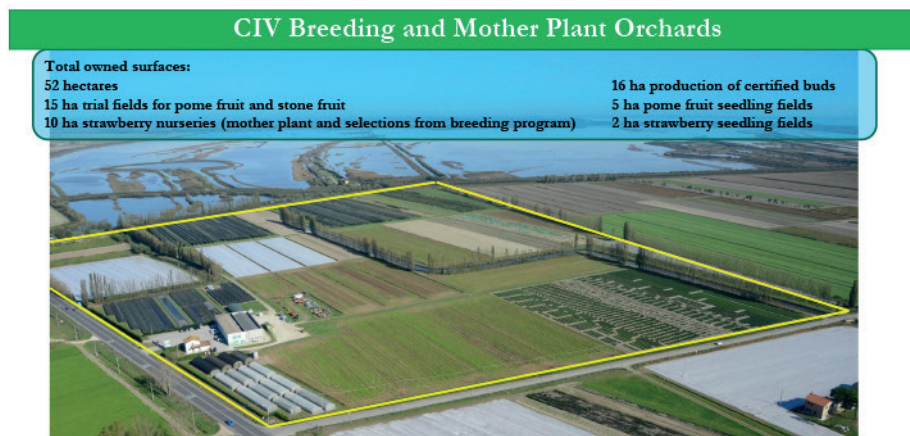


Figura 8. Vista del cuartel general del CIV.

El objetivo principal

El programa tiene por objetivo la obtención de variedades de altísima calidad que satisfagan los requisitos actuales de los consumidores.

Tamaño del programa y otros parámetros de selección

Con respecto al manzano, dependiendo de los años, el CIV planta entre 15.000 - 30.000 seedlings. Es importante destacar que la mayoría de los cruzamientos tienen al menos un parental con resistencia a venturia. Actualmente se buscan resistencias múltiples (por ejemplo: oídio y otras razas de venturia). Hay interés hacia la selección de fruta de pulpa roja, aunque éste no es un factor prioritario, tales como sus características organolépticas.

Estaciones experimentales

El CIV tiene su cuartel general en el norte de Italia, cerca del delta del río Po, el más grande de Italia, en una superficie de 52 hectáreas a nivel del mar, las que sirven tanto para el programa de mejora genética como para el proceso de certificación de los materiales de propagación y las comparaciones varietales (Figura 8). Las condiciones edafoclimáticas de la sede del CIV son muy particulares, dado que el suelo es muy arenoso y pobre de materia orgánica, lo que hace que las variedades se desarrollen mejor al ser llevadas a otros sitios. Todas las selecciones de interés de las etapas 2 (S2) en adelante, se plantan también en otras dos zonas del CIV, ubicadas a diferentes altitudes, con condiciones edafoclimáticas muy distintas (Figura 9). Esto permite evaluar si las

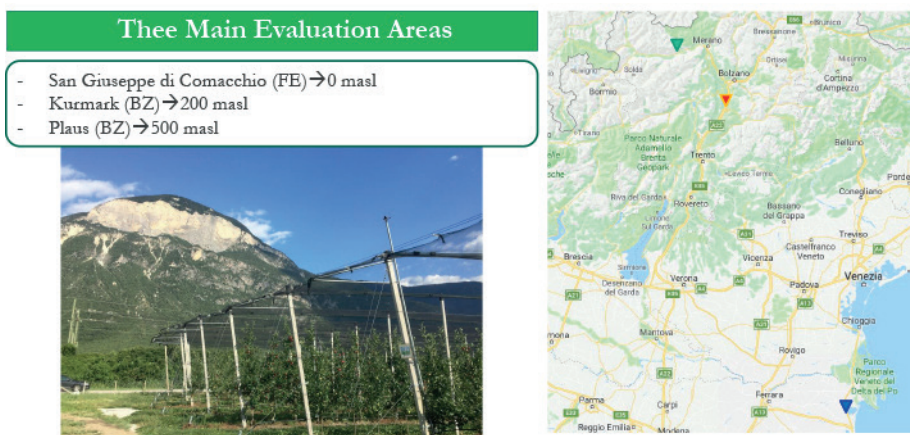


Figura 9. Sitios de evaluación del CIV.

características genéticas se expresan independientemente del lugar de cultivo y si el clima y el suelo juegan un papel importante.

Técnicas de selección

Con respecto a las técnicas de mejora genética, el CIV adopta un planteamiento tradicional: inicialmente se identifican los parentales que serán objeto de cruzamiento y luego se seleccionan los descendientes que mostraran las características que más cumplen con los parámetros cualitativos buscados. Todas las nuevas selecciones del CIV tienen como mínimo el gen VF de resistencia a venturia.

La selección asistida, basada en el uso de marcadores genéticos no ha sido implementada, pues este método tiene costos más altos que los beneficios. A pesar de ello, el CIV colabora con entes públicos, como universidades, para estudiar marcadores genéticos de interés, los que probablemente en el futuro, cuando los costes del análisis del ADN y de la selección asistida se reducirán, se podrán utilizar.

Colaboraciones con terceros

A nivel de colaboraciones con otros, el CIV tiene un programa de mejora genética compartido, destacando el del peral, ejecutado por la Universidad de Bolonia (UniBO), pero financiado por el CIV, que de esta forma ha adquirido los derechos preferentes de explotación comercial de las selecciones. Asimismo, figura el programa de mejora genética de frutillas remontantes, de día corto y bajo requerimiento de frío, ubicado en México y manejado por Giddings. En este último, el CIV sólo colabora a nivel técnico y ha proporcionado el material inicial para hacer los primeros cruzamientos. Finalmente, el CIV financia programas de mejora de portainjertos de manzano en conjunto con sus partners de INN (International New Varieties Network), asociación internacional de viveros, de la cual el CIV y A.N.A. Chile forman parte, cuyo objetivo es la comercialización de nuevas



Figura 10. Ejemplos de marcas del CIV.

variedades a nivel mundial.

Derechos de propiedad intelectual del CIV

A nivel de derechos de obtención vegetal (Plant Breeders' Rights o PBRs) y marcas comerciales asociadas a las variedades, el CIV tiene en Europa:

- 17 PBRs de manzano
- 26 PBRs de fresa
- 4 PBR del peral (UniBO es el propietario de estas peras, pero hay una colaboración comercial).

A nivel mundial, los números son obviamente mayores: 65 variedades están protegidas en 33 países, llegando a un total de 228 derechos de obtención vegetal y 30 marcas comerciales en 74 países. Algunos ejemplos de marcas en la Figura 10.

EJEMPLOS DE PROYECTOS COMERCIALES DEL CIV

A continuación se mencionan los proyectos comerciales más relevantes que CIV ha implementado a lo largo de los últimos años.

Rubens®

No es una variedad, sino una marca comercial con la que se comercializan diferentes clones de la variedad CIVNI (los nuevos clones alcanzan más coloración y se llaman CIVNI-RED y, el último clon CIVPEAK). Son de cosecha temprana y tienen un sabor muy bueno y dulce, aunque no se conservan muchos meses en la cámara frigorífica (similar a galas). Estas manzanas se han desarrollado de forma club y encontraron al principio mucho interés, en especial en el norte de Europa (Figura 11). De hecho, Rubens® representa el primer proyecto club implementado por el CIV, gracias al cual el consorcio pudo aprender sobre gestión y administración de variedades. Actualmente hay pocas empresas en Europa que la están plantando, existiendo 200 hectáreas al 2018. Se espera que el nuevo clon de CIVPEAK represente un potencial para impulsar más este proyecto.

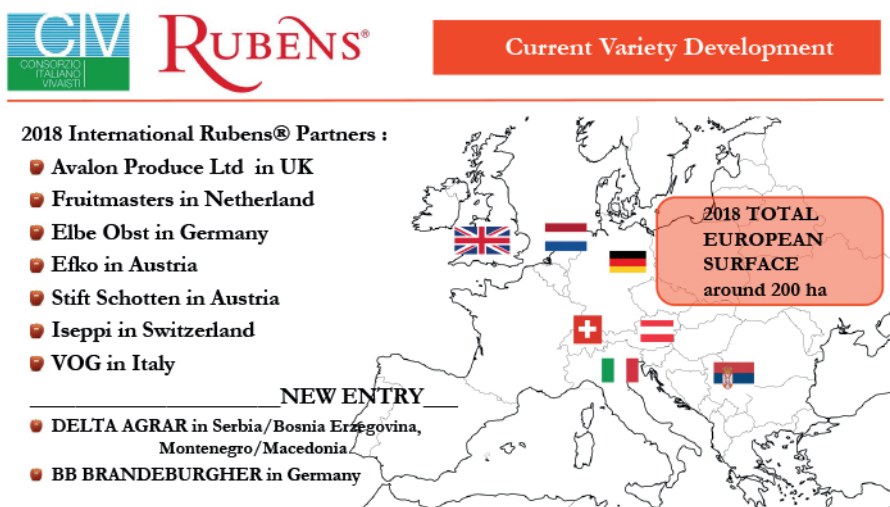


Figura 11. Desarrollo de Rubens® en Europa.

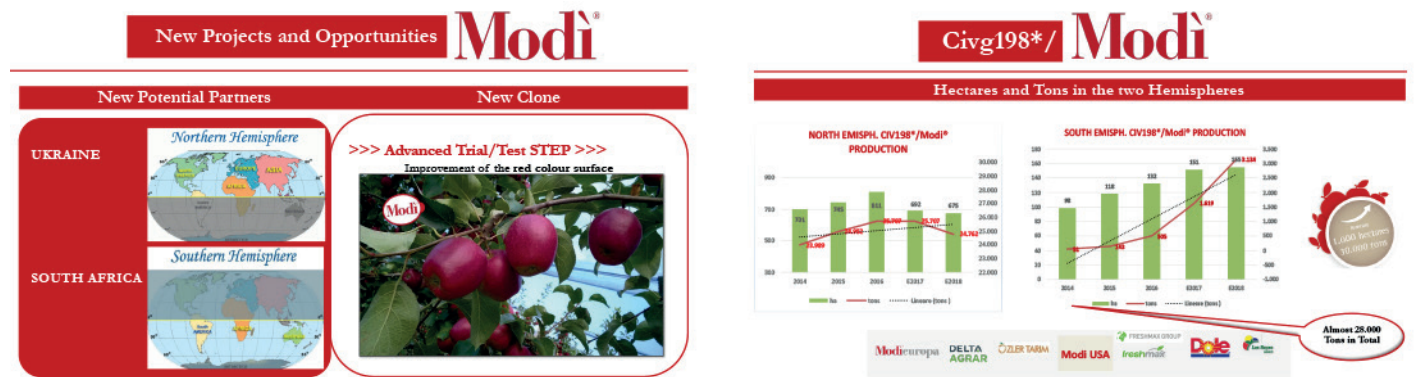


Figura 12. Superficie y producción de Modi® en ambos hemisferios.

Modi® CIVG198

Es una variedad resistente a venturia, que según investigaciones de la Universidad de Bolzano permite una disminución de las emisiones de CO₂ de casi el 50%. Es bastante precoz (2 semanas después de gala), dulce y con una coloración roja intensa y brillante.

Modi® es el segundo proyecto club del CIV y tiene licenciarios en todo el mundo, con un total plantado de 1.000 hectáreas y 30.000 toneladas de producción (Figura 12). Las hectáreas en el hemisferio sur están aumentando, alcanzando las 160. En el hemisferio norte se encuentra en disminución, debido a una contracción de producción en Europa, aunque en California se están incrementando las plantaciones.

Contrariamente a lo que está pasando con Rubens, este proyecto es aún muy activo y tiene un buen potencial. Las asociaciones de productores en Europa se están organizando para manejar de forma más eficiente la comercialización

de la fruta y el CIV está seleccionando nuevos clones de más coloración (problema observado en condiciones edafoclimáticas difíciles).

Este club es mucho más controlado que Rubens, en el cual CIV no controla el proceso de comercialización, aunque la fruta debe tener la marca en fase de comercialización. En cambio Modi tiene reglas muy claras que sirven para armonizar el producto que llega al mercado y para regular la comercialización a nivel internacional. El CIV se ocupa también del manejo de la marca, de compartir informaciones técnicas entre los licenciarios, de crear guías técnicas y de organizar eventos y reuniones entre los miembros del club.

Sweet Resistant®

Otras variedades lanzadas por el CIV en los últimos años son las que pertenecen a este grupo y que se encuentra formado por 5 variedades resistentes a venturia, todas con características dis-

tintas. Las dos de ellas que más interés han despertado son Fujion y Smeralda.

Fujion

Es un cruzamiento con un clon de Fuji del CIV, por lo que tanto en apariencia como la fecha de cosecha se parece a una Fuji, aunque de tamaño algo más pequeño pero mayor dulzor en almacenamiento; su cosecha se adelanta algunos días. Presenta dos ventajas muy importantes:

- Es resistente a venturia y debido a que es un cruzamiento no 100% Fuji, no muestra alternancia de producción.
- Al principio se lanzó con un sistema semi-club intentando controlar las superficies, aunque ahora se está desarrollando de forma libre, habiendo 150 hectáreas plantadas en Europa. El CIV también está seleccionando nuevos clones de más fácil coloración total roja en llanuras y ambientes difíciles para esta característica (Figura 13).



Figura 13. Programa de desarrollo de Fujion y nuevos proyectos asociados.

Smeralda

Es una variedad que tiene una característica única: se cosecha dos semanas después de gala y el color de su piel es verde. Sin embargo y debido a que la fruta puede mantenerse mucho tiempo en la planta, se puede posponer la cosecha hasta el periodo de Golden, hasta una semana y media, alcanzando una coloración amarilla (Figura 14). El retraso en la cosecha no afecta su capacidad de almacenamiento en frío. También es resistente a Venturia.

Se está desarrollando de forma libre en muchos países, aunque hay algunos proyectos club de nicho en Inglaterra, donde esta variedad se comercializa con la marca Lilibet, manejada en régimen exclusivo por Greenyard Fresh; en República Checa-Eslovaquia Boni Fructi tiene la exclusividad de producción y comercialización de la fruta.



SMERALDA

- Tree Habitus: medium-low vigor and very easy to manage. Precocious fruit bearing
- Productivity: high and consistent
- Scab Resistant

Agronomic Characteristics

- Appearance: very attractive
- Shape: regular shape
- Size: medium-big size
- Colour: attractive emerald green on whole the surface
- Flesh: The flesh is yellow, with fine and crisp texture, very juicy
- Firmness: very firm
- Taste: excellent flavor. Sweeter than Granny Smith and more fragrant.
- High sugar content and elevated acidity (Brix: 13,5° Acidity: 8,2 g/l Malic Acid)

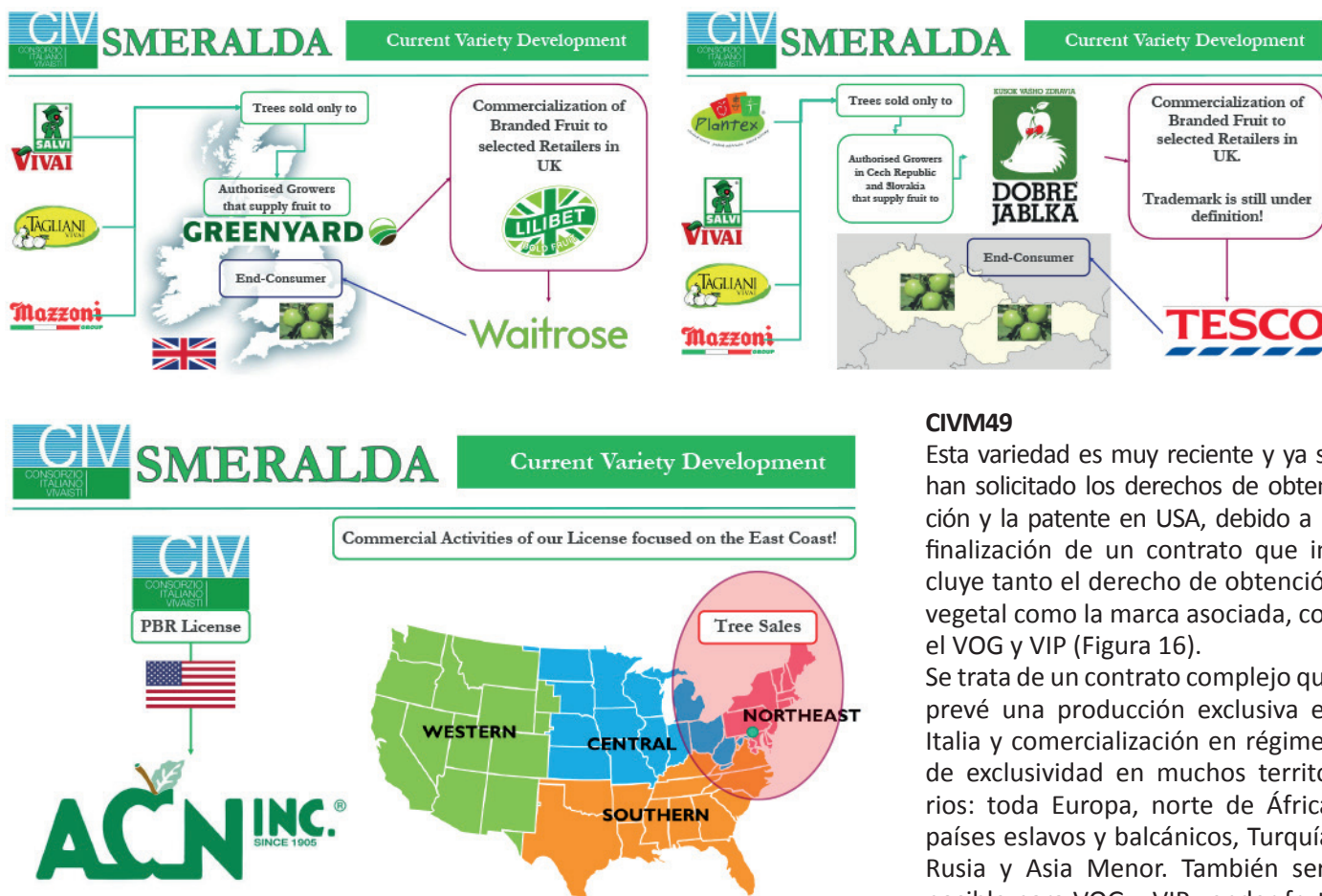



- Ripening time: 22 days before Granny Smith/15 days after Gala
- Very long on-tree ripe life that does not affect the storability and enable the growers to harvest green or yellowish fruit
- Very High and consistent production; Excellent storability

Figura 14. Descripción de la variedad Smeralda.

El CIV no ha desarrollado una marca todavía, pero ha comenzado una colaboración con el vivero Adams County de la costa oriental de los Estados Unidos,

donde hay un gran mercado de venta directa de fruta, con muchos productores que buscan variedades particulares y diferentes (Figura 15).



CIVM49

Esta variedad es muy reciente y ya se han solicitado los derechos de obtención y la patente en USA, debido a la finalización de un contrato que incluye tanto el derecho de obtención vegetal como la marca asociada, con el VOG y VIP (Figura 16).

Se trata de un contrato complejo que prevé una producción exclusiva en Italia y comercialización en régimen de exclusividad en muchos territorios: toda Europa, norte de África, países eslavos y balcánicos, Turquía, Rusia y Asia Menor. También será posible para VOG y VIP vender fruta en oriente.

Figura 15. Desarrollo de Smeralda en distintos países.

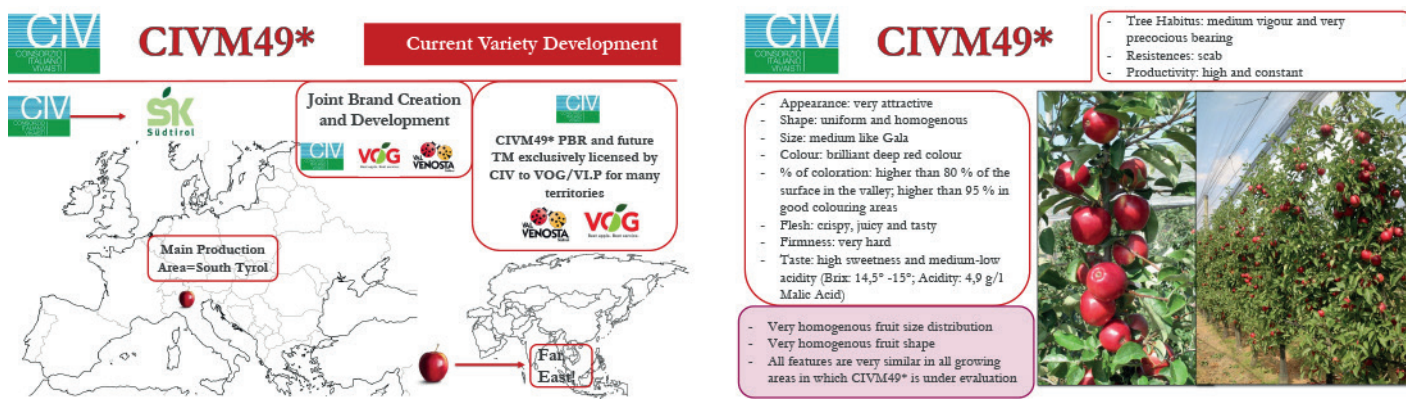


Figura 16. Desarrollo de la variedad CIVM49 y sus características.

Esta variedad tiene características particulares: alcanza una buena coloración en lugares climáticamente desfavorables, sabor muy dulce, alta firmeza y muy larga capacidad de almacenamiento en frío (Figura 16). Estos dos últimos factores favorecen mucho la exportación de la fruta hacia lugares muy lejanos.

Además de la exportación, esta variedad se puede guardar fácilmente y vender como fruto "Premium" en Europa a partir de marzo, compitiendo con las galas importadas del hemisferio sur.

El objetivo es encontrar otros licenciarios en los países más importantes que producen manzanos (Sudáfrica, Chile, Australia, Nueva Zelanda, América del Norte), a condición de que haya un sólo licenciario en cada país, para facilitar la comercialización de la fruta. La marca comercial que se asociará a esta variedad aún no se ha desarrollado.

ISAAQ® CIV323

El proyecto relativo a esta variedad de calibre pequeño es único en su género (Figura 17). Este es el primer caso en el que el consorcio italiano ha licenciado los derechos de explotación a un tercero, específicamente a KIKU Variety Management. El CIV comparte con esta organización la propiedad de la marca comercial ISAAQ, que se utiliza para comercializar esta variedad de forma club. El proyecto es activo hace años y es completamente gestionado por KIKU. En Europa ya existen casi 70 ha plantadas. A nivel mundial tiene licenciarios en todos los países que confían



Figura 17. Características de la variedad ISAAQ® CIV323.

en la estrategia de posicionamiento de esta particular variedad, cuyo objetivo es proveer un producto diferente que no compita con otra fruta, sino

con la "comida chatarra" (Junk Food). La fruta de esta variedad no se vende por kilogramo, sino por unidad (Figura 18). Además, no se intenta venderla en

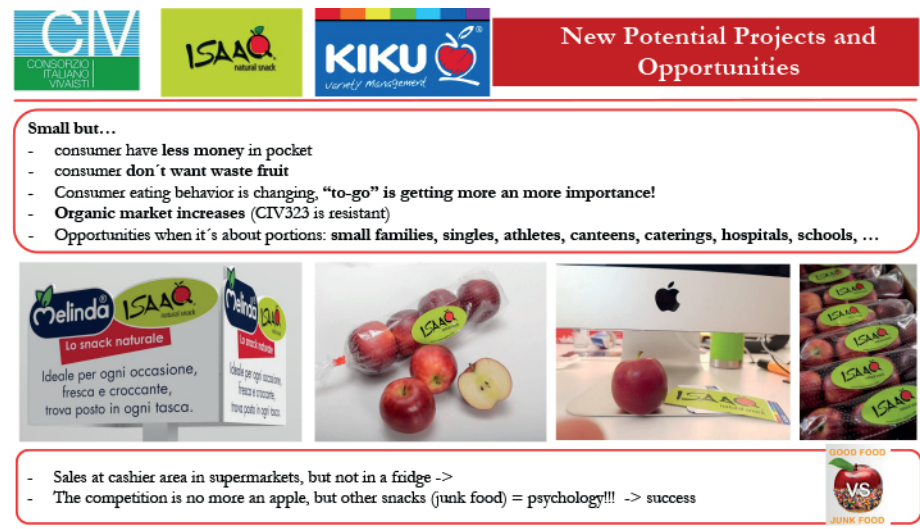


Figura 18. Estrategias de posicionamiento de la variedad ISAAQ® CIV323.

el supermercado en la sección de frutas y verduras, sino próxima al sector de cajas, donde normalmente se encuentran chocolates y productos industriales con un alto porcentaje de azúcar.

Según investigaciones de marketing, hay algunas macro tendencias en los países europeos, que caracterizan este contexto histórico: los consumidores quieren ahorrar dinero, por lo que la cantidad y tamaño de los productos se están volviendo menor y más pequeños; los solteros están aumentando, las personas tienen dinero, se demandan más productos biológicos (esta variedad es resistente a venturia). Así, CIV323 ISAAQ® puede situarse muy bien en este contexto y ofrecer nuevas experiencias de consumo.

Melinda, una de las marcas más famosas de comercializadores de manzanas en Italia, se ha embarcado recientemente en este proyecto.

Majesty

Es otra variedad muy interesante, obtenida por un cruzamiento con Cripps Pink, a cuya fruta se parece mucho (Figura 19), aunque se diferencia por su período de cosecha, adelantándose por 3 semanas. Esto significaría que los productores ubicados en zonas de clima frío y tardío, podrían disponer de un cv rosado.

Por razones comerciales relativas a otros proyectos en los que los miembros del

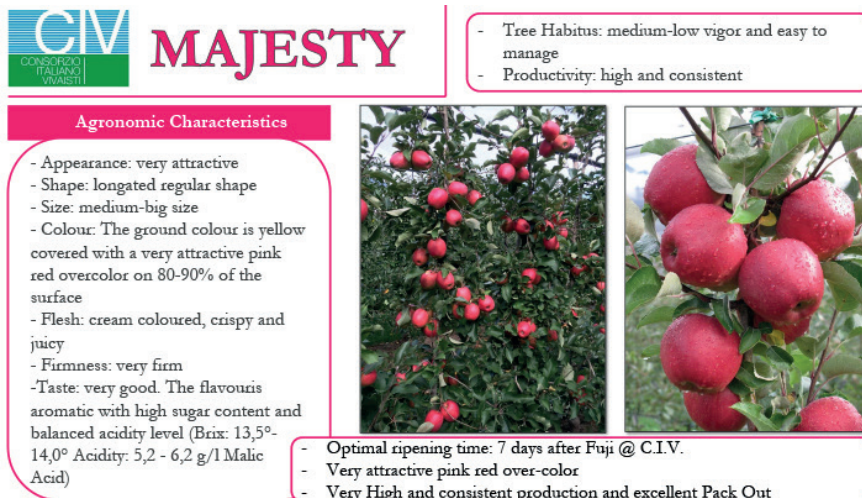


Figura 19. Características de la variedad Majesty.

CIV participan, esta variedad no se ha desarrollado aún en Europa. El único proyecto comercial existente se encuentra en Serbia, donde ya se plantaron 40 ha. Los productores no podrán vender su producción dentro de Europa y se deberán enfocar en el mercado de Rusia.

YX6

La YX6 es una hermana de Majesty y solo se está plantando en África del Sur. El CIV tiene una red internacional de evaluadores, miembros de la organización internacional INN. En Sudáfrica ha presentado resultados mejores que Majesty y está ingresando en la etapa comercial. La producción se realizará en un principio solo en Sudáfrica y la fruta se venderá en toda el África sub-sa-

riana (Figura 20). También se ideará una marca en conjunto con el licenciario de este proyecto: Star Grow.

CONCLUSIONES

Todos los proyectos señalados anteriormente testimonian que algunos conceptos se pueden aplicar para desarrollar nuevos productos que incorporen innovación y aumenten la sostenibilidad social-económica y medioambiental, creando valor añadido no sólo para los consumidores, sino también para los actores involucrados en el proyecto comercial, que, al producir variedades exclusivas de alta calidad, se aseguran más ingresos.

AGRADECIMIENTOS

Quiero agradecer especialmente a Alessio Martinelli, ex responsable de I&D del CIV, quien, a pesar de haberse jubilado, me ha ayudado mucho en reunir la información sobre los programas de mejora genética de Italia y Europa y por estar siempre disponible en darnos soporte y compartir su gran experiencia.

Además, quiero agradecer Bowon Kim, profesor universitario en la KAIST Universidad (Sur Korea), cuyo curso online "Supply Chain Management: A Learning Perspective" en la plataforma Coursera, me ha inspirado mucho y me ha permitido comprender mejor a las dinámicas que ocurren en el sector de la innovación varietal.

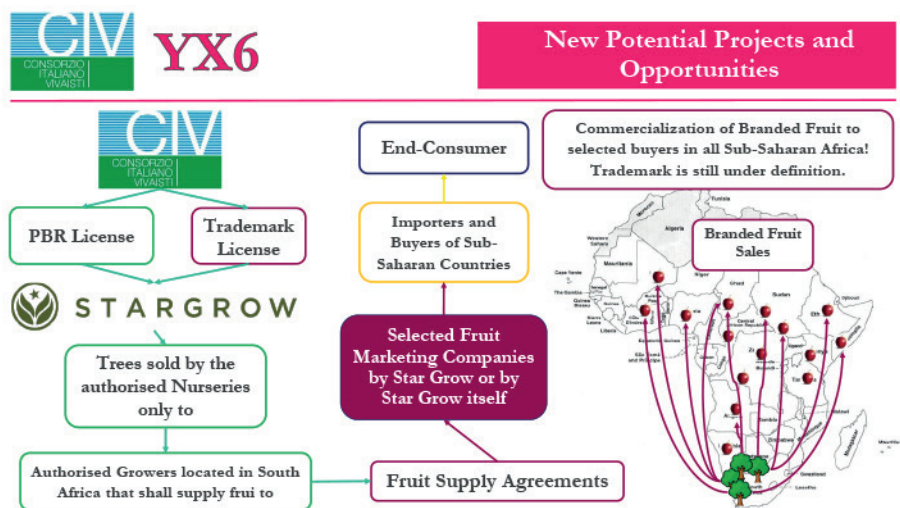


Figura 20. Estrategias de desarrollo y posicionamiento de la variedad YX6.

La fruta y sus propiedades nutritivas

J.A. Yuri y Mauricio Fuentes | ayuri@utalca.cl, maufuentes@utalca.cl | Centro de Pomáceas, Universidad de Talca.

La piel de la manzana presenta 6-10 veces más antioxidantes que la pulpa, por lo que al consumir fruta debe incluirse ésta

Más de un tercio de la población chilena sobre 15 años presenta obesidad. El ranking lo lidera Estados Unidos con el 40% de la población adulta. FAO reitera su compromiso para hacer frente a la mayor epidemia del siglo XXI. Los niveles de obesidad en Chile continúan en aumento, informó la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). El último reporte de la OCDE indica que entre 2016 y 2017, el país registró un aumento del 9,3% en la proporción de adultos obesos mayores de 15 años (FAO 2018). El 34.1% de los chilenos adultos presenta obesidad, mientras que un 44.5% de los niños la presentan o tienen sobrepeso (OCDE 2019).

Chile se encuentra por debajo de los países de la OCDE en el consumo de

fruta (IPSUSS 2019), lo que ha llevado al Estado a implementar políticas públicas a fin de incrementarlo, para lo cual se han generado programas tales como “5 al día” y “Elige vivir sano”, que incentivan una buena alimentación, gracias a las propiedades nutritivas de las diferentes frutas, que aportan elementos compuestos esenciales, tales como vitaminas y antioxidantes, que evitan enfermedades no transmisibles, tales como diabetes, hipertensión, infartos al miocardio,

ataques cerebrales y algunos tipos de cáncer; ello, complementado con actividad física diaria (Minsal 2019).

Actualmente y dado el nivel de obesidad observado en Chile, se implementó como norma la regulación de etiquetado de alimentos envasados (OCDE 2019), creando la ley del etiquetado con su “ALTO EN”, obligando a indicar los productos alimenticios que sobrepasan los límites en cuanto a azúcar, calorías, sodio y grasas saturadas (Figura 1). El contenido de vitaminas de la fruta la hace muy beneficiosa para la salud humana. En la Figura 2 se muestra el caso de las vitaminas A y C para diferentes frutos



Figura 1. Etiquetado de los alimentos.

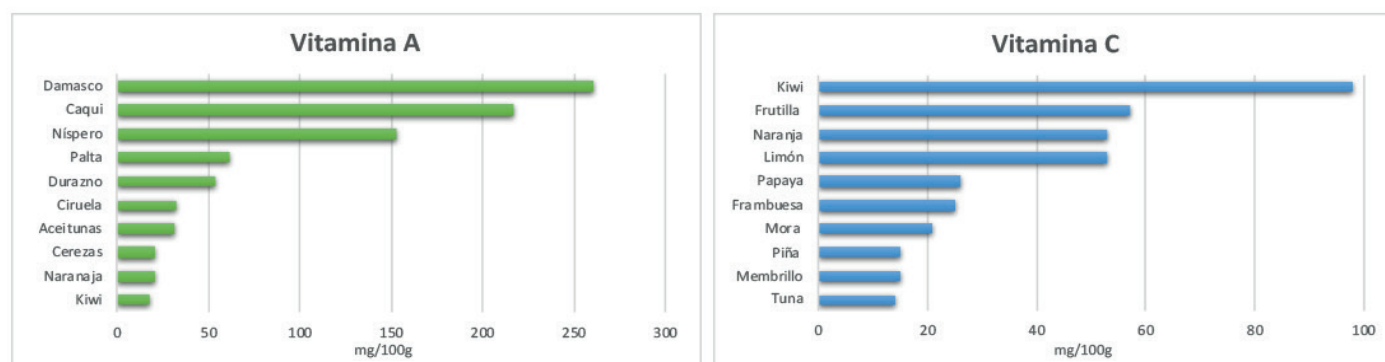


Figura 2. Contenido de Vitaminas A y C presente en gran parte de los frutos.

El Centro de Pomáceas se ha enfocado en cuantificar e identificar los polifenoles y actividad antioxidante de la fruta, especialmente en manzanas, peras y cerezas y sus derivados. Así, demostró que la piel de la manzana posee entre 6 y 10 veces mayor contenido de antioxidantes que la pulpa, dependiendo de la variedad.

La Figura 3 muestra dichos resultados, en donde se aprecia que la pulpa tiene un contenido muy similar entre cultivares, variando éstos significativamente a nivel de piel. Cultivares antiguos, como RKO se mostraron especialmente ricos en polifenoles. Por otro lado, el color de la piel no sería determinante en la presencia de estos compuestos,

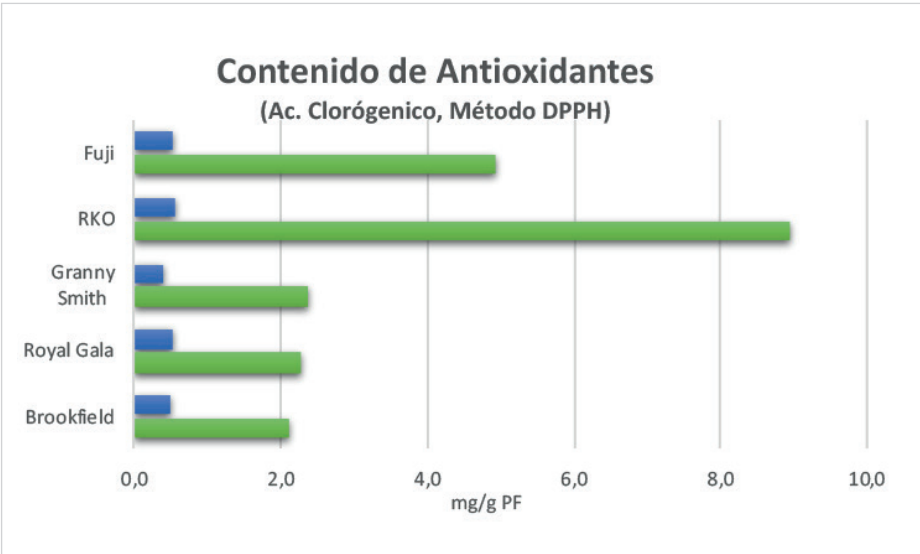


Figura 3. Contenido de Vitaminas A y C presente en gran parte de los frutos.

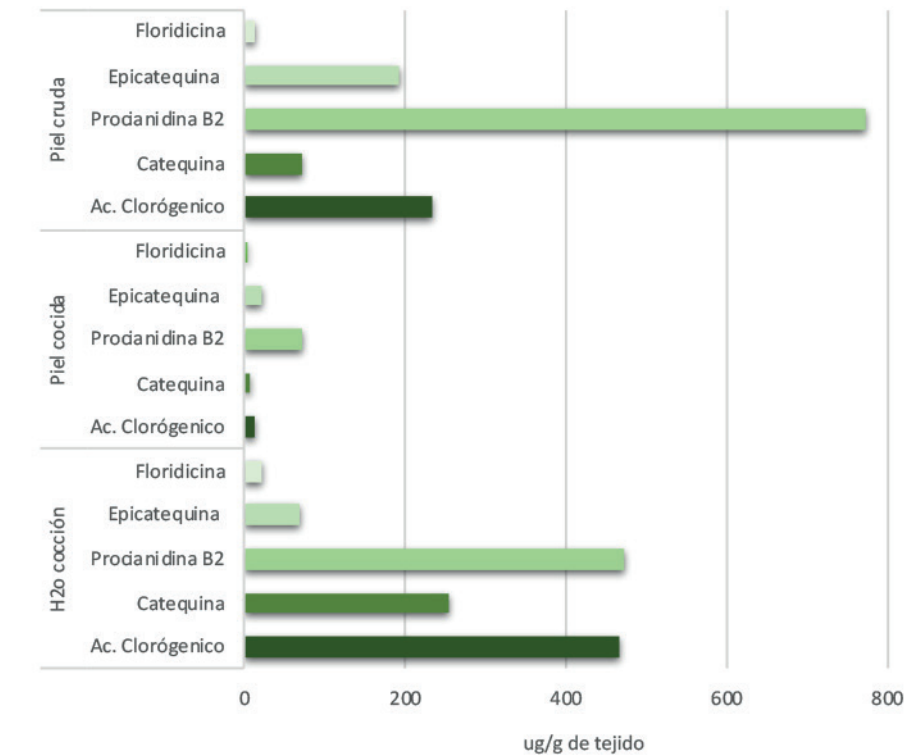


Figura 4. Fenoles obtenidos de la cocción de manzanas frescas.

pues el cv. Granny Smith tiene valores similares a Gala.

Dentro de la misma temática, se realizó un ensayo para determinar el destino de los polifenoles durante la cocción de manzanas. Los resultados mostraron que al analizar la piel fresca y cocida, así como el agua proveniente de dicha cocción, era en esta última donde se encontró la mayor cantidad de antioxidantes, por lo que nunca debiera comerse fruta cocida sin el agua donde fue cocinada (Figura 4). Dada estas inquietudes, el año 2010 el Centro de Pomáceas se adjudicó el proyecto FONDEF “Obtención de jugos naturales de manzana y extracto con elevado contenido antioxidante a partir de la misma fruta”, donde se trabajó con frutos de manzanos obtenidos del raleo temprano (Foto 1), naturalmente muy ricos en antioxidantes, del cual se obtuvo un extracto con valores de ORAC de 200.000, 40-50 veces más alto que una manzana

PORCIONES EQUIVALENTES EN ANTIOXIDANTES DE DIFERENTES FRUTOS

ORAC = $\mu\text{moles ET}/100 \text{ g}$ de fruta

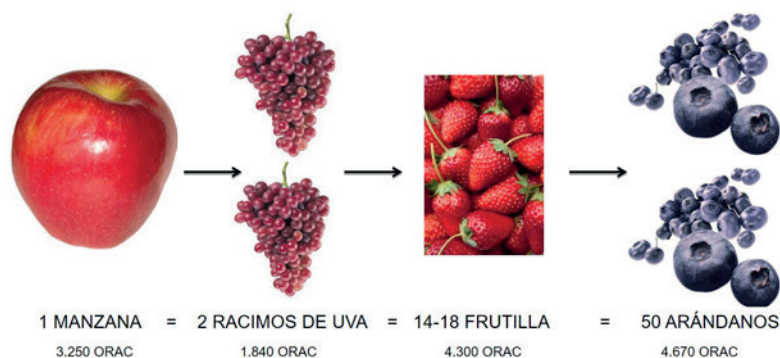


Figura 5. Porciones equivalentes en peso de distintas frutas vs su nivel de antioxidantes (ORAC).

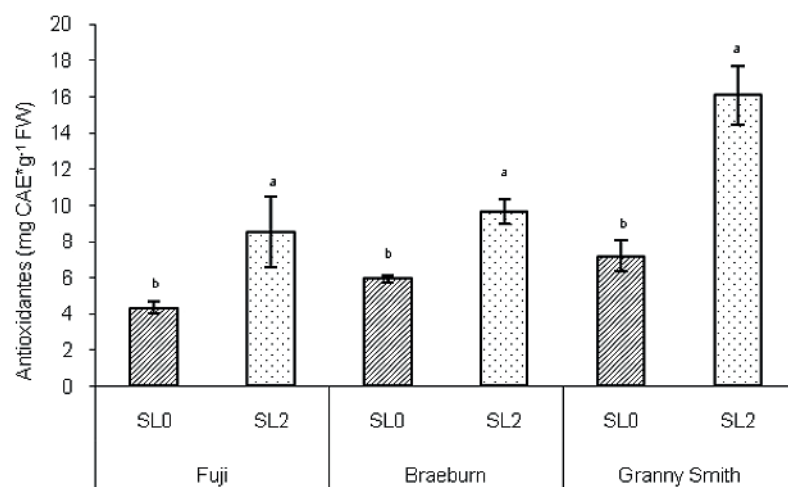


Figura 6. Contenido de antioxidante en manzanas sanas (SL0) y dañadas (SL2) por sol de distintos cultivares.



Foto 1. Frutos del manzano obtenidos del raleo.

fresca. La Figura 5 muestra el equivalente ORAC de distintas frutas.

Se estudió también el contenido de polifenoles y antioxidantes en fruta dañada por sol vs. aquella sana, encontrándose que piel dañada los duplicaba, condición que se mantuvo por cuatro meses de guarda en frío (Figura 6). Por ello, proponemos crear una nueva categoría de exportación denominada “manzana asoleada”, más saludable y que le daría un valor agregado a fruta que hoy se considera desecho (Foto 2).



Foto 2. Manzanas con daño por sol, las que podrían exportarse en una nueva categoría de “asoleadas”.

Nuevas variedades de manzanos

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

Luego de varias temporadas de evaluación, se confirma el buen comportamiento de algunas variedades en el tiempo

Se exponen los principales resultados de la evaluación de nuevas selecciones y variedades de manzanos, en diferentes zonas agroclimáticas de Chile, así como las características principales de estos fenotipos. Se confirmó, por ejemplo, la estabilidad de la alta coloración de Galaival en relación con otros clones de Galas, y la maduración anticipada de la variedad del tipo Gala Jugala, permitiendo una cosecha anticipada. Además, se muestran comparaciones en calibre y coloración entre las variedades Cripps Pink, Rosy Glow cv. y Lady in Red cv., siendo los dos últimos altamente superiores.

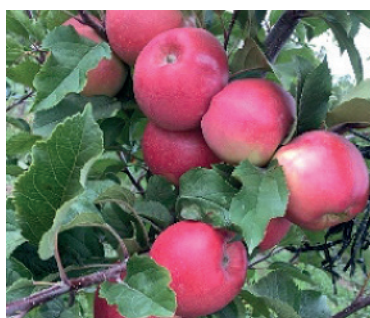
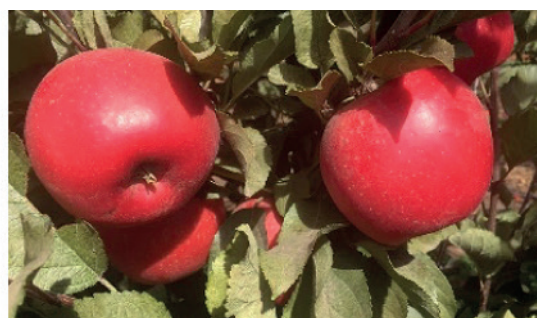


Foto 1. WA2 cv. Sunrise Magic®



Cuadro 1. Parámetros de madurez en el cv. WA2 | Sunrise Magic®.

LOCALIDAD	FECHA COSECHA	FIRMEZA (LB)	SÓLIDOS SOLUBLES (°BRIX)	ALMIDÓN (1-10)
SAN FERNANDO	27/03/19	17,0	16,4	8,4
MOLINA	25/03/19	19,7	15,6	7,9
YERBAS BUENAS	22/03/19	21,8	17,0	7,8
ANGOL	03/04/19	18,2	15,0	7,6



Foto 2. Inored cv. Story®



Cuadro 2. Parámetros de madurez en el cv. Inored | Story®.

LOCALIDAD	FECHA COSECHA	FIRMEZA (LB)	SÓLIDOS SOLUBLES (°BRIX)	ALMIDÓN (1-10)
SAN FERNANDO	10/04/19	16,9	16,9	7,9
ANGOL	05/04/19	19,3	15,8	8,0

Entre las novedades varietales desarrolladas en el mundo y que están en evaluación en Chile, se destacaron:

- **WA2 cv. Sunrise Magic®**, bicolor, con un rosado intenso y amarillo pálido de fondo, excelente crocancia, sabor y firmeza (Foto 1 y Cuadro 1).
- **Inored cv. Story®**, resistente a venturia, de alto potencial de coloración y buena adaptación a zonas cálidas (Foto 2 y Cuadro 2).

Se muestran además los resultados de la apreciación de la primera fruta de variedades seleccionadas por el grupo italiano Melinda, las



Foto 3. Kizuri cv.



Foto 4. Gradisca

cuales presentan un atractivo color rosado liso y excelente calidad organoléptica. Entre ellas:

- Kizuri (Foto 3).
- Gradisca (Foto 4).
- CIV 323 cv. Isaaq®, variedad tipo snack, resistente a venturia y una excelente poscosecha (Foto 5, Cuadro 3).

MUESTRA DE VARIEDADES

Complementario a lo anterior, se expone una gran muestra de variedades evaluadas en las distintas zonas productivas de Chile. Entre ellas:

- Galaval cv.
- Jugala cv.
- Rosy Glow cv.
- Lady in Red cv.
- WA2 cv. Sunrise Magic®
- CIV 323 cv. Isaaq®
- UEB 3264 cv. Opal®
- Gradisca
- Smeralda
- Fujión



Foto 5. CIV 323 cv. Isaaq®

Cuadro 3. Parámetros de madurez en el cv. CIV 323 | Isaaq®.

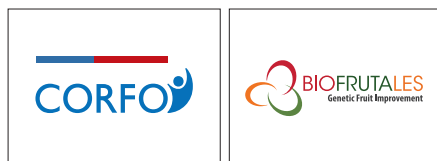
LOCALIDAD	FECHA COSECHA	FIRMEZA (LB)	SÓLIDOS SOLUBLES (°BRIX)	ALMIDÓN (1-10)
SAN FERNANDO (CE)	20/02/19	20,1	11,3	4,4
CHIMBARONGO	20/02/19	18,4	12,2	7,6
TENO	28/02/19	18,5	13,4	7,1
MOLINA	26/02/19	19,8	11,9	6,4
ANGOL (EL ALMENDRO)	06/02/19	25,9	13,9	6,7
RENAICO (STA. OLGA)	15/02/19	28,9	15,0	3,0

Programa de Mejoramiento Genético Asociativo del Manzano

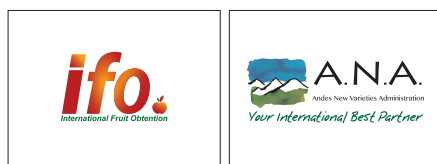
J.A. Yuri, Daniela Simeone, Loreto Arenas y Mauricio Fuentes | ayuri@utalca.cl, dsimeone@utalca.cl, loretoarenas@utalca.cl, mau Fuentes@utalca.cl | Centro de Pomáceas, Universidad de Talca.

El Programa de Mejoramiento Genético Asociativo del Manzano (PMG) es una iniciativa que está siendo desarrollada por el Centro de Pomáceas de la Universidad de Talca, en conjunto con A.N.A. Chile (Andes New Varieties Administration), e IFO (International Fruit Obtention - Francia), y que cuenta con el apoyo de CORFO (Código 13 CTI-21520-SP2), a través del Consorcio de Biofrutales S.A.

valiosa de variedades de manzanos. El encuentro se dio en el marco de una gira internacional que realizó el grupo, integrado por representantes de empresas productoras y comercializadoras de Italia (VIP/VOG), Estados Unidos (CMI), Australia (Montage), Nueva Zelanda (Heatland), Sudáfrica (Fruitways) y Chile (San Clemente). Cabe mencionar que, en conjunto, las empresas que integran la IPA representan 30 mil hectáreas de manzanos, superficie



Gran aceptación por entidades especializadas han presentado las selecciones avanzadas del PMG Manzanos, las cuales se encuentran distribuidas en tres zonas climáticas en Chile



Diversos grupos especializados en variedades de manzanas a nivel mundial, han podido degustar las selecciones avanzadas que se han obtenido del PMG. Entre ellas se encuentra la International Pome Fruit Alliance (IPA), cuyos miembros visitaron el Módulo de Preselección de Híbridos ubicado en Pelarco (Foto 1) y las dependencias del Centro de Pomáceas. IPA se dedica a la búsqueda y control de genética



Foto 1. Integrantes de IPA durante la visita al CP y al Módulo de Pelarco, donde se pueden apreciar selecciones de alta coloración.



Foto 2. Visita de IFO – INN en el Módulo de Híbridos y en el Centro de Pomáceas.



Foto 3. Día de campo PMG Manzanos y equipo PMG

similar a la plantada en todo Chile. Los integrantes de la IPA señalaron que el PMG tiene un alto potencial y destaca-

ron el buen nivel de las selecciones que el programa posee hasta el momento. Una favorable respuesta se obtuvo

también de la International New Varieties Network (INN), durante su visita al Centro de Pomáceas el 21 de marzo (Foto 2). Esta es una agrupación de administradores de licencias de nuevas variedades en el mundo, quienes mostraron gran interés en las selecciones avanzadas de manzanas provenientes de módulos en San Fernando, Molina y Angol. Los integrantes de la INN coincidieron en el valor de estas selecciones, en su textura, acidez, dulzor y color, lo que se representa un muy positivo resultado en esta etapa del proyecto. Como todos los años, IFO visita el CP y el Módulo de Pelarco, a fin de asesorar en la selección de nuevos híbridos y evaluar el avance del PMG (Foto 3).

DÍA DE CAMPO

El 9 de abril se realizó el 4º día de campo en el Módulo de Pelarco (Foto 4), Región del Maule, donde los asistentes pudieron ver los cerca de 13.000 híbridos mantenidos bajo estudio y degustaron fruta de las 8 selecciones más prometedoras, distribuidas entre San Fernando, Molina y Angol (Figura 1).

SELECCIONES AVANZADAS

Durante la 7ª PomaExpo 2019, J.A.Yuri y Lorena Pinto dieron a conocer los avances del Programa de Mejoramiento Genético Asociativo del Manzano, cuyo objetivo principal es la obtención de variedades que se adapten al clima cálido y con alta radiación solar, predominante en la zona central de Chile. De esta manera, se presentaron los resultados conseguidos en las evaluaciones de las 3 selecciones avanzadas de comportamiento más sobresaliente en términos de productividad, características de sabor, crocancia, firmeza, coloración y comportamiento de postcosecha.



Figura 1. Proceso de híbridos y su evaluación.

Reporte Climático

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

RECESO Y FLORACIÓN

El receso 2018 se caracterizó por una acumulación de frío en rangos normales (Figura 1). De acuerdo al método de Richardson, en las localidades monitoreadas se registraron valores de acumulación de frío en torno al promedio de los últimos años, y en la mayor parte de ellas se cumplieron las necesidades de frío, incluso para los cultivares exigentes como Gala (≈ 1.150 unidades). Una vez superado el receso, el avance fenológico de las yemas estaría determinado por la exposición a calor en primavera.

Hay que tener en cuenta que las necesidades térmicas variarán de acuerdo a la cantidad de frío acumulado en receso. Así, con inviernos fríos, menos grados de calor serán necesarios para alcanzar brotación y floración

La acumulación térmica desde agosto mostró una tendencia diferente según la zona. Más alta en O’Higgins y menor respecto a su valor promedio de los últimos años desde Maule al sur. Ello producto de temperaturas máximas y mínimas diarias sobre lo normal desde Valparaíso a Maule norte, y normales, o bajo lo normal, hacia el sur. Esta situación se tradujo en diferencias en el avance de los estados fenológicos, de acuerdo a la localidad.

Durante floración, alta temperatura promueve la actividad de los insectos polinizadores, la germinación y progreso del tubo polínico, así como en combinación con baja humedad relativa (HR), se reduce la receptibilidad del estigma y longevidad del óvulo.

El Cuadro 1 muestra las condiciones asociadas a la actividad de abejas, predominantes en la segunda quincena de septiembre y la primera de octubre.

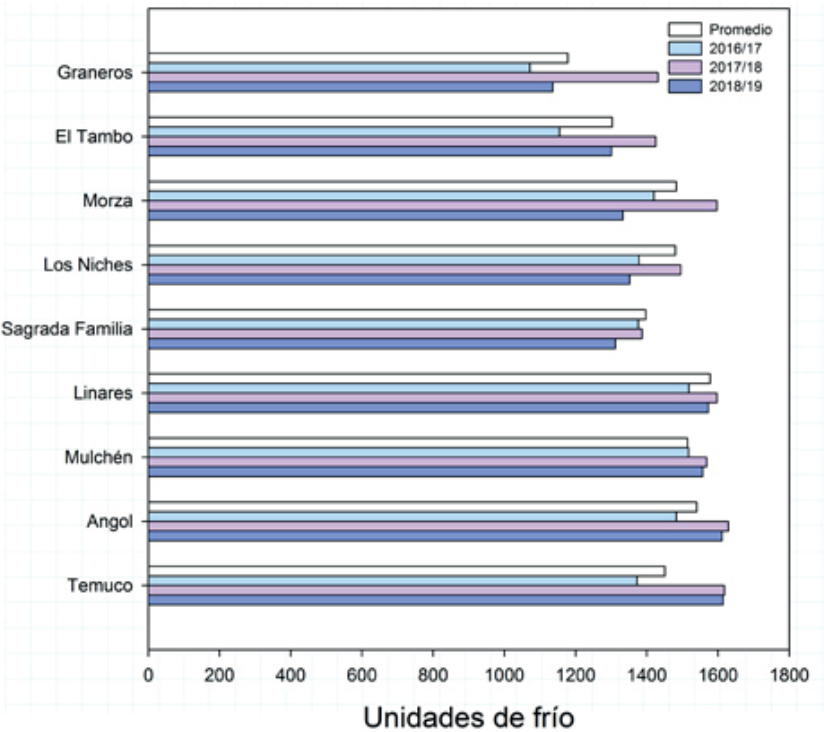


Figura 1. Acumulación de unidades de frío según método Richardson entre el 1 de mayo al 15 de agosto, durante las últimas temporadas y el promedio de años recientes.



Para ello se calculó el número de horas con temperatura sobre 15 °C y 300 W m⁻² de radiación solar (equivalente a día despejado). En la segunda mitad del mes de septiembre, las diferentes localidades mostraron alrededor de la mitad de horas efec-

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

LOCALIDAD	15 – 30 SEPTIEMBRE		1 – 15 OCTUBRE	
	2017/18	2018/19	2017/18	2018/19
GRANEROS	56	22	57	65
EL TAMBO	74	42	77	70
MORZA	34	14	44	28
SAGRADA FAMILIA	65	44	70	73
SAN CLEMENTE	61	22	67	65
LINARES	50	28	61	53
RENAICO	60	32	48	44
MULCHÉN	25	22	52	44

tivas de vuelo de abejas en relación a las registradas el año anterior. Esta situación podría ser responsable de una reducción de la polinización en cerezos, puesto que es el período que concentró la floración de esta especie en la zona centro del país.

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

Así, en esta temporada no ocurrió el escenario más alentador para la polinización, excepto en las localidades más cálidas, con mayor número de horas para vuelo de abejas y reducidas precipitaciones. En el resto de las localidades, condiciones moderadas para polinización no favorecerían la cuaja. Además, se contaba con baja proporción de yemas florales, dadas por la alta producción de la temporada anterior. Esta situación sería especialmente crítica en cultivos propensos a la alternancia, como Fuji.

CRECIMIENTO DEL FRUTO

Una vez producida la cuaja, el fruto inicia su crecimiento por medio de la división de sus células, en una etapa que puede variar entre 25 y 45 días después de plena flor, y coincide con el Estado T (Foto 1). Es una fase que depende de la temperatura ambiente y en ella se define el número de células del fruto, así como la formación de sus componentes celulares. De este modo, primaveras frías conducen a frutos de tamaño limitado,



Foto 1. Estado T del fruto marca término de división celular.

pero con maduración paulatina y mayor potencial de vida en post cosecha, que aquellos que crecieron en ambientes muy cálidos.

La temperatura durante octubre de 2018 varió en torno a los valores normales de cada localidad (Figura 2). Se favorecieron las localidades habitualmente cálidas, con un ambiente más moderado y en zonas con una tendencia más fría (influencia cordillerana o al

sur del Ñuble), pudo verse comprometido el calibre potencial. La fecha de inicio de cosecha de Gala, se esperó que ocurriera en los plazos normales.

A través del verano el fruto crece en base al abastecimiento de agua, carbohidratos y nutrientes. Por lo que un perfil térmico de alta temperatura en el día y baja durante la noche favorece la tasa fotosintética del árbol. Asimismo, minimiza la respiración oscura

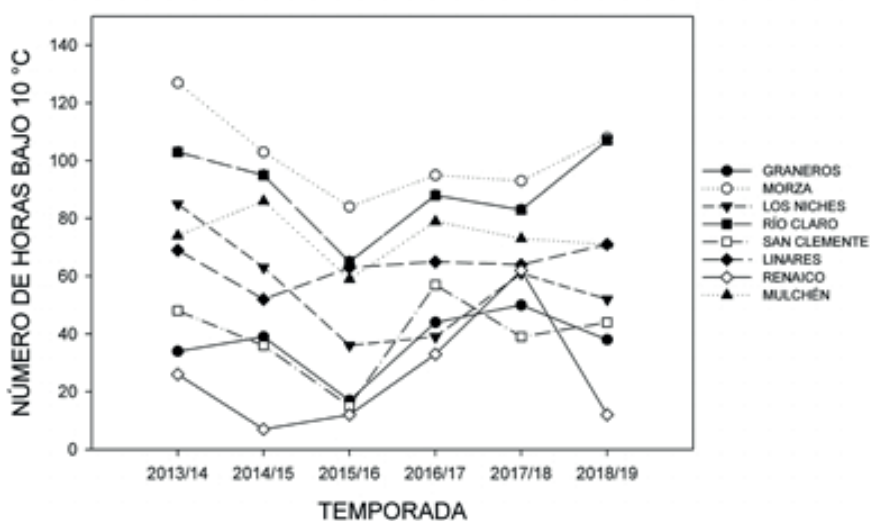


Figura 2. Temperatura media del mes de octubre durante las últimas temporadas (años) en diferentes localidades.



Foto 2. Imagen óptica y termal que grafica alta temperatura de frutos que resulta en daño por sol.

de mantenimiento. Así, al contar con más fotosintatos disponibles para las diversas vías metabólicas del frutal, se promueve la movilización de biomasa hacia el fruto, aumentando sus azúcares, pigmentos y otros compuestos secundarios.

Sin embargo, al persistir temperaturas muy altas (mayor a 30 °C) en combinación con baja HR, se limita la fotosíntesis, al desencadenar el cierre estomático, mecanismo que previene la deshidratación de la planta. Asimismo, noches cálidas aumentan la utilización de los asimilados sintetizados durante el día en la mantención de los componentes celulares. Lo anterior resulta en detrimento del tamaño y color de la fruta, entre otros aspectos, al restringir de materia prima las diferentes vías metabólicas. En extremo, condiciones atmosféricas muy cálidas y secas, pueden conducir a la aparición de alteraciones en la piel, siendo la más formidable, el daño por sol. Esto, dado que el fruto a aumentar su tamaño y exposición, absorbe más energía solar de la que es capaz de disipar (Foto 2). Para cuantificar el nivel de estrés ambiental, se calculó el Índice de Estrés, variable que relaciona la temperatura del aire y la HR de la atmósfera. Un alto valor de éste indica una mayor

demanda atmosférica por agua desde la planta. El valor acumulado de estrés desde diciembre ha sido menor al valor histórico reciente (promedio) en localidades con influencia cordillerana y al sur del Maule (Cuadro 2). En éstas, se podría esperar fruta con alto potencial de vida de post cosecha.

Como indicador del riesgo a desarrollar daño por sol se cuantificó el número de días con cinco horas continuas en que la temperatura del aire estuvo sobre 29 °C

En la temporada se registró una importante cantidad de estos días de riesgo, sobre todo en la zona centro norte del país. Sin embargo, fue menor al reporte de la temporada 2016/17 (Figura 3). La mayoría de estos días de alta temperatura se registraron a partir de la segunda mitad del mes de enero, por lo que se verían afectados los cultivares de cosecha más tardía (Fuji y Cripps Pink). La mayor o menor incidencia y severidad del daño por sol estuvo sujeta a las condiciones del huerto y medidas desplegadas para su mitigación, tales como:

Cuadro 2. Índice de Estrés acumulado entre el 1 de diciembre al 18 de marzo, en diferentes localidades, en las últimas cinco temporadas.

LOCALIDAD	2014 2015	2015 2016	2016 2017	2017 2018	2018 2019	PROMEDIO 2011-2018
GRANEROS	146	112	144	122	163	131
MORZA	134	102	122	95	109	117
LOS NICHES	98	88	121	103	112	101
SAGRADA FAMILIA	187	135	161	136	150	147
RÍO CLARO	-	85	105	91	97	104
SAN CLEMENTE	152	146	159	144	145	142
LINARES	124	110	117	102	109	115
RENAICO	164	125	104	84	113	129
MULCHÉN	104	103	87	87	101	103

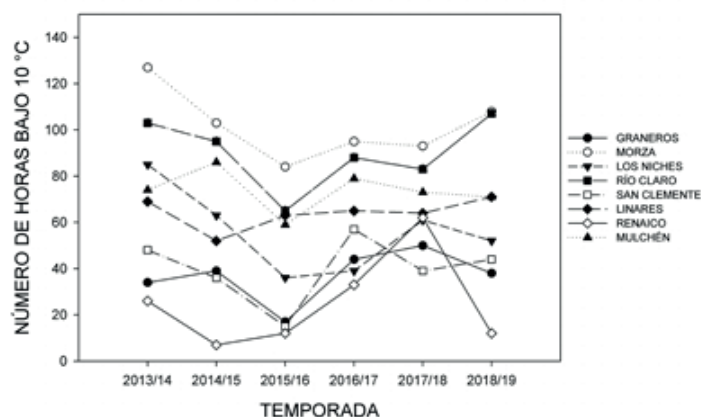


Figura 3. Número de horas con temperatura bajo 10 °C entre el 17 de febrero y el 18 de marzo.



Foto 3. Deshoje y reflectante mejoran exposición a radiación solar de frutos. Sin embargo, son prácticas costosas que se podrán implementar en cultivos muy rentables.

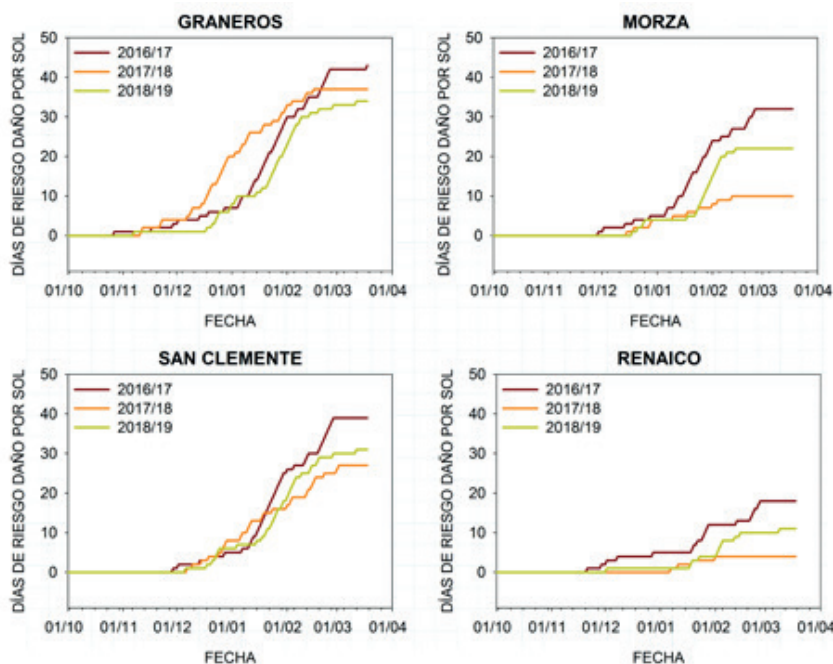


Figura 4. Número de días con condiciones de riesgo para daño por sol (5 horas con $T^{\circ} > 29^{\circ}C$), desde el 1 de octubre.

- Orientación de la hilera y rigidez de la copa
- Uso de malla sombra
- Riego apropiado y oportuno

En la recta final de la cosecha, el proceso de maduración marca el inicio del desarrollo del color rojo de la manzana. Ello, dado por la acumulación de antocianinas en la piel del fruto. La síntesis de estos pigmentos es promovida por exposición a alta radiación solar y episodios de baja temperatura. Un régimen de temperaturas altas en el día y bajas durante la noche, además, abastece con asimilados la vía metabólica de esos compuestos.

Alto registro de temperatura bajo 10 °C, durante el mes previo a la cosecha, resulta en frutos de gran intensidad de color rojo de cubrimiento

A partir de marzo, durante la presente temporada, aumentó el registro de frío, dependiendo de cada localidad (Figura 4). De este modo, en los cultivos tardíos mejoraron las condiciones para el desarrollo de color, las que fueron mínimas durante enero y febrero. Los manejos tendientes a maximizar la radiación solar a través de la copa del árbol, como el uso de lámina reflectante y deshoje, serán determinantes en zonas con condiciones limitadas de frío estival (Foto 3). La dilatación de la cosecha en espera de mayor desarrollo de color rojo, en desmedro de la maduración de la fruta, será causa de deterioro de la calidad y menor potencial de guarda de ésta.

En síntesis, la temporada 2018/19 se caracterizó por condiciones irregulares para la polinización durante la floración, que podrían haber reducido la cuaja. Luego, un ambiente moderado en división celular favorecería el desempeño en post cosecha de la fruta, pero en algunos casos limitando el tamaño de ésta. El estrés ambiental fue localizado y creciente en la segunda parte del verano, con poca exposición de frío en pre cosecha, que aumentó hacia el otoño. Con ello, uno de los aspectos que marcó la temporada fue el reducido color de cubrimiento.

Reporte de Investigación

Uso de la termografía para la detección de corazón acuoso y pardeamiento interno en manzanas (*Malus domestica* Borkh.) cvs. 'Fuji' y 'Cripp's Pink

Gutiérrez, Angélica. 2018. Memoria de Grado. U. de Talca. 47 p. Prof. Guía: Torres, C.

ANTECEDENTES GENERALES

El corazón acuoso y pardeamiento interno en manzanas de ciertos cultivares como 'Fuji' y 'Cripp's Pink', son causas de considerables pérdidas económicas para productores y desconfianza de compradores. Estos desórdenes fisiológicos son difíciles de detectar a simple vista, por lo que se hace necesario realizar cortes al azar en las manzanas para revelar los daños. Por esta razón, es necesario buscar otro mecanismo que permita la predicción de corazón acuoso y pardeamiento interno sin la necesidad de destruir la fruta permitiendo segregarla para su rápida venta y evitar pérdidas de gran envergadura durante el almacenaje de la fruta. Existen estudios que mostrarían que el uso de la termografía podría ser una solución para la predicción y detección de corazón acuoso y pardeamiento interno en manzanas. La termografía permite medir temperaturas a distancias sin necesidad de contacto físico, identificando de manera eficaz si la fruta presenta algún trastorno de corazón acuoso y/o pardeamiento interno.

OBJETIVO

El objetivo de este estudio es determinar la tasa de calentamiento de manzanas que permita predecir daños por corazón acuoso y pardeamiento interno, mediante el uso de termografía.

MATERIALES Y MÉTODOS

El ensayo consistió en la evaluación de la tasa de calentamiento de manzanas con presencia o no de corazón acuoso y pardeamiento interno, calculada con datos térmicos extraídos de la superficie de los frutos, mediante una cámara infrarroja, midiendo cuatro distintas zonas: i) fruto completo, ii) zona del pedicelo, iii) zona

ecuatorial y iv) cáliz, además se midió las diferencias de tamaño para 16 frutos que presentaron corazón acuoso. Para esto se utilizaron los cvs. 'Fuji' y 'Cripp's Pink', ambos de huertos de la comuna de San Clemente, VII Región del Maule comenzando las mediciones el 20 de Mayo del 2015. Se utilizaron 350 manzanas en total, 200 de las cuales fueron para el cultivar 'Fuji' y 150 para 'Cripp's Pink'. Se realizaron dos evaluaciones: cosecha y almacenaje, en donde se usaron 150 y 200 manzanas respectivamente; y cuya distribución para el cv. 'Fuji' fue 100 manzanas para cosecha y 100 para almacenaje, mientras que para 'Cripp's Pink' fue de 50 y 100 manzanas respectivamente.

RESULTADOS

Los resultados arrojaron que 17 frutos del cv. 'Fuji' presentaron corazón acuoso, los cuales tuvieron intervalos iniciales de

cambio de calentamiento en las diferentes áreas seleccionadas (Figura 1), en el instante cero ($T=0$ min), variaron entre 0,0002 a 0,0015 °C min⁻¹ g⁻¹. El tamaño del fruto mostró que aquellos más grandes tienen tasa de calentamiento más baja. Se obtuvo que el intervalo de tiempo comprendido entre 0 - 10 minutos (Figura 2) juega un rol para discriminar la fruta afectada por corazón acuoso. Manzanas cv. 'Fuji' con corazón acuoso, tienen un mayor contenido de sólidos solubles y una mayor densidad, pero poseen menos firmeza. Para el ensayo de pardeamiento interno en el cv. 'Cripp's Pink' no se obtuvo resultados significativos, dado que en esa temporada no se presentó incidencia de pardeamiento interno.

Una de las grandes ventajas del uso de este método de detección de manzanas con corazón acuoso es que necesita solo dos variables: la masa y las temperaturas de la superficie de la fruta en el tiempo.

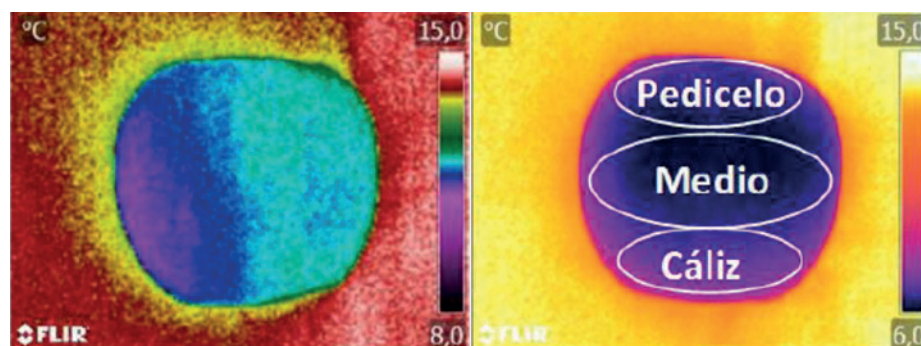


Figura 1. Imagen termográfica (izquierda) y térmica dividida en tres áreas (derecha).

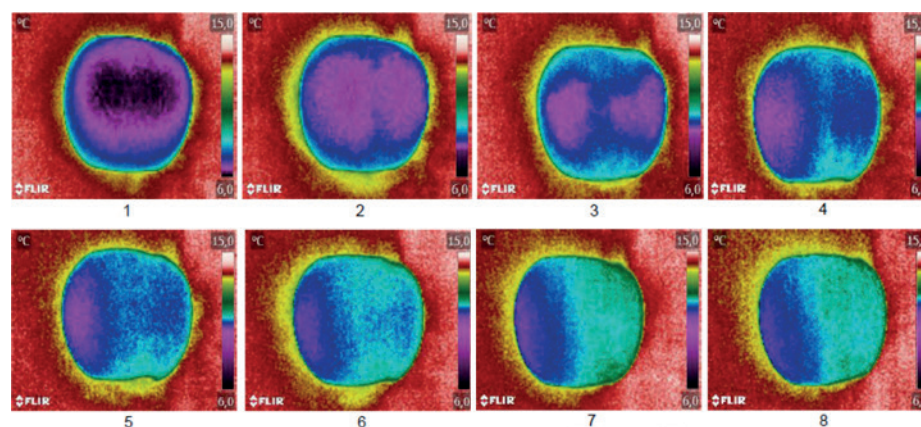


Figura 2. Serie de 8 imágenes termográficas de unas manzanas cv. Fuji en su estado de calentamiento cada 10 minutos.

Reporte de Actividades



► Ensayos

Antonio Frau y Federico Vial de Insuvit en el CP, U. Talca. 03/04/19.



► Docencia

Alumnos del Magister en Agronegocios visitando Agrisouth, San Javier. 05/04/19.



► Visita

V. Severino (U. República de Uruguay) junto a J. Yaquina y M. de Iacovo (Frutisur) de Uruguay visitando el CP, U. Talca. 10/04/19.



► Asesorías

Agrícola Inés Escobar en reunión de trabajo en el CP, U. Talca. 11/04/19.



► Visita

Pablo Villalobos, Vicerrector de Innovación y Transferencia Tecnológica en el CP, U. Talca. 16/04/18.



► Asesorías

Rolando León, René Beaujanot y Regina Serrano de SOFSA Chile en el CP, U. Talca. 16/04/19.



► Visita

Stephan Girlings Marketing Manager de Fresh Forward en el CP, U. Talca. 23/04/19.



► Docencia

L. Arenas y M. Fuentes dando a conocer el Programa Mejoramiento Genético a alumnos del curso Mejoramiento de Plantas de Agronomía, U. Talca. 29/04/19.



► Docencia

Diego Montenegro, Eloisa Smith y Valentina Román, alumnos en practica en el CP, U. Talca. 30/05/19.



► Día de Campo “Programa de Mejoramiento Genético Asociativo del Manzano (PMG)”

En el marco del proyecto PMG, se realizó el 4° día de campo, donde participaron las instituciones relacionadas con el proyecto: CORFO, Biofrutales S.A., A.N.A. Chile, Centro de Pomáceas, Viveros Los Olmos, Univiveros, Centro Evaluativo A.N.A. Chile. Pelarco, 09/04/19.

Poma Expo 2019

El Centro de Pomáceas de la Universidad de Talca junto a Andes New Varieties Administration, A.N.A. Chile, realizaron la 7ma "POMAE expo 2019" en el marco de la 3ª Reunión Técnica del Centro de Pomáceas. Al evento asistieron productores, exportadoras, viveros, agroquímicas y asesores, alcanzando cerca de 250 asistentes.

FOTOGRAFÍAS: VICENTE FERNÁNDEZ R.



► Expositores

J.A.Yuri, Luis Fernández, Lorena Pinto, Álvaro Sepúlveda, Marco Bertolazzi y entrega de galardón. Mesa redonda (Carlos Silva | Frutícola El Aromo, M. Bertolazzi (C.I.V. Italia), Ricardo González | Frusan y Manuel Aspillaga | Vida Produce Company).



► Muestra de variedades

Asistentes a la PomaExpo 2019



► Equipo A.N.A. Chile y Centro de Pomáceas en VII PomaExpo 2019

Andrés Valdivieso, Davide Milani, Ricardo Marquín, Luis Fernández, Ricardo Rojas, Lorena Pinto, Marco Bertolazzi, J.A.Yuri, Rigoberto Mora, Brenda Fuentes, Mauricio Fuentes, Marco Morales, Daniela Simeone y Loreto Arenas.