

# Fruticultura

Resultados y experiencias del programa de  
Giras Tecnológicas y Consultores Calificados  
1996 - 1999



# Fruticultura

Resultados y experiencias del Programa de Giras  
Tecnológicas y Consultores Calificados  
Período 1996 – 1999

Fundación para la Innovación Agraria  
Ministerio de Agricultura

Santiago de Chile  
Agosto de 2003

ISBN 956-7874-45-X

Registro de Propiedad Intelectual  
Fundación para la Innovación Agraria  
Inscripción N° 132.659

Se autoriza la reproducción parcial de la información aquí contenida,  
siempre y cuando se cite esta publicación como fuente.

Santiago, Chile  
Agosto de 2003

Fundación para la Innovación Agraria  
Av. Santa María 2120, Providencia, Santiago  
Fono (2) 431 30 00  
Fax (2) 334 68 11

Centro de Documentación en Santiago  
Fidel Oteiza 1956, Of. 21, Providencia, Santiago  
Fono/Fax (2) 431 30 30  
E-mail [ajofre@fia.gob.cl](mailto:ajofre@fia.gob.cl)

Centro de Documentación en Talca  
6 Norte 770, Talca  
Fono (71) 218 408  
E-mail [cedoc07@fia.gob.cl](mailto:cedoc07@fia.gob.cl)

Centro de Documentación en Temuco  
Bilbao 931, Temuco  
Fono (45) 743 348  
E-mail [cedoc09@fia.gob.cl](mailto:cedoc09@fia.gob.cl)

E-mail [fia@fia.gob.cl](mailto:fia@fia.gob.cl)  
Internet [www.fia.gob.cl](http://www.fia.gob.cl)

## PRESENTACIÓN

La Fundación para la Innovación Agraria (FIA), del Ministerio de Agricultura, tiene la función de fomentar y promover la transformación productiva de la agricultura y de la economía rural del país.

Para el cumplimiento de esta función proporciona financiamiento e impulsa y coordina iniciativas, programas o proyectos orientados a incorporar innovación en los procesos productivos, de transformación industrial o de comercialización en las áreas agrícola, pecuaria, forestal y dulceacuícola.

A fin de cumplir estos objetivos, una de las líneas de acción fundamentales de FIA es el apoyo para la realización de Giras Tecnológicas y Consultorías, que ha estado operando desde 1995 a través de un programa específico. El objetivo del Programa de Giras Tecnológicas y Consultores Calificados de FIA es estimular y fortalecer el aprovechamiento, por parte del sector productivo, del conocimiento tecnológico disponible en la agricultura, mediante la captación de tecnologías innovativas desarrolladas en Chile y en el extranjero, su difusión en el país y la promoción de su adaptación y aplicación en los procesos productivos.

Se busca también favorecer la vinculación entre productores, empresarios, investigadores, profesionales y técnicos del sector agrario, con el fin de impulsar la incorporación de innovaciones tecnológicas, mejorando así la competitividad de la agricultura nacional.

En el marco de este Programa, se realizaron entre 1995 y 1999 más de 120 giras tecnológicas y consultorías especializadas, en las que participaron aproximadamente 1.300 personas. Las actividades se han centrado en diversos rubros y temas, tales como agroturismo, gestión agraria, flores, riego y drenaje, caprinos de leche, ovinos de leche, bovinos de leche y de carne, hortalizas, frutales, agricultura sustentable y sector forestal, entre otros.

A través de las iniciativas impulsadas por este Programa, los participantes en las distintas giras y consultorías han adquirido y recopilado gran cantidad de información de interés para todas las personas vinculadas a los diversos rubros productivos. Con el objetivo de poner esta información a disposición del sector, FIA ha desarrollado un importante esfuerzo orientado a sistematizar los resultados de estas iniciativas en torno a rubros y/o temas relacionados, para darlos a conocer a través de una serie de documentos que abordan grandes temas.

En este contexto, entre los rubros que se han priorizado destaca la fruticultura, área en la cual FIA financió la realización de 8 giras tecnológicas y 5 consultorías en el período que

aborda esta publicación (1996 a 1999). Naturalmente, en la medida en que FIA apoye la realización de nuevas iniciativas en este tema, la información se dará a conocer al sector oportunamente, a través de nuevas publicaciones.

El presente documento describe las principales experiencias y antecedentes obtenidos por los participantes en giras tecnológicas y la información y apreciaciones proporcionadas por los consultores, de acuerdo con los informes elaborados por los responsables de las distintas iniciativas. En este sentido, el documento aborda los aspectos específicos en que se centró cada una de las propuestas, de acuerdo con los objetivos que se planteó, y de ningún modo pretende entregar una visión acabada sobre el estado del rubro o tema en Chile, ni en los países visitados a través de las giras o países de origen de los consultores extranjeros contratados a través del programa.

Al dar a conocer este documento, FIA espera que las experiencias conocidas a través de este Programa sean difundidas más allá de los participantes directos, de manera que todos los interesados en el tema puedan conocer y eventualmente adoptar los conocimientos y tecnologías aquí descritos, para avanzar así en la modernización de su actividad productiva.

De este modo, la publicación de este documento se enmarca en el esfuerzo permanente de FIA por impulsar la incorporación de la innovación con el objetivo de fortalecer las distintas actividades de la agricultura nacional y contribuir a mejorar las condiciones de vida de las personas vinculadas a ella.

## ÍNDICE

<b>Introducción</b>	<b>7</b>
<b>I. FRUTALES DE HOJA CADUCA</b>	<b>9</b>
1. Visita y asistencia al Congreso Internacional de la Uva en Sudáfrica	10
2. Gira vitícola a California	32
3. Gira de capacitación en producción y comercialización orgánica integrada de cerezas	58
<b>II. FRUTALES DE HOJA PERSISTENTE</b>	<b>91</b>
4. Gira cítrica a Sudáfrica	92
5. Consultoría para el establecimiento de un programa de saneamiento de variedades, banco de germoplasma y apoyo al programa de certificación de plantas de cítricos	108
6. Consultoría en selección clonal de naranjas de ombligo tardías	118
<b>III. FRUTALES DE NUEZ</b>	<b>127</b>
7. Gira tecnológica sobre manejo de cosecha y poscosecha de frutos de nuez	128
8. Consultoría para la evaluación de la situación fitosanitaria del nogal en Chile	146
9. Consultoría de apoyo en el desarrollo del nogal y el castaño en Chile, especialmente en la VIII Región	152
<b>IV. FRUTALES MENORES</b>	<b>161</b>
10. Gira técnica sobre mejoramiento en la producción del cultivo de frutillas, mediante el conocimiento de experiencias en zonas dedicadas al rubro	162
11. Consultoría para el programa expertos en frutillas	168
<b>V. GENERALES</b>	<b>183</b>
12. Gira tecnológica sobre mejoramiento de los sistemas de producción de plantas frutales en vivero: tecnologías de propagación y nuevas variedades/especies frutales de importancia para el país	184
13. Visita a los principales centros productores de material de propagación certificado en Europa de las especies frutales de mayor importancia en Chile	198



## INTRODUCCIÓN

El sector frutícola es uno de los más importantes de la agricultura chilena y, según estimaciones de ODEPA, representa un 44,7% del PIB silvoagropecuario del país. De acuerdo a las cifras obtenidas en el censo agrícola de 1997, en Chile existen 215.000 hectáreas dedicadas a la fruticultura, distribuidas en 33.000 explotaciones. El cultivo con mayor participación es el de la uva de mesa (44.000 ha), seguido por los manzanos (40.000 ha). Los paltos se ubican en tercer lugar (17.000 ha) y posteriormente los ciruelos y durazneros (12.000 ha).

La producción frutícola chilena está dirigida mayoritariamente hacia los mercados externos. Durante la temporada 98-99, la participación de los distintos mercados, en término de cajas exportadas, se distribuyó como se señala a continuación: Estados Unidos y Canadá 40%, Europa 32%, América Latina 19%, Lejano Oriente 6,8% y Medio Oriente 3,3%. Los mayores incrementos en las exportaciones se advierten en los mercados de Norte América, Lejano Oriente y Medio Oriente. Por otra parte, las exportaciones que experimentaron un mayor incremento en volumen, entre 1994 y 1999, corresponden a paltas (39,2%) y manzanas rojas (12,5%); las uvas, peras y ciruelas prácticamente no variaron y muestran tasas de crecimiento inferiores a 1%.

El alto nivel de competitividad que Chile ha alcanzado en el mercado hortofrutícola está basado no sólo en la ventajosa condición agroclimática que el país posee, sino además, en la creciente incorporación de tecnologías y en el continuo perfeccionamiento del recurso humano. Esta situación de liderazgo sólo se podrá mantener en la medida que se sigan incorporando tecnologías de punta en todas las etapas del proceso productivo. Por otra parte, dado el continuo encarecimiento y escasez de la mano de obra, se espera que el nivel de tecnificación de los huertos vaya en aumento, al igual como ha sucedido en países desarrollados.

Otro de los esfuerzos necesarios se refiere al establecimiento, en el país, de centros de certificación de plantas libres de enfermedades, objetivo de gran envergadura que sólo podrá concretarse con la colaboración de distintas entidades privadas y públicas como empresas, universidades, institutos de investigación y otros.

En este marco, el presente documento entrega los principales resultados de un conjunto de giras tecnológicas y consultorías especializadas en el ámbito de la fruticultura, realizadas con el apoyo de FIA, que buscaron precisamente captar tecnologías que pudiesen ser incorporadas al país, con el objetivo de fortalecer las áreas mencionadas, para contribuir a fortalecer la competitividad de esta actividad productiva en el país. Las giras tecnológicas y consultorías se presentan agrupadas en Frutales de Hoja Caduca, Frutales de Hoja Persistente, Frutales de Nuez, Frutales Menores y Generales.



# I. Frutales de Hoja Caduca

En este capítulo se incluyen tres giras tecnológicas internacionales: a Sudáfrica, a Estados Unidos y a Italia, dedicadas a uva de mesa y cerezas

**TÍTULO DE LA PROPUESTA**

# 1

## Visita y asistencia al Congreso Internacional de la Uva en Sudáfrica (Propuesta A-088)

**ENTIDAD RESPONSABLE**

Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA), Centro Regional de Investigación La Platina

**COORDINADOR**

Dr. Jorge Valenzuela B.  
Ingeniero agrónomo, Ph. D., director Depto. de Fruticultura INIA, CRI La Platina

**DESTINO**

Sudáfrica

**CIUDAD**

Cape Town (Ciudad de El Cabo)

**PARTICIPANTES\***

- Jorge Valenzuela, ingeniero agrónomo, Ph. D., director Depto. de Fruticultura INIA, CRI La Platina; profesor part time de fruticultura, Facultad de Agronomía, Universidad Católica de Valparaíso
- Carlos Muñoz S., investigador, Ph. D., jefe Laboratorio de Biotecnología, INIA, CRI La Platina
- Renzo L. Peppi S., técnico agrícola, socio director de Agrícola Río Blanco Ltda.; Agrícola Rancho Río Blanco Ltda.; Agrícola Peppi Ltda. y Agrícola Juncal Ltda., Curimón, San Felipe, V Región

\* Los cargos corresponden al momento de realización de la propuesta.

- Ramón González D., ingeniero agrónomo, jefe zonal Exportadora Río Blanco, Los Andes, V Región
- Claudio Carter, agricultor productor de uvas, El Tártaro, Putaendo, Rancagua, VI Región
- Alberto A. Veloso, ingeniero agrónomo, jefe de uvas, Dole, Rancagua, VI Región
- Vicente Valdivieso R., Unifrutti
- Daniel A. De Luca M., ingeniero agrónomo, coordinador técnico de producción de uvas, carozos, cítricos, United Trading Company, Rancagua, VI Región
- Carlos J. Macchiavello S., ingeniero agrónomo, gerente de producción uvas, carozos, cítricos, United Trading Company, Rancagua, VI Región
- Jorge F. Torres G., ingeniero agrónomo, gerente técnico Agrofrío S.A., San Bernardo, R. M.
- Jaime García de la Cerda., agricultor, socio propietario de la Sociedad Agua Viva Ltda., El Noviciado, Pudahuel, R. M.
- Sergio Aravena H., ingeniero agrónomo, Unifrutti Traders Ltda., programa uvas, Santiago
- Sergio A. Garrido G., ingeniero agrónomo, departamento técnico uvas y carozos, Frusan, San Fernando, VI Región

#### FECHA DE REALIZACIÓN

Noviembre y diciembre de 1997

#### 1.1. PROBLEMA A RESOLVER

Sudáfrica ha sido considerada por años el principal competidor de Chile en el mercado europeo de la uva de mesa y en los últimos años se ha visto con especial preocupación su incursión en el mercado americano.

Históricamente la principal ventaja de Sudáfrica, en relación a Chile, ha sido la consistencia de la calidad de su producción, más que sus volúmenes o sus nuevas variedades. La eficiencia alcanzada, en términos de calidad, se debe principalmente al alto nivel tecnológico empleado en sus métodos de manejo de cultivo, logística y operacional. Este desarrollo se produjo aislado del mundo a lo largo de 50 años, sin embargo, en la actualidad existe una actitud interna de apertura que ha posibilitado la incorporación de tecnología extranjera, sobre una base sustentada en investigación y fuerza laboral-mano de obra. Por esta razón, es de especial interés, para los productores

chilenos, conocer el funcionamiento del sistema productivo sudafricano, a fin de mejorar su nivel competitivo.

Por otra parte, en la medida que Sudáfrica asegure estabilidad y control político, será un lugar muy atractivo para la inversión extranjera, lo que producirá un vertiginoso desarrollo, constituyéndola en una potencia técnica y laboral.

## 1.2. OBJETIVOS

- Visitar huertos de parronales y discutir en terreno diversos aspectos de manejo.
- Visitar zonas de producción más temprana.
- Conocer técnicas de embalaje de la fruta.
- Visitar el puerto de Cape Town, conocer su infraestructura y funcionamiento.
- Asistir al Congreso Internacional de la Uva, contactar a especialistas y detectar nuevas alternativas de investigación.
- Contactar grupos de biotecnología para la obtención de protocolos.

## 1.3. RESULTADOS Y APLICABILIDAD EN CHILE

### RESULTADOS

El Congreso Internacional de Viticultura estuvo complementado por un conjunto de visitas guiadas, lo que constituyó una buena oportunidad de conocer directamente tanto los avances en el manejo de la vid de mesa, como el conocimiento de nuevas variedades que se están desarrollando; el énfasis de la reunión estuvo dado en aspectos medioambientales.

Adicionalmente, en esta gira se obtuvo material bibliográfico que fue anexado al Informe Técnico Final.

A continuación se señalan las observaciones realizadas en cada una de las visitas y otros aspectos relativos al Congreso.

## VISITAS

### I. Môrester

El predio pertenece a Pieter Vercuiel y socios. Se ubica en la región de Piketberg (32° 57' S), a 76 m.s.n.m. y consta de una superficie de 130 hectáreas.

Originalmente este predio se dedicó a la siembra de trigo y desde 1989, cuando se plantaron los primeros parronales, se comenzó a producir uva de mesa. Actualmente Môrester cuenta con aproximadamente 90 ha de parronales.

El agua de riego proviene del río Berg y se utiliza riego tecnificado, ya que el predio se emplaza en una colina. El sistema corresponde a microaspersión, que posibilita disminuir la temperatura alrededor de 6 °C en la microcanopia, para colorear variedades rojas (Red Globe) y negras (Alphonse, Dan Ben Hanna, La Rochelle).

El suelo es rojo arcilloso, presenta aproximadamente un 18% de arcilla y depósitos endurecidos de cal, problema que se soluciona durante la preparación de suelo usando subsolador a un metro de profundidad.

La distancia de plantación usada es de 3 x 2 m y de 3 x 1,8 m. El sistema de conducción empleado es el de espaldera doble techo con madera tratada (creosota) y concreto. Todas las variedades se eligen de acuerdo a su rentabilidad y se seleccionan sólo aquellas que tengan el menor uso de mano de obra, sin importar su color o si son o no semilladas. Se trabaja intensamente con mano de obra en el huerto, a fin de producir un racimo que pase directamente a la caja, sin intervención en el packing. Se descola y se sacan los hombros superiores, obteniendo un racimo muy uniforme.

La uva es embalada en dos packings donde trabajan 200 operarios. Estos son de estructura de acero y presentan aislación y aire acondicionado que se mantiene entre 18 y 23 °C. La fruta proveniente del huerto recibe aire frío durante una hora, a fin de disminuir su temperatura de 40 a 28 °C. Diariamente se embalan entre 10.000 a 15.000 cajas de uva de exportación por packing.

A continuación se señalan las variedades usadas en el predio, su promedio de cajas exportadas y semanas de packing.

VARIETADES	CAJAS EXPORTADAS/HA (5 KG)	SEMANAS DE PACKING
Dan-ben-Hannah	3.500	1
Thompson Seedless	3.000	1-2
Alphonse Lavallée	4.000	1-2
La Rochelle	4.000	2-4
Bonheur	4.000	4-5
Red Globe	4.500	4-5
Waltham Cross	3.500	4-5

Los portainjertos usados en Môrester son: Richter 99, Richter 110, Super Jacquez y Ramsey, que producen una gran uniformidad de plantas y se favorece un bajo uso de fertilizantes. Esto permite embalar 3.000 a 4.500 cajas/ha (de 5 kg), utilizando un 95% de la producción. Existe una instalación de cortavientos de *Casuarina* cada 200 metros.

Se ha generado un buen nivel de competitividad en la línea de embalaje y de preparación del racimo en el campo, logrado con incentivos a la fuerza laboral. En esta empresa, cada jornada representa sobre 35-50 Rand/día/operario (US\$ = 4,6 Rand). Por ha/día se emplean 2,8 personas desde septiembre y durante la cosecha.

Como norma no se aplican insecticidas, sólo fungicidas para oidio, mildiú y botritis. Ello es factible debido a que es una zona triguera que recién se incorpora a la viticultura intensiva.

## 2. Sigma Farm

Este predio es administrado por Jakkie Visser. Se ubica en la región de Trawal (31° 52' S), en la carretera N7 a Namibia, a una altitud de 50 m.s.n.m.

Anteriormente el predio se dedicaba a la producción de pasas y a partir de 1989 comenzó a producirse uva de mesa. En la actualidad, 52 ha se dedican a parronales y 4 a cítricos. El cambio se produjo mediante nuevas plantaciones con portainjertos Ramsey. Esta es una zona de producción más temprana que la anterior, con escasez de agua

El agua de riego proviene del río Elephants y se distribuye por microaspersión; se dispone de derechos de agua gratuitos, para parte de la superficie, independientemente del tipo de cultivo. Los pozos son antieconómicos debido a la profundidad de la napa, si es que existe. La línea del sistema para los emisores es de 1" a fin de transportar un mayor caudal debido a los turnos de agua.

El suelo es de origen aluvial y eólico y presenta aproximadamente un 10% de arcilla. En la parte superior del río, los suelos llamados "Karoo" tienen un alto porcentaje de arcilla y de depósitos de cal cementada, la que debe ser rota para el establecimiento de los parronales.

La distancia de plantación usada es de 3 x 2 m y las plantas están conducidas en un sistema de doble espaldera. Los portainjertos usados son Richter 99, Richter 110 y Ramsey.

Las variedades usadas, las cajas exportadas y las semanas de packing, son las siguientes:

VARIETADES	CAJAS EXPORTADAS/HA (5 KG)	SEMANAS DE PACKING
Dan-ben-Hannah	4.500	1-2
Thompson Seedless	3.000	1-2
Alphonse Lavallée	3.000	1-2
La Rochelle	3.600	3-4
Red Globe	3.500	3-4
Sunred Seedless	3.000	4
Dauphine	Plantas Jóvenes	-

### 3. Shelanu Farm

Este predio es parte de Karsten Farms, cuyo especialista es el Dr. Claus Orth, es administrado por J. C. Fölscher y consta de 120 hectáreas. Se ubica en la región de Blouputs, que es considerada una de las áreas de producción más temprana de uva de mesa en Sudáfrica. De hecho, en la fecha de la visita (27 de noviembre) se estaba embalando Thompson Seedless y ya estaba cosechada la Flame Seedless. No obstante, existen otras áreas río abajo, a lo largo del Río Orange, que tal vez sean más tempranas, aunque todavía no se encuentran en plena producción. Blouputs es un estrecho valle situado en el lado sudafricano a lo largo del río Orange, aproximadamente 20 km bajo las cataratas de Augrabies. Cubre un área de alrededor de 900 ha donde operan 14 unidades de producción. La precipitación anual es inferior a los 80 mm y las temperaturas máximas de verano (noviembre-diciembre) pueden llegar a 45 °C. La baja humedad relativa es muy favorable para la producción de variedades Seedless tempranas, tales como Thompson Seedless y Flame Seedless, sin embargo, también se producen variedades semilladas como La Rochelle y Red Globe.

Debido a las características recién mencionadas, estos productores son una competencia real para los productores de la parte alta de Copiapó en Chile, ya que cosechan y llegan antes, que la fruta nacional, al mercado europeo.

De las 120 ha que conforman el predio, el 82,5% produce uvas blancas (Seedless), el 10% Flame y el 7,5% restante Red Globe. Flame se cosecha a partir de la segunda semana de noviembre en años normales. Aproximadamente el 50% de las plantas no se injertan y las que están injertadas se encuentran sobre Richter 99.

El agua proviene del Río Orange y se utilizan tres sistemas de riego: inundación, microaspersión y riego por goteo. El calendario de riego se confecciona utilizando un neutrómetro y la información proveniente de una estación meteorológica automática.

Los suelos "Dundee", que se encuentran cercanos al río, corresponden a depósitos aluviales y presentan un alto contenido de limo y un 12% de arcilla. Previo al establecimiento de un parronal, estos suelos necesitan ser arados para mezclar sus distintas capas. Más alejados del río se encuentran suelos que presentan granito y que son los mejores en términos de precocidad.

La distancia de plantación usada es 3,3 x 1,8 m y el sistema de conducción corresponde al de espaldera doble. Los niveles de producción son de 2.000 a 3.500 cajas/ha (de 5 kg). La uva se cosecha con el frío de la mañana y se lleva al packing antes que la temperatura alcance los 30 °C; allí se someten a prefrío, basado en el principio de evaporación, donde se baja la temperatura aproximadamente a 16 °C. El producto final es de calidad pareja, uniforme y confiable.

Los packings son de construcción sólida, limpios, ordenados y su temperatura interior es regulada con un flujo de aire frío. Tienen una capacidad de producción diaria de 12.000 cajas de exportación. La mano de obra es remunerada con 30 Rand/día y varía, según responsabilidad, entre 20 y 100 Rand/día. Se emplea aproximadamente un 40% de mano de obra más que en Chile.

#### **4. Roepersfontein Farm**

A partir de 1989 este huerto se ha dedicado a la exportación de uvas, con la dirección de P. Karsten. Anteriormente se dedicaba a la producción de pasas, principalmente de variedades sin semilla. En la actualidad existen 160 hectáreas plantadas con uva de mesa Thompson Seedless y Flame Seedless.

El predio se abastece con aguas del río Orange mediante un sistema de riego mecanizado. Los calendarios de riego se hacen utilizando un neutrómetro y los datos obtenidos de la estación meteorológica automática del predio.

Los suelos están compuestos de granito y de un 12% de arcilla. En algunos sectores el granito se encuentra superficialmente, por lo que es necesario subsolar antes de

establecer las parras. Además se hace subsolado en período de poscosecha y poda de raíces cada 2 ó 3 años; esta operación se realiza camellón por medio y al centro de la entre hilera. En el sector del corte se aplica insecticida para control de nemátodos y materia orgánica, como guano, para favorecer la proliferación de raíces.

Las distancias de plantación usadas son 3,3 x 1,5 y 3,3 x 1,8 m. El sistema de conducción es el de doble espaldera. Los portainjertos usados son Ramsey, Richter 99 y Richter 110; el 50% de las plantas no son injertadas.

La estructura utilizada es de parrón sudafricano (double gable trellising system), que consiste en dos palos cruzados en ángulo de 30 a 40° de inclinación, sobre un palo de 1,40 m. El primer alambre se ubica a 1,40 m y los restantes cada 30 cm.

El promedio de producción de uva de exportación en Roepersfontein varía entre 3.500 y 5.500 cajas/ha (de 5 kg). La cosecha generalmente comienza a partir de la segunda quincena de diciembre y termina cerca del 20 de enero. El packing tiene una capacidad de producción superior a las 30.000 cajas (200 pallets) por día. Se usa una cámara de frío (-0,5 °C) con aire forzado para mantener las cajas embaladas.

Se realiza un fuerte trabajo de precosecha para uniformar los racimos, como el descole a 12 cm del primer hombro. Para el control de chanchito blanco se usa insecticida líquido aplicado directamente al suelo.

Se usa anillado, en la primera aplicación de ácido giberélico (AG) de crecimiento; para el caso de sultanina se realizan 3 a 4 aplicaciones de 30 ppm en 100 litros de agua/ha y para el raleo se usan 4 a 7 aplicaciones, cada una de 10 ppm en 700 litros de agua/ha. Se aplica Dormex entre junio y julio.

Para la fertilización se aplica sulfato nitroso de amonio, que aporta entre 80 y 120 unidades de N/ha, de la siguiente forma: entre brotación y floración: 20-30 unidades; entre floración y pinta: 10-40 unidades y el resto en poscosecha. De fósforo ( $P_2O_5$ ) se aplican 15-20 unidades/ha y de potasio ( $K_2O$ ) 60-80 unidades/ha. Después de 2 horas de riego los fertilizantes se inyectan al sistema durante 30 minutos, manteniéndose el riego por una hora más. Se aplica ácido fosfórico ( $H_3PO_4$ ) cada 2 a 3 años para bajar el pH cuando ha subido de 7,5 a 8. Se hacen aplicaciones de zinc y calcio al follaje, como nitratos y quelatos, además de 3 aplicaciones de urea. Se usa Ethrel para mejorar el color e inmediatamente después se despuntan los brotes.

Para el control del daño producido por aves se enfunda el racimo completo con una malla de gasa (sobre el raquis), desde pinta hasta antes de cosecha.

La uva en promedio alcanza 20 a 22 mm, 400 a 600 gr/racimo y una producción de 3.500 cajas/ha (de 5 kg) cosechadas en cuatro pasadas, durante 12 días.

## 5. Witklip Farm

El predio pertenece a R.K. Oosthuizen e hijos y se ubica cerca del Parque Nacional Augrabies Falls. La superficie en producción totaliza 253 hectáreas, de las cuales 188 corresponden a uva de mesa y 65 a uva para pasa y viñas. Witklip se especializa en la producción de uvas sin semillas. También produce Red Globe y La Rochelle, y tiene un pequeño ensayo de Sunred Seedless.

Los suelos varían desde aluviales, Dundee a lo largo del río Orange, a graníticos, más alejados del mismo. Los suelos más pesados son llamados interiores y los de granito, externos. Hay una diferencia de aproximadamente 14 días en madurez entre los dos tipos de suelos (el externo es el más temprano). En los suelos interiores se riega por inundación y en los exteriores se usa el riego por goteo y microjet. Para determinar el calendario de riego se usa un neutrómetro y calicatas.

Las variedades producidas han sido injertadas sobre Richter 99, Richter 110 y Ramsey. La cosecha se inicia a fines de noviembre (Flame Seedless) y continúa hasta fines de enero con Red Globe y Thompson Seedless. El promedio de producción es cercano a las 3.000 cajas/ha. El packing tiene una capacidad aproximada de 9.000 cajas/día y la cámara de frío de 90.000 cajas a la semana (de 5 kg).

Respecto de la variedad Thompson, se está trabajando con los clones H4 y H5, seleccionados en Australia, debido a la homogeneidad y buena calidad de los racimos; éstos están injertados sobre los patrones antes descritos. Cabe destacar, que en Chile se han detectado parrones de Thompson claramente diferentes en cuanto a calidad de racimo y tipo de grano, lo que debe inducir a un trabajo de selección que a futuro se complete con la selección de uno o más patrones adecuados.

Además, en la visita al predio se observaron plantas en producción de Sunred Seedless, variedad que los sudafricanos consideran como reemplazo de Flame Seedless. Las razones que dan son las siguientes:

- tiene una excelente expresión de color
- es resistente al cracking (más que Flame) después de una lluvia
- no se usa AG para raleo ni crecimiento y da un buen calibre (promedio en pinta: 18 mm)
- es más productiva que Flame
- responde muy bien al anillado.

Respecto de los factores descritos, se observó que Sunred Seedless es una variedad con vestigios evidentes de semilla. En un ensayo comparativo con y sin uso de AG<sub>3</sub>, la muestra que fue tratada con la hormona tuvo mejor tamaño y en algunos racimos se detectaron partiduras iguales a las de las bayas de Flame, pero más pequeñas. Es una variedad vigorosa, con marcada acrotonía (yemas ubicadas hacia la periferia de las ramas), que produce gran cantidad de segunda y tercera flor en los anticipados; se poda con cargadores de 8-10 yemas. En plantas establecidas el año 1994 (tercera hoja), formadas en parrón español, se contaron 41 racimos por planta, todas con buen diámetro. Por último, cabe destacar que es más tardía que Flame, y se cosecha 2 a 3 semanas después.

La secuencia de producción de un parrón de Thompson Seedless, plantado el año 1990, es la siguiente:

EDAD (AÑOS)	KG/HA	% EXPORTABLE
2	5.000	50
3	10.000	80
6	15.000-20.000	95

El índice mínimo de cosecha para Thompson es de 18 °Brix o una relación 17/1. Para la temporada correspondiente a 1997, UNIFRUCO\* pidió un especial esfuerzo a los productores para que cosechen fruta terminada.

La metodología de riego utilizada por este productor, para un suelo de 1,50 m de profundidad efectiva y un sistema de goteo (goteros de 4 l/h, ubicados a 70 cm), es la siguiente (en todos los riegos se aplica agua por 10 horas):

- invierno: uno al mes; 30 mm
- primavera: según las temperaturas y lo que indiquen los tensiómetros; un riego cada 20 días
- verano: tres riegos semanales.

El productor aplica Dormex a partir del 20 de julio, pintando yema a yema durante 3 semanas. Desde terminada la aplicación hasta el inicio de la brotación pasan 6 semanas.

Para la fertilización aplica 130 UN/ha, 110 UK/ha y 20 UP/ha. El Nitrógeno se aplica de la siguiente forma:

- brotación-flor: 20 UN/ha

\* Es el grupo más grande y poderoso de los productores y comercializadores de frutas frescas de Sudáfrica: cuenta con oficinas en las capitales más grandes del mundo.

- flor-pinta: 80 UN/ha
- poscosecha: 30 UN/ha

El potasio se distribuye aplicando:

- brotación-pinta: 80 UK/ha
- poscosecha: 30UK/ha

También realiza aplicaciones al follaje (desde que presenta brotes de 10 cm a preflor) de una mezcla que contiene: 1 kg Zn, 1 kg B y 4 kg Mn; se aplican 4 kg/ha, 2 veces en dicho período.

Se utiliza extensamente GA<sub>3</sub>, con el fin de obtener un óptimo raleo químico; se aplica con una concentración de 10 ppm a distintos porcentajes de floración: 30, 60, 80 y 100. Utiliza un volumen de aspersión de 800 a 1.000 l/ha y la floración se presenta entre 3 y 5 días. Se realizan tres aplicaciones de crecimiento, las primeras dos con 30 ppm y la última con 40, utilizando un volumen de 1.800 a 2.000 l/ha. El tratamiento descrito permite obtener racimos bastante sueltos, a los que se les eliminan algunos hombros y se les descola.

De las otras variedades, en la visita sólo se observó La Rochelle que constituye parrones bien trabajados y racimos con grano uniforme.

## 6. Región de Paarl-Stellenbosch

Corresponde a un valle ubicado 52 km al noreste de Cape Town, donde existe una amplia zona productora de vino, uva de mesa y algo de carozos.

En **Uitkyk Farm**, perteneciente a la familia Retief, se observó una amplia gama de variedades desde las muy antiguas como Queen of the Vineyards, Victoria, Regina (Syn. Waltham Cross), hasta otras nuevas.

En esta zona, la variedad Sunred comienza a madurar la primera semana de enero; se le deja unas 220 bayas/racimo y algunos años necesita Ethrel para obtener color.

La fertilización depende del análisis foliar; generalmente, se adicionan 45 kg N/ha en la cuaja. En esta región las precipitaciones alcanzan los 900 mm al año, incluso durante el verano. Cuando es necesario regar se aplican 16 mm/ha en 12 horas y en el peak de la demanda 13 mm/ha/semana, siempre que la fruta esté en el árbol. No se usa insecticidas, sólo fungicidas (3 aplicaciones para *Botrytis*).

La Sunred está en conducción de parrón español, sistema que el productor adoptó después de haberlo visto en Chile, ya que resiste mejor el viento y es más barato que el sudafricano.

Bajo las condiciones climáticas de esta región, la variedad Thompson, conducida en sistema sudafricano, tiene poco rendimiento debido a problemas de sombreamiento. Por esta razón, y porque aparece en una época de bajos precios, no es popular y se prefieren variedades semilladas de alto rendimiento.

En la visita a **Laborians Farm** se observó la preparación de racimos de las variedades Victoria, Cardinal x Waltham Cross, Sunred, Red Globe, Majestic y Waltham Cross. Todas estas plantaciones están principalmente sobre Ramsey y en menor número sobre Richter.

La fortaleza del predio está dada por el alto rendimiento del packing, ya que el racimo se prepara muy bien en el huerto (todo manualmente). Estas variedades semilladas son de alto rendimiento y poco trabajo de arreglo del racimo.

En el siguiente cuadro se indican los precios de retorno al predio de la producción exportada a Europa:

VARIEDAD	RAND/CAJA CARTÓN DE 5 KG
Victoria	30 - 45
Thompson	25-30 (fin de temporada)
Sunred	35
Red Globe	25- 30

Otra visita realizada dentro de la región de Paarl-Stellenbosch, fue al **Instituto de la Uva y el Vino de Stellenbosch**, que tiene 42 años de existencia; en mayo de 1997 se fusionó con el Instituto de Frutales de Hoja Caduca, bajo el amparo del Agricultural Research Council (ARC). En dicho Instituto se llevan a cabo 110 proyectos de investigación financiados por el Gobierno y la industria privada. Cuenta con una planta de 150 personas, que incluye a 30 investigadores, distribuidos en 4 secciones: Suelos, Viticultura y Agronomía, Protección Vegetal y Ecología.

Por ejemplo, el Programa de Mejoramiento Genético de Uva de Mesa se sustenta en los siguientes objetivos:

- Obtención de variedades Seedless, que maduren a través de toda la temporada, que presenten baya grande sin necesidad de usar AG y racimo suelto sin necesidad de raleo. Se ha obtenido la primera alternativa a Thompson, denominada "Regent", más temprana que la anterior.
- Obtención de variedades semilladas de alta calidad (por ejemplo Moscatel) y de racimos fáciles de preparar.

El programa avanza apoyado por ingeniería genética para encontrar resistencia al hongo oidium. La sección agronómica se preocupa de la investigación sobre manejo del cultivar: potencial, poda, carga, reguladores, etc., así como también del comportamiento de diferentes portainjertos, a fin de recomendar distancias de plantación, uso de plásticos para maduración temprana o protección para lluvias, alternativas de uso para pasas, etc. Otro de los problemas que motiva la investigación en portainjertos corresponde a la presencia de *Phyloxera* y nemátodos.

Dado que los productores participan en el financiamiento del Programa de Mejoramiento, tienen la ventaja de la producción de la fruta por 8 a 10 años.

Otra de las líneas de investigación corresponde al control biológico del chanchito blanco mediante la creación de barreras físicas para las hormigas y enemigos naturales como *Nephrus* (escarabajo) y *Coccinefoides peregrina*.

## 7. Región del Río Hex

Esta es una región fundamentalmente de producción de uva para vino, aunque presenta una superficie importante con variedades para mesa. En esta zona las precipitaciones anuales son escasas, sin embargo, existe abundante nieve en las montañas circundantes, así, con la ayuda de dos represas se asegura el riego para el año. En las semanas peak se utilizan para riego 35 m<sup>3</sup>/día/ha (microaspersores) y el promedio semanal corresponde a 180-220 m<sup>3</sup>/ha.

La variedad Sunred madura la tercera a cuarta semana de febrero, es equivalente a la variedad Flame producida en Chile, más tardía. Ésta se conduce en Gable, a 3,5 x 1,0 m con plantas entreveradas, donde una se dirige hacia un lado y la siguiente en sentido contrario. El precio que se obtiene por esta variedad es igual o levemente superior a Thompson.

Es muy utilizado el sistema italiano de Tendone como una producción de la variedad Thompson en ladera, en suelo rocoso y pobre. La fertilización se realiza con 150 kgN/ha y 80 ppm de K en la solución de riego. Se usa Ramsey como portainjerto y se hacen aplicaciones foliares de Zn, B y Mn antes de la floración. Debido a la alta incidencia de palo negro se hacen hasta 7 aplicaciones de MgSO<sub>4</sub>(N Mg(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> al 1 %, en unos 300 l/ha, más el adherente, hasta 1 semana antes de pinta. Algunos factores asociados al palo negro son: primaveras frías, mucho vigor y gran cantidad de agua aplicada.

## 8. Puerto de embarque de la uva de mesa, Cape Town

Es el tercer puerto en importancia de Sudáfrica y el primer puerto frutero.

### Estructura de servicios

El terminal para la fruta está compuesto por tres sitios de embarque. El servicio de embarque, que incluye servicios de acarreo, control de temperatura, preenfriado y carga, entre otros, es proporcionado por el IHS (International Harbour Services). Dicha empresa arrienda las instalaciones al estado y presta servicios a los exportadores; UNIFRUCO es su principal cliente.

### Operaciones

A los tres sitios de carga se accede mediante un camión (refrigerado o plano) y/o tren (todos los carros refrigerados). La carga se controla con un sistema de código de barras que es leído por un escáner manual que se conecta directamente al computador central. De este modo se mantiene actualizada la información relativa al tipo de producto que se está manejando. Este puerto tiene capacidad para 12.000 pallets distribuidos en 16 cámaras frigoríficas (como referencia, el puerto de Dover puede almacenar 5.000). La fruta permanece en el puerto como máximo una semana. Para cargar una nave de 4.000 a 5.000 pallets se ocupan dos días de operación, en cuatro turnos de ocho horas (tiempo total utilizado: 32 horas.).

Cada sitio cuenta con tres grúas de una capacidad mínima de 26 pallets/hora y máxima de 54; sin embargo, las limitantes más importantes son el tipo de nave y las condiciones climáticas (es posible cargar hasta con vientos de 70 km/h).

Respecto del transporte en camión hasta el puerto, el máximo es de 12 h y corresponde a la ruta desde Upington. El IHS recibe y presta servicio a 180 camiones/día en la temporada y recibe carga de trenes con aproximadamente 300 pallets cada uno.

### Control de temperatura y calidad

A todo pallet que llega al puerto se le mide la temperatura; cada uno cuenta con una termocupla cuyo costo es de 30 RND. La temperatura mínima debe ser 1,5 °C en carozos y 2 °C en uvas. Si el pallet es rechazado debe pasar a prefrió con cargo al productor. También se inspecciona la temperatura al costado de las naves. El pre-enfriado es muy prolijo y se cuenta con túneles tipo californiano dobles y simples.

El procedimiento de control de calidad es el siguiente:

- En el packing y en el puerto la fruta y la calidad del pallet son inspeccionadas por el organismo estatal Perishable Products Export Control Board (PPECB).
- En el puerto, UNIFRUCO posee sorting de la fruta, la que no se fumiga (ni en Sudáfrica, ni en Estados Unidos). La fruta que tiene como destino éste último, viene marcada desde el packing y se presenta al USDA, quién recibe el 2% si es rechazada y se envía a otro destino. UNIFRUCO separa muestras y las guarda por 5 semanas, contrastándolas con la condición de las que llegan a su destino.
- El costo de control de calidad es de 0,30 US\$/caja y se descompone de la siguiente manera: huerto US\$ 0,13, puerto US\$ 0,12 y destino US\$ 0,05.

Al inspeccionar las cajas se evalúan 30 frutos de cada una en el caso de los damascos y el 100% en el caso de los durazneros y nectarinos. Cuando la primera corrida de una caja está muy dañada, ésta se descarta y no se considera dentro de la inspección. Para el caso de la uva se evalúan factores como el desgrane, daño por SO<sub>2</sub>, granos partidos, daños mecánicos por comprensión, split, *Alternaria* y *Botrytis*. Se enfatiza mucho si el racimo es suelto o compacto.

### **Tipo de naves y containers**

Todos los barcos que se utilizan son charters contratados o de recorrido. Aunque en Sudáfrica no existen compañías navieras, se dispone de una enorme cantidad de cabotaje. Se utilizan containers de 40 y 20 pies, del tipo normal o HiQ.

Durante el recorrido de la presente gira se visitó el barco Pierre Doux, que se terminó de cargar el 21 de diciembre con un total de 2.000 pallets de los 4.500 que corresponden a su capacidad total. Dicha carga pertenecía sólo a UNIFRUCO (uvas y ciruelas) y correspondió al barco más temprano que se ha cargado en Cape Town, en toda su historia de embarques.

### **CONCLUSIONES**

Producto de las visitas se puede concluir que Sudáfrica exporta un excelente producto final. Aunque éstos son equivalentes en diámetro, las diversas variedades de uvas sudafricanas se caracterizan por recibir un trabajo de precosecha ("desuvillado" de todos los racimos), con lo que se obtiene fruta muy uniforme y lista para seleccionar en packing. En consecuencia, se obtienen cajas muy parejas, tanto en su interior como entre ellas.

Dicho resultado se facilita por diversos factores. El principal de ellos es el hecho de tener

una norma de calidad común para todos los productores del país. Por otra parte, la calidad es controlada por una misma empresa y además, la totalidad de la producción es comercializada por una sola exportadora.

En relación al manejo técnico, cabe destacar la diferencia observada en el raleo químico de la variedad Sultanina, comparado con el manejo realizado en Chile. También es evidente la diferencia entre los sistemas de riego; es muy común el sistema de microaspersión en reemplazo del riego por goteo comúnmente utilizado en Chile.

Por otra parte, destacan algunas ventajas del sistema de conducción de doble espaldera, que, de acuerdo al productor y a la variedad de uva, requiere distintas distancias de plantación. La principal de ellas es que deja toda la producción a la vista, ordenada y a una altura muy cómoda para los trabajos manuales y químicos. Permite hacer labores importantes, como el despunte, en forma eficiente y efectiva aunque obliga a realizar otras labores que en las plantaciones chilenas no son necesarias, como el amarre de los brotes. De acuerdo a los antecedentes obtenidos, la productividad alcanza volúmenes importantes por hectárea, aunque no superiores a los chilenos.

La selección de especies y variedades se realiza de acuerdo a las condiciones climatológicas adecuadas para cada una de ellas y existe una gran experiencia en esta actividad. La investigación en diferentes áreas es apoyada con una importante inversión y está dirigida a desarrollar un mismo producto; por ejemplo, una nueva variedad de uva, mediante selección de clones, manipulación genética, obtención del patrón más adecuado, sistemas de conducción y laboreo, usos de manejo integrado de plagas y reducción de uso de pesticidas.

Otra diferencia observada respecto de la realidad chilena, se relaciona con el manejo de cosecha y packing. Aunque la forma de cosechar es la misma, la diferencia se produce en que el trabajo se realiza sólo durante las primeras cuatro horas del día. Todos los packings visitados están diseñados para procesar productos de consumo fresco. Son todos cerrados, bien equipados y altamente higiénicos. En la zona norte todos están equipados con sistemas de enfriamiento, tanto de la fruta como del ambiente. La uva cosechada en la mañana es llevada a una antecámara refrigerada, donde espera para ser procesada en un packing anexo dotado de un sistema de aire acondicionado, desde donde pasará embalada a prefrío. La operación en el packing es muy similar a la realizada en Chile y las diferencias se observan, principalmente, en la materia prima con la que trabajan y en la cantidad de mano de obra ocupada.

Respecto de los materiales de embalaje, no usan, a diferencia de Chile, parrillas, zunchos horizontales ni esquineros verticales. La resistencia del pallet está dada por la traba de la

caja y los cartones puestos entre ellas. La bolsa camisa es de polietileno de baja densidad, no perforada. El generador también es distinto, se usa uno de fabricación local con barreras de polietileno. Lo más novedoso es que todos los pallets incluyen termocuplas que son usadas para el permanente control individual de temperatura.

La fruta embalada y en algunos casos enfriada, como en la zona norte, llega al puerto de Cape Town para ser enfriada, revisada, acopiada y embarcada. Es un puerto equipado con modernas instalaciones de frío, de propiedad estatal, arrendado a una empresa privada filial de UNIFRUCO. Lo más destacado es la rigurosidad de la operación de frío. Cada uno de los pallets a embarcar pasa por un control de temperatura ubicado a un costado de nave; si no cumple con un mínimo establecido, es devuelto al prefrió.

En cuanto al potencial de producción de Sudáfrica, es necesario mencionar varios aspectos:

- Las características climáticas de la zona sur limitan la producción de uvas sin semillas; por el contrario, en la zona centro y norte, tanto el clima como la tierra son adecuados. En la zona central hay un avanzado sistema de reserva y conducción del agua, y en la zona norte, aunque el manejo de ésta es deficiente, cuentan con un río caudaloso.
- Existe un compromiso, tanto de los productores como de los exportadores, con la calidad, condición y presentación (consistencia) del producto.
- El concepto de industria (negocio de la fruta) se ha asumido e internalizado por todos los agentes de producción.
- Se ha desarrollado un sistema de administración que incluye la aplicación de métodos de incentivos, la especialización del trabajo y métodos de evaluación de lo ejecutado.
- El negocio de la uva de mesa tiene una participación media para el grupo de productores que trabaja en vides. En algunas zonas es de mayor importancia el cultivo de uvas para pasas y para vinificar. Muchas de las zonas productivas tienen restricciones climáticas (altas temperatura y/o lluvias en primavera-verano), que hacen riesgoso el negocio de la uva de mesa para exportación.
- El mercado interno está bien desarrollado; se produce fruta bien embalada e incluso las ventas callejeras se hacen en atractivos envases de cartón.

Finalmente cabe señalar, como un aspecto importante, el programa gubernamental para democratizar y abrir, tanto el sistema financiero como el ámbito de los negocios de exportación, ya que hasta el momento en Sudáfrica ha existido un sistema cerrado de comercialización a través de la empresa UNIFRUCO. Desde hace dos años está permitida

la comercialización por otras vías. De acuerdo a antecedentes recopilados durante la gira, la presente temporada (1997-1998) UNIFRUCO exportaría sólo entre el 60 y el 80% del total de la producción de uvas. El principal riesgo para el país es perder la uniformidad del producto entregado.

## CONGRESO

### I. Sesiones de Trabajo

El Presidente de UNIFRUCO sostuvo, en el discurso inaugural del congreso, que la empresa se proyecta hacia el futuro con un gran dinamismo en la investigación de todos los frentes que apoyen a los productores y a las ventas, como fuente común a los múltiples factores que inciden en la rentabilidad del negocio agrícola, particularmente las tendencias ambientalistas. Para ello invitó a desarrollar una agricultura sostenible en el largo plazo, a través del fortalecimiento de la investigación.

Durante el día se desarrollaron 4 sesiones de trabajo, donde se expusieron diversos tópicos de interés, algunos de los cuales se resumen a continuación:

### Variedades

El Dr. Ramming, del USDA, Fresno, CA., indicó que en California el 64,1% de la producción de uva de mesa (699.000 TM; 107.800 ha) proviene de variedades genéticamente mejoradas. De las variedades antiguas, la Thompson Seedless sigue siendo la más importante con un 30,9% de la producción total, a pesar de observarse una continua disminución debido a los altos costos de producción. Las variedades restantes se señalan a continuación:

VARIEDAD	% DE PRODUCCIÓN
Flame	27,4
Red Globe	10,8
Ruby Seedless	9,9
Crimson Seedless	3,8
Perlette	2,9
Sugraone	2,9
Emperor	2,2
Ribier	1,4
Christmass Rose	1,3

Cabe mencionar que la variedad Black Seedless producida en Chile y denominada por los productores de la zona de Aconcagua, ya aparece en las estadísticas de California con 489.000 cajas comercializadas en 1996.

### Mejoramiento genético de uva de mesa en Estados Unidos

Los objetivos son obtener variedades de las siguientes características:

- sin semillas
- que no requieran AG
- de mínima manipulación
- tardías
- de tamaño grande

Se realizan cerca de 1.000 mejoramientos por año, entre variedades sin semillas, y se usa, principalmente, material proveniente del propio programa de mejoramiento. A diferencia de la metodología empleada en Chile, en Estados Unidos la semilla se divide por la mitad al cultivarla *in vitro*, lo que aumenta el rendimiento de óvulos con capacidad de germinación. Hasta el momento no se ha obtenido alguna selección proveniente de estos cruzamientos y, por lo tanto, se seguirá con una relación de no más de 10.000 seedlings totales, de las cuales un 20% proviene de cultivo de embrión.

Una primera evaluación se puede hacer a los tres años de haber injertado sobre Ramsey. Si no se hacen injertos, las plantas se podan y se demoran hasta 6 años en tener la primera fruta. Los seedlings se plantan en parrones convencionales a 1 m de distancia, similar a lo que se hace en Chile.

Algunas variedades nuevas son:

NOMBRE	CARACTERÍSTICAS
NVB 90-60 (Lady Ann)	Temprana, roja sin semilla, productiva, 4 gr, redonda
NVB 91-84 (Regurt)	Tres semanas antes que Sultanina, blanca, grande, fruto alargado, 5-6 g
NVB 91-85 (Sundance)	Blanca, justo después de Sultanina 5-6 gr, no necesita AG
NVB 90-10 (White Gem)	Media estación temprana, blanca con semilla, 10-12 gr

Por otra parte, Peter Clingeleffer, del CSIRO australiano (Commonwealth Scientific & Industrial Research Organization), presentó una integración de los factores que intervienen en una alta producción de uva de calidad, basada en un manejo ambientalmente amigable, que se resume en el siguiente cuadro:

USO DE	% DE AUMENTO EN LA PRODUCCIÓN
Clones mejorados	> 15-25
Libres de virus (Leafroll)	> 10
Portainjertos resistentes a nemátodos y sales; vigorosos en replantes	> 100-250
Suelos vírgenes	> 40

Además de lo señalado anteriormente, hay que considerar que la arquitectura de la planta es fundamental para reducir el emboscamiento, de manera de mejorar la inducción y fructificación y para maximizar la intercepción de la luz, a fin de lograr la máxima fotosíntesis posible, entre otros.

B. Bravdo, de la Universidad Hebrea de Jerusalén, señaló que en ese país se cultivan 3.000 ha de uva de mesa de los cultivares Perlette, Superior y Thompson principalmente. La producción se destina fundamentalmente a los mercados locales y también a exportación al Reino Unido y en menor proporción a Alemania. Como consecuencia de los de sus programas de mejoramiento genético, el cv. Gilgal está reemplazando a Perlette, ya que no necesita AG.

### **Biotechnología y Fitopatología**

Los sudafricanos presentaron diversos trabajos, como el método para el desarrollo de embriogénesis somática en Sultanina; éste es indispensable para lograr la transformación genética de la vid. Este conocimiento demuestra que Sudáfrica está muy avanzada en el tema.

Otro método expuesto fue el que permite aislar RNA mensajeros, técnica básica para la identificación de genes, mediante el uso del método Differential Display por PCR.

En resumen, con la nueva biotecnología, Sudáfrica está efectivamente cambiando el mejoramiento genético tradicional.

En patología se presentó un trabajo relativo a la identificación de virulencia en cepas de *Botrytis* sp. En Sudáfrica la resistencia a dicarboximidás fluctúa a lo largo del año y de un año para otro se recupera la susceptibilidad. Se sugiere que este sería un tema interesante de investigar en Chile, a fin de determinar si existe la misma fluctuación y si hay recuperación de la sensibilidad. También se contactó al Dr. Michel Gillings, de Australia, que trabaja en este tema usando marcadores moleculares.

Finalmente, durante el último día del Congreso se presentaron 13 trabajos. Destacan los de Australia sobre producción de uva de mesa en los subtropicos áridos, zona de similares condiciones a las de algunos valles de la I y II Regiones de Chile. Un problema importante que se presenta en dicha zona corresponde a la falta de frío invernal; ello se puede enfrentar con una aplicación muy cuidadosa de Dormex, con posterioridad a la época normal de aplicación. Nutricionalmente puede ocurrir toxicidad por boro, la que se agudiza si se obliga a la planta a brotar temprano. El uso de portainjertos ayudaría a obtener vigor y a diluir las sales.

De acuerdo al trabajo del Dr. Luvisi (Universidad de California), los portainjertos Freedom y Salcreek, que existen en Chile, se deberían evaluar por vigor.

En este Congreso se presentaron además, 39 trabajos de investigación expuestos en posters.

## **2. Extracto de la charla sobre economía agrícola de la Región Norte**

En la Región Norte de Sudáfrica existen 34.000 hectáreas bajo riego, de las cuales el 52% (18.000 ha) está plantado con vides. De éstas, 2.500 a 3.000 son uvas de mesa, el 44% es para pasa, que es lo tradicional, y el 46% es para vino.

Hay un potencial de 31.000 ha más para uva de mesa, cuyo riego estaría dado por represas que aseguran el recurso agua. Cada hectárea tiene sus respectivos derechos de agua, los que se pueden comercializar, que equivalen a 17.000 m<sup>3</sup>/ha/año. Este derecho tiene un costo de 2.500 a 5.000 Rand/ha y la tierra de 5.000 a 9.000, sin derechos.

### **APLICABILIDAD EN CHILE**

De la totalidad de las observaciones realizadas durante la gira, se pueden resumir las siguientes ideas o acciones susceptibles de aplicar en Chile:

- Las observaciones realizadas en las regiones de Piketberg y Trawaal se pueden implementar en zonas como la IV Región, que tiene condiciones climáticas similares.
- En Copiapó se podría aplicar la metodología de cosechar muy temprano en la mañana y usar aire frío en los packing.
- Tener una mayor preocupación por el producto final. Confiabilidad para el cliente.
- Realizar labores de pre cosecha con el fin de intervenir el racimo al mínimo en el momento del embalaje.
- Redefinir las estructuras usadas en Chile, principalmente en el norte del país.
- Intensificar la investigación y el uso de portainjertos, especialmente en los replantes.

- Reproducir y adaptar los protocolos de embriogénesis somática para transformación genética.
- Chequear la fluctuación en la resistencia a las dicarboximidas informada para Sudáfrica, ello daría una mejor disponibilidad de fungicidas para el control de *Botrytis*, próximo a la cosecha.
- Reorganizar la recepción en el puerto y el tratamiento al embarque y desembarque.
- Realizar un mayor número de aplicaciones de GA3 para raleo, a fin de disminuir el arreglo del racimo.

#### 1.4. CONTACTOS ESTABLECIDOS

EMPRESA/INSTITUCIÓN	NOMBRE	CARGO/PROFESIÓN	DIRECCIÓN/ E-MAIL
Môrester (Región de Piketberg)	Pieter Verduel	Productor	P.O. Box 345, Piketberg 7320. Sudáfrica
Sigma Farm (Región de Trawal)	Jakki Visser	Administrador	P.O. Box 200, Klawer 8145. Sudáfrica
Shelanu Farm	J.C. Fölscher Dr. Claus Orth	Administrador Especialista	P.O. Box 53, Kanoneiland 8806. Sudáfrica
Roepersfontein Farm	P. Karsten	Propietario	P.O. Box53, Kanoneiland 8806. Sudáfrica
Witklip Farm	R. K. Oosthuizen	Propietario	P.O. Box 28, Augrabies 8874. Sudáfrica
En Uitkyk Farm (Región de Paarl-Stellenbosch)	Graham Retief	Propietario	P.O. Box 709, Noordel-Poar 7623. Sudáfrica
USDA. Fresno, California	D.R. Ramming	Dr. Investigador	EE.UU. dramming@fresno.ars.usda.gov
CSIRO	P.R. Clingeleffer	Investigador	Australia Peter.Clingeleffer@csiro.au
Centro de Investigaciones para la Uva y el Vino de Stellenbosch	J.T. Laubser	Investigador	Sudáfrica <a href="http://www.sun.ac.za/agric/vines/index.htm">http://www.sun.ac.za/agric/vines/index.htm</a>

**TÍTULO DE LA PROPUESTA****2 Gira vitícola a California  
(Propuesta A-162)****ENTIDAD RESPONSABLE**

Exportadora Chiquita Enza Chile Ltda.

**COORDINADOR**

Raúl Matte Fuentes

Ingeniero agrónomo, gerente Región Metropolitana  
Exportadora Chiquita Enza Chile Ltda.

**DESTINO**

Estados Unidos

**CIUDADES**

Fresno, Davis, Visalia, Valle de San Joaquín, Bakersfield  
(California)

**PARTICIPANTES\***

- Raúl Silva, gerente general Fundo Santa Julia, Viluco, R. M.
- Marcelo Zomosa, ingeniero agrónomo, administrador general R. M., VI, VII, Santiago
- Alfonso Maira C., ingeniero civil, gerente general Agrícola Agrosol Ltda., Buin, R. M.
- Luis Cariola, ingeniero agrónomo, asesor independiente, Agrícola Santa Esther; profesor UCV, Los andes, V Región
- Jorge Pérez H., ingeniero agrónomo, Ph. D., docente e investigador Pontificia Universidad Católica de Chile, Facultad de Agronomía, Depto. Fruticultura y Enología, Santiago
- Rodrigo Ahumada, ingeniero agrónomo, investigador y encargado terreno, INIA La Platina, zona Aconcagua, San Felipe, V Región

\* Los cargos corresponden al momento de realización de la propuesta.

- Raúl Matte F., ingeniero agrónomo, gerente Región Metropolitana, Exportadora Chiquita Enza, Santiago.
- Roberto León, ingeniero agrónomo, gerente técnico Embalajes Proen, Generadores SO<sub>2</sub>, VI Región
- Fernando Debesa, ingeniero comercial, gerente general Exportadora Aldunate Ltda., VI Región
- Horacio Parra G., ingeniero agrónomo, gerente Región Aconcagua, San Felipe, V Región

## FECHA DE REALIZACIÓN

Agosto de 1999

## 2.1. PROBLEMA A RESOLVER

La uva de mesa es la especie frutícola que cuenta con la mayor superficie plantada en Chile (43.785 ha). Sin embargo, durante los últimos años se ha apreciado una tendencia decreciente en esta cifra, probablemente debido a la reducción tanto de la productividad, como de la calidad, asociadas a un envejecimiento de los parronales y empobrecimiento de los suelos.

La posibilidad de mantener un crecimiento sostenido de la viticultura está determinada por el desarrollo e implementación de nuevas tecnologías. Esto debería permitir mejorar la competitividad del sector y aprovechar las oportunidades de mercado existentes. En este sentido, juegan un papel crucial en la introducción de nuevos cultivares de uva de mesa, tanto sus características organolépticas como una mejor vida de poscosecha.

## 2.2. OBJETIVOS

- Observar y discutir en terreno técnicas de cultivo y producción de variedades de vid, como Melissa, Summer Royal, Black Emerald, Autum Royal.
- Observar en terreno el manejo integrado orgánico, el riego, la fertilización y el manejo de compost en parronales de uva de mesa. Analizar los resultados de la aplicación de estos sistemas.
- Conocer el Programa SAREP (Sustainable Agriculture Research and Education Program) y la Fundación FPMS (Foundation Plant Material Service) para la obtención de plantas libres de virus.

- Conocer el programa de desarrollo de nuevos patrones de uva de mesa resistentes a nemátodos, sequía, salinidad y otros.
- Conocer los nuevos avances en el manejo de poscosecha de uva de mesa.
- Conocer las tendencias de los mercados de la uva de mesa.

### 2.3. RESULTADOS Y APLICABILIDAD EN CHILE

A fin de cumplir los objetivos se visitó un frigorífico, un pequeño y un gran productor de uvas, expertos en nutrición y genética, la Fundación FPMS y el Programa SAREP, ambos en Davis.

Adicionalmente, se obtuvo material bibliográfico que fue anexado al Informe Técnico Final.

#### I. Frigorífico New Leaf Distribution. Fresno, California

El objetivo de la visita fue conocer nuevas tecnologías en uso en un frigorífico de última generación. La información pertinente fue proporcionada por Marck Berlinguer, experto en instalación y manejo de frigoríficos.

#### Características

Frigorífico Planta de 3,6 millones de cajas, muy moderno, manejado por un sistema de cooperativa de productores. Emplea una nueva estrategia de enfriamiento presurizado que permite mezclar uvas ( $SO_2$ ) con carozos. Está construido con paneles de hormigón sólido, a fin de lograr una máxima eficiencia en temperatura y humedad, sin perder anhídrido sulfuroso, usando además, dosis muy ajustadas debido a su alta eficiencia.

Presenta además, una sala para el manejo del Programa California Well Mature (desarrollado por el Dr. Carlos H. Crisosto, a cargo del Laboratorio de Poscosecha de la Universidad de California), que consiste en evitar temperaturas de almacenaje, transporte y venta entre los 2,2 a 10 °C (36 y 50 °F). De este modo se obtiene fruta con buen sabor y textura y se previene la aparición de pardeamiento interno. El enfriamiento consiste en someter a la fruta por 12 y 48 h a 18,3 °C; se busca entregar, al consumidor, fruta con 12 a 14 °Brix y 8 a 6 lb de presión. Dicho Programa ha tenido mucho éxito y además ha logrado un sobre precio para la fruta que se vende en California y, en menor proporción, se envía a la costa; se despacha con 8 lb para que llegue al mercado con 6. Con este sistema se está manejando el 10% del volumen de carozos, en particular nectarín. Aunque este sistema es difícil de implementar hoy en Chile, se recomienda valorar su importancia por las perspectivas que tiene.

## Operación

El enfriamiento se produce por amoníaco; todo el equipo está computarizado y regulado por un sistema integrado de control de temperatura. Este activa la operación individualmente en cada área de la cámara, donde los ventiladores tienen una velocidad variable. La humedad se mantiene al 98% sin introducir agua al sistema y ésta se maneja con los deshielos de los evaporadores. Los setpoints de las cámaras para las uvas, corresponden a  $-0,55^{\circ}\text{C}$  y para los carozos a  $0^{\circ}\text{C}$ , con un 98% de humedad en ambos casos.

En relación al manejo prefrío, en 4 horas se pueden enfriar 56 pallets bajando la temperatura a  $1,1^{\circ}\text{C}$ , con un delta de  $3,3^{\circ}\text{C}$ . Para ello, los túneles de prefrío contienen 2 ventiladores de 15 HP, uno superior y otro inferior. La temperatura de salida es de  $0^{\circ}\text{C}$  y al llegar a  $2,2^{\circ}\text{C}$ , se disminuye la velocidad de los ventiladores, con el objeto de reducir el delta térmico. En esta etapa se realiza gasificación de  $\text{SO}_2$ , con una concentración de 150 ppm/h, lo que se repite cada 10 días en la cámara, sin usar generador de  $\text{SO}_2$ . Para homogeneizar el flujo de aire en las cámaras se implementó una manga perforada. Las uvas se guardan hasta 3 meses, dependiendo del valor de mercado, aunque otras compañías las guardan por más tiempo.

## 2. Visita a un gran productor: Vincent Zaninnovich, Frankie Martin, Visalia

El objetivo de esta visita fue conocer el manejo técnico y productivo de cuatro variedades de uvas, realizado por un gran productor.

### Sultanina

Se conduce en doble cruceta californiana, se cosecha al barrer, se embala en terreno y se producen 1.729 cajas/ha, con  $18^{\circ}\text{Brix}$ . El color de la fruta muy bien terminada es verde cremoso.

### Fantasy Seedless

Se conduce en doble cruceta californiana. Segunda pasada de cosecha con buen calibre pero muy irregular; la producción es de 750 a 1.000 cajas/ha, se poda en cargadores con pudrición en los extremos de las bayas, presenta racimos pequeños y livianos. De excelente palatabilidad ( $16$  a  $17^{\circ}\text{Brix}$ ) y muy baja acidez; la conducción se realiza sólo con 4 cargadores y un pitón para reemplazo. El color no se completa en la zona pedicelar del grano y la fertilidad de las parras es deficiente.

### **Crimson Seedless**

Es conducida en doble cruceta californiana, con baja carga: 20 a 25 racimos por planta, la poda se realiza mediante 2 cordones, con 4 cargadores y seis pitones por lado (12 en total); los cargadores tienen un largo de 8 a 10 yemas. El color es irregular, mayor en la punta que en la zona pedicelar. Esta variedad es muy fluctuante en producción y presenta años de alta o de baja carga. No se aplica Ethrel y se usa anillado para color; se espera una producción de 1.000 cajas/ha. El racimo es suelto, de tamaño mediano, liviano, de color rosado más oscuro que Red Seedless; aunque en el momento de la visita faltaban 2 semanas de cosecha, el color era irregular y presentaba un gradiente desde muy colorido hasta sin color. El color en las variedades rojas para ese año (1999) fue mejor y se adelantaron en la cosecha a las rojas y verdes, que estuvieron más atrasadas que el año anterior. La uva coloreada presentó 17 °Brix y los calibres fluctuaron de 18 a 20 mm, lo que se considera sobresaliente.

### **Red Globe**

Se conduce en doble cruceta californiana y se realizan dos pasadas de cosecha; los racimos son de tamaño mediano, muy largos y las bayas son muy disparejas. El color es rosado pálido, se clasifica en dos calibres: mayor a 25 mm (que se embala en papel perforado) y menor a 25 mm.

### **3. Visita a un pequeño productor: Randy Garrett, socio de New Leaf Distribution**

El objetivo de esta visita, fue conocer el manejo técnico y productivo de la variedad Crimson Seedless, realizado por un pequeño productor.

Dicha variedad se conduce en doble cruceta californiana, las parras de tercera hoja presentan producción comercial. El parrón se poda en cargadores de 4 a 8 por planta y la producción esperada es de 1.500 cajas/ha en suelo pobre muy arenoso; el riego mecanizado es por goteo a 3,5 x 2 m. Aunque en 1999 (año de la visita) no se aplicó ácido giberélico (AG) para raleo, la dosis de referencia es de 1,24 gr/ha. El productor considera que en un año normal no se requiere la aplicación de dicho compuesto (aunque otros agricultores lo usan), ya que se produce un efecto secundario indeseable como la rigidez de los racimos.

En el predio se anilla 1 semana después de terminada la caída de los granos (shatter). Además, se realizan aplicaciones de calcio y potasio antes del cambio de color para realzarlo; en la pinta se aplican 224 kg/ha de potasio activo (sulfato de potasio cristalizado). Se puede mejorar el color antes de la pinta con tres aplicaciones de bioestimulantes (seaweed o Citored). En general, no se realizan aplicaciones de nitrógeno, salvo excepciones con un máximo de 17 kg/ha.

El vigor se maneja mediante el riego deteniendo el crecimiento de los brotes; dicho estrés se realiza desde la pinta hacia adelante. Las plantas vigorosas producen racimos pequeños y las plantas más viejas mejoran la calidad de los mismos. Cualquier patrón que disminuya el vigor a la variedad redundará en un mejor color y producción. El exceso de vigor en los brotes anuales produce el levantamiento de la estructura del parrón. El productor sugiere cortar 10 cm más abajo para formar los brazos.

Finalmente el productor dio su opinión y visión respecto de diversos asuntos como los siguientes:

- Considera que la poda en cargadores produce una mejor calidad de racimos y mayor cantidad de ellos, *versus* la poda en pitones que logra racimos de mejor calibre pero en menor cantidad.
- Para los cultivos de Crimson Seedless, como estrategia quiere llegar a producir desde la segunda hoja, debido a la "amenaza de reemplazo" que representan las 21 nuevas variedades prontas a aparecer. Cabe destacar que éstas son todas descendientes de los genotipos de Crimson, la cual confiere buenas características.
- Debido a la gran rotación de variedades, el óptimo sería plantar una alta densidad, a fin de producir precozmente; luego dichas plantas pueden utilizarse como portainjertos para la nueva generación de variedades. De ellas, la blanca más interesante es Melissa (recientemente liberada por el USDA), que reemplazará a Sultanina, ya que es más tardía, presenta un menor costo de manejo y es más resistente a los hongos.
- En relación a las preferencias del color por parte del mercado, éstas van en aumento desde las rosadas y las negras (15% de participación), hasta las blancas con un 50%, pasando por las rojas que alcanzan el 35%.
- Otra variedad de la nueva generación es la Black Emerald, que se cosecha tres semanas antes que Marroo y una semana antes que Flame; la negra Autumn Royal, de buen calibre tipo Ribier, es tardía y en relación a la guarda es una variedad que dura hasta enero, si el embalaje ha sido hecho con dedicación. De lo contrario, el reembalaje sube considerablemente los costos, situación que el negocio no puede absorber.

- La variedad Thompson de guarda es difícil de cultivar y se define por la acción del AG. Las aplicaciones en el shatter producen un grano alargado que se asocia con mejor guarda, pero disminuye la fertilidad de las yemas. Esta es una uva redonda, que no termina bien su maduración. Se realizan tres aplicaciones de AG para raleo (32 gr/ha); la aplicación temprana es de 50 gr/ha y las sucesivas para crecimiento son de 150, 100 y 75 gr/ha la tercera. Las aspersiones son de 1.900 l/ha para raleo y de 2.800 para crecimiento. La máquina ESS (electrostatic spray system), no ha dado un buen resultado en la aplicación de hormonas.

#### **4. Aspectos nutricionales de los cultivos de vid. Kearney, Parlier, Valle de San Joaquín, California**

El objetivo de esta visita fue entrevistar al Dr. Peter Cristenssen, experto en asuntos nutricionales. Adicionalmente, se realizó una visita a terreno con el objetivo de conocer los ensayos en sistemas de conducción y variedades, con relación a la producción.

##### **Principales problemas nutricionales en el valle de San Joaquín**

Los suelos de este valle son de origen aluvial y uno de los principales problemas que presentan corresponde a un exceso de nitrógeno, producto de fertilizaciones desmedidas. Considerando que las vides utilizan 25 unidades de N/ha, se recomienda aplicar un poco más de lo que absorben. Cuando se requiere su uso, la dosis más común es de 34 a 56 kgN/ha aplicados en el riego por goteo. La adición de una mayor cantidad de nitrógeno se justifica sólo si se pretende algún objetivo en particular, como por ejemplo aumentar la canopia. Cuando existen problemas de cuaja y palo negro, se deben evitar las aplicaciones entre floración y pinta; para poscosecha, se utiliza normalmente entre el 50 y el 70% del nitrógeno. No es recomendable aplicar en proceso de lignificación (enero), ni en maduración.

En relación al potasio, la mayoría de los suelos presentan este elemento en un nivel muy alto, y sólo debe reponerse la cantidad utilizada que se determina mediante el análisis de peciolo. El fósforo no presenta deficiencia en los suelos californianos, a excepción de los suelos ácidos. Este problema se corrige con aplicaciones de superfosfato al voleo en el área húmeda del gotero (150 g/planta cada tres años).

De los microelementos, el de mayor importancia es el zinc y es deficiente; el boro sólo falta en sectores muy localizados. Los macroelementos (por ejemplo magnesio) deben manejarse entre los rangos estándares; si alguno aumenta por sobre éstos se podría producir una reacción antagónica.

## **Palo negro**

En relación al problema fisiológico denominado palo negro, los europeos sugieren que está relacionado con el potasio, calcio y magnesio; sin embargo el Dr. Cristenssen discrepa, ya que sus estudios señalan que existiría relación con algunos factores de la temporada, el nitrógeno y el sombreado, aunque aún se desconoce si existen otras condiciones ambientales que lo puedan favorecer.

Según un estudio australiano, existe una relación directa entre el metabolismo del N y el palo negro; también su presencia se atribuye al efecto de la putrecina contenida en los racimos (relacionada con el metabolismo del nitrógeno).

En Chile, el Dr. Jorge Pérez\* está realizando estudios conducentes a determinar si la falta de algún nutriente, durante la diferenciación de las yemas, podría producir el desarrollo del palo negro, que lo define como un síndrome por ser múltiples los factores que inciden en su expresión. Él estima que el palo negro se acentúa con las altas temperaturas, siempre que esté asociado a alta productividad; por otra parte, ha observado que temperaturas altas producen una cierta necrosis en el punto de inserción de la baya. Se utiliza el término "shrive" para el marchitamiento o pérdida de turgencia de las bayas que no evidencian palo negro.

## **Importancia del calcio**

Considerando que el calcio es un producto poco móvil, se ha determinado que las aplicaciones extras de este elemento no contribuyen a mejorar la calidad de la fruta. Sin embargo, en el caso de ser deficiente se aplica directamente al suelo mediante goteros como sulfato de calcio (yeso). Según el Dr. Cristenssen, la aplicación de calcio vía foliar no tiene efecto; en otro ámbito, no se ha encontrado correlación entre aplicaciones de calcio y disminución de palo negro. Por otra parte, de acuerdo al Dr. Pérez, el calcio aplicado a Red Globe no mejora la condición de blandura de la fruta.

## **Análisis de arginina**

Es un indicador del estado de las reservas de pre temporada. Sin embargo, tiene el inconveniente que sólo analiza el nitrógeno que es un elemento muy fluctuante y dependiente de la variedad, del año, de la carga y del sector dentro del portainjerto de la planta. Además, el muestreo para este análisis es poco práctico, ya que es más confiable si se realiza a partir de las raíces.

\* Docente e investigador Pontificia Universidad Católica de Chile, Fac. Agronomía, Depto Fruticultura y Enología, Santiago.

## Acido giberélico (AG)

Produce una elongación de los entre nudos y no tiene efecto en el aumento del desarrollo o en el número de hojas.

## Portainjertos

Éstos influyen en el estado nutricional de las variedades; por ejemplo:

- Harmony: es bajo en nitrógeno y alto en potasio y fósforo
- Ramsey: es medio en nitrógeno
- Freedom: es alto en nitrógeno, potasio, calcio, magnesio y fósforo; bajo en zinc

Los señalados son los 3 portainjertos más utilizados en California debido a su buen comportamiento frente a los nemátodos. Al estudiarlos se observa que no siempre el peso de poda implica mayor absorción de nitrógeno. Freedom induce mucho vigor, produce más poda, pero también es mayor en nitrógeno total y no sólo en nitratos.

## Aplicaciones de guano

En general, el guano es positivo para el desarrollo ya que aporta N, P y K, y sólo en exceso puede producir daño; los elementos que contiene (incluso el nitrógeno) se van liberando en forma gradual. Se debe considerar que no se puede saber con exactitud la cantidad de nutrientes que se está aplicando.

## Fertilización para la variedad Crimson Seedless

Esta es una variedad vigorosa y por ello se debe tener precaución especialmente por los riesgos de corredura. Para la variedad Crimson, el uso de portainjertos con fines nutricionales no tiene ventaja alguna, a diferencia de Flame, ya que la absorción de N y K es similar, ya sea se encuentre sobre sus propias raíces o sobre algún patrón.

## Aplicaciones de boro y zinc

Las aplicaciones foliares de boro son recomendables en cualquier época e incluso se aprovecha el que cae al suelo. En otoño la aplicación puede ser foliar o directa al suelo y en preflor, vía foliar. El zinc, por ser un elemento poco móvil, es preferible aplicarlo foliarmente durante preflor y floración; en poscosecha tiene un menor efecto y es más útil aplicarlo al suelo.

### **Aplicaciones foliares de urea**

Sólo se justifica cuando existen deficiencias que requieren suplirse rápidamente ya que si se ha aplicado al suelo previamente, el N se está obteniendo vía radicular. Las aplicaciones foliares de nitrato de calcio pueden producir palo negro.

### **Decaimiento de Red Globe**

No existe como un problema varietal, sin embargo, se debe tener en cuenta que la variedad es débil y sensible a la sobrecarga; otras razones del decaimiento pueden deberse a nemátodos y a problemas de riego.

### **Elementos críticos para la fruta de guarda**

Se requiere de un equilibrio entre los elementos; lo más negativo es un alto contenido de nitrógeno.

### **Visita a ensayos de sistemas de conducción y variedades**

Estuvo a cargo de Juan Carlos Briñardelo, ingeniero agrónomo que está cursando un Master en uva.

Los ensayos consisten en conocer los diferentes sistemas de conducción y variedades, con relación a la producción. La variedad Crimson está conducida en epsilon y doble cruzeta a diferentes distancias, sobre hileras y formación (2 a 4 cordones). Otras variedades para vinificar, por ejemplo Syrha, son conducidas en liras, cruzeta simple y algunas variaciones de estos sistemas, donde se busca facilitar la cosecha mecanizada.

Se analizó un sistema de conducción tipo puglia, orientado a la producción de pasas, donde se alterna la cosecha de un lado al otro, dejando la fruta en un 50% del área asegurada; el otro 50% se utiliza sólo para obtener material vegetativo, de buena calidad fructífera, para el año siguiente.

## **5. Fresno State Station – USDA, California**

El objetivo de la visita a la Estación de Fresno (California State University, Fresno) fue mantener una entrevista con el Dr. David Ramming (USDA), responsable del “Programa de Mejoramiento y Nuevas Variedades de Uvas de Mesa, Uvas para Pasas, Duraznos, Nectarines y Ciruelas Japonesas”, iniciado hace 25 años.

Las prioridades dentro del programa son: uvas de mesa, uva para pasas y la evaluación de patrones que otros investigadores han desarrollado, especialmente para resistir al homóptero filoxera.

## Objetivos del programa de mejoramiento (área uvas)

### Uva de mesa:

- Variedades sin semilla (el 80% de las variedades que se producen en California son sin semilla, y por lo tanto este objetivo es fundamental)
- Calibre grande
- Que no necesiten AG para su producción
- Racimos ni sueltos ni apretados
- Unión baya-pedicelo firme
- Bayas firmes
- Crecimiento vegetativo vigoroso
- Buena resistencia en poscosecha

### Uva para pasas:

- Maduración temprana para secar antes de las lluvias
- Posibilidad de cortar los cargadores, a fin de secar la uva sobre el parrón y cosechar mecanizadamente
- Bayas no demasiado sueltas ni demasiado firmes, para que puedan ser cosechadas con las máquinas

## Metodología para obtener nuevas variedades (hibridación)

Se está usando una nueva tecnología para realizar el cruzamiento y la obtención de variedades; esta técnica se denomina "de rescate de embriones antes de que aborten". En el método de cruzamientos tradicional antiguo se usaba el elemento masculino (polen) de variedades sin semilla y el femenino (óvulos) de variedades con semilla. De este cruzamiento resultaba un bajo porcentaje de individuos sin semilla (alrededor de un 15%), dicho procedimiento demoraba 10 a 12 años para obtener una nueva variedad. Este sistema además de ser largo, ineficiente y engorroso, tenía un costo muy alto.

Con el nuevo sistema de rescate de embriones, es posible cruzar variedades sin semilla entre sí y obtener entre un 50 y 100% de descendencia con esta característica. Así se evita la obtención de características (genes) indeseables de las variedades con semilla. Este sistema demora entre 4 y 5 años, ya que no es necesario hacer un segundo cruzamiento.

La técnica consiste en capturar embriones antes que aborten, 6 semanas después de la floración, y cultivarlos *in vitro*. Este procedimiento es posible desde el desarrollo de la técnica de cultivo de tejidos (unos 40 años atrás). El embrión se siembra en un tubo con agar y un medio nutritivo adecuado para su crecimiento; posteriormente, la plántula se transplanta a un macetero y se hace crecer en un medio ambiente más natural; el siguiente paso es propagar esquejes verdes bajo mist en camas calientes. Ejemplos de este sistema de propagación son, en uva de mesa, la variedad Melissa, y en uva para pasas, la variedad Dovine.

Tan importante como la obtención de nuevas variedades, es la selección de variedades con buenas características para ser usadas como padres en los futuros cruzamientos; por ejemplo, es el caso de la variedad Dovine (para pasas), la cual es dominante en la característica seedless. Al cruzar esta variedad seedless, con seedless, se obtiene hasta un 85% de descendencia sin semilla. Se debe distinguir entre la partenocarpia verdadera, como el caso de la uva Corinto, y la estenospernocarpia. En este último caso existe polinización y fecundación del óvulo, sin embargo, los embriones abortan muy pequeños; es el caso de Red Globe que tiene bayas pequeñas sin semillas.

En general, las características fenotípicas dependen de varios genes, por ejemplo, el tamaño y firmeza de las bayas. Una excepción es el color de éstas, y por ello, obtener bayas de un color deseado es más sencillo que obtener otras características fenotípicas (el color negro es dominante sobre el rojo y a su vez este último, sobre el verde). Sin embargo, las características del fenotipo son un buen indicador de lo que es posible obtener.

En los comienzos del programa de mejoramiento existía un déficit de variedades negras sin semilla, por lo que la obtención de éstas fue una de las primeras preocupaciones. Producto de este esfuerzo se obtuvieron las siguientes variedades: Fantasy Seedless, Early Fantasy, Black Emerald, y más recientemente, Autumn Royal y Summer Royal. Las prioridades en los últimos años han variado y hay una mayor demanda por variedades blancas y rojas; así, se han obtenido variedades rojas como Crimson y blancas como Melissa (liberada en 1999).

En relación al tema de resistencia a enfermedades, desde hace 6 años la principal preocupación es el hongo oídio, ya que en California es el mayor problema fitosanitario. En portainjertos se ha estado trabajando exhaustivamente en resistencia a nemátodos y especialmente a filoxera.

Al momento de la presente gira (1999) estaban por salir al mercado aproximadamente 21 nuevas variedades de uva de mesa; en los cruzamientos, la variedad Crimson ha sido

usada frecuentemente debido a sus características altamente deseadas. La producción y liberación de esta variedad demoró 9 años, aunque se considera que este proceso fue muy rápido, debido a que no existía otra variedad con esas características en el mercado, ello facilitó la aprobación de todas las etapas de evaluación.

Inicialmente, en la Estación de Fresno se necesitaban 10.000 plantas para obtener una nueva variedad, como su capacidad de manejo es de 5.000 plantas por año, se demoraban, por lo tanto, dos años en obtenerlas. En la actualidad se espera, usando las nuevas técnicas, rebajar la necesidad de plantas a 5.000, lo que permitiría conseguir una variedad por año. La principal limitante no está en las evaluaciones de terreno, sino en la infraestructura de laboratorio para hacer la propagación *in vitro*.

Cuando una variedad se libera, se le asigna un nombre y se publica por parte del USDA. La siguiente etapa es certificarla como libre de virus; este proceso lo realiza el FPMS (Foundation Plant Material Services), de la Universidad de California, Davis (ver más adelante). Posteriormente, este organismo debe verificar que el material corresponda a la nueva variedad y una vez que ha concluido el proceso, se pone a disposición de la industria californiana y luego a otros países.

### **Variedades cultivadas en la Estación**

**Melissa:** Esta variedad es de color blanco, sin semilla y en Fresno madura alrededor de la tercera semana de Agosto (2 semanas después de Thompson Seedless). Los racimos se pueden clasificar de medios a grandes en cuanto a peso (300 a 550 gramos), y también en cuanto a largo. Los racimos son cónicos, con hombros y van desde sueltos a llenos, sin ser apretados. Las bayas son grandes en forma natural, con un promedio de 5 a 6 gramos cada una, mayor que la Thompson Seedless.

Melissa responde a la aplicación de AG, tanto en flor como en cuaja, sin embargo es más sensible y requiere menos dosis que la Thompson Seedless. Esto permite un raleo y un crecimiento de bayas adecuado, sin perjudicar la producción del año siguiente. La aplicación de 50 gramos de AG por hectárea y el anillado al momento de la cuaja, aumenta el peso de las bayas en un gramo. En este momento se está investigando con mayor detalle el uso de dicho ácido y se estima que dosis mayores a 2 ppm en floración y 20 ppm para crecimiento de bayas, pueden perjudicar la producción del año siguiente.

El sabor de esta variedad es dulce, con un ligero gusto a Moscatel cuando la fruta está bien madura y expuesta a la luz. La piel de Melissa es de un grosor y firmeza medios y se encuentra bien adherida a la pulpa. La fruta se mantiene bien en las plantas y en la poscosecha. Las bayas contienen 1 ó 2 semillas abortadas, muy pequeñas, casi imperceptibles.

Hay una cierta variabilidad en la madurez de las bayas dentro de un racimo, pero se empareja cuando éste alcanza su madurez plena. Melissa es algo susceptible al oídio, por lo que requiere un adecuado plan de pulverizaciones. Florece 1 a 2 días antes que la Thompson Seedless y es de crecimiento muy vigoroso. Para manejar el vigor y la penetración de la luz, a fin de obtener una buena producción, es aconsejable que se le cultive con un sistema de conducción como gable (sudafricano) o de canopia dividida; no se puede manejar en el sistema tradicional de conducción californiano (espaldera de cruzeta). Por otra parte, una sobre exposición al sol produce un amarillamiento y manchado de las bayas; en consecuencia es necesario tener en cuenta este factor al hacer los manejos de campo.

Se obtiene una buena producción cuando se poda en cargadores. En terreno se pudo observar que plantas vigorosas y con exceso de sombreado tenían un alto porcentaje de racimos con corrimiento.

**Summer Royal:** Variedad negra, sin semilla, de racimos muy sueltos, no se aplica AG para raleo en flor; sin embargo, se aplica para crecimiento de bayas, en una dosis de 40 ppm, 10 a 14 días post flor. Se ha observado que los racimos muy sueltos, presentan niveles foliares de zinc más bajos respecto de Thompson Seedless; se podrían probar aplicaciones para obtener una mejor cuaja.

Las bayas son grandes y redondeadas, con cierta similitud a las de Exótica y Ribier y su calibre es cercano a los 24 mm. Los racimos son largos y sueltos, característica que se ha buscado para evitar el raleo manual.

Esta es una variedad menos vigorosa que Melissa, por lo cual el sistema de espaldera tradicional es adecuado. En la Estación no existen resultados de podas en pitones o cargadores, pero se estima que los pitones debieran dar buenos resultados.

**Autumm Royal:** Variedad negra, sin semilla, de cosecha más tardía que Crimson; en Fresno madura la primera quincena de octubre (muy tardía). Las bayas son de forma alargada, de consistencia muy dura y crocante y de buenas características para guarda prolongada. La piel de las bayas es más delgada que Crimson, y por ello, más susceptible a *Botrytis* en el caso que ocurrieran lluvias (la cosecha en Chile es, teóricamente, a fines de marzo o principios de abril).

El vigor de las plantas es similar al de Red Globe y si se usara un portainjerto se lograría un mayor vigor final, similar a una Melissa. El sistema de conducción usado corresponde a un cordón cuadrilátero, con cargadores cortos (pitones).

Si se desean bayas muy grandes en calibre hay que raleo manualmente gajos y bayas;

se pueden conseguir bayas de 13 gramos cada una. Los racimos son compactos y muy grandes, algunos llegan a pesar 2 kilos (sin descole y sin raleo). Las plantas con exceso de carga manifiestan problemas de falta de color al momento de la cosecha.

**Crimson:** Variedad roja, tardía, sin semilla, bayas firmes, piel resistente y de buen color. Los problemas productivos se deben a su excesivo vigor, que redundaría en un gran sombreado y una baja fertilidad de yemas; este problema se supera con un manejo de follaje adecuado (luz). Adicionalmente, la Crimson tiene un gen blanco, que se usa para obtener variedades tardías blancas.

En relación al AG, en floración hay que aplicar una dosis baja (1 ppm) para evitar racimos apretados y no afectar la inducción del año siguiente; para el crecimiento de bayas se aplican 20 a 30 ppm. El uso de pitones en la poda, produce racimos más pequeños.

## **6. Empresa Pandol Brothers. Délano, California**

El objetivo de la visita fue conocer, en forma práctica, las experiencias desarrolladas en food safety y agricultura orgánica. Los campos de la empresa, en la zona de Délano, suman aproximadamente 250 hectáreas manejadas.

### **Aplicación de la nueva normativa de “Food Safety”**

En la fecha de la gira (1999) dicha normativa no era obligatoria para la agricultura en California. La estrategia empleada por la empresa consiste en realizar un diagnóstico mediante un análisis de las aguas y de los residuos de pesticidas, obteniendo sus propias curvas de degradación. Los análisis de los residuos se realizan 7 días antes de la cosecha con el objetivo de determinar las limitaciones de destino de la fruta a los diferentes mercados y en particular a Asia, que es el mercado de exportación de Red Globe. Las otras normativas de Food Safety se refieren a la contaminación bacteriológica, que en la empresa manejan mediante el sistema HACCP (Hazard Analysis and Critical Control Point). Este involucra el manejo de guano, el aseo de los trabajadores y el agua usada en las aplicaciones. Todos estos aspectos, llamados puntos críticos, son analizados mediante pruebas bacteriológicas. La política que se sigue, en este sentido, es sólo preventiva, ya que se estima que la ley podría sufrir cambios. Por ello, cumplen sólo lo que la ley les exige en el momento.

Cabe destacar, que el administrador representa a la empresa en el comité de estudio para la implementación de la ley “Guide to Minimize Microbial Food Safety Hazards for Fresh Fruits and Vegetables to FDA, USDA and Center for Food Safety and Applies

Nutrition (CFSAN)". Él opina que mientras esta ley no esté lista las empresas del rubro deben tomar sólo una posición expectante a los nuevos cambios. Para ello, han implementado una marcha blanca mediante HACCP, como se señaló anteriormente.

### **Manejo orgánico de huertos**

Se realiza mediante el "Integral Program Manager" que consiste en enfocar el manejo productivo en las áreas suelo y su manejo; riego y fertilización y manejo integrado de plagas.

**Manejo del suelo:** Para lograr una aireación adecuada se utiliza el sistema de roturas mecánicas y biológicas. La mecánica se efectúa mediante 3 roturas en la temporada:

- La primera corresponde a un subsolado profundo (1 m), hilera por medio, con 2 puntas (subsoladores) de un metro, ubicadas detrás de la rueda del tractor; este procedimiento se realiza anualmente en la poscosecha.
- La segunda intervención es a comienzos de invierno, con un arado vertical de 5 puntas (subsolador tipo tatu o jimpy), el cual sirve para la preparación de siembra de la cubierta vegetal invernal (cover crop).
- La tercera intervención se realiza después del corte de dicha cubierta vegetal invernal y la rotura se efectúa con un arado cincel de 5 puntas. En primavera se siembran gramíneas que ayudan a prevenir el golpe de sol en Red Globe, o el amarillamiento excesivo en las variedades blancas.

La utilización de cubiertas vegetales en la entre hilera es muy importante para mejorar aspectos como: el equilibrio microbiológico y la estructura del suelo; la penetración de las raíces; la infiltración del riego y también para aumentar el porcentaje de materia orgánica en el suelo.

Estas funciones son realizadas por la masa radicular de las cubiertas vegetales de invierno y primavera, las cuales incorporan nutrientes antes de la brotación y en precosecha, respectivamente.

**Nutrición:** Toda la estrategia de nutrición desarrollada se basa en estudios sistemáticos de análisis de suelo y foliar. Anualmente se toman muestras de suelo entre los 20 y 40 cm de profundidad y de hojas en la temporada de lámina y peciolo (4 muestras; la última, después de la cosecha). Así, se obtiene una visión acerca de cómo cambian los elementos en el tiempo (entre temporadas) y la relación existente entre ellos. Los análisis se realizan cuartel por cuartel, de tal forma de visualizar los niveles nutricionales en cada estado fenológico (inicio de flor, pinta, cuaja, poscosecha). Posteriormente, los análisis se ordenan

por variedad, de tal forma de poder comparar los diferentes cuarteles para la misma variedad y luego se compara con el histórico de los últimos 10 años.

Los estándares utilizados corresponden a los niveles nutricionales de los mejores cuarteles en productividad, calidad y balance, que son más altos que los proporcionados por la Universidad de California.

La nutrición se basa en el uso de compost, elaborado en la misma empresa, que se obtiene a partir de la degradación del guano de pavo y de vacuno, además de desechos vegetales y animales tales como paja de algodón y maíz, entre otros. Dichos productos se combinan en partes iguales y se sigue el siguiente procedimiento de descomposición aeróbica: en primer lugar, se realizan las mezclas en canchas de estratificación y se sube la humedad a un 50%; se deja que aumente la temperatura de la mezcla hasta 80 ó 90 °C, a fin de esterilizar el material. Luego se le aplica agua para controlar la temperatura, oxigenándolo permanentemente para favorecer el proceso aeróbico. Durante esta primera etapa, los niveles de CO<sub>2</sub>, son altos y los de O<sub>2</sub> bajos; a los 90 días la proporción se invierte.

Posteriormente, el compost es enriquecido con elementos como sulfato o carbonato de calcio, azufre, potasio y fósforo, según sean las necesidades. Una vez que el compost ha sido estabilizado se inocula con bacterias, proceso que dura entre 90 y 120 días; se debe realizar una agitación diaria. El compost es aplicado a razón de 5 t/ha/año, en la rotura realizada en la poscosecha.

**Riego:** Se ha enfocado en una metodología opuesta al concepto israelita en cuanto al abastecimiento hídrico diario de la planta. La aplicación de dicho método (utilizando goteros de 2 l/h y regando diariamente) no dio buenos resultados, ya que, por un lado, no se pudo suplir de forma adecuada la ET (evapotranspiración) diaria y, por otro, se produjo una saturación permanente en el bulbo donde se concentran las raíces, lo cual provocó la muerte radicular, ya que se generó un ambiente anaeróbico que facilitó la entrada de patógenos.

La metodología actualmente usada consiste en aplicar riegos largos, en una amplia superficie del suelo, con una menor frecuencia. Las grandes cargas hidráulicas aplicadas permiten que el sistema radicular ocupe una mayor superficie del suelo y utilice mejor la disponibilidad de nutrientes. Se favorece, además, la oxigenación y la mantención de la microfauna y microflora de suelo.

La tecnología de riego usada varía de acuerdo al tipo de suelo: para los arenosos se utilizan microaspersores o fanjet y para los más pesados el goteo de alto volumen (goteros de 4 l/h con riegos largos); esto se complementa con un riego superficial entre las hileras, 3 veces al año: poscuaja, pinta y poscosecha, camellón por medio.

El concepto fundamental de este sistema de riego es la aplicación de altas cargas hidráulicas, dejando períodos secos. La duración y frecuencia de los riegos se evalúa en función de las observaciones de terreno (calicatas, barrenos y de la planta), lo que valida, o no, el modelo computacional basado en la ET y en las mediciones de tensiómetros.

La cantidad de agua que se aplica es mayor a la cantidad que se elimina por ET de tal forma de evitar estrés en la planta entre los riegos; es decir, los coeficientes de cultivo (Kc) son mayores a los indicados como estándar. La ET de 2 a 3 días se acumula y el volumen de agua se recupera, con ello se moja hasta un metro de profundidad. Para ajustar los Kc nuevamente se analizan los tensiómetros, calicatas, barrenos y modelos de ET. Para poder aplicar este método los equipos deben tener la capacidad para determinar una cantidad mayor que la evapotranspiración del período peak de la temporada.

## 7. Bakersfield, Universidad de California

La visita a Bakersfield, Universidad de California, tuvo por objetivo sostener una reunión con el Dr. Luvisi, encargado de la evaluación en terreno del "Programa de evaluación de patrones".

Dicho programa de largo plazo lleva 5 a 6 años de ensayo y es importante evaluar los datos considerando tanto el patrón involucrado, como también la variedad injertada. Por ejemplo, Harmony se presenta como uno de los mejores patrones en Flame Seedless, pero como uno de los menos adecuados para Crimson Seedless. Hay un amplio rango de variación e interacciones entre patrones, tipo de suelo, sistema de riego y variedad injertada. Cada evaluación de un patrón, debe ser tomada con precaución y evaluada en un período largo (5 a 10 años). A continuación, se resumen los principales resultados de esta investigación.

### Principales resultados por variedad

**Thompson Seedless:** La mayor cantidad de fruta Cat. 1 y la mayor cantidad de cajas de exportación por hectárea las produjeron Freedom, 1103-P y 039-16. No hubo diferencias estadísticamente significativas en la calidad de la fruta. Se puede concluir que el patrón propio puede ser una opción, si la plantación de uva está en suelo no ocupado antes por vides, o el suelo ha sido sometido a rotación por 5 ó más años.

**Flame Seedless:** La mayor cosecha, producción y cantidad de cajas Cat. 1/ha fueron producto de Freedom, Harmony, 1103-P, 101-14 y 039-16. Por el contrario, Saltcreek y 5BB

produjeron la menor cantidad de cajas, debido a la sobrecarga y al menor desarrollo de color. Los mejores patrones se mostraron parejos entre sí; no se vieron diferencias estadísticamente significativas en la calidad de fruta.

**Crimson Seedless:** Saltcreek, Freedom y 1103-P fueron los más productores (cajas/ha), al contrario que 101-14 y Harmony. Freedom produjo la mayor cantidad de fruta Cat. 1 y de cajas embaladas por hectárea. Harmony fue, significativamente, el de menor rendimiento en cajas totales Cat. 1 y cajas exportables por hectárea. En calidad de fruta, Saltcreek y 5BB produjeron las bayas más grandes y Harmony las más pequeñas.

**Red Globe:** En ensayos de tres temporadas, Saltcreek produjo la mayor cantidad de cajas Cat. 1 y el mayor rendimiento de exportación, pero el menor diámetro de bayas. Harmony, Freedom y Saltcreek tuvieron las bayas más pequeñas en peso y diámetro. Harmony fue el segundo en producción de cajas Cat. 1. En estos ensayos las plantas de Red Globe, injertadas sobre 5BB, 5C, 3309 y 1103-P, murieron, posiblemente por presencia de virus.

### Principales resultados por patrón

**Efectos en la producción:** Agrupando todas las variedades se determinó que Freedom, Saltcreek, 039-16, 5C y 1103-P produjeron más kilos por planta. Por otra parte, 1103-P produjo la mayor cantidad de fruta Cat. 1, seguido por Freedom y 039-16. El menor desarrollo de color en las variedades rojas Flame y Crimson Seedless se obtuvo en Saltcreek y 039-16. La mayor carga en estas dos variedades, originó una reducción en el desarrollo del color.

**Efectos en la calidad de la Fruta:** En pH y acidez titulable las diferencias entre los patrones fueron menores. Teleki y 5BB presentaron la fruta con mayor nivel de azúcar, pero también con los menores rendimientos. Un menor diámetro de bayas (diferencias estadísticamente significativas) se presentó en 5BB, 1103-P, Teleki, 5C, y 3309, respecto de Saltcreek, 101-14, 039-16, Freedom y Harmony. Basado en los datos, 1103-P, Freedom y Saltcreek se pueden considerar como patrones potenciales. La elección de uno u otro debe basarse en la evaluación de las variedades en forma individual.

## 8. Universidad de California, Davis

Se realizaron visitas al Departamento de Viticultura y Enología, a la Fundación FPMS y al Programa SAREP.

## Departamento de Viticultura y Enología

El objetivo de esta visita fue conocer los patrones actualmente usados en California, sus características y la nueva línea de desarrollo de investigación. El citado Departamento es uno de los principales centros de investigación del mundo y lidera el desarrollo de nuevas variedades y portainjertos, conducido por destacados genetistas como el Dr. Andrew Walker.

Estas actividades están orientadas, principalmente, a encontrar especies resistentes a nemátodos, ya que esta zona corresponde a un valle afectado fuertemente por este fitopatógeno. Para lograr este objetivo, básicamente se trabaja con marcadores de ADN, a fin de identificar en las plántulas los genes que les confieren dicha resistencia. Luego éstos se extraen e insertan a otros ejemplares; si se presenta el marcador en las nuevas cruces, entonces son resistentes. Además, se están realizando cruzamientos a fin de mejorar ciertas características agronómicas, como por ejemplo: facilidad para enraizar e injertar, internudos más cortos y mayor resistencia a los carbonatos y a los suelos ácidos.

También se investiga filoxera y, en otro ámbito, se está desarrollando la primera generación de híbridos (alrededor de 30 nuevos portainjertos) de los cuales destacan 8913-02 y 8913-21. Se liberarán al mercado en cuatro años más (a partir de 1999 –año de la gira-) y aún no se sabe si las variedades injertadas sobre éstos cumplirán con los requisitos de calidad aceptable.

Filoxera (*Daktulosphaira vitifoliae*) es un insecto homóptero, que ataca principalmente las raicillas finas y forma nódulos similares al de los nemátodos. Se mueve muy lentamente a la parte leñosa de la raíz, se alimenta y comienza a poner los huevos. Finalmente forma agallas, las que al romperse abren paso al ataque de microorganismos secundarios, quienes producen pudrición y la muerte de la planta. Puede alcanzar de diez a doce generaciones al año. El daño de filoxera se manifiesta a los ocho o diez años, aunque depende principalmente de factores como: suelo (textura, estructura y profundidad), tipo de riego y clima; no ataca en suelos arenosos. Puede alcanzar hasta los siete metros de profundidad, pero se establece comúnmente a los tres. Elimina fácilmente el agua, motivo por el cual, en los riegos por goteo, se desplaza a la zona de avance del bulbo. En climas moderados (fríos) la curva poblacional es pequeña, en cambio si son cálidos, como los de California y Chile, la curva es bastante importante.

Los expertos del Departamento han visitado varios países latinoamericanos como Perú y Argentina, otros europeos y varias ciudades de los Estados Unidos. Han encontrado que la variabilidad de filoxera es enorme; los ADN entre las distintas poblaciones pueden

llegar a ser totalmente diferentes, incluso entre los diversos estados de Estados Unidos. Por otra parte, la conducta alimenticia también es muy variable; en el Norte de Europa básicamente se alimenta de hojas de variedades silvestres; si se trasladan estos ejemplares y se ubican sobre raíces de viníferas, se observa que se alimentan muy pasivamente. Por el contrario, si se trasladan ejemplares del sur de Estados Unidos o Europa, que se alimentan tanto de raíces como de hojas, y se localizan sobre viníferas, ellos se alimentarán agresivamente. Las poblaciones de Perú se alimentan activamente de hojas y raíces de vinífera, situación que las hace muy peligrosas, ya que además, pueden diseminarse rápidamente, incluso por el viento.

Filoxera podría estar presente en Chile, sin embargo no se verán los efectos hasta diez años más. La forma más fácil que llegue al país es a través de la importación de patrones resistentes (en los nódulos) o, simplemente, por cualquier otra vía de dispersión, especialmente desde Perú y Argentina. En este último país ha aumentado el daño por filoxera, lo que se debe al crecimiento del área cultivada de uva vinífera y al cambio del riego de surco por el de gotero.

No se sabe si filoxera sobrevive al invierno sobre o bajo el suelo, por lo que tampoco se sabe, si al trasladar material de estaca podría también diseminarse, a través de las yemas o bajo la corteza. Cabe destacar, que todas las plantas de los viveros de California que tenían problemas de agallas en las hojas fueron eliminadas (arrancadas y quemadas).

El control químico de filoxera es relativamente fácil, pero el problema es la dificultad para desinfectar a los tres metros de profundidad. A las plantas de vivero se les realiza un control preventivo: se sumergen en un primer estanque con agua para precalentarlas, luego se traspasan a un segundo estanque, donde permanecen durante cinco minutos sumergidas a una temperatura estable de 50 °C (que es mantenida mediante una bomba de alta velocidad) y finalmente se trasladan a un último estanque para enfriarlas rápidamente. Con este tratamiento se eliminan bacterias, micoplasmas, virus, nemátodos y filoxera.

Se conocen algunos enemigos naturales que controlan la filoxera de las agallas de las hojas, no así para las que atacan las raíces.

El Dr. Walker ha visitado la mayoría de las viñas de Concha y Toro y su impresión es que en Chile existen problemas con los nemátodos. En su opinión, no se deberían establecer nuevas plantaciones de replante, a menos que se dejen entre 3 y 5 años sin cultivar ni regar; hay que considerar que *Xiphinema* puede permanecer latente en el suelo por más de ocho años. La otra alternativa es fumigar, sin embargo, esta práctica no llega más allá de los 50 cm de profundidad. Por lo anterior, la única alternativa viable para los cultivos

es establecer las plantaciones sobre portainjertos resistentes, teniendo la precaución de usar material realmente libre de filoxera. El empleo de mulch y coberturas vegetales tiene un efecto relativo sobre los nemátodos, ya que puede existir un efecto indirecto a través del aumento del vigor de la planta.

Podría pensarse que establecer nuevas plantaciones en suelos con altas poblaciones de nemátodos es una buena práctica para bajar el vigor y controlar los niveles productivos de las plantas. Sin embargo, hay que considerar que en cada ciclo la población de nemátodos crece, por lo que, posiblemente, en el primer ciclo la producción será normal, pero en el segundo o tercero probablemente el parrón no podrá establecerse en ese lugar. En opinión del Dr. Walker, Chile necesita un programa de plantas limpias y para ello debiera importar portainjertos y variedades apropiadas, ya que incluso se encontraron variedades con nombre equivocado.

En California, el FPMS (ver más adelante), entrega el material limpio a los viveros y éstos a su vez lo hacen a los agricultores. El CDFA (California Department of Food and Agriculture) depende del gobierno y controla tanto al FPMS como la relación entre los viveros y los agricultores. Este control se orienta a verificar básicamente tres aspectos: que las plantas madres no tengan virus ni otras enfermedades, que en los sitios donde se establecen los bloques madres no se hayan cultivado vides durante por lo menos diez años y que el suelo no esté infectado con nemátodos ni otros patógenos.

**Portainjertos usados en Chile:** El Dr. Walker encontró los siguiente portainjertos: 110R, 3309 C, 1613 C, Harmony, Freedom, Ramsey, 5BB, 5C/504 y 039-16. Un ordenamiento de menor a mayor resistencia a nemátodos, a excepción de *Xiphinema*, es el siguiente:

- 5BB
- 1613C
- Harmony
- Freedom
- Ramsey y
- Saltcreek

En el mismo orden son recomendables para suelos de alta a baja fertilidad. Para suelos muy fértiles se usa 5C, sin embargo, a veces presenta problemas con virus, especialmente en la unión del injerto; es resistente a filoxera.

El portainjerto 110R, aunque es resistente a filoxera, no lo es a nemátodos; el 039-16, que es resistente a *Xiphinema*, es susceptible a *Meloydogine*, tiene un alto vigor, es difícil de enraizar e injertar y no se conoce su respuesta a filoxera.

Según el Dr. Walker, en Chile se han escogidos los lugares menos apropiados para la producción de vino y uva de mesa, ya que gran parte de las plantaciones se han establecido en suelos muy fértiles y con altas poblaciones de nemátodos. Por otra parte, aún no existe un portainjerto de bajo vigor y altamente resistente a nemátodos; una alternativa pudiese ser 1616C, que es de bajo vigor, resistente a filoxera y a nemátodos, aunque moderadamente resistente a *Xiphinema*.

**Portainjertos usados en California:** En los últimos 15 años ha habido un importante cambio en la fruticultura: hoy no sólo se requiere volumen sino también calidad. Por este motivo hay que disminuir el vigor para permitir una mayor luminosidad y, por ende, un mejoramiento de la calidad de la fruta. Esto último es válido tanto para vides viníferas como para uva de mesa.

En California se usan los portainjertos 101-14, 1403R, Freedom y 5C. El 1616C se usó hace 40 años y se abandonó por problemas productivos; el 1613 también se abandonó, porque es extremadamente vigoroso y no posee resistencia a nemátodos ni a filoxera.

Para el caso del control de *Meloydogine*, se está usando las mejores características de Freedom y Harmony, con la finalidad de buscar mejores variedades; sin embargo, Freedom y Harmony tienen mucho vigor, absorben mucho potasio y tienden a producir problemas de color en la fruta. Además, el gran inconveniente de Harmony es que no es resistente a filoxera.

Para resistencia a la sequía, se recomienda el siguiente orden (de mayor a menor): Saint George, 110R, Freedom y Ramsey.

Hasta el momento no existen portainjertos resistentes a la asfixia radicular, sólo se han encontrado algunos resistentes a una menor oxigenación y mayor humedad. Freedom, 110 R y 5 BB no son adecuados para sectores con depresión ni exceso de humedad.

**Efecto del portainjerto sobre la variedad:** Son de dos tipos:

- efectos directos: en absorción de potasio y de sodio
- efectos indirectos (a través del vigor): escasa penetración de luz, bajo color, atraso de cosechas, mayor calibre, otros

No se han observado efectos sobre características organolépticas. Cabe destacar, que Crimson posee un virus que puede producir incompatibilidad con algunos portainjertos, especialmente con Freedom, 5BB y 110 R. Cuando no está injertada los problemas son imperceptibles.

## Fundación FPMS: Foundation Plant Material Service

El objetivo de la visita fue conocer el trabajo de obtención de plantas libres de virus, que realiza esta Fundación.

La Dra. Susan Nelson-Kluk explicó que la Fundación se dedica a eliminar los virus y otras enfermedades presentes en el material de propagación de las parras, y también de otras especies (el 80% del programa está dedicado a las vides viníferas y de mesa). El objetivo es abastecer a los viveros de plantas madres con características genéticas deseables, libres de virus. El proceso comienza con la aplicación de tres tipos de pruebas:

- Test de ELISA: es una prueba de antígeno-anticuerpo que demora tres días para su evaluación. Detecta cierta concentración de proteínas que es específica para un sólo tipo de virus.
- El segundo test se realiza obteniendo el jugo del tejido a analizar, que es depositado sobre un tejido ultra sensible de plantas de tabaco que manifiesta una reacción si el material que se está evaluando presenta virus. Con este método también se pueden detectar otras enfermedades, como el fanleaf (daño por nemátodos).
- El tercer paso corresponde a ensayos en terreno, conducentes a detectar tres enfermedades: fanleaf, fan y rupestris. Para ello, se usan plantas muy sensibles a la enfermedad que se quiere detectar. Sobre ellas, se injerta una yema de la planta a evaluar y se deja en terreno por dos años. Se evalúa la aparición de la enfermedad inspeccionando periódicamente las hojas, el crecimiento y otros. Al injertar la yema se interrumpe su crecimiento, dado que el interés está en la reacción de la planta sensible.

Con este procedimiento, se garantiza que sólo las variedades libres de virus son usadas como plantas madres. Si se detecta una enfermedad con cualquiera de las tres pruebas, se aplica un tratamiento para eliminarla, que consiste en una combinación de tratamiento de calor y de cultivo meristemático.

Las plantas madres libres de virus se distribuyen a los viveros, previa publicación en el California Foundation Stock. La primera prioridad la tienen los viveros de California que se han inscrito antes del 15 de noviembre de cada año. Posteriormente, se distribuyen a los extranjeros inscritos antes de la misma fecha. Para la solicitud de alguna variedad se puede acceder a la página Web del FPMS: <http://fpms.ucdavis.edu>.

Es una condición para los viveros tener material certificado libre de virus para injertar las plantas madres recibidas. Con posterioridad a la entrega por parte del FPMS, el Estado de California es quien supervisa el cumplimiento de las normas. Antiguamente el sistema de control era ocular; hoy día se colectan hojas aleatoriamente, las que son analizadas en el laboratorio.

Se ha determinado que en las plantas libres de virus la cosecha se adelanta, son más productivas y más longevas.

Por otra parte, para mantener a una planta libre de virus se deben tener cuatro precauciones:

- No plantar en terrenos donde hayan existido viñas por menos de 10 años
- Asegurarse de usar patrones con certificados libre de virus
- Realizar una zona de protección de 33 m entre un parrón libre de virus y un parrón infectado
- Tener controlado al chanchito blanco (*Pseudococcus* spp.), ya que se ha detectado que es portador de fanleaf

Además de estos cuatro puntos, el lugar donde estén las plantas madres idealmente debe ser un invernadero o debe estar protegido por mallas raschell.

### **Programa SAREP: Sustainable Agriculture Research and Education Program**

El objetivo de la visita fue conocer el programa SAREP, de la Universidad de California, a cargo de la Dra. Janet Broome.

El concepto de "agricultura sustentable" se refiere a una agricultura ecológica, social y económicamente viable. La sustentabilidad del sistema agrícola se deriva de reducir o redirigir los aportes exógenos al sistema, realizar prácticas más eficientes, reducir el impacto ambiental de los manejos, optimizar el uso de la tierra, del agua y del recurso humano y minimizar el impacto de la producción en la nutrición y salud humana.

Se están desarrollando investigaciones tendientes a buscar alternativas al bromuro de metilo. Éstas se centran en:

- la rotación de cultivos para suprimir patógenos y nemátodos dañinos
- el uso de plantas sanas, ojalá con características de resistencia a patógenos
- el uso de patrones resistentes

Con el objetivo de minimizar las intervenciones con agroquímicos se están aplicando modelos predictivos al manejo de los pesticidas, para identificar las condiciones favorables al desarrollo de distintos patógenos. Cabe destacar que en Chile se utiliza el pronosticador de *Botrytis* "Envirocaster" (Neogen Corporation, Lansing, Michigan), desarrollado por la Dra. Broome y colaboradores, en 1995. Al respecto, se señaló que el modelo no es certero frente al control de *Botrytis* cuando hay condiciones en flor. Un estudio realizado en Australia, demostró que el tiempo que requiere el hongo en el período de flor (con disponibilidad de agua y una temperatura adecuada de +/- 20 °C) es inferior a lo que el

modelo indica; es decir, sólo se requieren 4 horas en el período de flor para la colonización del hongo (en vez de las 6 que predice el modelo). Por esto, la Dra. Broome recomendó hacer una aplicación preventiva en dicho período, aunque el pronosticador indique que no es necesario.

Otros proyectos en curso investigan el mejoramiento microbiológico de raíces para mejorar el rendimiento de frambuesas. También se están desarrollando patrones en uva resistentes a múltiples nemátodos, en conjunto con el Dr. Andrew Walker del Departamento de Viticultura y Enología. Además, hay un gran desarrollo de tópicos relativos al manejo integrado y orgánico de vides para vino.

#### 2.4. CONTACTOS ESTABLECIDOS

EMPRESA/INSTITUCIÓN	NOMBRE	CARGO/PROFESIÓN	DIRECCIÓN/ E-MAIL
Universidad de California, Davis	Andrew Walker	Genetista	One Shields Avenue. Davis, CA 95616 • (530) 752-1011
	Susan Nelson-Kruk	FPMS Encargada Programa Uvas	
	Janet Broome	Encargada Programa SAREP	
Universidad de California	Carlos H. Crisosto	Encargado del Laboratorio de Poscosecha	Kearney Agricultural Center, Fax 1-209-8912593
Universidad de California, Bakersfield	Don Luvisi	Encargado de evaluación en terreno del programa Evaluación de Patrones	daluvisi@ucdavis
Frigorífico New Leaf Distribution	Mark Berlinger	Experto en instalación y manejo de frigorífico	Fresno, California
Fresno State Station – USDA, California	David Ramming	Responsable Programa de Mejoramiento y Nuevas Variedades de Uvas de Mesa, Uvas Nectarines y Ciruelas Japonesas	Dramming@fresno.ars. usda.gov

**TÍTULO DE LA PROPUESTA****3 Gira de capacitación en producción y comercialización orgánica integrada de cerezas (Propuesta A-179)****ENTIDAD RESPONSABLE**

Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA), Centro Regional de Investigación Carillanca, IX Región

**COORDINADOR**

Miguel Ellena

Ingeniero agrónomo, Ph. D., INIA, CRI Carillanca

**DESTINO**

Italia

**CIUDADES**

Bologna, Vignola (Modena), Cesena, Forli, Bolzano, Verona y Bari

**PARTICIPANTES\***

- Miguel Ellena, ingeniero agrónomo, Ph. D., especialista en fruticultura, INIA, CRI Carillanca
- Primo Cortesi, agricultor, Capitán Pastene, IX Región
- Carlo Cortesi, agricultor, Lumaco, IX Región
- Cristián Bertolotto, agricultor, administrador Vivero El Paraíso, Temuco, IX Región
- Iván Mella, agricultor, Lumaco, IX Región
- Mauricio Vera C., administrador predio agrícola, Capitán Pastene, IX Región.
- Alejandro Ghisellini C., agricultor, Lumaco, IX Región

\* Los cargos corresponden al momento de realización de la propuesta.

- Rolando Flores F., agricultor, Alcalde de Lumaco, IX Región
- Alfonso Zanetti B., agricultor, Lumaco, IX Región
- Denis Sierra G., agricultor, Victoria, IX Región
- Alex Retamales, técnico agrícola, Municipalidad de Lumaco, IX Región
- Angélica Ghisellini C., técnico universitario en administración, administradora Sociedad Comercial Ghisellini, Traiguén, IX Región
- Jaime Sepúlveda F., ingeniero agrónomo, jefe área INDAP, Carahue, IX Región

## FECHA DE REALIZACIÓN

Noviembre de 1999

## 3.1. PROBLEMA A RESOLVER

Los sistemas productivos convencionales del sur de Chile están basados en cultivos tradicionales y en la explotación ganadera, rubros que en la actualidad presentan una baja rentabilidad. Ello motiva la necesidad de buscar nuevas alternativas productivas, que sean más competitivas y que permitan diversificar la producción y aumentar los ingresos. La fruticultura, y en especial los cultivos de cerezo, constituyen una de dichas alternativas. Esta especie ha presentado el mayor crecimiento relativo dentro de los frutales en la última década. Su gran potencial se basa en características propias como su alta rentabilidad, y también en los notables avances tecnológicos, como por ejemplo la autofertilidad, los aumentos en rendimiento, las nuevas variedades y portainjertos desarrollados y las nuevas tecnologías de poscosecha.

En la IX Región existen 86 hectáreas de cerezos distribuidas entre las provincias de Malleco y Cautín. La mayor parte de la superficie se encuentra entre Angol y Renaico, en la Provincia de Malleco. En Cautín los cerezos se ubican principalmente al sur de Temuco (hasta la cuesta de Lastarria), en huertos de tipo familiar o como árboles en forma aislada, que en su mayoría no han sido manejados.

La actual tecnología de producción convencional para cerezas de exportación, tanto para fresco como para uso industrial, se basa exclusivamente en métodos que utilizan productos químicos de síntesis, que, a pesar de ser adecuados desde el punto de vista productivo, presentan importantes limitaciones ambientales.

Dado el creciente interés de la sociedad por los temas ambientales, la demanda por productos agrícolas de origen orgánico ha aumentado significativamente durante los

últimos años, especialmente en el mercado europeo y norteamericano. Este nuevo tipo de producción podría significar una alternativa interesante para los agricultores chilenos, lo que motiva a conocer las bases técnicas para tal desarrollo, a fin de facilitar su implementación en el país.

Chile, y en especial la IX Región de La Araucanía, posee condiciones agroecológicas excepcionales para la producción de frutas orgánicas, en especial de cerezas, ventaja comparativa que debe ser aprovechada en el futuro. A esto se suma la necesidad de extender el calendario de cosecha, con el objeto de producir más tarde y alcanzar mejores precios en los mercados externos, como Europa y Estados Unidos.

### 3.2. OBJETIVOS

- Conocer las nuevas tecnologías para la producción orgánica e integrada de cerezas (suelos, control de malezas, sistemas de formación, portainjertos, etc).
- Conocer los nuevos avances en el campo del mejoramiento genético de la especie y en particular la resistencia a factores abióticos y bióticos.
- Conocer las cadenas de comercialización de productos hortofrutícolas, especialmente de las frutas orgánicas.
- Establecer contactos comerciales con empresas importadoras y comercializadoras.

### 3.3. RESULTADOS Y APLICABILIDAD EN CHILE

#### RESULTADOS

Se realizaron diversas visitas a importantes centros de investigación y producción de cerezas en Italia, así como también a huertos particulares. En ellos se obtuvo importante información, la que se resume a continuación.

Adicionalmente en esta gira, se obtuvo material bibliográfico que fue anexado al Informe Técnico Final.

#### 1. Dipartimento di Colture Arboree, Bologna

El Departamento de Cultivos Arbóreos perteneciente a la Universidad de Bologna (estatal) centra su investigación, tanto básica como aplicada, en especies arbóreas frutales, forestales y ornamentales. El profesor Silviero Sansavini, encargado del Programa Frutales de dicha Universidad, entregó una detallada reseña de la actividad de investigación que

realiza su departamento y, especialmente, de la actividad de mejoramiento orientada a obtener una mejor calidad global del producto; ello, a fin de mejorar la competencia en los mercados internos e internacionales, particularmente en el norte de Europa.

El Centro de Mejoramiento Genético del Departamento visitado tiene como principales objetivos:

- La obtención de nuevas variedades autocompatibles, como las recientemente desarrolladas Early Star, Blaze Star y Lala Star.
- La evaluación y difusión de nuevas variedades de cerezos obtenidas en otros centros de investigación nacionales y extranjeros.

Por otra parte, el trabajo de mejoramiento encabezado por el profesor Sansavini, con la colaboración directa del Dr. Stefano Lugli (encargado del Programa de Mejoramiento Genético del Cerezo Dulce), ha obtenido interesantes resultados en un grupo de progenitores de cultivares locales y en otros de reciente introducción, como la individualización de algunos aspectos relativos a la segregación de caracteres, tales como la autofertilidad, el hábito vegetativo y la calidad de los frutos.

El Departamento cuenta con el Centro Experimental en Fruticultura Cadriano, ubicado a 10 km de la ciudad de Bologna, donde dispone de:

- laboratorios de bioquímica, fruticultura, suelos, cultivos de tejidos y biotecnología
- invernaderos y Screen Houses, para la propagación, aclimatización, mantenimiento de germoplasma y material elite para el programa de mejoramiento genético
- campos experimentales de diversas especies frutales como cerezos, manzanos, perales, duraznos, nectarines, ciruelos, damascos y vides

En dicho Centro se visitaron campos experimentales de cerezos donde se conocieron nuevas variedades, en especial autofértiles, y sus respectivos comportamientos vegetativos y reproductivos, bajo nuevos sistemas de conducción que permiten una mayor densidad de plantación.

## Nuevas variedades

**Early Star:** Proviene del cruzamiento de Bigarreux Burlat x Stella Compacta que fue realizado en 1983. Sus características son:

- Árbol: vigor elevado, con hábito de fructificación estándar y autofértil
- Floración: medio- precoz
- Época de maduración: tempranera, 2 a 4 días después de Bigarreux Burlat

- Fruto: peso elevado (promedio: 9 a 10 gr)
- Piel: color rojo oscuro, con sobre color uniforme (90%); color rojo oscuro/negro a maduración completa
- Pulpa: color rosada, ligeramente más oscura cercana al huesco, consistencia media-elevada, calidad gustativa discreta, dulce, baja acidez, con un contenido medio en jugo y semi adherente al huesco
- Pedúnculo: medio-corto, grueso
- Huesco: medio-pequeño, elipsoidal
- Evaluación agronómica: buena precocidad en la entrada en producción. Produce prevalentemente en dardos. Los frutos presentan una susceptibilidad media a la partidura, con localización preferentemente en la zona apical
- Conclusión: árbol autofértil, de rápida entrada en producción, muy interesante por la precocidad en la maduración y con calidad de frutos netamente superior a Burlat, en peso, aspecto y consistencia.

**Blaze Star:** Proviene del cruzamiento de Lapins x Durone Compacto de Vignola. Sus características son:

- Árbol: vigor medio, con estructura expandida, hábito de fructificación estándar, autofértil
- Floración: intermedia, abundante y constante
- Época de maduración: intermedia, de 12 a 14 días después de Bigarreau Burlat
- Fruto: peso medio a elevado (promedio: 8 a 9 gr)
- Piel: espesor medio, color rojo con sobre color brillante, rojo oscuro uniforme (90%)
- Pulpa: color rosada, más oscura cercana al huesco, de media consistencia, buena calidad gustativa, sabor dulce, adecuada acidez, contenido en jugo medio- elevado, adherente al huesco
- Pedúnculo: largo medio, con grosor medio-grueso
- Huesco: medio, elipsoidal, con cresta dorsal poco pronunciada
- Evaluación agronómica: muy precoz en la entrada en producción. Productividad elevada y constante, sobre dardos y ramas mixtas. Los frutos presentan una baja susceptibilidad a la partidura, con localización prevalentemente en la zona peduncular
- Conclusión: árbol autofértil, particularmente interesante por la precocidad y la elevada productividad, óptima calidad de la fruta, madura junto con New Star algunos días después de Giorgia, respecto de la cual ha resultado menos susceptible a la partidura.

**Lala Star:** Proviene del cruzamiento de Lambert Compact x Lapins. Sus características son:

- **Árbol:** vigor medio-elevado, con estructura ligeramente expandida, hábito de fructificación semi spur y autofértil
- **Floración:** medio-tardía, elevada y constante
- **Época de maduración:** medio-tardía, entre 22 a 24 días después de Bigarreau Burlat.
- **Fruto:** 9 gr de peso promedio, cordiforme en la sección longitudinal, esferoidal en la sección transversal, simétrico, cicatriz estilar media, cavidad peduncular media y medianamente profunda
- **Piel:** medio- suave, de color rojo con sobre color brillante, rojo oscuro (80%)
- **Pulpa:** color rojo, de elevada consistencia, buena calidad gustativa, sabor dulce, adecuada acidez, elevado contenido en jugo, adherente al huesco
- **Pedúnculo:** medio-corto, delgado
- **Huesco:** medio, elipsoidal, con cresta dorsal ligeramente pronunciada
- **Evaluación agronómica:** muy precoz en la entrada en producción. Productividad elevada y constante, ya sea sobre dardos o sobre ramas mixtas. Los frutos presentan una susceptibilidad media a la partidura
- **Conclusión:** árbol semi spur, autofértil, particularmente interesante por la precocidad en la entrada en producción, elevada productividad y buenas características cualitativas de los frutos, los que se anticipan en algunos días respecto de Lapins.

## Sistemas de conducción

Los nuevos sistemas de conducción en cerezos, como los Sistemas V, Vaso Bajo, Palmeta Libre y Bandera, son los que más se adaptan al cultivo moderno de esta especie, sometida a las condiciones pedoclimáticas de la Región de Emilia-Romagna.

Existen otros sistemas que están siendo evaluados, cuyos primeros resultados indican la factibilidad de ser utilizados a nivel de los productores. Entre ellos destacan el sistema Fusetto y Huso ideales para condiciones más nórdicas. Estos sistemas permiten obtener plantas de menor tamaño, más productivas y con una mayor precocidad en la entrada en producción.

Para la elección de las formas de conducción más idónea es necesario, en primer lugar, conocer los hábitos de crecimiento de cada cultivar y su capacidad de emitir ramas anticipadas. Ello, debido a que dichas características influyen en el número y tipo de intervenciones de poda que se deben realizar durante las primeras fases de la formación del huerto. Sobre la base de estos comportamientos se pueden distinguir las siguientes tipologías de cultivares:

- **Variedades que emiten con relativa facilidad ramos anticipados:** para éstas son suficientes algunas intervenciones de poda en verde y algunas eliminaciones de ramas mal ubicadas (por ejemplo: cv. Van y Ferrovia).
- **Variedades que no emiten ramos anticipados:** para ellas son necesarias, durante las primeras fases de la formación, podas en verde y despunte de ramos de un año (por ejemplo: cv. Celeste y Lapins). Además, las distancias de plantación a adoptar deben considerar el cultivar y portainjerto elegido y las diferentes condiciones pedoclimáticas de los predios. Por lo anterior, en general se debe indicar un marco de plantación máximo y uno mínimo, para dejar al productor la elección de la mejor combinación de implantación, de acuerdo a los factores precedentemente descritos.

A continuación se describen los nuevos sistemas de conducción de cerezos, señalados anteriormente:

**Sistema en V:** En este sistema de conducción las plantas se inclinan en forma alterna hacia un lado u otro de la hilera de plantación, manteniendo un ángulo aproximado de 25° respecto de la vertical. Por ello, las dos paredes de la hilera de plantación resultan dispuestas en forma de V, con un ángulo de 50°, con plantas distanciadas en cada pared entre 2,0 y 2,5 m una de la otra. Se apoyan en una estructura constituida por dos alambres longitudinales por cada sección. Los hilos o alambres de conducción son sostenidos por dos brazos horizontales, de un ancho de 1,50 m, ubicados a una altura de 0,75 m y a 1,20 m desde el nivel del suelo. Los brazos se apoyan en postes de cemento de 2,40 m de altura, que están distanciados a 10 m uno de otro y que presentan un alambre en la parte superior, cuya finalidad es sostener la estructura y permitir la colocación de redes de protección para aves. Después de realizar la plantación, los ejemplares son dejados intactos, aunque no presenten ramos anticipados, y se fijan al primer alambre con la ayuda de una caña inclinada a 25°. Ello es indispensable cuando no alcanzan la altura suficiente (1,26 m desde el nivel del suelo) y, además, ayuda a prevenir la inclinación de los ejemplares.

El uso del Sistema V con variedades autofértiles como Lapins, emplazadas en portainjertos medianamente vigorosos como Maxma 14, SL64 y CAB6P, ha logrado, por una parte, una precocidad en la entrada en producción del huerto (año 3), además de una elevada eficiencia productiva. Sin embargo, en ensayos realizados con portainjertos más débiles como Edabriz, Camil y Damil, se ha evidenciado que la densidad empleada (666 a 833 árboles/ha) no es suficiente para compensar la escasa fructificación por árbol y por unidad de superficie. Lo señalado anteriormente denota la necesidad de estudiar el efecto del aumento de la densidad de plantación, a objeto de aumentar los rendimientos unitarios.

**Sistema Vaso Bajo:** Es uno de los sistemas de conducción que ha respondido bien en las zonas de colinas y llano central en la Región de la Emilia-Romagna. Los marcos de plantación para este sistema pueden fluctuar entre un máximo de 7 x 7 m, si se utilizan variedades tradicionales, y un mínimo de 5 x 4 m, en algunas variedades nuevas. Para la formación del vaso se debe efectuar el siguiente manejo:

Año 1:

- Inmediatamente después de haber efectuado la plantación, se rebaja el eje a 50-60 cm, desde el nivel del suelo.
- Se eliminan los brotes que se desarrollan bajo la zona del corte, porque presentan un ángulo de inserción muy estrecho; en la zona más baja se desarrollarán otros brotes que servirán para formar el piso al año siguiente. Por otra parte, los brotes que se desarrollan a lo largo del eje no son útiles para la formación de la estructura, por lo que se deben eliminar.

Año 2: Idealmente se deben evitar los cortes de poda, o al menos reducirlos, para realizar un mínimo de intervenciones. A fin de favorecer una adecuada conformación de la estructura se deben implementar las siguientes consideraciones técnicas:

- Establecer, al inicio del período vegetativo, un "caballete" de cañas al cual se fijan 3 a 4 ramos que formarán la estructura del vaso; se debe evitar que la fijación quede muy apretada, para prevenir la estrangulación. Es absolutamente necesario elegir ramos que no estén muy juntos a lo largo de la planta. Además, la inclinación debe ser más bien abierta, al menos 45°, e incluso más en suelos muy fértiles.
- Después de la brotación se deben elegir 2 brotes que se ubiquen a 70-80 cm de la inserción de cada rama, o a distancias aún mayores en suelos muy fértiles. Ellos constituirán la prolongación de la rama y la primera ramilla secundaria de la estructura. Además se deben elegir las ramas horizontales y las que están orientadas hacia abajo, a fin de despuntar todos los brotes competidores.

El objetivo principal en esta etapa es obtener tres ramas bien equilibradas, regulando oportunamente su inclinación. En aquellas más vigorosas será necesario efectuar una mayor inclinación.

Año 3: Del tercer año en adelante se pueden distinguir dos tipos de intervenciones, dependiendo de la época de ejecución:

- Durante la brotación se deben despuntar las ramas principales, sobre el ramo que se ha elegido, para constituir la prolongación. Las otras intervenciones consisten

fundamentalmente en la eliminación de ramos ubicados dorsalmente, de hijuelos, chupones, y otros. Para la prolongación se eligen los ramos insertos hacia el exterior, con el fin de facilitar su apertura.

- Durante la etapa vegetativa las intervenciones consisten principalmente en una serie de podas tanto de los brotes que ejercen una excesiva competencia a los brotes seleccionados, así como de los brotes que se encuentren en posiciones inadecuadas. Además, se deben inclinar y plegar los ramos que presenten un vigor muy elevado.

En los años siguientes se realizan más o menos las mismas normas de manejo. Se elegirán aquellas ramas ubicadas en una posición adecuada y con ángulos de inserción abiertos respecto de la vertical, a fin de obtener las ramas de orden superior.

**Sistema Palmeta Irregular:** Los marcos de plantación pueden variar desde un máximo de 6 x 4 m, hasta un mínimo de 5 x 3 m. Esta forma de conducción en "pared" requiere mayor atención que el Sistema Vaso Bajo. Para implementar este sistema se deben realizar las siguientes intervenciones:

#### Año 1:

- En el caso que la planta presente ramas anticipadas (plantas preparadas en vivero), se debe efectuar un corte de rebaja entre los 60 a 70 cm desde el nivel del suelo, un poco más arriba que la última rama anticipada que se ha elegido.
- En el caso que la planta no presente ramas anticipadas, el corte se realiza algunos centímetros sobre la zona que será el primer piso (10 cm).
- En la primavera se eligen tres brotes que formarán respectivamente la prolongación del eje y de las dos ramas principales; los otros brotes se despuntan entre 2 a 3 hojas. A objeto de favorecer un desarrollo regular del eje central, lo ideal es no utilizar dos brotes opuestos para la formación de las ramas principales.

Año 2: El segundo piso se debe ubicar a una distancia de 100 a 130 cm, respecto del primero. Se eligen tres brotes que constituirán la flecha y dos ramas laterales. Los brotes que representen una competencia excesiva a los tres brotes elegidos se eliminan, mientras que aquellos situados en la porción del tronco, comprendida entre los dos pisos, se podan en la cima o se repliegan durante el verano. En esta estación la planta debe podarse sobre la altura que se desea fijar el tercer piso y se deben eliminar los ramos que presenten competencia con la prolongación de los que provienen del primer piso. Además, se debe intervenir para conferirle al segundo piso una inclinación adecuada (60 a 70°).

Año 3: Desde el tercer año en adelante se deben elegir las ubicaciones de los pisos superiores, siguiendo los criterios señalados anteriormente, hasta alcanzar el número de pisos deseados (3

ó 4). Ellos se deben ubicar a distancias progresivamente menores unos de otros. Es importante favorecer el revestimiento del eje central con ramas que tendrán una función tanto productiva como de protección; éstas deberán inclinarse o curvarse hacia abajo, a fin de inducir la floración.

Otras podas de verano consisten en la inclinación o en el curvado de los ramos muy vigorosos, así como en la eliminación de los brotes que compiten con aquellos elegidos para la prolongación de las ramas; éstas jamás deben ser despuntadas. La poda se efectúa preferentemente durante el período de crecimiento activo de la planta y debe limitarse al corte de ramos mal ubicados y de los "chupones".

El sistema recientemente descrito funciona bastante bien para el cerezo, ya que permite la utilización del carro cosechero lo que facilita la faena. Sin embargo, requiere una importante inversión en la estructura de sostén y en dicho carro. No obstante lo anterior, permite ahorrar una apreciable cantidad de mano de obra, la que tiene un alto costo en el norte de Italia.

#### **Sistema Bandera:**

Año 1: Para implementar este sistema se utilizan plantas sin despuntar, inclinadas aproximadamente en 45° respecto de la vertical. Después de la brotación se eligen 2 a 3 brotes (el primero a 50-70 cm desde el nivel del suelo), con una distancia entre ellos de 70 a 80 cm. Se dejan crecer en dirección vertical y se despuntan precozmente todos los otros brotes que se desarrollan sobre el eje. Además se puede inclinar la planta durante el primer verde.

Año 2: Durante la primavera se inclinan las 2 a 3 ramas que se dejaron crecer en la estación anterior, en dirección opuesta al tronco, con un ángulo de 80 a 100°. En la medida que sea mayor la inclinación, tanto menor resultará el vigor de la rama. La prolongación del eje se debe inclinar hasta llevarlo en línea con el resto de la planta, sin despuntar.

Después de la brotación se eligen 1 ó 2 brotes (según el vigor de la planta) sobre la prolongación del eje, los que formarán los pisos sucesivos y se dejan crecer en posición vertical, respecto de la rama primaria. Se despuntan tempranamente todos aquellos brotes competidores. Durante el verano los cortes de podas deben ser limitados a los despuntes, o a la eliminación de los brotes potencialmente competidores con aquellos de la prolongación de las ramas del año anterior.

Año 3: Se siguen los mismos criterios empleados durante los primeros años, teniendo presente que las ramas de orden superior se deben ubicar a distancias progresivamente menores. Por otra parte, se debe favorecer, particularmente, el revestimiento de las ramas principales y del eje. Los ramos que se desarrollen sobre éstos no se deben eliminar, sino solamente inclinar, curvar o podar en la parte superior, según el vigor y su posición. Sólo

se podan los brotes que compiten con aquellos de la prolongación de las partes que formarán la estructura, así como los chupones vigorosos y mal ubicados.

En los años sucesivos se procede de manera idéntica, hasta la formación completa de la estructura.

**Sistema Fusetto:** En el norte de Italia se están evaluando nuevas formas de conducción para cultivos de cerezo de alta densidad. Estos sistemas están dando buenos resultados, particularmente en el norte de Europa como Alemania, Hungría y norte de Italia.

Actualmente, a través de la difusión de portainjertos semi enanizantes, los fruticultores pueden intensificar la densidad de plantación de los huertos de cerezos. Además se está comenzando a emplear plantas con copas que presenten menor vigor, lo que influye sobre la precocidad en la entrada en producción y sobre el peso de los frutos.

Sin embargo, para el cerezo aún no se ha encontrado la densidad óptima. La elección de la distancia de plantación dependerá, sobre todo, de la altura final que alcanzarán los árboles. Por otra parte, la distancia sobre la hilera será determinada entre el piso principal del árbol y la cima, a fin de alcanzar un equilibrio entre la parte alta y aquella baja de la copa.

El sistema Fusetto de conducción se adapta muy bien al cerezo, debido a que el hábito de crecimiento natural de *Prunus avium* es muy similar a una forma de huso. Para acentuar la formación en huso, la planta debe ser despuntada a 50 cm por sobre la última rama aprovechable. Ello, con el objeto de inducir una nueva ramificación y favorecer la formación del otro piso. Además, se deben eliminar manualmente los 3 a 4 brotes que emerjan bajo el punto del corte de poda. Este procedimiento se debe repetir hasta la tercera hoja, a una distancia de 50 cm del eje central del árbol. Las ramas laterales que presenten un diámetro superior a la mitad del diámetro del tronco, deben removerse completamente o podarse en la base. Posteriormente, las otras operaciones para la formación, como el plegado en 70-80°, deben realizarse en la primera y segunda hoja.

Para la formación del fusetto, el eje central del árbol no debe despuntarse. Los ramos anticipados ubicados en posición horizontal deben ser despuntados en un 50% respecto de la longitud original. Además, se deben remover 3 ó 4 brotes bajo la yema apical del eje central. Esta operación será luego repetida a la segunda o a la tercera hoja. La cima del árbol se reduce en altura con un corte de "retorno" sobre madera de dos años, a partir de la 5ª hoja.

Para el buen funcionamiento de este sistema es determinante el uso de portainjertos semi enanizantes, como el Gisela 5, a fin de obtener una precoz entrada en producción, además de elevados rendimientos.

Se debe considerar, que con estos sistemas de producción intensiva de árboles de alturas menores a 4 metros, podría ser económicamente conveniente el empleo de sistemas de prevención de partidura de frutos por lluvias y de daños por aves.

## 2. Centro de Investigación de Producción Vegetal (CRPV), Cesena

El Dr. Fiorenzo Pasini señaló que la Región Emilia-Romagna cuenta con alrededor de 3.000 hectáreas (10% en formación) de plantaciones de cerezas. La producción se encuentra concentrada en 3 provincias, con el siguiente orden de importancia:

PROVINCIA	SUPERFICIE CULTIVADA CON CEREZOS (%)	PRODUCCION (%)
Modena	60	65-70
Bologna	22	20
Forli	14	19

Actualmente, para los sistemas de producción integrada y convencional, se están utilizando sistemas de conducción modernos (densidad de plantación medio-altas), formas de conducción más bajas y portainjertos semi enanizantes. Sin embargo, para el sistema orgánico se utilizan sistemas de conducción con marcos de plantación más amplios y portainjertos más vigorosos como el Franco (*Prunus avium*), debido a su mayor rusticidad y longevidad y a una buena afinidad con todas las variedades. Las formas de conducción dominantes, en los sistemas convencionales y en los integrados, son del tipo pared (Palmeta Irregular o Bandera). En las zonas planas se usa el sistema Vaso tradicional y más recientemente, el Vaso Bajo para los sectores altos, con densidades de plantación entre 400 y 666 plantas por hectárea.

El Dr. Pasini explica que los principales problemas de la producción de cerezas son: mosca del cerezo (*Rhagoletis cerasi*), cuya larva daña seriamente a la fruta, especialmente en las zonas más altas, de colinas; *Monilia* (hongo) y partidura (cracking).

Para el control de la mosca del cerezo se utiliza piretroides (extracto de flores de pireto: *Chrysanthemum cinerariaefolium*), que se caracteriza por ser un producto inestable a la luz y a las temperaturas elevadas; presenta una actividad de 12 a 24 horas, no es selectivo hacia los insectos útiles y, además, se utiliza para controlar áfidos. Otro producto empleado es el rotenone (extracto de raíces de una leguminosa tropical). Las características del producto son: inestabilidad a la luz, período de actividad de 2 a 3

días con temperaturas altas, no es selectivo hacia los insectos útiles y también se puede usar para el control de áfidos. Por otra parte, también se usó NEEM (extracto de hojas y semillas de *Azadirachta indica*), aunque actualmente las normas de la CEE prohíben su uso en la agricultura orgánica.

En relación al cracking de los frutos y a *Monilia*, es posible controlar la situación en los huertos dotados de buena aireación e iluminación si además se realizan otras operaciones como:

- fertilizaciones nitrogenadas no excesivas
- podas equilibradas en las variedades muy productivas que presentan problemas de bajo calibre de los frutos
- tratamientos con sales de calcio próximos a las lluvias
- cubiertas con redes antigranizos para proteger los frutos y
- elección de variedades tolerantes al cracking

Respecto de este último punto, entre las variedades de reciente introducción dotadas de tolerancia destacan: Chelan, Coralise, Fens, Vanda, Simcoe, Giuletta, Summit, Techlovan y Somerset. Las principales variedades menos sensibles son: Samba, Nero I, Adriana, Durone del Cortile, Ferrovia, Giorgia y Lapins.

### 3. Consorcio de la Cereza Típica de Vignola, Modena

Este Consorcio pertenece al Grupo Solemilia que asocia a 11 cooperativas hortofrutícolas de la Región Emilia-Romagna. Atendieron la presente gira los Drs. Matteo Gualandi y Stefano Avanni, este último encargado del packing del Consorcio.

El grupo Solemilia, especializado en productos hortofrutícolas típicos de dicha región, tiene la capacidad de garantizar al mercado una amplia gama de productos hortofrutícolas, tanto de la región como de otras áreas de Italia y del exterior, en todos los períodos del año; ello, debido a una organización moderna de tipo productiva y comercial. Dicho grupo, actualmente es líder en el sector frutícola italiano y cuenta con una alta tecnología y estructuras de avanzada para la selección, conservación, elaboración y con el "know how" de una red comercial y de marketing, orientada a satisfacer las exigencias del cliente. El grupo opera como organización de productores y ha adoptado las directrices contenidas en el reglamento CE 2200/96 y en la reforma del OCM del sector hortofrutícola.

Las cooperativas asociadas a este grupo generan más del 50% de su producción mediante métodos integrados (normas de producción integrada de la Región Emilia-Romagna). Los productores reciben asistencia técnica, la cual está asegurada por un

equipo de profesionales especializados, quienes además, efectúan continuos controles muy rigurosos para verificar el empleo de las normas de producción. Estos criterios también son aplicados a los productos de contra estación en relación directa con los productores de América del Sur (Argentina) y de la cuenca del Mediterráneo, con los cuales mantienen relaciones comerciales.

Dentro de las instalaciones de este consorcio se visitó un packing de productos hortofrutícolas, donde se conocieron sistemas de refrigeración computarizados, normales y con atmósfera controlada en ambiente estéril; ello permite prolongar el período de comercialización de los productos, sin la necesidad de recurrir a tratamientos químicos. Además se conocieron:

- líneas automatizadas para la selección, calibración y pesado de la fruta, que las agrupan de acuerdo a su color, forma y dimensión, a fin de garantizar la máxima homogeneidad y calidad
- líneas robotizadas que permiten hacer todo tipo de embalajes demandados por el mercado (cestillos con film plástico, cestillos cerrados con mallas, minibins, plateaux en madera, plástico y cartón)
- máquinas etiquetadoras y de pesado automático, para la aplicación de etiquetas adhesivas, con las respectivas especificaciones requeridas por los clientes (supermercados y negocios especializados del ramo), tanto para el comercio interno como externo
- laboratorio de control de calidad donde se realizó una demostración práctica de la medición de dureza de la fruta, a través del empleo de un penetrómetro, grados Brix y test de conservación de la fruta en cámaras de almacenamiento, en las que se mide su capacidad de guarda

También se visitaron agricultores que comercializan su fruta a través de las cooperativas asociadas al grupo Solemilia. Ellos se basan en las normas de producción integrada y orgánica, como se señala a continuación.

#### **4. Agricultura mediante el sistema integrado de producción, Vignola, Modena**

El predio visitado corresponde a una empresa familiar que se dedica al cultivo de cerezas empleando el sistema integrado de producción, que considera un uso más restringido de agroquímicos (fertilizantes nitrogenados y pesticidas).

Se vieron sistemas de conducción del eje central, donde se favorece la formación de ramos anticipados, que constituirán ramas con un ángulo lo suficientemente abierto, sin

recurrir al corte del eje central. La permanencia de dicho eje favorece la prolongación natural de las ramas elegidas, que constituirán la estructura esquelética definitiva de la planta. Después de 3 a 4 años de haber establecido el huerto, el mencionado eje se poda por encima de las ramas madres anteriormente señaladas.

En el predio se estaba realizando un ensayo que consistía en cubrir el huerto con mallas, cuya función era impedir la partidura fisiológica o *cracking* de la fruta. Este es uno de los principales problemas que se presentan en la Región Emilia-Romagna, debido a la presencia de lluvias durante la época de cosecha. De acuerdo a los antecedentes entregados por el productor y por los especialistas del Consorcio de la Cereza de Vignola y de la Universidad de Bologna, el empleo de esta tecnología permite obtener sobre un 90% de fruta no dañada, lo que hace interesante su incorporación, por los altos retornos que presenta el cultivo.

En relación al manejo del suelo, entre las hileras se mantienen cubiertas vegetales permanentes de flora de tipo espontánea. Según antecedentes entregados por el productor, el manejo adecuado de esta cubierta produce ventajas agronómicas y ambientales como:

- una acción positiva sobre la fertilidad, particularmente, una mejor distribución y disponibilidad a lo largo del perfil del suelo de los elementos minerales con poca movilidad como el fósforo y el potasio
- un enriquecimiento en los contenidos de materia orgánica, ya que la hierba se siega y se deja sobre el suelo (hasta 4 a 5 t/ha de materia seca), la que, producto de su mineralización, deja disponible una cantidad considerable de elementos nutritivos. Según estimaciones del Dr. Gualandi, una cantidad de 7 t/ha de hierba cortada, aporta, bajo las condiciones de Vignola, alrededor de 50 kg/ha de nitrógeno, 50 de potasio, 10 de calcio y 5 kg/ha de fósforo y magnesio
- una mayor facilidad en el tránsito de las maquinarias dentro del huerto, debido a una mayor adherencia
- un mejoramiento de las características físicas del suelo, lo que impide la formación de una suela de labor y aumenta la permeabilidad
- previene la erosión, en particular en suelos con mayor pendiente

De acuerdo a antecedentes entregados por el agricultor, las normas de producción integrada permiten aplicar herbicidas sólo si es estrictamente necesario, en el caso de existir una gran presencia de malezas sobre la hilera de plantación. La recomendación es tolerar la presencia de algunas de ellas, sobre todo cuando la competencia que ejercen sobre el huerto es limitada (desde fines de verano al invierno). Por lo tanto, el control de

las malezas se realiza sólo sobre la hilera de plantación, en otoño, mediante la aplicación de herbicidas como glufosinato de amonio. Este producto tiene la ventaja de degradarse rápidamente a nivel del suelo, característica que disminuye el efecto contaminante causado por dichos productos químicos.

El sistema de riego utilizado corresponde al sistema por goteo, instalado aproximadamente a 70-80 cm, lo que permite a su vez utilizarlo para prevenir las heladas tardías durante la primavera, ya que se logra una suerte de microclima en torno a las plantas evitándose daños durante la floración. El riego de los cerezos es una práctica bastante difundida, debido a que el agua no es un factor limitante en la Región de la Emilia-Romagna.

Los suelos adecuados para el cerezo son los frescos y profundos; en esta zona los portainjertos mayoritariamente utilizados son el Franco y el Colt, los que se caracterizan por presentar un aparato radicular bastante superficial y, por lo tanto, sensible a la carencia hídrica. En relación al Colt, los estudios realizados en este predio, con la colaboración de la Universidad de Bologna y el Consorcio de la Cereza Típica de Vignola, evidenciaron que presenta una mayor resistencia estomática (índice de un elevado nivel de sensibilidad al estrés hídrico) en relación al F1r2/1 (*Prunus avium*) que arrojó resultados intermedios y al CAB6P que evidenció una buena resistencia a la carencia hídrica. Este estudio demostró la importancia del aporte de agua después de la cosecha y, además, que una baja disponibilidad hídrica durante el verano tiene efectos positivos para controlar la actividad vegetativa. Por el contrario, si la carencia resulta elevada y prolongada, en general se pueden producir repercusiones negativas sobre los principales procesos fisiológicos, metabólicos y biológicos de la planta.

La disponibilidad hídrica condiciona tanto el desarrollo de los diversos órganos de la planta (raíces, tronco y copa) como la disponibilidad de los elementos minerales del suelo. En el huerto visitado, y debido al sistema de riego localizado (goteo), los aparatos radiculares de los árboles tienden a ser menos extendidos y presentan una mayor cantidad de sus raíces localizadas en la zona de riego. Sin embargo, si a una abundante disponibilidad hídrica se le suma un exceso de nutrientes, en particular de nitrógeno, se corre el riesgo de alterar el equilibrio vegetativo del árbol, sobre todo si esto coincide con la fase en que los brotes presentan un fuerte crecimiento. Lo anterior provoca un mayor vigor del árbol, que, a juicio del agricultor, es uno de los mayores problemas que se presentan en el cultivo si no se maneja adecuadamente la fertilización nitrogenada y el riego. Sumado a lo anterior, una mayor cantidad de brotes al interior de la planta produce zonas con sombras al interior de la copa, lo que trae como consecuencia una limitada actividad de las hojas (menor fotosíntesis) debido a la menor radiación disponible.

En cuanto a la fertilización, en los huertos sometidos a un sistema de producción integrada se siguen las normas del reglamento 2078/92, que regulan la utilización de estrategias de fertilización, sobre todo para el nitrógeno. Actualmente, por ejemplo, las aplicaciones que se realizaban a fines de invierno son postergadas para después de la fase de caída de los pétalos, debido a que la utilización del N en esa época es muy baja y existe un fuerte riesgo de lixiviación por efecto de las lluvias de primavera. Hoy, los productores de esta zona no aplican más de 50 a 60 kg N/ha, en función de la dotación natural del suelo. En los últimos años, los productores han adoptado la fertilización nitrogenada después de la cosecha, debido a que en esta época se favorece la acumulación de las sustancias de reservas en los órganos perennes. Sin embargo, de acuerdo a lo señalado tanto por el productor como por el Dr. Gualandi, la fertilización nitrogenada después de la cosecha se debe evitar, cuando en la práctica la actividad vegetativa del árbol es elevada y la coloración de las hojas se presenta verde oscura.

Estos suelos no presentan deficiencias de fósforo el que es absorbido por los árboles en pequeñas cantidades anualmente. Por ello, en algunos casos se aplica normalmente en una fertilización de fondo, previa al establecimiento del huerto, y en otros no se fertiliza ya que las cantidades presentes en el suelo son suficientes para toda la vida de las plantas.

Los suelos de esta región presentan altos niveles potasio, por lo que no se aplican fertilizantes que lo contengan, a fin de evitar un antagonismo con la absorción del calcio y del magnesio.

## **5. Agricultura mediante el sistema orgánico de producción, Vignola, Modena**

Se visitó una pequeña empresa que se dedica a la producción orgánica de cerezas para el mercado interno. Este productor tiene un convenio con el Municipio local, para favorecer la capacitación de estudiantes de escuelas que desarrollan temas ambientales y de agricultura biológica. Por ello, recibe un subsidio del gobierno regional y otro estatal, por realizar agricultura orgánica (alrededor de un millón de liras/ha).

Además, el productor es miembro de la Associazione Italiana per L'Agricoltura Biologica (AIAB Emilia-Romagna); esta asociación fue constituida en 1988 y reconocida legalmente en 1996 como organismo de control de la producción biológica. La sede se ubica en Bologna y coordina 15 oficinas regionales que controlan 11.103 agricultores y empresarios; dispone de 200 técnicos expertos en agricultura biológica. La AIAB colabora también con la formulación de proyectos, divulgación y promoción de la agricultura biológica y sostenible y participa en actividades de formación profesional de técnicos y agricultores, mediante proyectos cuya gestión es propia o en conjunto con los principales entes del sector.

Cabe señalar, que las normas para la producción orgánica (1988) prohíben el empleo de productos de síntesis química y de organismos transformados genéticamente.

En un sistema de producción orgánica es importante la biodiversidad y el establecimiento de cercos vivos o de plantaciones de especies nativas, las que tienen un efecto positivo en el aumento de las poblaciones de insectos útiles (por ejemplo, coccinélidos) para el control de áfidos tanto en frutales como en cultivos anuales.

En este predio se utiliza el portainjerto Franco (originario de semillas) que se establece en una primera etapa; después de dos temporadas se injerta, principalmente con variedades locales que están mejor adaptadas a las condiciones edafoclimáticas del área. Esta práctica, a juicio del agricultor, permite en una primera fase disponer de un portainjerto más vigoroso, con un sistema radical bien desarrollado, que le permitirá a la planta un mejor crecimiento después de ser injertada en el terreno definitivo. Las principales variedades locales de portainjertos corresponden al Durone Nero I y II y Mora di Vignola; se usan además, otras variedades antiguas introducidas como Van, Bigarreau Moreaux y Bigarreaux Burlat. Según el productor, estas últimas dos variedades son interesantes pues corresponden a las primeras en llegar al mercado local (fines de mayo) y, por lo tanto, alcanzan buenos precios a productor, del orden de las 8.000 a 9.000 liras/kg, en relación a otras variedades un poco más tardías como el Durone Nero I (primeros días de junio), donde los precios bajan a 6.000 ó 7.000 liras/kg.

En el predio visitado, así como en otros de esta zona que se dedican a la producción de cerezas orgánicas, se deja crecer libremente a los árboles, prácticamente sin intervención de podas, lo que les causa un rápido agotamiento debido a la nula renovación de sus centros productivos. Sólo se recurre a una poda escasa, a fin de evitar la gomosis y un crecimiento excesivo de la planta, dado que se usan portainjertos muy vigorosos como el Franco y los suelos son muy fértiles.

Las distancias de plantación empleadas en el huerto orgánico, son bastante amplias: 6 a 8 m entre hileras y 4 a 5 m sobre la hilera de plantación, ello, para que el aparato radical de cada árbol pueda disponer de una elevada unidad de suelo, a fin de obtener una adecuada absorción de los nutrientes. Para la situación particular de este productor, las distancias más amplias no tienen mayor importancia, pues dispone de un abundante recurso hídrico para riego, por lo que este factor no es una limitante a diferencia de lo que ocurre en otras localidades.

Para la fertilización se recurre sólo a la incorporación de materia orgánica, producto del corte de la cubierta vegetal, ya que estos son suelos que presentan una alta fertilidad. El corte se realiza mediante una máquina, que además tritura y acondiciona la hierba cortada

y, mediante un semi prensado, disminuye el volumen y la humedad. Posteriormente, se deja esta materia vegetal sobre el suelo, la que se descompone muy rápidamente debido a las particulares condiciones climáticas de esta región, como la alta humedad ambiental y las altas temperaturas durante el período primavera-verano. No se recurre a otro tipo de fertilización, ya que un exceso puede aumentar la incidencia de plagas y enfermedades de tipo fungoso; esta situación complicaría el manejo sanitario del huerto orgánico, ya que las normas de producción orgánica prohíben aplicar productos de síntesis química. *Sólo se puede recurrir a tratamientos otoñales preventivos a base de caldo bordelés.* Además, de este modo se evita un crecimiento vegetativo excesivo, favoreciendo la penetración de la luz y la circulación del aire.

En este huerto se utilizan pequeños cercos vivos, compuestos por especies arbustivas y herbáceas nativas, con el objeto de favorecer la biodiversidad y, en especial, la colonización de organismos útiles para el huerto frutal. Con el mismo objetivo se recurre a intercalar, entre los árboles de cerezos, especies arbóreas típicas del área como nogal, morera, fresno y otros.

## **6. Pequeño productor, Vignola, Modena**

Se visitó a un pequeño productor dedicado al cultivo orgánico de cerezos, quién señaló que este tipo de cultivos es interesante por la posibilidad de generar un producto más sano para el consumidor y un sistema de producción que permite vivir en un entorno más limpio, y por lo tanto más saludable; además, existe un nicho de mercado importante, como los supermercados especializados en la hortaliza orgánica.

Sin embargo, el productor señaló que existen problemas técnicos por resolver como el desarrollo de tratamientos más efectivos para el control del cáncer bacterial y de *Monilia*, y la necesidad de disponer de variedades más resistentes a la partidura de modo de evitar el uso de cubiertas. A este respecto, sería necesario evaluar su uso e implicancias, puesto que significaría, además, adoptar otros sistemas de conducción con marcos de plantación más densos, los que podrían causar una mayor incidencia de enfermedades fungosas.

El productor trabaja con variedades adaptadas a la zona, tales como Durone, Nero I, Durone del' Anella, Mora di Vignola y Burlat, injertadas sobre Franco y Colt, los que desarrollan un sistema radical más extenso y permiten ocupar una mayor unidad de suelo. Las distancias de plantación son amplias (6 x 4 y 8 x 4 m), lo que permite una buena aireación e iluminación de los árboles y un mayor espacio para su desarrollo.

Al igual que otros productores de esta zona, el manejo de la fertilidad del suelo, para la producción orgánica de cerezas, se realiza manteniendo las entre y sobre hileras con cubiertas vegetales, que, mediante cortes mecánicos (3 a 4 veces al año), son dejadas sobre el suelo para su posterior degradación e incorporación en forma natural. Ello aporta la materia orgánica y los nutrientes suficientes para el cultivo y mejora la distribución y disponibilidad de elementos nutritivos a lo largo del perfil del suelo, sobre todo la de los elementos con poca movilidad, como el fósforo y el potasio.

## 7. Centro Experimental de Laimburg, Bolzano- Alto Adige

El Dr. Markus Kelderer, director de la sección Fruticultura y responsable de la agricultura biológica del Centro, señala que éste cuenta con 580 hectáreas de las cuales 155 son experimentales en frutales. En la sección fruticultura, se trabaja en las siguientes áreas:

- pomología
- sistemas de conducción y formación de plantas
- podas y regulación de la producción
- fertilización
- irrigación
- cultivo de frutales menores
- conservación de la fruta
- agricultura ecológica
- análisis de laboratorio (suelo, plantas)

En agricultura ecológica se investigan temas como: utilización de compost como fertilizante para la producción biológica, abonos verdes, raleadores para producción orgánica, defensa sanitaria (enfermedades fungosas y control de plagas), variedades, transferencia de tecnología y problemas en el almacenamiento de la fruta (poscosecha).

Los ensayos relativos al compost, producido a partir de residuos urbanos, tienen por objeto evaluar su calidad y determinar la factibilidad de su empleo como fertilizante para plantaciones, o como sustituto de otros fertilizantes comerciales. Los ensayos se realizan tanto en el Centro Experimental, como en predios de agricultores asociados a cooperativas que tienen convenios con el Centro. Toda la investigación es de tipo aplicada y se realiza de acuerdo a los requerimientos de los productores. Los ensayos de compost aún están en su fase de evaluación, sin embargo, resultados preliminares indican que en los huertos experimentales no se han observado diferencias significativas respecto del testigo no fertilizado; es necesario proseguir con los ensayos e introducir algunas variantes.

En relación a los abonos verdes, se están evaluando diversas mezclas de especies forrajeras (gramíneas y leguminosas) y otros cultivos anuales como avena, centeno y cebada, además de algunas plantas aromáticas como la zanahoria silvestre, la sanguinaria y la achilea. Estas plantas también se emplean como cubiertas vegetales entre y sobre las hileras de plantación. Por ejemplo, el trébol blanco (variedad *huia*) se usa como cubierta y en el control de malezas y se está evaluando su adaptación y desarrollo en función del ambiente pedoclimático de la zona. La alfalfa y el trébol blanco son las leguminosas que presentan un mejor comportamiento.

En relación a los cultivos anuales, la avena tiene una menor presencia, la ballica perenne es la que se ha comportado y desarrollado mejor, mientras que las especies aromáticas mencionadas anteriormente, son las más representativas. Tanto las gramíneas como las especies aromáticas se desarrollan muy lentamente, por lo que pueden crecer en los años subsiguientes.

El control de malezas en un sistema orgánico de producción se basa en el empleo de cubiertas vegetales permanentes, entre las hileras de plantación. Dichas cubiertas son sometidas a continuas siegas al año (3 a 4 veces), dependiendo de las frecuencias de las precipitaciones. Esta es la mejor alternativa, junto al laboreo superficial, acolchado o cubierta, utilizando una especie de poco desarrollo, por ejemplo el trébol blanco, que además aporta nitrógeno al huerto. Sin embargo, las cubiertas permanentes se adaptan sólo a terrenos con elevada disponibilidad nutritiva y de humedad y en presencia de árboles con buen vigor.

En el Centro Experimental se visitaron además los huertos de manzanos, tanto de tipo convencional como orgánicos, donde se conocieron diversos sistemas de conducción de alta densidad (2.000 a 8.000 plantas/ha). Para huertos orgánicos se recomiendan densidades intermedias, a objeto de evitar la incidencia de plagas y de enfermedades, debida fundamentalmente a una menor aireación al interior de la copa del árbol. En cuanto al sistema de conducción, se prefiere respetar al máximo el crecimiento natural de la planta y se evita realizar muchas intervenciones de podas.

El tratamiento preventivo contra enfermedades fungosas que se realiza a los manzanos, en un sistema de producción orgánica, se aplica en otoño; esta metodología también es válida de aplicar a cerezos. Los mejores resultados se han obtenido con la utilización de polisulfuro de calcio y productos a base de cobre, por ejemplo, para el control de la venturia. Sin embargo, los tratamientos con cobre, comparados a los de polisulfuro de calcio, presentan mayores problemas de frutos rugosos.

## 8. Instituto Experimental de Fruticultura y Viticultura, Verona

El Instituto desarrolla investigación en diversas áreas: pomáceas (manzanas y perales), duraznos, drupáceas menores (cerezo, ciruelo, damasco), frutilla, vid y enología.

Algunos de los proyectos en curso son:

- **Variedades de especies frutales:** El objetivo principal es individualizar variedades de cultivo más idóneas para las condiciones ambientales de la provincia de Verona. Este se desarrolla en el predio de Pontón y en otros privados, donde se evalúan las selecciones y cultivares obtenidos en el propio Instituto, así como también otras provenientes del exterior.
- **Selección de portainjertos en frutales:** El objetivo principal es individualizar los portainjertos más adaptados a las condiciones edafoclimáticas de la Región del Veneto para manzano, peral, durazno, cerezo y damasco.
- **Raleo químico en manzano:** Se busca optimizar una técnica para el raleo de los cultivares Gala, Golden y Fuji.
- **Agricultura ecológica para Verona:** El objetivo principal es desarrollar una red de predios pilotos que apliquen el método biológico, a fin de capacitar a agricultores y estudiantes. Este proyecto es financiado por: la provincia de Verona (17 comunas), la comunidad de la montaña de Lessina, algunas cooperativas asociadas al proyecto y por la Asociación del Veneto de Productores Biológicos.

Según el Dr. Bassi (quien condujo la visita), el cultivo del cerezo en esta zona comprende alrededor de 4.000 pequeños predios, los que contribuyen a la diversificación y mejor utilización de la mano de obra familiar. La provincia cuenta con 2.400 hectáreas de cerezos y es la segunda en importancia después de Bari. Los rendimientos unitarios en general son bajos (3 a 7 ton/ha).

Las variedades más difundidas son: Mora de Verona, Mora Dalla, Punta, Moreau, Burlat, Giorgia, Adriana, Van, Ferrovia, Lapins; últimamente se están introduciendo variedades precoces y autofértiles como Isabella y Summit además de la variedad Sweet Heart que se caracteriza por ser bastante tardía. Entre las variedades para cosecha mecánica, desarrolladas por el Instituto, destacan:

- **Corinna:** Variedad derivada del cruzamiento de Victoria x (Moretta di Gazzano x Durone di Padova). El árbol es vigoroso, autocompatible, de maduración tardía respecto de Burlat (+ 20 a 25 días). El fruto presenta un buen calibre (9 a 9,5 g), el pedúnculo es medio y la cavidad peduncular es profunda, la fruta es de color rojo oscuro, de óptimo sabor. La evaluación agronómica señala que es lenta en su entrada en producción, de

baja productividad, produce sobre dardos y ramas del año y el pedúnculo se desprende fácilmente del fruto, por efecto de sacudir los árboles, debido a un estrato suberoso de abscisión que se forma durante la maduración. Es una variedad interesante para huertos que emplean cosecha mecánica, ya que presenta rendimientos de un 100% de desprendimiento producto de la vibración ocasionada al árbol por los brazos mecánicos accionados desde el tractor.

- **Francesca:** Variedad derivada del cruzamiento Victoria x Durone Della Marca. El árbol es de un vigor medio y autocompatible; son buenos polinizadores Corinna, Van, Victoria y Starking Hardy Giant. Presenta una floración intermedia y una maduración en época tardía (+28 días respecto de Burlat). El fruto es de calibre medio-groeso, esferoidal, de color rojo oscuro, de pulpa crocante y de buen sabor; el pedúnculo es corto y la cavidad peduncular poco profunda. En cuanto a la evaluación agronómica: la época de entrada en producción es semi precoz (media) y de buena productividad. Al alcanzar la madurez el fruto se desprende con facilidad del pedúnculo, dejando una cicatriz peduncular seca. Esta variedad se considera inferior a Corinna, debido a sus características pomológicas, sin embargo, es más productiva.
- **Victoria:** Variedad obtenida por el cruzamiento de Moretta di Cazzano x Duron di Padova. El árbol presenta un elevado vigor, es autocompatible y son buenos polinizadores Blanco de Verona, Corinna y Francesca. Presenta una floración muy precoz y una maduración tardía (+30 días respecto de Burlat). El fruto es de tamaño medio, esferoidal, de color rojo oscuro muy brillante, de buena consistencia y de buenas características organolépticas; el pedúnculo es medio. La evaluación agronómica señala que la entrada en producción es lenta, sin embargo, su productividad es alta y fructífera sobre ramos mixtos. Los frutos resisten muy bien el transporte, la manipulación y la partidura fisiológica causada por lluvias. Es una variedad adaptada tanto para el consumo fresco, como para la industria de transformación.

Según el Dr. Bassi, la fruta cosechada mecánicamente sólo tiene interés para la industria de transformación, ya que los consumidores de fruta fresca prefieren aquella que se cosecha con el pedúnculo. En supermercados italianos se ha tratado de introducir un producto presentado en bandejas, sin pedúnculo, que no ha tenido éxito comercial.

En relación a la poda, para la cosecha mecánica es necesario favorecer formaciones fructíferas, sobre ramillas robustas, eliminando aquellas agotadas y de tipo pendular; con ello el rendimiento de cosecha es cercano al 100%. En general, para ambos tipos de cosecha (mecánica y manual) se recurre a una poda invernal escasa y se favorece la poda de verano, de modo de evitar un vigor excesivo de las plantas.

## 9. Instituto de Cultivos Arbóreos de Bari

Pertenece a la Facultad de Agraria de la Universidad de Bari y es dirigido por el Prof. Angelo Godini. El Dr. Marino Palasciano, investigador en cerezas del Instituto, guió la visita.

La provincia de Bari es la principal zona productora de cerezas del país (alrededor de 15.000 ha). Gran parte de los cultivos se encuentran en suelos pobres, superficiales, con abundancia de rocas calcáreas y con ausencia de riego, debido a que la napa freática se encuentra a profundidades mayores de 700 m. Son muy pocos los predios que cuentan con sistemas de riego. Las lluvias son de alrededor de 550 a 650 mm/año y la máxima concentración (80% del total) cae en otoño-invierno, desde noviembre a marzo. Por el contrario, las lluvias de mayo a junio (época de maduración) son poco frecuentes, lo que es muy favorable para evitar la partidura fisiológica de la fruta.

Por esta razón, en la zona se utiliza exclusivamente el portainjerto *Prunus mahaleb* (cerezo Santa Lucía) que se adapta bien a suelos de secano. Los árboles no alcanzan grandes dimensiones y entran rápidamente en producción; presentan una longevidad suficiente, limitan su crecimiento en altura y tienen una óptima capacidad productiva en cuanto a cantidad y calidad. Difícilmente superan los 4 metros en comparación con suelos fértiles de otras regiones, donde crecen el doble o más. El Dr. Palasciano asegura que ningún portainjerto nuevo de menor vigor como: Gisela 5, Gisela 6, Weiroot 53, Weiroot 154, Weiroot 158, Cab 6P, Edabriz y Maxma 14, ha presentado un comportamiento mejor que el Santa Lucía bajo las condiciones pedoclimáticas de Bari. En general, estos portainjertos se agotan en forma precoz respecto del *Prunus mahaleb*.

En relación a las formas de conducción, la más utilizada por los productores es aquella de Vaso, con 2 ramas primarias a 1 m sobre el nivel del suelo. En los últimos años se ha adoptado la formación a menor altura, con un número de ramas primarias de 3 a 4, a una altura entre los 50 y 100 cm. Esto ha permitido enriquecer la estructura esquelética y reducir las intervenciones de poda al mínimo en fase de formación. Con ello se ha acortado el período improductivo en las nuevas plantaciones y ha disminuido el desarrollo en altura de los árboles adultos. La reducida superficie media de los huertos productores de cerezas (<2 ha), en general, no ha redundado en la adopción de nuevas formas de conducción como los de Pared o Vaso Bajo. Sin embargo, este último está siendo utilizado en algunos predios, ya que es económicamente recomendable tanto para la cosecha como para la aplicación de tratamientos sanitarios; además, influye positivamente en la precocidad de la entrada en producción y en los mayores rendimientos unitarios. Con este sistema se pueden utilizar distancias menores de

plantación (5 x 4 m ó 5 x 3 m) con algunas de las nuevas variedades. En primer lugar, se establece una planta que idealmente presente ramos anticipados, al momento de plantar se rebaja el eje a 50-60 cm desde el nivel de la tierra y se procede a eliminar los brotes que se forman cerca de la poda de rebaje, ya que presentan ángulos muy cerrados. Los brotes que se formen en la parte más inferior servirán para la formación del piso y serán eliminados en los años sucesivos. Al segundo año los cortes de poda son muy reducidos e idealmente se debieran evitar.

Para una adecuada formación, las ramas se deben inclinar al inicio del período vegetativo; se pueden fijar a una caña evitando elegir ramas que se encuentren muy vecinas a lo largo del tronco. La inclinación debe ser abierta, a 45° o más en suelos más fértiles. Con posterioridad a la brotación se eligen los brotes que se desarrollan al menos a 70-80 cm de la inserción de cada rama madre, o a mayor distancia en caso de suelos más fértiles; dos de ellos serán la prolongación del piso. Se deben elegir los ramos ubicados horizontalmente u orientados hacia abajo, a fin de cortar en forma precoz todos los brotes competidores; los ramos en posición dorsal son eliminados. El objetivo principal de esta operación es obtener tres ramas bien equilibradas. A partir del tercer año se deben rebajar las ramas principales, por encima del ramo que se ha elegido para constituir su prolongación. Las otras intervenciones consisten en eliminar ramos mal ubicados, chupones, hijuelos, etc. El manejo se acompaña con podas en verde, sobre todo en brotes que compiten y se eliminan aquellos mal ubicados.

## 10. Productor, sector del Barese

Este productor maneja una plantación de 4 ha de cerezos con el sistema Vaso Bajo. Este le ha permitido entrar al tercer año de producción, obtener una buena calidad de la fruta y ahorrar en mano de obra durante la cosecha. Como técnica cultural, aplica el laboreo total del suelo (superficial), debido a que es un sector de secano. Con ello pretende almacenar el agua de las lluvias de otoño, incorporar los fertilizantes en invierno, reducir la evaporación desde el suelo y la transpiración de las malezas. Este productor también utiliza el portainjerto Santa Lucía (*Prunus mahaleb*), que se adapta bien a las condiciones de secano; las principales variedades que utiliza son: Burlat y Moreau, de maduración muy precoz y fruto con calibre medio a grande. Actualmente, entre el 70 y el 80% de la producción de Bari para el consumo en fresco, proviene de estas variedades.

## 11. Portainjertos

Producto de las visitas anteriormente mencionadas a los Institutos de Fruticultura de Verona y de Cultivos Arbóreos de Bari, se recopiló información relativa a los portainjertos, que se resume a continuación:

Para las condiciones pedoclimáticas características del sur de Italia (Puglia-Bari) el portainjerto Santa Lucía es el que mejor se comporta, sin ser superado por otros de menor vigor (Gisela 5, Gisela 6, Weiroot 53, Weiroot 54, Weiroot 158, CAB6, Edabriz y Maxma 14). En general, los portainjertos más enanizantes presentan una vida útil menor que aquellos más vigorosos. No obstante lo anterior, estos nuevos portainjertos permiten diseñar sistemas de conducción de alta densidad y presentan una precocidad importante en la entrada en producción. Sin embargo, también es posible realizar plantaciones más densas con portainjertos vigorosos, recurriendo a una fuerte poda en verde y utilizando sistemas de conducción como Palmeta, Vaso Bajo, Tatura-hedge, etc. Esto permite una mayor vida útil de los huertos.

El cerezo es, sin duda, la especie frutal que presenta los mayores problemas culturales producto, principalmente, de la gran altura que alcanzan los árboles. En los últimos años en Italia, el cerezo ha sufrido una gran contracción determinada principalmente por el excesivo vigor y la lenta entrada en producción, que, junto a los costos crecientes (mano de obra para la cosecha), son las causas principales de la lenta recuperación del capital invertido. En países como Italia, donde el costo de la mano de obra es muy alto, el futuro de este cultivo dependerá, en gran medida, de la disponibilidad de adecuados portainjertos capaces de contener el vigor excesivo de los árboles.

En la actualidad no se ha resuelto en forma satisfactoria éste y otros problemas. Lo anterior ha llevado a varios países a desarrollar programas de mejoramiento genético con el objetivo de:

- reducir el tamaño de los árboles
- anticipar la entrada en producción
- mejorar la productividad y la eficiencia productiva
- aumentar la compatibilidad del injerto
- favorecer la adaptabilidad a diversos suelos y
- mejorar la resistencia a las adversidades bióticas y abióticas

Además, para alcanzar tales objetivos se ha recurrido a un vasto trabajo de hibridaciones interespecíficas, realizadas con numerosos grupos de especies espontáneas y ornamentales, botánicamente vecinas al cerezo.

Las principales características de los portainjertos empleados en cerezo son:

- ***Prunus avium* o Franco:** Está constituido por variedades espontáneas, presentes en los bosques de Europa Central y de Asia Menor, se caracteriza por presentar un elevado grado de heterogeneidad. Se propaga por semilla, sin embargo, el porcentaje de germinación normalmente es bastante bajo (20 a 40%) y puede ser mejorado a través de escarificación durante varios meses a baja temperatura. El desarrollo de las plantas en vivero es lento y no uniforme; tiene un aparato radical muy desarrollado que le permite explorar un estrato del suelo amplio y profundo. La emisión de hijuelos es muy baja o se encuentra ausente. Este tipo de portainjerto prefiere suelos francos, frescos y profundos, adaptándose también a suelos más pesados. Por otra parte, es sensible a condiciones secas y a la fatiga de los suelos, y medianamente resistente a la asfixia radicular, que puede desembocar en problemas originados por *Armillaria*, *Phytium* y *Rhizoctonia*.

Este portainjerto confiere a las plantas injertadas un elevado vigor, una lenta entrada en producción y una irregularidad de desarrollo que depende del origen genético del material de propagación. Presenta una buena afinidad de injerto con todas las variedades y origina árboles longevos que alcanzan notables dimensiones y requieren, por lo tanto, elevados costos para la cosecha de los frutos. Este portainjerto se utiliza ampliamente en Italia, bajo aquellas condiciones pedoclimáticas donde no es recomendado el uso de *P. mahaleb*, Santa Lucía 64 u otros, y en la agricultura biológica, donde se requieren portainjertos más vigorosos, que exploren una mayor superficie de suelo.

- ***Prunus mahaleb*:** Es una especie autóctona de Europa Centro-Oriental y del Asia Menor en la que se distinguen diversas variedades botánicas. Se propaga bien por semillas, las cuales después de una escarificación entre 0 y 2 °C, por tres meses, dan elevados porcentajes de germinación (80 a 90%). Presenta un aparato radical pivotante, poco ramificado, dotado de un buen sistema de anclaje; la emisión de hijuelos es escasa. Se adapta bien a los terrenos sueltos, bien drenados, ligeros, presenta una excelente resistencia a suelos calcáreos y resulta muy sensible a la asfixia radicular. Este es el portainjerto que se adapta mejor a las condiciones agroecológicas de la primera zona productora de cerezas de Italia (Puglia); presenta una producción (al menos inicial) y una eficiencia productiva superior a aquellas injertadas sobre Franco; respecto de éste, posee una mayor resistencia al frío y a la fatiga del suelo.

Este portainjerto manifiesta, sobre el cerezo dulce, una afinidad y un grado de vigor muy variable en relación al origen genético de las semillas; con el cerezo ácido, la

afinidad es más bien satisfactoria. Los árboles injertados sobre éste manifiestan un desarrollo inicial más vigoroso que en *Prunus avium* (Franco), los que posteriormente disminuyen su vigor para dar lugar a plantas de dimensiones ligeramente más pequeñas (a partir del 5° ó 6° año).

*P. mahaleb* es sensible a *Phytophthora cambivora*, *Megasperma*, *Armillaria mellea*, *Agrobacterium tumefaciens* y *Verticillium* spp.

En Italia este portainjerto es ampliamente utilizado en las regiones meridionales, caracterizadas por un clima seco; sin embargo, actualmente está siendo reemplazado por el clon SL 64.

- **SL64:** Corresponde a una selección de *Prunus mahaleb*, obtenida en la Estación Experimental de la Gran Ferrade (Francia); se propaga fácilmente por estacas herbáceas (mediante mist) y semi leñosas. Presenta muchas características similares a *P. mahaleb*, con el cual tiene en común la gran capacidad de adaptarse a suelos sueltos, calcáreos y secos, pero se adapta muy mal a suelos pesados y con mal drenaje. Está siendo utilizado por muchos productores en el sur de Italia (Bari) debido a su adaptación a condiciones pedoclimáticas difíciles, a su precoz entrada en producción y a su buena calidad de los frutos.

Sobre las plantas injertadas induce un vigor inferior en alrededor de un 20% respecto de Franco y una precoz entrada en producción de las plantas y maduración de los frutos (algunos días), los que alcanzan un peso mayor respecto al Franco. Ha resultado compatible con todas las variedades evaluadas. Presenta una buena resistencia a *Agrobacterium tumefaciens* (mayor a la del F12/1) y es sensible a *Pratylenchus penetrans*.

- **Colt:** Es una selección clonal de *Prunus avium* x *Prunus pseudocerasus*. Este portainjerto es muy utilizado en la Región de la Emilia-Romagna (Centro-Norte de Italia), debido a que se adapta bien a sus condiciones agroecológicas. Presenta una elevada aptitud rizógena, por lo cual se propaga fácilmente mediante estaca herbácea (mist), estaca leñosa e *in vitro*.

Este portainjerto puede ser atacado fácilmente por *Agrobacterium* a través de las protuberancias que presenta a nivel radical, cuyo aparato se ubica bastante superficial, aunque está dotado de un buen anclaje; la aptitud de emitir hijuelos es menor a aquella del F12/1.

Colt se desarrolla bien en suelos fértiles, profundos y frescos, que se encuentran frecuentemente en Emilia-Romagna. Tolerla la asfixia radicular mejor que el Franco y que el SL64. Es muy sensible al estrés hídrico, manifiesta una resistencia discreta a los suelos calcáreos y una elevada resistencia a la fatiga de los suelos.

Sobre las plantas injertadas induce un vigor elevado, sólo un 15 a 20% inferior respecto

al Franco. En terrenos fértiles de la Emilia-Romagna los árboles han presentado una dimensión incluso mayor que el Franco. Un aspecto positivo de este portainjerto es su capacidad de modificar el hábito de crecimiento de la copa y por ello las ramas presentan ángulos de inserción más amplios. Además, los ramos presentan un desarrollo (diámetro) de alrededor de un 20% inferior respecto a las ramas injertadas sobre F12/1, ello confiere a la planta un aspecto más compacto. Estas características inducen una precoz entrada en producción y una mejor eficiencia productiva; se ha evidenciado una anticipación en la época de maduración y en el calibre de los frutos (superiores a los del Franco). Una limitante de este portainjerto es el excesivo vigor de los árboles.

Por otra parte, el Colt es un portainjerto sensible al frío (sobre todo a nivel de plantas en vivero), a la clorosis, a condiciones de sequía y a algunos patógenos como *Agrobacterium tumefaciens* y *Coccomyces hiemalis*, además de algunas virosis como RRV (Raspberry Ringspot Virus). Presenta tolerancia a *Phytophthora cactorum* y resistencia a *Thielaviopsis basicola*.

Dentro de las nuevas selecciones destacan las series CAB y Giessen:

- **Serie CAB:** Se obtuvo en el Departamento de Cultivos Arbóreos de la Universidad de Bologna a partir de selecciones de biotipos de cerezos ácidos (*Prunus cerasus*) provenientes de poblaciones espontáneas de la Región de Emilia-Romagna. Todos los clones han presentado una gran emisión de hijuelos. Tres clones de esta serie (CAB6P, CAB11E, y CAB4D) se propagan fácilmente y presentan un menor vigor inducido en las plantas injertadas (respecto el F12/1). De éstos, en particular el clon CAB6P, posee las siguientes aptitudes:

- se propaga fácilmente *in vitro*
- reduce el vigor de la variedad en alrededor de un 20% respecto del Franco
- es más productivo que el F12/1 y que el Colt
- anticipa la época de maduración de los frutos en algunos días
- confiere a los frutos un mayor calibre, un contenido de azúcar más elevado y una menor acidez
- presenta una gran adaptabilidad a diversas condiciones pedoclimáticas

La afinidad de injerto no siempre es satisfactoria, aunque ha sido adecuada en las variedades Bing, Burlat, Durone Nero, Durone Nero 2 y Durone della Marca.

Los resultados de ensayos realizados en huertos intensivos muestran una alta eficiencia productiva y una precoz entrada en producción, tanto de las variedades estándar (Bigarreau Burlat, Stella, Van), como de las variedades compactas (Durone Nero II di Vignola, Sel. 98B3, Sel. 120A3) sobre CAB11, CAB6P y Colt, en ejemplares de

formación y conducción libre; es decir, las plantas han sido sometidas sólo a un despunte a 80 cm del nivel del suelo al momento de la plantación y sucesivamente han sido formadas casi sin podas, hasta el tercer año.

El Dr. Lugli explica que sólo se realizan podas de verano con el fin de privilegiar el eje central del árbol y la forma natural de la copa; se eliminan algunos brotes competitivos o mal ubicados en la copa, sin recurrir a cortes de rebaja durante el invierno o de verano en todos los otros ramos. Después del tercer año se aplican, periódicamente, algunos cortes simples en otoño para ralear, con el fin de dejar las ramas más espaciadas y permitir una mejor entrada de la luz.

En los huertos experimentales se han obtenido interesantes resultados en relación al efecto de los portainjertos sobre la entrada en producción, en particular en los cultivares Van, Stella y Bigarreux Burlat. Considerando el primer trienio de fructificación (4° al 6° año) se ha logrado con Van, por ejemplo, 30 kg/árbol, seguidos por Stella (25) y B. Burlat (23 kg/árbol). Los rendimientos han sido más bajos en Durone Nero II, con 20 kg/árbol, mientras que el clon 98B3, ha producido sólo 11 kg/árbol.

La influencia del tipo de portainjerto en la entrada en producción, ha sido más marcada que la de la variedad. Se ha evidenciado que el portainjerto CAB6P ha inducido favorablemente una precoz entrada en producción, con rendimientos promedios de alrededor de 30 kg/árbol para las cinco variedades anteriormente señaladas (durante el trienio), con un máximo de 40 kg/árbol en combinación con Van.

A partir de los ensayos realizados en el citado Departamento, se puede concluir que los resultados productivos obtenidos hasta el año 10 demuestran la posibilidad de constituir huertos intensivos de cerezos, con una alta eficiencia productiva. Existe una elevada interacción entre el portainjerto y el cultivar; para cada variedad es necesario elegir la combinación de injerto adecuada que puede variar de un lugar a otro. De los portainjertos evaluados, dos forman parte de la categoría de semi enanizantes (Colt y CAB6P) y uno de enanizante (CAB11E); en su conjunto han inducido un menor vigor, lo que permite reducir considerablemente los marcos de plantación. Además, con estos portainjertos se han obtenido buenos rendimientos desde los primeros años. La entrada en producción se ha iniciado consistentemente al 5° año, alcanzando su máximo al 10° año. En la zona del ensayo (terreno aluvial, limoso, llano central, muy fértil) se determinó que para tres de las cinco variedades en estudio, el portainjerto que mejores resultados arrojó fue el CAB11E, mientras que para Van ha resultado mejor el CAB11P (como alternativa al Colt). Para la variedad Stella no se han evidenciado diferencias significativas entre los patrones evaluados.

Otro factor a considerar es la forma de conducción. A la densidad de plantación de 4,4 x 2,5m (833 árboles/ha) se forma un árbol fusiforme libre, muy cerrado sobre la hilera (dada la alta densidad) y alto (4 a 5 m), que requiere el uso del carro cosechero. Como alternativa, para realizar las labores de cosecha desde tierra, se puede adoptar una forma de conducción más baja, como por ejemplo el Vaso Bajo, difundido en las zonas de colinas o el Vasito Español, empleado en Cataluña (España). En tal caso, las distancias deberían ser alargadas proporcionalmente, conservando el concepto de una densidad relativamente alta (más de 500 árboles/ha).

- **Serie Giessen:** En la visita efectuada al campo experimental de Ponton, Provincia de Verona, el Dr. Bassi señaló que destacan los portainjertos Gisela 1, Gisela 5 y Gisela 10, que se caracterizan por inducir una precoz entrada en producción de las plantas y una buena productividad durante los primeros años; además, el calibre de los frutos es similar al obtenido con F12/1, respecto del cual pueden ser considerados enanizantes (Gisela 1 y Gisela 5) y semi enanizante (Gisela 10).

Con respecto a la afinidad de injerto, parece resultar poco satisfactoria en Gisela 1 y Gisela 5, en cambio es buena para Gisela 10. El anclaje y la emisión de hijuelos se considera escasa en Gisela 5 y Gisela 10, y adecuada para Gisela 1.

Los tres clones resultaron tolerantes a la asfixia radicular y sensibles a *Coccomyces hiemalis*, *Monilia* y *Pseudomonas* spp.; se excluye Gisela 10, que es tolerante a este último patógeno.

El Dr. Bassi mostró en terreno que dichos portainjertos se agotan precozmente, situación que produce bajos rendimientos y una corta vida útil del huerto respecto de otros portainjertos más vigorosos (bajo las condiciones agroecológicas de Verona). Por otra parte, en el campo experimental de la Universidad de Bari, al sur de Italia, se observó una situación similar pero bajo condiciones ambientales más secas, donde estos portainjertos presentan una baja adaptabilidad al medio.

## APLICABILIDAD EN CHILE

### Manejo orgánico e integrado de los huertos

En Italia se ha desarrollado tecnología para el manejo integrado y orgánico de huertos de cerezos que sería posible aplicar en Chile, previa evaluación de factores como: control de malezas y manejo del suelo, manejo de la fertilidad, control de plagas y enfermedades.

### **Evaluación de nuevas variedades y portainjertos**

Es recomendable introducir nuevas variedades y portainjertos desarrollados en el exterior, y evaluar su adaptabilidad a las diferentes zonas climáticas y suelos del país.

### **Mejoramiento genético**

Es recomendable desarrollar en Chile un programa de mejoramiento del cerezo mediante recolección de germoplasma local, con adaptabilidad a la zona sur, y realizar cruzamientos con cultivares autofértiles y con buenos calibres, para obtener nuevas variedades y patentarlas.

### **Evaluación de sistemas de conducción**

Debido a que la zona norte de la IX Región presenta condiciones climáticas similares al norte de Italia, es recomendable evaluar el sistema de conducción en V para esa zona. En suelos graníticos pobres de la IX Región podría evaluarse el sistema de conducción en Vaso Bajo, a fin de obtener huertos de alta densidad y baja altura.

### **Comercialización y asistencia técnica**

La comercialización se podría realizar a través de una sociedad mixta entre una empresa y productores; ello aseguraría la compra del producto y entregaría una asistencia técnica especializada (producción integrada y orgánica) y oportuna (caso del Consorcio de la Cereza de Vignola).

### **Cosecha mecánica**

En Italia existen variedades y tecnología adecuada para la cosecha mecánica de cerezas, las que se podrían introducir en el país, previo análisis económico.

## 3.4. CONTACTOS ESTABLECIDOS

EMPRESA/INSTITUCIÓN	NOMBRE	CARGO/PROFESIÓN	DIRECCIÓN/ E-MAIL
Universidad de Bologna. Departamento de Cultivos Arbóreos	Silviero Sansavini  Stefano Lugli	Profesor y encargado del Programa Frutales  Dr., encargado del  Programa de Mejoramiento Experto en sistemas de conducción de árboles de cerezos.	Via Fanin 46, I 40127 Bologna Fono: (51).209.6400 Fax: (51).209.6401
Consorcio de la Cereza Típica de Vignola	Matteo Gualandi Stefano Avanni	Director Encargado del packing	Vignola
Centro de Investigación de Producción Vegetal (CRPV), Instituto de Formación Agraria	Fiorenzo Pasini	Dr., investigador	Via Tebano, 54 Faenza (RA) 48018 Fono: 054647039 Fax 054647121 0471 / 969511 Fax: 0471 / 969599
Centro Experimental de Laimburg, Bolzano - Alto Adige	Markus Kelderer	Dr., Director de la sección de Fruticultura. Responsable del Programa de Agricultura Biológica	Laimburg 39040 Ora Fono: 0471/969511 Fax: 0471/969599

# II. Frutales de Hoja Persistente

Este capítulo incluye tres iniciativas dedicadas a cítricos: una gira tecnológica a Sudáfrica y dos consultorías.

**TÍTULO DE LA PROPUESTA****4 Gira citrícola a Sudáfrica  
(Propuesta A-021)****ENTIDAD RESPONSABLE**

Pontificia Universidad Católica de Chile, Facultad de Agronomía, Santiago

**COORDINADOR**

Juan Enrique Ortúzar Feliú

Ingeniero agrónomo, Facultad de Agronomía, Pontificia Universidad Católica de Chile. Santiago

**DESTINO**

Sudáfrica

**CIUDADES**

Zonas: Transvaal Oriental, Cabo Occidental

**PARTICIPANTES\***

- Juan E. Ortúzar Feliú, ingeniero agrónomo, M. Sc., profesor frutales de hoja persistente. Facultad de Agronomía, Pontificia Universidad Católica de Chile. Santiago
- Ximena Besoain Canales, ingeniero agrónomo, profesor adjunto jornada completa, fitopatóloga. Facultad de Agronomía, Universidad Católica de Valparaíso
- Renato Ripa Shaul, Estación Entomológica de La Cruz, INIA, V Región
- Bruno Razeto Migliaro, Facultad de Agronomía, Universidad de Chile, Santiago
- Patricio Saíni del Otero, ingeniero agrónomo, gerente técnico La Rosa Sofruco, S.A.

\* Los cargos corresponden al momento de realización de la propuesta.

- José Ortega Arcauz, ingeniero agrónomo, empresario Fundo La Granja, Puemo, VI Región
- Joaquín Díaz Bunster, ingeniero agrónomo, asesor y empresario Soc. Agrícola Agronova S.A., Ovalle, IV Región
- Germán Errázuriz Arnolds, Fundo Santa Magdalena, Mallarauco, Melipilla, Santiago
- Lizardo Alvarez Cortés, ingeniero agrónomo, gerente técnico Agrícola Cerrillos de Tamaya, Ovalle, IV Región
- René Barros, ingeniero agrónomo, agrónomo zonal, Agricom, Quillota, V Región
- Julio Cornejo, consultor privado, Buin, R. M.
- César Nagel Cordua, ingeniero agrónomo, empresario Chacra San José, La Cruz, V Región

#### **FECHA DE REALIZACIÓN**

Mayo de 1996

#### **4.1. PROBLEMA A RESOLVER**

Chile posee excelentes condiciones agroclimáticas para el cultivo de cítricos. Sin embargo, su desarrollo no ha sido prominente y se ha manifestado un bajo rendimiento producto de diversos factores como: manejo inapropiado, bajas densidades, propagación de selecciones de baja calidad y otros.

Existe la necesidad de establecer un sistema de certificación de plantas libres de virus, con el objeto de evitar que se siga propagando el material contaminado y así impedir la introducción de nuevas enfermedades que perjudicarían la condición sanitaria de privilegio que Chile posee.

#### **4.2. OBJETIVOS**

- Conocer las distintas variedades de cítricos que se están produciendo en Sudáfrica, así como también su zonificación y requerimientos.
- Aprender nuevas técnicas de manejo de estas variedades, que permitan asegurar un alto rendimiento y buena calidad.
- Intercambiar conocimientos relativos al manejo integrado de plagas en cítricos.
- Aprender las técnicas de manejo de poscosecha utilizadas en Sudáfrica.

- Conocer los programas de certificación de plantas libres de virus.
- Establecer contactos con investigadores del área de mejoramiento, a fin de facilitar la incorporación a Chile de nuevas variedades.

#### 4.3. RESULTADOS Y APLICABILIDAD EN CHILE

### RESULTADOS

A continuación, se sintetiza la información recopilada en los distintos predios visitados relativa a los siguientes temas: variedades y portainjertos, plantaciones de alta densidad y poda, certificación de plantas libres de virus y tecnología de poscosecha. Además, se señalan algunas estadísticas importantes de la citricultura sudafricana.

Adicionalmente, en esta gira se obtuvo material bibliográfico que fue anexado al Informe Técnico Final.

### I. Nuevas variedades y portainjertos de interés

#### Variedades

Se conocieron diversas variedades de potencial interés para Chile, como:

**Naranjas Navel:** Sudáfrica tiene una superficie de 14.000 hectáreas plantadas con naranjas de ombligo. Durante la década del 80 la superficie cultivada aumentó significativamente, debido a la sostenida demanda por naranjas de este tipo en el mercado internacional. La principal variedad cultivada en Sudáfrica es la Palmer, que corresponde a una selección nucelar de Washington Navel. Su importancia es decreciente, ya que es más propensa a la clareta o creasing (áreas de la cáscara con facilidad de rotura) que otras variedades; además, como es de media estación, su cosecha se concentra en un período muy breve y, por lo general, se buscan variedades más tempranas o tardías. Algunas variedades observadas fueron:

**Bahianinha:** De origen brasilero, apareció como mutación de la variedad Washington; presenta una muy alta productividad, cercana a 60 t/ha. Aunque es similar a Washington, el fruto tiene la cáscara más delgada y lisa, es más difícil de pelar y presenta un ombligo más pequeño. El árbol es más pequeño que Washington, por lo que se adapta mejor a una mayor densidad de plantación. Aparentemente, esta variedad no ha sido aún exportada a Chile. Su período de cosecha en Western Cape es desde fines de mayo hasta fines de junio.

Robyn: De origen sudafricano, posiblemente por mutación de Palmer, es más tardía que ésta y su período de cosecha en Western Cape dura un mes, desde fines de junio. Tiene menor productividad que otras variedades tardías como Lane Late, por lo que su plantación no es recomendable.

**Naranjas Valencia:** Sudáfrica tiene una superficie de 20.525 hectáreas plantadas con este tipo de naranjas, principalmente de líneas o selecciones tardías, como Olinda, Mc Lean y otras, las que constituyen cerca del 27% de las plantaciones. Existen dos variedades de este tipo de gran interés para Chile: Midnight y Delta. En conjunto constituyen un 9% de las plantaciones sudafricanas y son las Valencia más plantadas en la actualidad.

Midnight: Se detectó en Sudáfrica en 1927, en Addo (Cabo Oriental) y sólo cobró importancia comercial hacia 1970. Es de excelente calibre, casi sin semillas y de cáscara más delgada y adherida que la Valencia común. Es un árbol más pequeño, por lo que es muy adecuado en plantaciones de mayor densidad. Madura cerca de un mes antes que las Valencia tardías. Presenta un mejor calibre y calidad de fruta que Delta.

Delta Seedless: Variedad de Valencia detectada en Sudáfrica en 1952, cerca de Pretoria en el Transvaal. Es más productiva que las Valencia comunes, de mejor calibre, de menor acidez y madura cerca de un mes antes que otras selecciones de Valencia. Es la segunda selección de Valencia más plantada en California. En relación a su productividad (60-80 t/ha) y a su alto porcentaje exportable (80%), se le considera mejor que Midnight.

Actualmente (1996, momento de la gira), estas dos variedades están en Chile en cuarentena y son del mayor interés para la industria nacional. Su época de cosecha podría comenzar en septiembre, con una calidad de fruta muy superior a las Valencia tradicionales que se cosechan en esa época.

#### **Mandarinas:**

Clementinas: Las variedades que se vieron en Sudáfrica son las mismas que se cultivan en Chile. La impresión general es que Nules es la mejor variedad disponible. A pesar de lo anterior, se plantan otras, especialmente tempraneras, con el fin de extender la temporada de operación de los packings.

Satsumas: En Sudáfrica existe un gran interés por la exportación de estas variedades a comienzos de temporada y a mercados asiáticos. La variedad más cultivada actualmente es una selección nucelar de Miho Wase y se están evaluando numerosas variedades japonesas.

### Pomelos:

Star Ruby: Tanto en Sudáfrica como en Chile, actualmente existe un gran interés por esta variedad, aunque en dicho país se cultiva en zonas mucho más calurosas, donde la calidad de la fruta es mejor; su período de cosecha es entre abril y julio (en Chile la fruta madura en septiembre).

**Limones:** Tradicionalmente, Eureka es la principal variedad de limones, aunque existe interés en algunas variedades más tardías como Verna, que permitirían cosechar hacia la primavera.

### Patrones

En Sudáfrica el uso de patrones está determinado por dos factores: el tipo de suelo, que en general es muy arenoso, y la presencia endémica de razas severas del virus de la Tristeza de los Citricos, debido a la presencia del vector *Toxoptera citricida* (áfido). Ello determina, en gran medida, el amplio uso del patrón Limón Rugoso y de todos aquellos patrones que tienen una buena adaptación a suelos arenosos. En el siguiente cuadro se señala la evolución del uso de patrones en dicho país:

PERIODOS					
1980 - 1982		1989 - 1990		1991 - 1992	
PATRÓN	%	PATRÓN	%	PATRÓN	%
L. Rugoso	55,0	L. Rugoso	38,0	L. Rugoso	38,0
Troyer	20,0	L. Volkamer	21,0	Troyer	26,0
L. Volkamer	12,0	Troyer	20,0	Carrizo	17,5
Trifoliado	4,5	Carrizo	15,0	Swingle	17,0
Cleopatra	1,5	Swingle	7,5	L. Volkamer	15,0
Carrizo	1,0	Trifoliado	3,0	X-639	3,3
-	-	X-639	2,5	Trifoliado	2,0

Un patrón que puede ser de interés para Chile es el Citrandarin X-639 (*Poncirus x mandarina Cleopatra*); su vigor es medio a bajo, por lo que determina un menor tamaño de árbol que otros patrones y se presta mejor para plantaciones de alta densidad. Es moderadamente tolerante a *Phytophthora* y posiblemente a nemátodos; podría presentar mayor resistencia a la salinidad que otros híbridos de naranjo trifoliado como Troyer y Carrizo.

## 2. Plantaciones en alta densidad y poda

En todas las zonas visitadas en Sudáfrica existe una clara tendencia hacia una mayor densificación de las plantaciones, lo que es más evidente en la zona del Cabo Occidental que corresponde a la zona productora fría de Sudáfrica; ello, posiblemente por dos razones:

- Esta es una zona productora tradicional de frutales de hoja caduca, principalmente pomáceas y frutales de carozo, por lo tanto, los productores plantan con mayores densidades y podan anualmente. Una gran parte de las plantaciones nuevas están siendo realizadas por estos productores.
- En el Cabo Occidental el crecimiento vegetativo de los árboles es menor que en otras zonas y, por ello, los problemas de densidad en las plantaciones son menos críticos de lo que serían en las zonas más calurosas.

Las distancias de plantación observadas varían, en general, entre 6 x 4 m y 4,5 x 2 m. Las mayores distancias corresponden a plantaciones más antiguas y a combinaciones patrón-injerto más vigorosas como Limonero/Limón Rugoso, ubicadas en suelos más fértiles. Las plantaciones más densas corresponden a las más nuevas, con combinaciones patrón-injerto menos vigorosas, en suelos más pobres.

La poda es una práctica fundamental en este tipo de plantaciones y se comienza a realizar entre el cuarto y el octavo año, de acuerdo al vigor y a la densidad inicial de la plantación. Se observaron dos modalidades de poda:

- **Poda en seto:** Normalmente se realiza en forma mecánica con una máquina adosada al tractor. Se cortan las ramas y ramillas que crecen hacia la entre hilera (hedging) y se rebajan los árboles a una altura determinada (topping), para mantener una relación cercana a 2:1 entre la altura de los árboles y la distancia que separa el follaje de dos hileras vecinas. En ocasiones, la poda de rebaje se realiza formando un techo en ángulo, con vertiente para ambos costados.
- **Poda manual:** Orientada a abrir ventanas dentro de las copas de los árboles. Puede ser complementaria a la anterior; se eliminan ramas completas con ramificación secundaria y terciaria, en ocasiones, con el fin de favorecer la entrada de luz al interior de la copa. Esta permite mejorar la fructificación al interior de ella, posiblemente mejorar la calidad de la fruta y en algunas mandarinas permite reducir la incidencia de manchas superficiales en post cosecha.

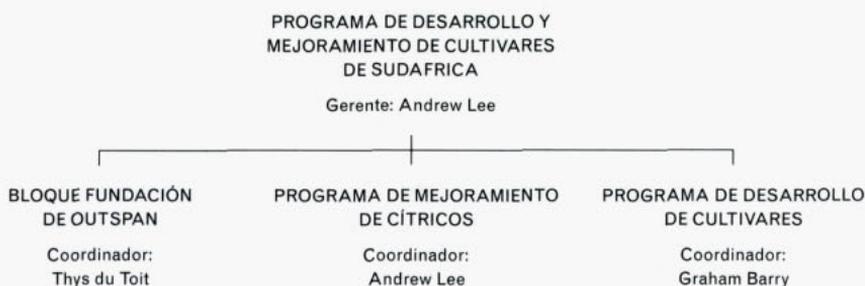
### 3. Certificación de plantas libres de virus

#### Historia y evolución del Programa de Mejoramiento de Cítricos (PMC)

En relación a los fitopatógenos, desde la década del 60, Sudáfrica ha presentado serias epifitias de Tristeza de los Cítricos (VTC), especialmente ataques producidos por la raza "Stem pitting". Por otra parte, la bacteria *Liberobacter africanum*, causante del "Greening", es otro fitopatógeno importante en el país que no es posible certificar debido a su amplia distribución en las diferentes zonas productoras. También se ha reconocido otra enfermedad: "Blight", que puede causar la muerte de las plantas, sin embargo, hasta la fecha (1996, fecha de la gira), no se conoce el agente causal, por lo que no es posible controlarla.

El Programa de Mejoramiento de Cítricos corresponde al programa de certificación de plantas sudafricano, cuyo objetivo general es aumentar la productividad de la industria nacional de cítricos por medio de la disponibilidad de plantas de la más alta calidad, que sean ampliamente utilizadas por los productores.

El PMC es una de las tres ramas del Programa de Desarrollo y Mejoramiento de Cultivares, dirigido por el Dr. Andrew Lee; las otras dos ramas son: el Programa de Desarrollo de Cultivares y el Outspan Foundation Block:



El PMC inició formalmente su primera fase en 1973, y los primeros árboles fueron plantados en 1975. Durante este período se seleccionaron árboles superiores en huertos comerciales, que fueran al menos de 10 años de edad y que tuvieran un buen comportamiento. Los pomelos debían ser, al menos, de 15 años de edad y no mostrar síntomas severos de Tristeza. Los árboles seleccionados se analizaban para determinar la presencia de exocortis, psorosis, cachexia e impietratura. Si estaban libres de estos virus/viroides, entonces eran aprobados como fuente de material de propagación.

A fines de la década de los 70 se introdujo a Sudáfrica la técnica de microinjertación de ápices caulinares, lo que facilitó la segunda fase del PMC: el protocolo "Superplanta", que buscaba limpiar no sólo las buenas selecciones locales infectadas con virus, sino también, introducir material importado de características superiores. Ya que en Sudáfrica el VTC es endémico, en 1982 se tomó la decisión de preinmunizar todo el material del PMC, con la raza atenuada Nartia, de dicho virus.

En esta segunda etapa del PMC se formó el Bloque Fundación de Outspan como parte fundamental del Programa.

### **Bloque Fundación de Outspan (Outspan Foundation Block, OFB)**

Provee las yemas de variedades de cítricos y las semillas certificadas para la formación de portainjertos de la industria cítrica sudafricana. El OFB fue estratégicamente localizado en Eastern Cape, a 45 minutos en auto desde Port Elizabeth, debido a que es una zona libre de "greening", "blight" y *Phytophthora*, y está a una distancia razonable de los huertos comerciales más cercanos.

El Institute for Tropical and Subtropical Crops (ITSC), de Nelspruit, se encarga de sanear las yemas infectadas con virus y viroides. Utilizan la técnica de microinjertación de ápices caulinares. Posteriormente, se realizan análisis para detectar los patógenos señalados mediante el uso de plantas indicadoras y técnicas serológicas. Cuando las plantas han sido liberadas de las virosis conocidas, se realiza la inoculación con razas atenuadas de VTC.

Una vez que el material ha sido limpiado, analizado e inoculado, se libera hacia el OFB, que mantiene cuarteles de plantas madres, tanto con el propósito de producir material registrado, como para la producción de semillas certificadas para la formación de portainjertos.

Este recinto es un sitio muy protegido, rodeado por un cerco con malla metálica electrificada, a fin de evitar robos y contaminación del material saneado. A la entrada de los vehículos hay un pediluvio con agua y otro para los peatones a base de piedrecillas y sulfato de cobre.

Además de dichos cuarteles, en el recinto hay un invernadero para la formación de los portainjertos, y un sombreadero, cubierto con malla raschell, para la multiplicación clonal del material registrado que proviene del plantel madre. De este modo se producen yemas certificadas, que serán entregadas a los diferentes viveros, para la producción de plantas también certificadas.

En este bloque trabajan 2 profesionales agrónomos y 20 trabajadores; la superficie total es de 45 ha, y se produce un total de 3,5 millones de yemas anualmente, lo que dará origen al mismo número de plantas certificadas. Esta producción no sólo es destinada a Sudáfrica, sino también a países limítrofes, con el propósito de reducir la posible presión de enfermedades provenientes de ellos, debido a la inexistencia de barreras naturales que los aislen. Cabe destacar, que debido a la magnitud de la producción de yemas, se requiere contar con este alto número de personal especialmente para las labores de cosecha y embalaje.

El OFB cuenta con una selección de 126 diferentes variedades. Además de ser proveedor de yemas registradas, evalúa la productividad y calidad de la fruta obtenida y certifica si efectivamente corresponde a la variedad ("true type"). En este lugar existen seis árboles por variedad, los que se encuentran a su vez en tres diferentes portainjertos, es decir, dos plantas de cada variedad por portainjerto. Estos corresponden a Citrange Troyer, *Citrus volkameriana* y Citrumelo Swingle. No utilizan Limón Rugoso porque es el portainjerto más común en los huertos comerciales.

La etapa de incremento a nivel de sombreadero no está protegida con malla antiáfidos, al igual que las plantas madres. La razón de esta decisión técnica se debe a que Sudáfrica posee el virus de la Tristeza en forma endémica, al igual que su principal vector, el áfido *Toxoptera citricida*. Incluso en esta etapa del bloque, las plantas han sido protegidas mediante la estrategia de protección cruzada, inoculándolas con razas atenuadas de este virus.

Por otra parte, la etapa de incremento del número de yemas está en proceso de cambio, desde la producción de plantas en macetas bajo sombreadero (donde las plantas permanecen sólo 2 años), a árboles plantados a 6 metros entre hilera por 1,5 m sobre la hilera. El propósito es obtener un gran número de yemas para renovar las plantas cada 10 años. La producción del material es posible al aire libre, ya que el único problema de origen "viral" con el cual conviven, es Tristeza.

#### **4. Tecnología de poscosecha**

Durante la visita a varias centrales de empaque se pudo apreciar algunas tecnologías de gran interés potencial para Chile.

##### **Lavadora de fruta de alta presión**

Esta máquina se vio en funcionamiento en la visita a Schoeman Farms, en el Transvaal Central. La fruta se descarga desde unos colosos, adaptados especialmente para un

vaciado en seco, posteriormente pasa por una ducha a alta presión a fin de remover la escama roja (*Aonidiella aurantii*) de la superficie. De acuerdo a la presencia de escamas o a la condición de éstas, se adapta la presión de la máquina desde 10 bar para fruta sana, hasta 30 bar para fruta con problemas mayores. La compañía FMC, de California, fabrica dicha máquina.

### **Desverdización con Etephon y temperatura en poscosecha**

Se observó la acción de esta tecnología en naranjas y mandarinas, que eran cosechadas con un color relativamente pobre; se esperaba que durante el transporte a destino a lograran el color deseado. En los distintos lugares visitados se apreciaron cuatro métodos de desverdización:

- **Desverdización en huerto con Etephon:** Este método es complicado, ya que se puede inducir caída de hojas y frutos. Se recomienda sólo en situaciones específicas probadas.
- **Desverdización tradicional en cámara con etileno:** Se usa principalmente para mercado interno; no es recomendable para exportación, ya que la fruta progresa rápidamente en su proceso de senectud y no resistiría el almacenaje prolongado.
- **Desverdización con Etephon en poscosecha:** Esta tecnología estaba en uso en una de las centrales visitadas (Schoeman Farms) con naranjas Palmer Navel, que se estaban cosechando con un 50 a 75% de color naranja pálido. La fruta se sumerge o se ducha en una solución con Etephon, el que estimula el cambio de color durante el transporte a destino. Las dosis fluctúan entre 500 y 1.500 ppm. Este método parece ser una buena alternativa, aunque habría que revisar el registro del producto en los distintos mercados.
- **Desverdización con mayor temperatura durante el transporte a destino:** Este método se estaba usando en mandarinas que eran cosechadas con un porcentaje de color verde y se transportaban a destino a 11 °C (en vez de 4 ó 5 °C), temperatura que permite un mayor desarrollo del color.

## **5. Control de plagas en cítricos**

Durante las visitas a las granjas de cítricos se observaron diversos aspectos relacionados con el manejo fitosanitario: la mayoría de las granjas desarrollan un programa de manejo integrado de plagas y están ampliamente satisfechos con los resultados. Sólo en una de ellas, de gran tamaño, recurrieron a aplicaciones muy frecuentes de insecticidas, sin

lograr controlar la escama roja *Aonidiella aurantii*, situación que originó pérdidas importantes. Ello motivó la decisión de implementar un manejo integrado de plagas en la temporada siguiente.

En Sudáfrica la escama roja fue una de las plagas más importantes, debido a que desarrolló resistencia a los insecticidas organofosforados. Actualmente, la solución ha sido el control biológico aumentativo a través de la liberación del parasitoide *Aphytis lingnanensis*, producido masivamente en un insectario de la Cooperativa Goede Hoop Citrus, que debe surtir a 4.000 ha de cítricos.

Por otra parte, el uso del aceite mineral es restringido debido a los problemas de fitotoxicidad que se han experimentado, especialmente en naranjas. En los últimos años, entomólogos del OFB han realizado ensayos con aceites de rango de destilación más estrecho y de menor fitotoxicidad, lo que abre nuevas posibilidades para su uso.

Para el control biológico del chanchito blanco se han desarrollado tecnologías para la crianza masiva de sus parasitoides en insectarios y se ha planificado su liberación en huertos afectados por la plaga.

El control de hormigas es un aspecto al que se le ha atribuido gran importancia, dado su efecto disruptor sobre la actividad de los enemigos naturales. Prácticamente todos los predios visitados mantenían programas de control de hormigas, utilizando diferentes métodos, principalmente sobre el tronco de las plantas.

Es interesante destacar, que la implementación del manejo integrado de plagas en huertos de cítricos en Sudáfrica comenzó hace 20 años, conjuntamente con el inicio de la investigación entomológica que luego dio origen al Outspan *Citrus* Centre, en Nelspruit. La base de ello, fue la necesidad de producir fruta para exportación sin la aplicación de agroquímicos, o con un uso muy reducido de éstos.

Para el adecuado funcionamiento del manejo integrado de plagas, los técnicos sudafricanos sugieren lo siguiente:

- entrenamiento de los monitores en el reconocimiento de plagas y enemigos naturales
- monitoreo periódico y acucioso del huerto
- control de hormigas
- control de malezas y eliminación de ramas bajas
- uso juicioso de los pesticidas

## 6. Algunas estadísticas de la citricultura en Sudáfrica

La producción citrícola anual en Sudáfrica sobrepasa el millón de toneladas, cuyo 64% se exporta en fresco, el 23% se procesa y el 13% restante se destina a consumo fresco interno.

De la producción total, un 80% es de naranjas, un 10% de pomelos, un 5% de limones y el otro 5% de mandarinas e híbridos.

### Zonas bioclimáticas adecuadas para cítricos en Sudáfrica

ZONA	PROVINCIAS	APTITUD
Cálida	Zonas bajas del Transvaal norte y oriental, Mozambique, Swazilandia	Pomelo, valencias, limones
Intermedia	Zonas altas del Transvaal norte y oriental, bajas del central	Naranjas valencia y media estación, marginal pomelo y navels
Fresca	Transvaal occidental y zonas altas del central	Navels y valencias. Marginal mandarinas y naranjas media estación
Fría	Cape occidental y oriental	Navels, satsumas, clementinas y limones. Valencias en sectores cálidos

### Composición varietal de las plantaciones de cítricos en Sudáfrica (17, 6 millones de árboles)

ESPECIE	VARIEDAD/TIPO	PROPORCIÓN (%)	CRECIMIENTO
Naranjas	Navel	27	Alto
	Valencia	40	Alto en Delta y Midnight
	Media estación	2	-
Pomelos	Blancos	10	-
	Rosados	2	-
	Rojos	5	Alto en Star Ruby
Mandarinas	Clementinas	5	Alto
	Satsumas	2	Alto
	Otras	3	-
Limones	Eureka y otros	4	Alto

### Plantaciones de cítricos por especie y región en Sudáfrica

ESPECIE	ZIMBAWE, SUAZILANDIA, MOZAMBIQUE	CABO OCCID.	CABO ORIENT.	NATAL	TRANSV. ORIENT.	TRANSV. NORTE	TRANSV. CENTRAL	TOTAL
HECTÁREAS								
Naranjas*	2.238	5.137	7.213	1.593	4.765	9.595	5.701	36.242
Pomelos	2.289	49	169	1.482	3.270	1.500	15	8.774
Limonos	150	543	1.254	114	291	160	414	2.926
Minneolas	180	89	172	33	72	273	142	961
Clementinas	81	1.427	358	1	14	7	75	1.963
Satsumas	87	451	339	30	67	157	331	1.462
Otros "soft citrus"	80	10	2	4	6	15	43	160
Total	5.105	7.706	9.507	3.257	8.485	11.707	6.721	52.488

\*Del total de la superficie de naranjas, 20.525 hectáreas corresponden al grupo Valencia y 14.000 al grupo Navels.

## APLICABILIDAD EN CHILE

### Nuevas variedades y patrones

Las variedades conocidas en esta gira podrían ser plantadas en todas las zonas productoras de cítricos de Chile, excepto en las zonas costeras muy frías. Por el momento, sólo se puede recomendar su plantación a escala comercial reducida hasta tener más experiencia, comparar con otras variedades, ver la fruta producida y su época de cosecha en el país, entre otros aspectos.

Las Valencia Delta y Midnight son variedades de mejor calidad y calibre que las Valencia que se cultivan en Chile, ello significa contar con variedades que den una mejor calidad de fruta en la primavera y posiblemente en el verano.

El patrón X-639 podría ser adecuado para las zonas con algún problema de salinidad y con suelos más pesados donde el mandarina Cleopatra no se adapte bien. Resulta beneficioso tener una alternativa viable distinta al naranjo agrio, ya que no existe un buen patrón para suelos con problemas crecientes de salinidad. Se requiere evaluar el X-639 por algunas temporadas antes de recomendarlo comercialmente; también se necesita reunir más información respecto de su compatibilidad de largo plazo con distintas variedades.

## **Alta densidad y poda**

Los aspectos señalados son aplicables a todas las zonas productoras del país. Los agricultores deben ser informados acerca de la posibilidad de plantar a mayores densidades que las tradicionales. Una plantación más densa requiere de un manejo distinto que el agricultor deberá conocer con el fin de asegurar una producción adecuada en calidad y cantidad.

Los beneficios esperados son una producción más precoz de los huertos, un menor tamaño final del árbol, menores costos de cosecha y de labores (aplicación de agroquímicos) y mayor producción al interior de la copa.

## **Certificación de plantas**

Esta tecnología es aplicable en todas las zonas productoras de Chile y el beneficio de este tipo de programa es que entrega una garantía invaluable al productor respecto de la identidad genética de la planta y de la sanidad de ésta. En Chile la industria citrícola ha vivido problemas de este tipo, como la propagación de variedades que no correspondían a la selección. El ejemplo más dramático es el de la variedad Washington Navel; también se han difundido, desde el vivero, enfermedades virosas como cachexia y posiblemente tristeza.

## **Tecnología de poscosecha**

La tecnología de lavado de la fruta con alta presión de agua es nueva para Chile, resulta de gran interés y puede aplicarse a todas las regiones productoras, salvo aquellas en que el recurso hídrico es escaso.

Con esta tecnología se puede acceder en forma más práctica al manejo integrado de plagas en poscosecha, sin necesidad de intervenir el huerto. Sin embargo, se requiere de una economía de escala importante, por lo que actualmente no es aplicable para productores pequeños. En la medida en que la industria se desarrolle, disponiéndose de un mayor volumen de fruta a procesar por alguna central, entonces se justificaría la inversión.

Tanto la tecnología de desverdización con Etephon aplicado en poscosecha, como la del manejo de temperatura durante el transporte a destino, son prácticas y pueden ser útiles en todas las zonas del país, en especial en la zona norte, donde permanentemente se presentan problemas de color, en particular en mandarinas Clementinas. Esta tecnología no puede ser recomendada sin antes ser evaluada en las distintas variedades, a fin de conocer el impacto sobre la calidad de la fruta y el deterioro patológico.

#### 4.4. CONTACTOS ESTABLECIDOS

---

En el tema de las variedades se estableció un contacto muy importante con el Sr. Graham Barry, quien es el coordinador del Programa de Desarrollo de Cultivares de Outspan Foundation Block y con el director del Programa de Mejoramiento de Cítricos, el Dr. Andrew Lee, a quien se podría recurrir para cualquier trabajo colaborativo o solicitud de información.



**TÍTULO DE LA PROPUESTA**

## **5 Consultoría para el establecimiento de un programa de saneamiento de variedades, banco de germoplasma y apoyo al programa de certificación de plantas de cítricos (Propuesta B-006)**

**ENTIDAD RESPONSABLE**

Universidad Católica de Valparaíso, Facultad de Agronomía;  
Servicio Agrícola y Ganadero (SAG)

**COORDINADOR**

Ximena Besoain C.  
Ingeniera agrónoma, Facultad de Agronomía, Universidad Católica de Valparaíso

**CONSULTOR**

José Francisco Ballester-Olmos y Anguis  
Experto en diagnóstico biológico de virus

**INSTITUCIÓN**

Instituto Valenciano de Investigaciones Agrarias (IVIA)  
Apartado Oficial 46113, Moncada-Valencia, España

**ESPECIALIDAD**

Sanidad vegetal y citricultura

**FECHA DE REALIZACIÓN**

Mayo y junio de 1996

**LUGARES VISITADOS**

Ovalle, La Serena, Quillota, San Pedro, Limache, Isla de Maipo, Mallarauco, Melipilla

**PARTICIPANTES\***

- Ximena Besoain Canales, ingeniera agrónoma, profesora adjunta, fitopatóloga. Facultad de Agronomía, Universidad Católica de Valparaíso
- Mónica Castro Valdebenito, ingeniera agrónoma, profesora adjunta, micropropagadora de plantas. Facultad de Agronomía, Universidad Católica de Valparaíso
- Eugenio López Laport, ingeniero agrónomo, profesor adjunto, entomólogo. Facultad de Agronomía, Universidad Católica de Valparaíso
- Ricardo Cautín Morales, ingeniero agrónomo, profesor auxiliar, especialista en frutales subtropicales. Facultad de Agronomía, Universidad Católica de Valparaíso

**5.1. PROBLEMA A RESOLVER**

La industria cítrica es una de las más importantes a nivel mundial y el comercio de la fruta fresca corresponde a un tercio de las transacciones mundiales. En Chile, los cítricos ocupan el lugar más importante dentro de los frutales de hoja persistente, considerando la superficie total del territorio. Dichos cultivos superan las 14.000 hectáreas y están constituidos, principalmente, por limoneros y naranjos. En los últimos años ha existido un fuerte incremento de la superficie cultivada, tanto de limoneros como de mandarinos.

Los cultivos de cítricos se concentran entre la III y VI Regiones, aunque esta última y la Metropolitana agrupan el 75% de la producción nacional, que, a su vez, se concentra en dos zonas productoras importantes: Mallarauco y Peumo.

Los niveles productivos de los cítricos pueden verse afectados en forma muy importante por plagas y enfermedades. En este sentido, uno de los principales problemas fitosanitarios a nivel mundial es el virus de la tristeza de los cítricos (VTC), el cual ha provocado serios daños a la industria cítrica, llegando a eliminar plantaciones completas. Importantes zonas productoras de Argentina, Brasil, Venezuela, España y Estados Unidos

\* Los cargos corresponden al momento de realización de la propuesta.

(California y Florida), entre otras, han sufrido grandes pérdidas económicas por esta causa. Es importante destacar la presencia de otras dos enfermedades: cachexia y exocortis, ambas causadas por viroides. La sintomatología que producen es el decaimiento y enanismo de las plantas, con una fuerte reducción del rendimiento.

En general, todas estas enfermedades presentan el agravante de poseer un largo período de incubación, varios años en algunos casos, y de ser transmitidas a través de insectos vectores o herramientas contaminadas, produciéndose la propagación de yemas asintomáticas. Un aspecto interesante de destacar es que se han observado árboles en colecciones de diferentes centros de investigación, que se encuentran infectados con razas atenuadas o severas de estos agentes patógenos, sin expresar la enfermedad, a pesar de haber transcurrido el período de incubación. Ello se debe a que el portainjerto, o la relación variedad-portainjerto, los vuelve tolerantes o resistentes. Esta observación es de vital importancia para el manejo y control de dichas enfermedades.

En Chile se han realizado algunos estudios de distribución de virus y viroides, los que indicaron la presencia de psorosis y exocortis en la mayoría de los huertos de cítricos entre Copiapó y Colchagua; cachexia se detectó sólo en mandarino y el virus de la tristeza se encontró asociado a limoneros Mayer, sin embargo, no se encontró en huertos comerciales.

El programa de Certificación de Plantas de Cítricos de la Universidad Católica de Valparaíso comenzó en 1991, con la presentación de un proyecto FONDEF titulado "Agricultura limpia para la producción de especies subtropicales", que en una de sus líneas de investigación incluía el programa. Actualmente, éste cuenta con un banco de germoplasma de cítricos consistente en cuatro variedades de limoneros, seis de mandarino, seis de pomelos, nueve de naranjas y ocho portainjertos, más plantas indicadoras. Este material fue donado por el USDA-ARN National Germoplasm Repository for *Citrus* and Dates de California, Estados Unidos, y se encuentra libre de virus, viroides, plagas y otras enfermedades. Además existe un invernadero compartimentalizado para el indexaje, un sector para virus y otro para viroides.

Para cumplir con el propósito de desarrollar un programa de certificación de plantas de cítricos, se han implementado los laboratorios de micropropagación y fitopatología con el fin de desarrollar, por primera vez en el país, técnicas de saneamiento, indexaje serológico y multiplicación de plantas indicadoras. Estas actividades se han facilitado gracias a los constantes viajes de capacitación que se han realizado a Estados Unidos, Uruguay y Venezuela.

Como complemento a lo anterior el programa requiere del apoyo específico directo, por parte de un experto, en lo relativo al indexaje biológico de virus. Es decir, se debe corroborar la sanidad del material a indexar mediante la aprobación de la metodología empleada y de la puesta a punto, tanto de las instalaciones de invernadero como del sistema de climatización, para producir plantas indicadoras de alta calidad y, de este modo, asegurar que las plantas presenten síntomas en el caso de estar enfermas. Esta problemática motivó la presente consultoría.

En Chile existe una reglamentación vigente para la certificación de plantas frutales (promulgada en 1984). Sin embargo, hasta la fecha (1996, año de la consultoría) no se ha implementado un programa de certificación y se requiere, además, modificar dicha reglamentación en lo referente a plantas de cítricos. Desde este punto de vista, es muy valioso el apoyo que pueda brindar el consultor, Dr. Ballester-Olmos, al Servicio Agrícola y Ganadero, en la elaboración de una adecuada legislación.

## 5.2. OBJETIVOS

- Conocer el estado sanitario de las plantas de cítricos.
- Realizar una prospección de diagnóstico virológico y viroidológico.
- Mejorar el diseño de las instalaciones para unidad de diagnóstico de virus y viroides.
- Apoyar técnicamente a la multiplicación de cítricos e inoculación de virosis.
- Poner a punto las técnicas de diagnóstico, visualización y detección de síntomas sobre plantas indicadoras.
- Poner a punto las técnicas de producción de plantas indicadoras.
- Diseñar un banco de razas de virus y viroides.
- Analizar las técnicas de cultivo de tejidos *in vitro* aplicadas en la obtención de material sano.
- Indexaje de virosis de las plantas obtenidas *in vitro*.
- Cooperación para el establecimiento de una reglamentación técnica de control y certificación de material vegetal de *Citrus*.
- Cooperación para la organización del sector implicado en la certificación (gubernamental, privado e instituciones de investigación).

### 5.3. RESULTADOS Y APLICABILIDAD EN CHILE

Para el cumplimiento de los objetivos planteados se invitó a un experto en indexaje biológico de virus y viroides que afectan a plantas de cítricos, quién además posee amplios conocimientos concernientes a la mantención de plantas indicadoras, fertirrigación, banco de germoplasmas de cítricos y de razas de virus y viroides, además del diagnóstico en el campo de problemas virales, requisito indispensable para llevar a cabo un programa conducente a la certificación de plantas de cítricos. La información reunida se resume a continuación.

#### I. Diseño de instalaciones para la unidad de diagnóstico

Se realizaron mejoras en el diseño de las instalaciones de la unidad de diagnóstico biológico de virus y viroides, adecuando los sistemas de climatización. La unidad de diagnóstico consta de siete áreas:

- **Invernadero frío:** Las temperaturas deben fluctuar entre 18 y 26 °C para asegurar un adecuado crecimiento y manifestación de los síntomas.
- **Invernadero caliente:** Destinado a la detección de exocortis y cachexia, debe presentar entre 28 y 32 °C.
- **Invernadero de cultivo:** Indispensable para el cultivo y crecimiento de plantas indicadoras, debe mantener temperaturas entre los 18 y 30 °C.
- **Invernadero de cuidados intensivos:** Es de menor tamaño, está destinado al cultivo de plantas provenientes de tubos de ensayo. Su temperatura debe fluctuar entre los 18 y 26 °C. Se debe controlar estrictamente la humedad y luminosidad existente.
- **Banco de germoplasma:** Es una estructura aislada con malla antiáfidos, cuyo fin es conservar el material libre de virus que una vez indexado se certifica. En este recinto se debe contar, al menos, con dos árboles por variedad.
- **Banco de razas:** Es una estructura aislada con malla antiáfidos, cuya función es guardar plantas, en macetas, contagiadas por las distintas razas de virus y viroides que afectan a los cítricos.
- **Estación de cuarentena:** Destinada al aislamiento del material proveniente del extranjero para liberarlo de virus o viroides. Los indexajes de estas plantas se hacen dentro de esta unidad, por lo que es necesario el uso de cabinas calientes y frías. Cuando se está seguro de su estado sanitario, las plantas se trasladan al banco de germoplasma.

Para la construcción del invernadero se eligió una estructura curva ya que presenta una mayor eficiencia en la captura de luz. Por otro lado, considerando el factor costo, se eligió un techo de policarbonato.

A juicio del consultor, el hermetismo es el factor más importante a considerar en la construcción de un invernadero para lograr el adecuado control de la temperatura y aislamiento de las condiciones del medio. El diseño del invernadero se basa en una estructura de fierro galvanizado de 6m de ancho, con un sistema de doble puerta (de 2x2,5 m) en la parte anterior. En el interior, por un costado existe un pasillo de cemento de 1m de ancho y en forma perpendicular a éste se ubican las bancadas, distanciadas a 55 cm entre sí, sobre un piso de gravilla de 2 cm de espesor. Sobre las bancadas se ubican las plantas en macetas de 15 y 17 cm.

### **Climatización**

Para la calefacción de los invernaderos existen dos sistemas: uno de aire caliente (45 °C) generado por un turboventilador y otro de agua caliente compuesto por una caldera y un sistema de tuberías que recorren el invernadero (el agua entra a 92 °C al sistema y sale a 88 °C). Al realizar los cálculos de climatización, el consultor determinó que era necesario suplementar la fuente de calor, especialmente en el invernadero caliente, para lo cual sugirió implementar un sistema de termostatos y sensores que integren todas las fuentes.

### **Enfriamiento**

Para el enfriamiento del invernadero existen dos sistemas: ventilación y refrigeración. El sistema de ventilación consiste en la apertura automática de ventanas, mientras que el de refrigeración consta de un "cooling system" y un "cooler"; el primero está compuesto por un sistema de circulación de agua a través de un panel de virutas. Además, existe un extractor que hace circular el aire a través de la superficie húmeda, para lo cual hay que mantener cerrado el sistema de ventilación. El cooler consiste en la inyección de aire húmedo por medio de un ventilador; este es un sistema de bajo consumo, barato de instalar, pero de baja eficiencia.

## **2. Establecimiento del banco de razas de virus y viroides**

La metodología empleada en la caracterización y determinación de las razas de VTC comienza con la aplicación del test ELISA mediante anticuerpos policlonales; los árboles que arrojan un resultado positivo son sometidos a indexaje biológico, lo que permite

determinar las diferentes razas presentes. Éstas son separadas de otros virus y viroides posibles mediante aislamiento por transmisión con áfidos (*Aphis gossypii*), los cuales son alimentados por 48 horas con plantas de naranjo dulce (previamente inoculados con una de las razas de tristeza a separar) y luego con plantas sanas de lima mexicana.

Todo el procedimiento señalado anteriormente se realiza en cámaras individuales cubiertas con malla antiáfidos; los pulgones se eliminan una vez realizada la transmisión. Posteriormente, se inoculan las plantas indicadoras mediante un injerto, para discriminar razas capaces de producir clorosis (seedling yellow) y/o moteado del tallo (stem pitting).

Las razas se seleccionan de acuerdo a su origen geográfico, especie y cultivar de dónde se obtuvo e intensidad y tipo de síntoma en plantas indicadoras y en el campo. Una vez realizado este proceso se vuelve a aplicar ELISA, esta vez con anticuerpos monoclonales que son capaces de discriminar entre razas severas, moderadas y débiles.

Posteriormente, para la conservación de las razas puras se inocula, mediante injerto, a plantas de naranjo Navel propagadas sobre Troyer citrange, y se mantienen en macetas en un recinto cubierto con malla antiáfido.

En el caso del complejo de la psorosis, se colecta material que presente los síntomas característicos de la enfermedad y se inocula sobre plantas indicadoras, con el fin de observar si aparecen síntomas de shock u otros asociados al complejo. Además, se debe determinar si el material contiene el virus puro o si está asociado con otros virus y viroides, mediante la aplicación de los tests de detección correspondientes.

Para obtener plantas puras con el viroide de la cachexia, se colecta material de limonero o mandarino que presente xyloporosis a nivel de unión con el portainjerto. Este material se inocula, mediante injerto, en plantas de Cidro Arizona 861-S-1 y de mandarino Parson's Special, ambos sobre portainjerto Limón Rugoso. A partir del Cidro, se hace una transmisión mecánica a otros cidros y plantas indicadoras. Al igual que para otros virus y viroides, se debe verificar la pureza de éste en los tejidos.

Finalmente, para determinar exocortis se colecta material que presente la sintomatología de escamación a nivel de portainjerto trifoliado. Con este material se inoculan plantas de cidro Arizona 861-S-1, sobre portainjerto Limón Rugoso, cuya reacción, frente a la presencia de este viroide, es la epinastia severa de las hojas.

En el caso de obtener material de cítricos con dos tipos de viroides, la única forma de separarlos es mediante la técnica de electroforesis y la inoculación, en plantas sanas, de la banda correspondiente a cada viroide.

Toda esta información fue puesta en práctica: se colectó material en terreno que posiblemente presentaba razas de viroides de cachexia y exocortis.

### 3. Procedimientos de indexaje

Se establecieron los procedimientos de indexaje biológico para tristeza, vein enation, psorosis, exocortis y cachexia. En cada caso se registró: el tipo de planta indicadora, el número de plantas por test, el tipo de inoculación (injerto de corteza en todos los casos), el tratamiento aplicado a la planta indicadora, la temperatura de crecimiento usada (entre 18 y 26 °C para tristeza y psorosis y entre 28 y 32 °C para exocortis y cachexia), el número de observaciones y los tipos de síntomas.

### 4. Sustrato y fertirrigación de plantas en macetas

La función, tanto del sustrato como de la fertirrigación de las plantas en macetas, es permitir que presenten un estado nutritivo óptimo para evitar la confusión de síntomas producidos por deficiencias nutritivas, con los producidos por los patógenos.

El sustrato ideal debe ser muy estable en el tiempo, homogéneo y de pH ligeramente ácido. El mejor sustrato para cítricos en macetas, es la mezcla de turba con arena silíceas. A esta mezcla se le agrega un stock de fertilizante que incluya macro y micro nutrientes como nitrógeno, fósforo, zinc, manganeso, fierro, magnesio, boro, molibdeno; posteriormente, la mezcla se esteriliza con vapor por una hora a 100 °C.

La fertirrigación se realiza una vez por semana, aplicando dos soluciones madre: una a base de fosfato monoamónico y otra que aporta nitratos y microelementos.

### 5. Estado sanitario de los cítricos en las plantaciones

Se inició un estudio, en la zona norte y centro sur del país, del estado sanitario de las plantaciones de cítricos y una prospección de la presencia de virus y viroides. Con este fin se recolectó material que contiene, posiblemente, razas de virus de la zona de Ovalle (mandarino) y de La Serena (naranja y limonero).

En Quillota (Limache y San Pedro) y en Isla de Maipo, Mallarauco y Melipilla se observaron árboles de limoneros, injertados sobre *C. macrophylla*, que presentaban síntomas asociados a enfermedad de tipo viral.

Todo el material recolectado fue identificado y sometido a diagnóstico biológico.

## **6. Apoyo al establecimiento de un reglamento de control y certificación**

Durante la visita del Dr. Ballester-Olmos se realizaron reuniones conjuntas entre el Servicio Agrícola y Ganadero (SAG) y la Universidad Católica de Valparaíso (UCV), con el objetivo de conocer los programas de certificación de cítricos de España, además de analizar las normas sobre cítricos vigentes en Chile desde el año 1984, las normas generales de certificación de frutales y las específicas de certificación de cítricos.

Se analizaron, además, aspectos relacionados con la situación actual de los procesos de certificación de frutales en Chile, tales como el listado de variedades, las etapas de la certificación, las rotaciones, el etiquetado y la infraestructura.

### **CONCLUSIONES**

Se cumplieron con creces las expectativas respecto del aporte que se esperaba, por parte del consultor, para el perfeccionamiento de este programa.

Se clarificaron las correcciones que se necesitan hacer para llevar a cabo en forma óptima el indexaje biológico de virus y viroides, especialmente en lo que concierne a climatización, fertirrigación y metodología de inoculación, aspectos indispensables para la detección de estos patógenos.

Además, el consultor contribuyó en precisar la actual problemática existente en diferentes predios con limoneros, detallando claramente la sintomatología observada y su relación con el viroide y la xyloporosis. Adicionalmente, se recolectó material con posibles razas del viroide de exocortis y del complejo viral de psorosis.

Finalmente, cabe destacar los lazos institucionales que se crearon con la visita del Profesor Ballester-Olmos, específicamente entre la Facultad de Agronomía de la UCV, el SAG del Ministerio de Agricultura de Chile y el Instituto Valenciano de Investigaciones Agrarias.

Sobre la base de los resultados de la presente consultoría, se dará impulso al Programa de Certificación de Cítricos, el que tiene como propósito final la transferencia a la industria cítrica de material sano, libre de virus, viroides, plagas y otras enfermedades que afectan a estas especies de frutales. De esta forma se incrementará la superficie cultivada y aumentará la calidad y rendimiento de la fruta así obtenida.

#### 5.4. CONTACTOS ESTABLECIDOS

---

Durante su estadía, el Profesor Ballester-Olmos estableció contactos con investigadores de la UCV, con agricultores de la IV Región, con asesores y productores de cítricos, con estudiantes de la Universidad y con funcionarios del SAG: Rosa Messina Cruz, Directora del Depto. de Semillas; Guillermo Aparicio Muñoz, Jefe Subdepto. de Certificación; Gloria Fernández Behncke, Ing. Agr. Depto. de Semillas; Marcos Muñoz Fuenzalida, Ing. Agr. Depto. Protección Agrícola y Carlos Narea Cazenave, Ing. Agr. Depto. de Semillas.

**TÍTULO DE LA PROPUESTA****6 Consultoría en selección clonal de naranjas  
de ombligo tardías  
(Propuesta B-040)****ENTIDAD RESPONSABLE**

Pontificia Universidad Católica de Chile, Facultad de  
Agronomía, Santiago

**COORDINADOR**

Juan Enrique Ortúzar Feliú  
Ingeniero agrónomo, Facultad de Agronomía, Pontificia  
Universidad Católica de Chile. Santiago

**CONSULTOR**

Dr. Peter Gallasch  
Experto en nuevas selecciones de Lane Late

**INSTITUCION**

South Australian Research and Development Institute, Berr  
Road Loxton SA 5333. PO Box 411, Loxton SA 5333. Australia

**ESPECIALIDAD**

Citricultura

**FECHA DE REALIZACIÓN**

Septiembre de 1999

**LUGARES VISITADOS**

Ovalle, Nogales, Quillota, La Cruz, Mallarauco y Peumo

**PARTICIPANTES\***

- Juan E. Ortúzar Feliú, ingeniero agrónomo, M. Sc., profesor frutales de hoja persistente. Facultad de Agronomía, Pontificia Universidad Católica de Chile. Santiago
- Johanna Mártiz, coinvestigador, Facultad de Agronomía, Pontificia Universidad Católica de Chile. Santiago
- Alejandra Fariás, coinvestigador, Facultad de Agronomía, Pontificia Universidad Católica de Chile. Santiago
- Patricia Carmona, coinvestigador, Facultad de Agronomía, Pontificia Universidad Católica de Chile. Santiago
- César Nagel, gerente Vivero San José, productor de fruta, La Cruz, V Región
- Jorge Escobar, asesor Vivero San José, Quillota, V Región
- José Canessa, gerente Vivero Limache, productor de fruta, Limache, V Región
- Robinson Arce, gerente Vivero Amancay, asesor privado, Quillota, V Región
- Ricardo Chalhub, administrador Vivero San José, Quillota, V Región
- Marco Mattar, asesor técnico Consorcio Viveros Valle de Aconcagua, Quillota, V Región

**6.1. PROBLEMA A RESOLVER**

La citricultura en Chile ha experimentado un gran crecimiento en los últimos años y actualmente presenta buenas proyecciones en el mercado de exportación. Además, en el país existe un mercado interno importante especialmente para las naranjas Navel tardías (hasta fines de octubre), momento en el cual se empieza a cosechar la naranja Valencia.

Existen numerosos aspectos relacionados con el manejo de cultivo en cítricos que aún deben ser perfeccionados, con el fin de mejorar la calidad de la producción. Entre ellos destaca el uso de variedades de mejor calidad, el mejoramiento de las técnicas de poda, el control del añerismo, el manejo adecuado de nutrientes y el control de plagas y enfermedades.

Un ejemplo claro de calidad subóptima es la variedad tardía Lane Late, la cual presenta dureza de la pulpa y de la cáscara, características que la hacen difícil de pelar; presenta además, caída de frutos maduros del árbol, granulación y otros. En Australia se han

\* Los cargos corresponden al momento de realización de la propuesta.

desarrollado 15 selecciones de esta variedad, las que han sido evaluadas extensivamente por el Dr. Peter Galasch.

En este sentido, se hace evidente la necesidad de introducir nuevas variedades y conocer las que tendrían un mayor potencial en Chile. Se necesita además, tener una adecuada información respecto de sus patentes.

## 6.2. OBJETIVOS

- Introducir y evaluar nuevas variedades de naranja de ombligo tardías, con el fin de extender el período de comercialización de fruta de alta calidad, tanto para el mercado interno, como para el mercado potencial del hemisferio norte.
- Obtener información acerca del comportamiento de las nuevas selecciones de naranjas de ombligo tardías desarrolladas en Australia, con el fin de identificar dos o tres selecciones de mayor potencial comercial para Chile.
- Obtener información sobre los dueños de las variedades de mayor interés, a fin de buscar acuerdos comerciales con los viveristas nacionales, que les permitan patentar, introducir y evaluar estas variedades en el país.
- Discutir la situación de patentes y acuerdos comerciales en el extranjero, con el fin de informar a los agricultores nacionales y facilitar la toma de decisiones.

## 6.3. RESULTADOS Y APLICABILIDAD EN CHILE

Se visitaron diversas localidades donde se pudieron discutir los objetivos planteados para esta consultoría. A continuación se sintetiza la información más relevante.

Adicionalmente, en esta consultoría se obtuvo material bibliográfico que fue anexado al Informe Técnico Final.

### I. Observaciones en terreno y recomendaciones

El consultor dio una serie de recomendaciones destinadas a mejorar las técnicas de poda en los huertos de cítricos visitados. Se identificaron los problemas más frecuentes que afectan la calidad de los frutos; entre ellos destacan la textura suelta de la pulpa, la cáscara gruesa, los frutos pequeños y el añerismo. Este último es un problema de manejo bastante frecuente en los cultivos de cítricos y en especial en naranjas Valencia; su origen se debe a condiciones ambientales adversas, o a errores de manejo, producidos en etapas

de crecimiento críticas. Esta condición tiende a perpetuarse, produciendo problemas en la calidad de los frutos. Así, en el año de bajos rendimientos la fruta es grande, de textura suelta y cáscara gruesa, mientras que en el año de mayor producción, la fruta es pequeña.

Las diferencias en productividad entre un año y otro normalmente es de 3:1. El consultor indicó que existen cuatro formas de atacar este problema:

- Alterando la época de cosecha: cosechar más temprano el año de mayor carga frutal y más tarde el de poca producción.
- Estresar, mediante riego, las plantas en momentos críticos como la floración (se requiere de elementos sofisticados de monitoreo de irrigación).
- En el año de mayor producción de frutos, despuntar las ramillas durante la primavera; con ello se reduce el rendimiento ya que el rebrote no alcanza a fructificar.
- Uso de raleadores químicos: aplicar 300 ppm de Ethephon si hay más de 30 frutos en un cuadrante de 50 x 50 cm (sobre la base de una muestra de 30 cuadrantes aleatorios). Si dichos cuadrantes contienen entre 6 y 8 frutos, se recomienda aplicar 250 ppm. Las mismas dosis se usan para mandarinas (más de 12 frutos y entre 10 y 12 por cuadrante, respectivamente). Aplicaciones de Ethrel sólo se deben hacer en árboles sanos y vigorosos; se debe tener especial cuidado en no asperjar en exceso.

Se visitó el bloque de evaluación de variedades de Mallarauco. Se observaron 10 variedades y las tres mejor evaluadas por el consultor, en cuanto a calidad, fueron Navelate, Atwood y Lane Late. En un huerto de San Pedro, dedicado a Navelate, se observó que los árboles injertados sobre Naranja trifoliado eran más pequeños, presentaban una mayor carga frutal y un menor calibre comparados con aquellos injertados sobre Carrizo Cítrange. Por otra parte, se constató en un huerto de 50 años de naranjos Washington injertados sobre naranja agrio, la mala calidad de la fruta (alta acidez) y el gran tamaño de los mismos. Esta situación se debe a que en Chile se propagó una selección de muy mala calidad, que hizo que esta variedad se degradara.

Al respecto, el consultor explicó que en Australia la variedad Washington es la principal Navel y es considerada la mejor variedad. Por ello, estima que la Washington observada en realidad no sería tal, ya que todas las otras variedades que había probado en el ensayo de evaluación eran muy palatables.

Por otra parte, en dicho país, generalmente plantan sobre suelos arenosos que promueven un gran vigor y tamaño de árbol, a distancias de al menos 6 x 4 m e idealmente con orientación de las hileras de norte a sur. Durante los primeros años, los árboles se podan en forma leve

y luego en forma más intensa. Esta acción es de suma importancia, ya que es una forma de regular la carga frutal y el tamaño del árbol.

Para la variedad Lane Late, el consultor explicó que en Australia se consideran dos aspectos de manejo, de suma importancia, para producir fruta de alta calidad: nutrición equilibrada (aplicaciones de fertilizante nitrogenado, hasta fines de noviembre) y poda para favorecer un vigor adecuado.

Aunque Lane Late y las nuevas variedades tardías tienen la piel firme, al finalizar la temporada ésta se ablanda y se produce la caída de fruta; para evitar este fenómeno se aplica, al igual que en las variedades de media estación, ácido giberélico (AG) y 2,4-D. Durante los 5 primeros años se recomienda no aplicar dichos químicos; cuando las plantaciones alcanzan esta edad, se aplica la mitad de la dosis que requieren las naranjas Washington. El momento de la aplicación es dos semanas antes del quiebre de color. El 2,4-D se utiliza para retardar la caída de fruta madura y se puede aplicar junto con el AG, o después, lo que prolonga el período de retención pero obliga a hacer una aplicación adicional. Esta práctica no se ha difundido mayormente en Chile.

En opinión del consultor, los requisitos de calidad para estas frutas son plenamente alcanzables en Chile. Éstos son:

- forma del fruto redonda
- cáscara delgada, de menos de 7 mm de espesor
- piel firme
- sólidos solubles altos, mayor de 10,5 °Brix
- acidez superior a 0,5%
- tamaño del fruto superior a 84 mm de diámetro
- contenido de jugo entre 43 y 45%

## **2 Desarrollo histórico de variedades**

A nivel mundial, el cultivo de las variedades de naranja Navel tardías es un fenómeno que cobró importancia comercial a fines de la década de los 80. De hecho, la variedad Lane Late fue descubierta en Australia en 1952 y en dicha década solamente se habían plantado 600 hectáreas.

Desde principios de los años 90 se motivó a los productores a buscar selecciones superiores tardías, que permitieran extender más aún la temporada. Sin embargo, al

ensayar las nuevas selecciones se determinó que Lane Late sigue siendo, en muchos aspectos, una de las mejores.

El Dr. Gallasch presentó un resumen de sus proyectos de investigación relacionados con el desarrollo de nuevas variedades y patrones, información que puede ser muy útil en la elaboración de proyectos en Chile.

De especial interés resultó un estudio realizado en la zona de Waikerie que posee un clima mediterráneo similar al de Chile, con una precipitación anual equivalente a los 250 mm; esta variable hace necesario el uso de riego. Con el fin de evaluar el desempeño de 14 variedades, todas injertadas sobre Carrizo Citrange, se comparó el rendimiento, tamaño y forma del árbol, así como la calidad interna y externa de la fruta. Dichas variedades corresponden a una selección de Washington Navel: Loxgold y a 13 selecciones de Navel tardías: Autum Gold, Barnfield, Chislett, Clark, Hutton, Christensen Lane, Lane Late, Neilson, Powell, Rohde, Summer Gold, Wiffen y Wilson.

A juicio del consultor, el contenido de sólidos solubles totales se considera como el mejor indicador de la calidad interna del fruto. La relación azúcar-acidez representa un buen índice de calidad de la fruta cosechada temprano en la temporada, mientras que la acidez se recomienda para mediciones realizadas tardíamente en la temporada.

En general, en el ensayo se observó que no hubo diferencias significativas, en cuanto a rendimiento, en las 14 variedades evaluadas, aunque se observaron importantes diferencias en la calidad de la fruta. En la fruta cosechada en noviembre (considerando un período de cosecha comercial entre septiembre y diciembre) se observó que las variedades que presentaron los mayores porcentajes de jugo fueron: Neilson, Barnfield, Summer Gold, Christensen y Powell, mientras que las de mayor porcentaje de azúcar fueron Wiffen, Autumn Gold y Hutton. Los frutos de las variedades Summer Gold, Neilson, Wiffen y Powell presentaron la cáscara más delgada, mientras que la textura de la pulpa más fina se observó en las variedades Neilson, Summer Gold, Wilson y Powell .

Al considerar la fruta cosechada a fines de la temporada, se observó que las variedades Wilson y Barnfield presentaron mayor reverdeo, mientras que Christensen y Wiffen mostraron un menor grado de esta pérdida de color.

Por otra parte, existen importantes diferencias entre las variedades nuevas. A fin de elegir la mejor variedad a introducir en Chile, se deberían considerar unas 3 ó 4 de ellas, a fin de evaluarlas y luego seleccionar la de mejor comportamiento en el país.

En general, se puede señalar que el cultivo de variedades Navel tardías presenta grandes perspectivas para Chile, no sólo para el mercado interno, sino especialmente para el

mercado de exportación, en especial a países del sudeste asiático, donde esta fruta alcanza excelentes retornos.

### 3. Patrones

En Australia, actualmente se usan los siguientes patrones: *Poncirus trifoliata* (30%), Limón Rugoso (25%), Citrange (24%), Naranja Dulce (15%) y Mandarina Cleopatra (3%). Algunas características son:

- ***Poncirus trifoliata***: Produce fruta de buena calidad y es tolerante a *Phytophthora* y al nemátodo de los cítricos. Por este motivo, se usa casi exclusivamente en suelos arcillosos o arcillo-limosos. Su mayor desventaja es la sensibilidad a las sales y a pH altos. Es incompatible con Eureka, los árboles tienden a ser pequeños y, por ello, necesitan ser plantados a mayores densidades para obtener una buena producción por hectárea.
- **Carrizo Citrange y Troyer Citrange**: Son ampliamente usados en suelos de replante, dada su tolerancia a *Phytophthora* y al nemátodo de los cítricos. Producen una buena calidad de fruta y son más tolerantes que *P. trifoliata* a la salinidad. Hay evidencia que C. Citrange, produce mejor rendimiento que T. Citrange. El tamaño de ambos es mayor que el de *P. trifoliata*. Los dos son incompatibles con Eureka.

### 4. Patentes de las variedades de interés comercial

La situación de las patentes es bastante compleja. Hay variedades para las que no se ha solicitado patente y para otras, aunque se ha solicitado, está pendiente o ha sido rechazada. Aquellas variedades que han sido patentadas están siendo fuertemente promovidas por viveristas, en distintas partes del mundo.

La información disponible (al momento de la consultoría -1999-) es la siguiente:

VARIEDAD	OBTENTOR	SOLICITUD	ESTADO
Autumn Gold	Sunraysia Nurseries	Si	No Patentada
Barnfield	Wayne Barnfield	-	Pat. Australia y USA
Chislett	Greg Chislett	-	Pat. Australia y USA
Clark	Doug Clark	?	No Patentada
Christensen	-	No ?	No Patentada
Hutton	Mary Hutton	No ?	No Patentada
Neilson	Tony Roe	No ?	No Patentada
Powell	John Irwin, Powell Navel Pty Ltd.	-	Pat. Australia, USA y España
Rhode	Peter McLaren	-	Pat. Australia
Summer Gold	Sunraysia Nurseries	-	Pat. Australia
Wiffen	Yandilla Park	No?	?
Wilson	Paul Wilson	No?	?

## 5. Métodos de evaluación de variedades

Con el consultor se evaluó la calidad de fruta cosechada en los ensayos de variedades que se llevan a cabo en Chile. El objetivo fue comparar los métodos de evaluación, de manera tal de poder generar información fácilmente comparable entre los estudios realizados en el país y en Australia, además de mejorar la calidad de los resultados.

Se encontraron diferencias entre algunos métodos, aunque en general éstos son similares. Una de las mayores contribuciones metodológicas fue la idea de poner una nota por palatabilidad, respondiendo a la pregunta: ¿cuánto me gusta esta fruta al probarla?; se considera que éste es un indicador importante, junto con los índices de acidez y sólidos solubles.

### 6.4. CONTACTOS ESTABLECIDOS

---

Durante la estadía del consultor en Chile se realizaron numerosas visitas a huertos comerciales, donde se contactó con agrónomos y productores e hizo importantes recomendaciones acerca del manejo de los cultivos.

También se llevaron a cabo visitas y reuniones con el Consorcio de Viveros de Aconcagua, con la participación de agrónomos, viveristas y consultores privados.



# III. Frutales de nuez

En este capítulo se resume una gira tecnológica a tres países europeos (dedicada a frutos de nuez) y dos consultorías (nogal y castaño)

**TÍTULO DE LA PROPUESTA**

## 7 Gira tecnológica sobre manejo de cosecha y poscosecha de frutos de nuez (Propuesta CI-A-006)

**ENTIDAD RESPONSABLE**

Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA), Centro Regional de Investigación La Platina, Santiago

**COORDINADOR**

Gamaliel Lemus S.  
Ingeniero agrónomo, M. Sc., director Depto. de Fruticultura, INIA, La Platina, Santiago

**DESTINO**

Hungría, España y Francia

**CIUDADES**

Budapest en Hungría; Barcelona, Gerona y Lérida, en España; Lyon, en Francia

**PARTICIPANTES\***

- Gamaliel Lemus S., ingeniero agrónomo, director Depto. de Fruticultura, INIA, La Platina, Santiago
- Jean Poul Joublan, ingeniero agrónomo, profesor Universidad de Concepción, VIII Región
- Rubén Briones, agricultor parcela La Nogalada, San Esteban, Los Andes, V Región
- Juan Carlos Duval, agricultor parcela 19, Piguchén, V Región
- Verónica Castro, gerente general Agrícola Malloco-Nogales, Padre Hurtado, Santiago

\* Los cargos corresponden al momento de realización de la propuesta.

- Edmundo Valderrama B., exportador ValbiFrut Ltda., Santiago
- Carlos Rojas M., asesor vivero El Nogal, Padre Hurtado, Santiago
- Frank Englader P., agricultor, San Bernardo, Santiago
- Nicolás Iannuzzi M., ingeniero agrónomo, administrador Fundo San Juan de Pirque, Santiago
- Pedro Halcartegaray, gerente agrícola, Fundo El Bosque, Buin, Santiago
- Tomás Cooper, ingeniero agrónomo, Ph. D., profesor Universidad de Chile, Santiago
- Patricia Robledo, ingeniera agrónoma, Protección Agrícola SAG, Santiago
- Cristian von Gehr, gerente producción ASI Chile S.A., Santiago

## FECHA DE REALIZACIÓN

Septiembre de 1999

### 7.1. PROBLEMA A RESOLVER

En los últimos años se ha visto un gran interés por los cultivos de nogales ya que presentan altos retornos (US\$ 8.000/ha), con un menor uso de mano de obra en comparación a otros frutales. En la zona central la superficie disponible para la agricultura ha disminuido en los últimos años, debido a la expansión urbana; por ello, existe la necesidad de buscar nuevas áreas de cultivos, con un costo menor, que permitan recuperar la inversión inicial en un plazo prudente.

Algunas zonas de la VIII Región, así como también del secano costero de la VI y VII Regiones, presentan un gran potencial para el desarrollo de variedades europeas de nogal, las que representan una buena alternativa de reconversión de los cultivos tradicionales. Por ello, surge la necesidad de estudiar en terreno las condiciones medioambientales, así como las técnicas de cultivo de estas variedades en su lugar de origen.

Las tecnologías que se utilizan en los huertos europeos modernos reflejan un enfoque que apunta a bajar costos, conservar el medio, mecanizar procesos y mantener la calidad potencial del producto. Estos conceptos, como mecanización y conservación de suelo, aún no han sido incorporados plenamente en el nocedal chileno.

A nivel mundial, Francia es el principal productor de nueces de buena calidad y abastece a un mercado de elite, al cual Chile está tratando de orientarse. Las nueces chilenas, tal

como sucede con el vino, compiten entregando un producto de buena calidad a un precio medio inferior al francés.

Hungría, por su parte, es productor y exportador, y aunque la calidad es aceptable, logra un precio inferior al chileno; en caso de mejorar su calidad y mantener sus precios podría estar compitiendo con el mercado nacional. Es por ello que resulta interesante estudiar el estado actual de sus cultivos, de la industria y el nivel de investigación, para así tener una idea clara del potencial que este país tiene como exportador de nueces.

España es el único país que está plantando nogales en zonas que son relativamente similares al secano costero de Chile. Resulta particularmente interesante analizar el comportamiento de la variedad Serr, principal variedad plantada en Chile, en dichas condiciones.

En general, el manejo agronómico del nogal en Europa está orientado a disminuir los costos de producción (con un enfoque conservacionista del medio), a mecanizar los procesos y, fundamentalmente, a velar por la calidad del producto final.

## 7.2. OBJETIVOS

- Conocer y evaluar la situación del cultivo del nogal en Hungría, España y Francia (situación fitosanitaria, manejo integrado, densidades de plantación, sistemas de poda, nutrición, etc.).
- Conocer el manejo de cosecha y poscosecha de los frutos de nuez en los países mencionados; estudiar alternativas de maquinarias posibles de ser importadas a Chile.
- Evaluar las técnicas de propagación empleadas.
- Evaluar la introducción de posibles cultivares de nueces a Chile.

## 7.3. RESULTADOS Y APLICABILIDAD EN CHILE

### RESULTADOS

En los países visitados el clima es bastante más agresivo que en Chile; las heladas se presentan hasta muy entrada la primavera, las lluvias son intensas en épocas de floración y cosecha, los veranos son muy calurosos y húmedos y los inviernos son fríos, con temperaturas a veces menores de  $-9^{\circ}\text{C}$ . Por esta última razón, es que estos países necesitan variedades de brotación tardía y cosecha mediana. Cabe destacar, que el nogal necesita de temperaturas superiores a  $-6^{\circ}\text{C}$  en otoño y  $-9^{\circ}\text{C}$  en invierno, requiere 800 horas bajo  $7^{\circ}\text{C}$  para brotar uniformemente y entre 1.400 y 2.000 días grados para madurar.

A continuación se resume la información obtenida durante la gira.

## I. Hungría

Aunque la agricultura en Europa del Este ha tenido un muy lento desarrollo, dadas las actuales condiciones de globalización y de competencia mundial han tomado la opción de producir en forma competitiva y con buena calidad, a fin de poner sus productos en la CEE.

Hungría no escapa a esta situación. El cambio político sufrido en 1990, que significó, entre otros, la devolución de las tierras a los privados por parte del Estado, ha significado una presión al desarrollo. De hecho, este país está tratando de ingresar a la comunidad, a pesar de la oposición de Francia, principal competidor en la mayoría de sus productos agrícolas. El ingreso a la comunidad los enfrenta a importantes desafíos productivos, como por ejemplo el producir integralmente, tema en el que, específicamente, están trabajando en nogal.

Las plantaciones de nogal en Hungría comenzaron en los años 60, década en que se obtenían muy bajas producciones. Posteriormente, en los años 70, comenzó el desarrollo de variedades, se empezaron a aplicar técnicas de manejo a los huertos y los rendimientos aumentaron a 1.000 kg/ha. Dados los cambios que se están realizando actualmente, se espera llegar en el futuro a 2.000 ó 2.500 kg/ha de producción de buena calidad. Si no se alcanza a obtener este nivel, será difícil permanecer en el mercado ya que los costos de producción son altos y los márgenes de retorno estrechos.

Actualmente, en Hungría existen entre 2.000 y 3.000 ha de plantaciones de nogales y 4 millones de árboles de calidad en huertos caseros y ornamentales.

### Costos de producción

El precio de la tierra varía entre 400.000 a 1 millón de Forints, es decir, US\$ 1.500–2.000/ha. Este valor es bajo debido al programa de devolución de tierras que mantiene el Estado; la venta de tierras a extranjeros está prohibida.

La mano de obra utilizada para la cosecha es escasa y de alto costo, por lo cual se piensa en mecanizar completamente esta labor.

Los subsidios dirigidos a los productores de nogal son aplicados según su condición de "huerto rentable". Si la plantación cumple con dicha característica es subsidiada por el Ministerio de Agricultura, en un 40% durante tres años, tanto en la compra de maquinaria como en los gastos operativos. Al momento de la presente gira (1999) habían 5.000 hectáreas bajo este sistema de subsidio.

## Mejoramiento genético

El mejoramiento varietal del nogal producido en Hungría es el resultado de la selección visual de árboles endémicos, realizada en los años 50, de las mejores plantas ornamentales (unos 6 millones de ejemplares). Inicialmente se seleccionaron 10 a 12 variedades y a partir de ellas se llegó a tres variedades, que hoy son las más importantes y que constituyen la base del material genético ocupado en los actuales cruzamientos.



Huerto de variedades húngaras

El propósito principal del mejoramiento es obtener variedades con brotación tardía, fructificación lateral y con floración masculina y femenina separada en el tiempo. Esto, con el objeto de disminuir los daños por heladas, aumentar la producción del árbol y disminuir el aborto floral por exceso de polen, y a su vez, obtener un fruto de muy buena calidad.

Las tres variedades mencionadas precedentemente, son:

- **Alsoszentivani 117 (A117):** Variedad de nuez sólida, fructificación precoz, fruta grande, fácil de descascarar y presenta 48 a 51% de llenado. Es difícil de conducir en eje central, debido a un exceso de vigor de las ramas basales. Se está cruzando con la variedad Pedro, para obtener mayor carga lateral y brotación más tardía.



Carga Alsoszentivani

- **Milotai 10 (M10):** Es una variedad muy productiva, de nuez grande, redonda, de color claro, con un 47 a 52% de llenado. Es preferida por los agricultores por su buena producción y calidad, aún cuando la cáscara es gruesa y difícil de partir. La forma del árbol es semierecto, por lo que se puede conducir en eje central. También se está hibridando con Pedro (M10-9, M10-14, M10-25). Esta variedad podría adaptarse muy bien al sur de Chile.



Cultivar Milotai

- **Tiszacsesi (T83):** Variedad más difícil de adaptar que las anteriores. Es productiva, de brotación muy tardía, la nuez es de tamaño medio a grande y presenta un 48 a 52% de llenado. También se están buscando híbridos de mayor carga lateral, mayor llenado de la nuez y de brotación más tardía.

En el proceso de mejoramiento se utiliza a Pedro, variedad de muy buena fructificación lateral, como padre para los cruzamientos; como patrón se utiliza Regia y Nigra.

### Aspectos fitosanitarios

Los cultivos presentan gran cantidad de problemas fitosanitarios, entre los que destacan el virus que produce el black line o línea negra del cuello, la polilla de la manzana (*Cydia pomonella*) y la bacteriosis o peste negra causada por *Xanthomonas juglandis*. *Phytophthora* spp. no es de interés, a diferencia de *Nomonia*, el hongo de mayor importancia por el daño considerable que produce. Se han detectado nemátodos, pero no causan un daño importante.

*Gloesporium*

Antracnosis

### Manejo productivo

La tecnología de producción, cosecha y poscosecha, proviene de Estados Unidos (California) y Francia; los rendimientos obtenidos varían desde 1.000 a 2.000 kilos por hectárea.

Cabe destacar que las podas se realizan durante 10 años seguidos; sin embargo, las realizadas durante los tres primeros años son las más importantes.

### Aspectos de mercado y comercialización

El producto húngaro llega al mercado externo el 20 de Octubre y debe competir con el californiano que llega a la Comunidad el 13 de noviembre. Esta ventana es bastante estrecha, de tal forma que la producción debe llegar lo más adelantada posible, de lo contrario, los precios bajan considerablemente, además, con la llegada de las nueces chinas, búlgaras e indias.

Hungría produce 8.600 toneladas de nueces que provienen de alrededor de 6 millones de árboles. La mayoría de éstos se encuentran en jardines, caminos o simplemente en áreas silvestres.

Durante la gira se visitó el huerto comercial más grande del país (150 ha), plantado con variedades A117, M10 y T83. Allí los rendimientos por hectárea fluctúan entre los 1.500 y 2.500 kg. El precio de venta (de los productores) del kilo de nuez con cáscara, seco, es de 400 Forint, lo que equivale a US\$ 1,70, ello da un ingreso máximo de US\$ 4.250. Los costos de producción son de 200 Ft por kilo seco, cuya equivalencia es de US\$ 2.100/ha (para un rendimiento de 2.500 kg/ha). Además, el costo de secado es de 100 Ft/kg (US\$ 0.42/kg), lo que implica alrededor de US\$ 1.000 por hectárea; este costo se debe asumir puesto que el tiempo de cosecha es lluvioso.

De lo señalado anteriormente, se puede deducir que el margen por hectárea para un productor comercial es de alrededor de US\$ 1.150. Sin embargo, para analizar el negocio de la nuez en Hungría, hay que considerar varios aspectos relevantes como los que siguen a continuación.

El máximo potencial que pueden obtener los productores (2.500 kg/ha), con la mayoría de las variedades que producen (la excepción es M10 que puede llegar a producir 3.500/ha), puede ser drásticamente modificado debido a las condiciones climáticas. De hecho, en la visita se pudo estimar que en los huertos realmente se produce entre 1.500 y 2.000 kg/ha.

El costo de mano de obra es cada año más caro y escaso, por ello se utiliza mucha mano de obra ilegal proveniente de países vecinos como Rumanía, principalmente y Bulgaria.

Asimismo, hay que considerar el relativo bajo costo de la tierra, por lo que se hace más accesible una inversión agrícola. También hay que tomar en cuenta el subsidio que el Estado entrega a los productores, que consiste en un 40% de los gastos operativos durante los tres primeros años. En el escenario más optimista se puede llegar a una TIR entre 5 y 10%, sin deuda, lo que resulta bastante poco atractivo para invertir. En opinión de los participantes en la gira, este negocio se puede catalogar como de supervivencia, donde la nuez es un cultivo tradicional y donde hay pocas alternativas.

Hungría ocupa el segmento de mercado de nueces de calidad media y precio moderado, por debajo de las nueces francesas y chilenas, pero por sobre las de Estados Unidos, India y China. Es un productor de bajo costo y también de bajo rendimiento, hasta el momento, lo que se traduce en un negocio estrecho y medianamente atractivo. Por otra parte, investigadores y productores se han preocupado de obtener y probar variedades con mejores rendimientos acordes a su clima, que, de llegar a buen término, podrían acceder a mercados más exigentes con precios muy atractivos.



Presentación de productos elaborados

Chile podrá mantenerse en competencia frente a países como Hungría, Moldavia, Rumania, Bulgaria y Ucrania, sólo si se obtienen buenos rendimientos (3.500 kg/ha, como mínimo), a costos minimizados y calidad superior. De este modo se podría acceder al nicho de mercado que los países citados no pueden llegar debido a su estructura de producción y comercialización, obteniendo rentabilidades adecuadas y sostenibles en el largo plazo.

## 2 España

En España se cultivan alrededor de 3.000 ha de nogal, de las cuales 600 están en formación. Del total, un 58% corresponde a nogales de secano y el restante 42% son de riego.

El consumo *per cápita* de nueces es de alrededor de 500 gramos al año, cantidad muy importante si se compara con los 120 gramos de Chile. Por lo tanto, un 70% de la nuez que se consume en España se importa (30.000 toneladas), principalmente de Estados Unidos (California) y de Europa. El consumo es estacional, especialmente desde vísperas de Navidad hasta enero.

El consumidor español es muy exigente en calidad, una muestra de ello es el hecho que se paga mejor la Serr española que la Californiana, debido a que ésta última (que llega a España para Navidad) fue cosechada la temporada anterior (la que corresponde a la temporada en curso aún no se cosecha). El 90% del consumo es nuez con cáscara, aunque las actuales tendencias en Europa se aproximan cada vez más al consumo sin cáscara. En España el bajo consumo de nuez sin cáscara corresponde a frutos de muy buena calidad; el español prefiere una nuez más sabrosa que una de mejor presencia.

La nuez chilena está catalogada de muy buena, la india y la china de muy mala calidad, y la húngara no llega a España, aunque si está llegando a Alemania.

En España predominan huertos antiguos. La mayoría provienen de variedades de semilla y las distancias de plantación oscilan entre 12 x 12 m y 15 x 15 m, por ello no se obtienen rendimientos superiores a los 2.500 kg/ha. En la región visitada (zona centro-norte) se cultivan principalmente variedades como Hartley, Pedro y Franquette. Es posible encontrar también la variedad Chandler (Pedro UC 56-224), que se caracteriza por ser bastante productiva, moderadamente vigorosa, de crecimiento semierecto y con un 90% de carga lateral; la nuez es de tamaño medio y de buen color. Esta variedad ha tenido bastante éxito, dado que su brotación tardía minimiza el riesgo de daño por heladas en primavera. Se cosecha en la misma época que Franquette. Considerando su fecha de brotación (17 días después de Payne) se estima que esta variedad en Chile se podría cultivar sin problemas hasta la VIII Región, especialmente en el secano interior con riego.

En España se está realizando mejoramiento genético con técnicas *in vitro*; ya hay 150 hectáreas establecidas, de las cuales la más antigua tiene 4 años. La plantación está en buenas condiciones y no ha presentado problemas de juvenilidad. También se está trabajando en la obtención de variedades para madera.

### Aspectos de mercado y comercialización

España produce alrededor de 9.000 toneladas de nuez en cáscara. El precio de venta de la temporada 98-99 fue de Ptas. 530/kg con cáscara seco, lo que equivale a US\$ 3,5/kg. California llegó al mercado español a US\$ 2/kg CIF, lo que indica que la ventana del productor para vender a precios altos es muy estrecha.

De acuerdo a lo que se informó en Gerona, el costo de producción es de US\$ 2.000/ha y el ingreso de US\$ 9.000/ha, considerando una producción de 3.000 kg/ha a un precio de venta de US\$ 3/kg; esto arroja un margen de US\$ 7.000/ha. Dicha rentabilidad aparece como muy atractiva y probable de comercializar, en un buen momento de mercado, para un productor eficiente y organizado. Se debe tomar en cuenta que si bien el negocio resulta muy llamativo considerando estas cifras, esta situación se produce en Gerona, que tiene el mercado de Barcelona muy cerca.

Por otra parte, los altos costos de mano de obra, US\$ 5/h, más 35% de leyes sociales (US\$ 1.080/mes), están obligando al productor a tecnificarse para minimizar costos.

Los subsidios que recibe el productor español (US\$/ha), corresponden a:

- 1.800 al plantar
- 350 por 5 años
- 175 por 20 años

El 50% es otorgado por la CEE, el 25% por el Gobierno Español y el 25% restante por el Gobierno Regional. Como referencia, el costo de una hectárea desnuda en Gerona es de US\$ 20.000.

El consumo anual de nueces con cáscara, *per cápita*, es de aproximadamente 500 gr, que multiplicados por la cantidad de habitantes (40 millones) da un total de 20.000 toneladas. La tendencia a consumir nueces sin cáscara crece lenta pero constantemente.

España está plantando a un ritmo considerable y persigue autoabastecer su mercado, especialmente en la temporada de Navidad.

Este país importa nueces principalmente desde California, las que llegan durante octubre, dependiendo del momento de cosecha. Las cantidades de nueces chilenas que han

importado son escasas, ya que prefieren precios bajos, como los que se consiguen en California. Si se consideran los volúmenes de importación de España, se puede concluir que dicho país sería un mercado interesante para las nueces chilenas de buena calidad, sobre todo si se toma en cuenta que los españoles gustan de nueces de buen sabor, como las nacionales.



Charla con productores

### 3. Francia

La superficie plantada con nogales alcanza las 13.800 hectáreas. Su producción es de alrededor de 26.000 toneladas y presentan un alto consumo interno estimado en 18.000 toneladas.

El sistema de producción se basa en huertos familiares, de no más de 50 hectáreas, los cuales son cultivados y cosechados con un importante grado de mecanización debido al alto costo de la mano de obra. Francia se ha posesionado muy bien en su mercado natural, Europa; desarrolló la denominación de origen para las nueces (Appellation d'Origine Contrôlée), lo que unido a la calidad y a la inexistencia de competencia le ha permitido desarrollarse en condiciones óptimas durante muchos años en dicho continente.

Después de Estados Unidos, Francia es el país que más ha investigado acerca de la nuez, aunque con una orientación algo diferente a la de California. De hecho, diversos organismos basan su investigación en los requerimientos de los mercados franceses (muy diferentes de los de California), como por ejemplo: el INRA (Instituto Nacional de Investigaciones Agronómicas), el SENURA (Estación de Experimentación Nucícola de Rhône-Alpes), el CTCPA (Centro Técnico de Conservación de Productos Agrícolas), el CTIFL (Centro Técnico Interprofesional de Frutas y Legumbres) y la Estación Experimental de Creysee (Estación Experimental de la Nuez del Sur-Oeste).

## Variedades

El 90% de las plantaciones de nogal en Francia corresponden a la variedad Franquette, que posee denominación de origen en Grenoble. Dadas sus características de brotación tardía no se ve afectada por las heladas tardías. Su rendimiento es de 3.500 t/ha, aproximadamente.

El INRA, a partir de Franquette, ha desarrollado otras variedades como Fernor, con las mismas características pero con una mejor carga lateral. También es importante la variedad Lara, para consumo fresco, que presenta un mercado muy pequeño, específico y estacional (se exporta principalmente a Alemania). Algunas características de estas variedades son:

- **Franquette:** Variedad vigorosa, semierecta, con carga terminal y sólo un 5% de carga lateral. La nuez es de calibre medio (70% más de 3 mm), de forma elíptica con base redondeada. Llenado de 47%. La semilla es de muy buen sabor y color. Brota 26 días después de Payne.
- **Lara:** Nuez tipo Payne. Representa casi el 100% de las plantaciones en seto del país. Se cultiva en alta densidad, a distancias de 6,5 x 6,5 m, conducido en vaso con ramas basales bajas. De vigor medio, semierecto, por lo que se adapta bien a la formación en eje. Bastante precoz debido a su fructificación en ramillas laterales. Fruto globoso, cáscara delgada pero sólida, semilla clara aunque menos que Franquette. Brota 5 a 10 días antes que esta última y madura 12 días antes. Tiene 45 a 51% de llenado. Se utiliza principalmente para la comercialización de nuez fresca, ya que la película que la envuelve no es amarga.
- **Fernor:** Arbol de vigor moderado, semierecto, de fructificación lateral, precoz y de muy buena producción. Necesita polinizante. Madura 3 a 5 días antes que Franquette, muy sensible a peste negra y antracnosis. Nuez calibre medio a grande, de buen sabor y muy clara. Esta variedad podría adaptarse muy bien a la VIII Región de Chile, ya que brota tarde y tiene buena producción y calidad. Es menos productivo que Chandler.



Conducción eje central. Grenoble

### **Multiplicación**

En Francia sólo existen tres viveros que reciben certificación de la CTIFL, los que producen en total 150.000 plantas al año. Estas tienen identificada su procedencia y su calidad de libre de virus. Las principales variedades ofrecidas son: Franquette, Lara y Fernor.

### **Mecanización**

El momento de cosecha es determinante en el color final de la nuez. Ésta debe cosecharse una vez alcanzada su madurez fisiológica, esto es, cuando la septa y el tejido de envoltura alcanzan un color pardo intenso. Es frecuente el uso de Etephon para acelerar la partidura del pelón y así adelantar el momento de cosecha.

Las condiciones meteorológicas (mucho lluvia en la cosecha) y de suelos (arcillosos), permiten que en la zona nogalera de Francia la gran mayoría de los productores realice su cosecha utilizando maquinarias; sólo una porción muy pequeña de productores cosecha a mano.

La maquinaria empleada está diseñada para productores chicos (5 a 30 ha) y su costo es muy elevado, probablemente debido a las subvenciones que reciben los productores franceses para comprarlas. El rendimiento puede llegar a las 6 u 8 ha/día, lo que implica que esta máquina podría satisfacer las necesidades de los huertos chilenos. El proceso de mecanización es el paso obligado para aumentar la calidad de la producción.

La alternativa de cosecha mecanizada de frutos implica un trabajo muy intenso en el arreglo de la superficie del suelo, la cual debe estar absolutamente lisa días antes de la cosecha, con el objeto de asegurar una mayor recolección y mayor limpieza de los frutos. El uso de pasto segado en el piso del huerto permite que se recoja el 100% de las nueces sin levantar polvo y ayuda, además, en el caso de existir lluvias en el momento de la cosecha.



Cosecha mecanizada



Manejo de pasto entre hileras

El proceso de cosecha consiste en: cortar el pasto con una segadora, remecer los árboles con un remecedor frontal o lateral y luego pasar la máquina recogedora sin barrer y sin hilerar previamente, de tal forma de obtener una cosecha limpia. Posteriormente, las nueces se separan de las posibles basuras y pasan al despelsonador, que consiste en un tambor giratorio con púas.

La técnica de secado determina el color que la nuez alcance como producto final. En el caso de Francia, donde se busca obtener un alto porcentaje de nueces de colores claros, se recomiendan temperaturas de secado entre 30 y 35 °C. En California, en cambio, dado el gran volumen de nueces que se debe procesar, se prefiere un secado más rápido a temperaturas de 40 ó 41 °C, lo que produce un color final más oscuro.

Las nueces partidas se obtienen mediante la utilización de un martillo, trabajo que se realiza manualmente, lo mismo que la selección; de esta manera, los franceses obtienen las calidades que hacen que su nuez sea la mejor pagada del mundo.

### Aspectos de mercado y comercialización

La alta calidad de las nueces francesas, de reconocimiento mundial, se debe tanto a las variedades como a las técnicas utilizadas. La única debilidad que se les puede atribuir es el tamaño pequeño y el relativamente corto período de almacenaje, que si bien es mayor que el chino e indio, es menor que el chileno.

Como se señaló, Francia se ha posicionado convenientemente en el mercado europeo y, al igual que con el vino, ha desarrollado para las nueces la denominación de origen. De las zonas establecidas, destacan las más conocidas: Grenoble en el sudeste y Périgord en el sudoeste (en trámite, en el momento de la gira: 1999). Las nueces de dichas zonas presentan características propias de la región. Esta situación, unida a la calidad y a la falta de competencia que pudiese entregar un producto similar, le permitió a Francia trabajar en condiciones monopólicas en Europa durante muchos años; llegó a realizar ventas a Alemania por valores sobre los US\$ 15/kg.

Los productores franceses cuentan con subsidios, tanto nacionales, como de la CEE. El gobierno francés entrega una ayuda de US\$ 3.000/ha destinados a la plantación, y la comunidad paga el 50% del costo de la maquinaria de cosecha y poscosecha; el requisito que se debe cumplir es que se presente un proyecto asociativo perteneciente a un determinado número de productores.

La mecanización total del partido de nueces parece no ser conveniente para el país, más que por un tema de costos, por un problema de posicionamiento en el mercado, ya que entraría a competir directamente con Estados Unidos en los segmentos industriales, abandonando los nichos de mercado de alta calidad, a los cuales abastece normalmente.

A partir de 1990 entraron en competencia otros países productores, entregando una buena calidad y un menor precio. Entre ellos destacan Chile, Moldavia, Hungría, Bulgaria y Rumania; sin embargo, estos cuatro últimos ya estaban presentes en el mercado de manera encubierta, debido a que parte de su producción es importada por Francia para posteriormente comercializarla. Por ejemplo, compra nuez moldava en pepa a US\$ 3,50, las reprocesa y las vende con garantía francesa a clientes menos exigentes en calidad.

Aunque Francia sigue vendiendo su producción de nueces sin cáscara a los más altos precios en el mercado, el negocio se ha estrechado considerablemente. Los productores obtienen entre US\$ 1,80 y 1,60/kg de nuez con cáscara seca y cuentan con variedades que tienen como techo de producción 3.000 a 3.500 kg/ha, además de una muy lenta entrada en producción (primera cosecha relevante en el año 9). En el mejor de los casos, con un ingreso de US\$ 5.400/ha y costos de 2.500, obtendrían un margen de US\$ 2.900 por hectárea.

Considerando estos valores, y asumiendo costos de plantación de US\$ 4.850 (incluido el subsidio), la TIR de un proyecto de nogales en Francia debería fluctuar entre 8 y 10%. No obstante, al igual que los húngaros, los franceses están buscando nuevas variedades que se adapten a su clima y que tengan producciones similares a las californianas (5.000 a 6.000 kg de potencial máximo de producción). Sin embargo, la denominación de origen

reinante les impedirá, en un primer momento, vender estas nuevas variedades con dicha apelación, factor que podría desincentivar su cultivo.

## APLICABILIDAD EN CHILE

De las variedades observadas, Chandler, Fernor y Milotai 10 se podrían adecuar a la zona centro sur de Chile (VII a VIII Regiones).

Se estima que la asociación de los productores y su vinculación con las Universidades, los Centros de Investigación y los Organismos del Estado, son fundamentales para desarrollar el sector nogalero de Chile.

Los países de la ex Europa del Este tienen una gran potencialidad para producir nueces de buena calidad y exportarlas al resto de Europa, mercado muy apetecido por los exportadores chilenos de nueces sin cáscara. Sin embargo, Hungría no representa una gran amenaza para Chile, ya que sus variedades presentan problemas fitosanitarios y su producción está muy por debajo de la chilena. Aunque sus costos de producción son similares a los chilenos, sus nueces deben competir con altas producciones y con calidades muy buenas, por lo que sus márgenes no son muy atractivos.

Si Hungría aumentara su potencial exportador, Chile no debería tener grandes problemas, pues las fechas de llegada a los mercados europeos se traslapan sólo al final de los envíos chilenos, de tal forma que la ventana de mercado sólo se estrecharía. Además, las exportaciones chilenas a Europa son básicamente de nueces sin cáscara, a diferencia de Hungría.

La visita a este país permitió vislumbrar la existencia de otros países de Europa del Este que también sería pertinente conocer, dadas sus potencialidades de producción de nueces sin cáscara y sus importantes volúmenes de producción. Éstos son Ucrania, Bulgaria y Moldavia, sin dejar de lado China e India, países que invaden los mercados con sus altas producciones.

Respecto de España, se puede concluir que, dado el alto consumo per cápita y los volúmenes importados, representa un posible mercado para la producción chilena, no obstante los bajos precios que han pagado por las pocas importaciones realizadas. Al respecto, se debe considerar por un lado, que el consumidor español es muy exigente en cuanto al sabor de la nuez y, por otro, que la producción chilena puede cumplir dicho requisito, por lo tanto, se estaría en condiciones de exigir mejores precios.

Francia tiene desarrollado, desde hace muchos años, un nombre y una marca que la beneficia enormemente; sin embargo, sólo gracias a los subsidios ha logrado sobrevivir

y hacer rentables sus huertos de nogal. Por lo tanto, considerando que Chile obtiene mejores rendimientos a costos de producción menores (campo y proceso), cuenta con un mayor margen para competir que dicho país. Si Chile pretende, en los próximos años, tomar más mercados franceses y no dar entrada a otros competidores (países de Europa del Este), se verá obligado a bajar el precio de exportación de sus nueces; más aún, si se considera una mayor oferta futura de nueces de calidad, los productores chilenos necesitarán ampliar los actuales y escasos mercados de alta calidad.

Esta disminución en precio implica que el negocio deberá volverse más selectivo y así continuaría siendo atractivo para productores eficientes, que produzcan frutos de buena calidad. Por el contrario, para los productores que no cumplan los requisitos mencionados disminuirá su ingreso y se verán imposibilitados de participar en los mercados, debido a las normas de calidad cada vez más exigentes, impuestas por los clientes extranjeros.

Asimismo, sería conveniente para el negocio de largo plazo, destinar fondos para promoción de las exportaciones nacionales, tal como lo hace Francia o California, ya que el negocio no sólo consiste en agregar valor al producto mismo, sino que posicionarlo en el pensamiento del consumidor.



**TÍTULO DE LA PROPUESTA****8 Consultoría para la evaluación de la situación fitosanitaria del nogal en Chile (Propuesta B-027)****ENTIDAD RESPONSABLE**

Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA), Centro Regional de Investigación La Platina

**COORDINADOR**

Gamaliel Lemus S.  
Ingeniero agrónomo, M. Sc., director Depto. de Fruticultura, INIA, CRI La Platina, Santiago

**CONSULTOR**

Dr. John Mircetich  
Dr. en fitopatología, consultor

**INSTITUCIÓN**

Department of Plant Pathology, University of California, Davis, CA 95616. USA

**ESPECIALIDAD**

Fitopatología de árboles frutales

**FECHA DE REALIZACIÓN**

Enero de 1999

**LUGARES VISITADOS**

Pirque, Buin, San Esteban, Los Andes, Santiago.

**PARTICIPANTES\***

- Gamalier Lemus S., ingeniero agrónomo, M. Sc., Depto. de Fruticultura, INIA, CRI La Platina, Santiago
- Jorge Valenzuela B., Depto. de Fruticultura, INIA, CRI La Platina, Santiago
- Mario Alvarez A., Depto. de Fruticultura, INIA, CRI La Platina, Santiago
- Blacaluz Pinilla C., Depto. de Fruticultura, INIA, CRI La Platina, Santiago
- Guido Herrera M., Depto. de Fruticultura, INIA, CRI La Platina, Santiago
- Fernando Riveros, INIA, CRI Intihuasi

**8.1. PROBLEMA A RESOLVER**

El cultivo del nogal en Chile presenta numerosos problemas. Por una parte, existe un manejo inadecuado del huerto que lleva a la obtención de bajos rendimientos; por otra parte, la presencia de plagas y enfermedades es uno de los problemas principales, que no sólo afecta los rendimientos, sino que además deteriora la calidad de la fruta. Todo lo anterior ha frenado el desarrollo de un mercado de exportación y la posibilidad de obtener mayores retornos, incluso de la fruta comercializada dentro del país.

Dado el comportamiento estacional que presenta la oferta de estos frutos, Chile llegaría al hemisferio norte en el momento en que la oferta de ellos empieza a escasear. Los mercados con más perspectivas para estos frutos de nuez son Alemania, Francia, España, Reino Unido y Japón; la nuez descascarada es la que presenta mayores perspectivas de comercialización.

Mediante la consultoría del Dr. Mircetich, se espera dimensionar el problema sanitario del nogal en las regiones IV, VI y Metropolitana, así como también diseñar estrategias de manejo que eviten la muerte de plantas y el consiguiente deterioro de la productividad de estos huertos.

\* Los cargos corresponden al momento de realización de la propuesta.

## 8.2. OBJETIVOS

- Reconocer los principales problemas fitosanitarios del nogal en el país.
- Monitorear los huertos que pudieran presentar black line, en las regiones visitadas.
- Establecer contactos para desarrollar técnicas de diagnóstico, tanto para virus como para *Phytophthora*.
- Establecer las bases para un proyecto orientado a identificar las especies de *Phytophthora* existentes en el país.

## 8.3. RESULTADOS Y APLICABILIDAD EN CHILE

### RESULTADOS

El análisis de los problemas fitosanitarios del nogal en Chile se centró en los dos patógenos comunes de la especie (*Phytophthora* y el virus que produce la línea negra), como se señala a continuación.

#### 1. *Phytophthora* spp.

Es un género cosmopolita de hongos patógenos (clase Ficomicetes), que afecta a muchas especies frutales, entre ellas el nogal, causando pudrición de raíz y cuello de la planta. En California, desde 1975, se ha estudiado la presencia de más de 14 especies de este género. Una especie puede afectar a más de un frutal y, a su vez, un frutal puede verse afectado por más de una especie. Este aspecto es de suma importancia en el manejo y control de la enfermedad. Cabe señalar, que en Chile se han encontrado varias especies de este género, sin embargo, se requieren estudios más sistemáticos para la identificación de las diversas especies de este ficomicete.

La importancia de *Phytophthora* radica en que es un habitante normal del suelo que bajo ciertas condiciones se vuelve patógeno. Dichas condiciones se refieren al agua de riego y a otras propias del laboreo del suelo, como presencia de malezas, daños mecánicos en tronco, períodos de anegamiento y uso excesivo de fertilizantes nitrogenados, entre otros. En consecuencia, el manejo del riego es fundamental para prevenir la enfermedad.

Existe daño producido por *Phytophthora* tanto en condiciones de riego superficial como de riego mecanizado. Se asocian ataques de *Phytophthora syringae* en troncos y ramas madres de árboles que se riegan por microaspersión. Este problema se confundió, con el ataque de la bacteria *Pseudomonas syringae*, por mucho tiempo en California y en otras partes del mundo.

Según el consultor, la eliminación total del hongo con los medios químicos actuales no es posible. Hasta el momento, sólo el bromuro de metilo elimina el hongo del suelo, sin embargo, este producto tiene innumerables restricciones y prohibiciones de uso; además, hay que considerar que la reinfestación es rápida. Por otra parte, el control con Fosetil aluminio o con Metalaxilo se basa en que estos productos sólo retardan el proceso de deterioro de la planta, al darle a los tejidos una mayor resistencia contra la invasión de la enfermedad. Ésta está asociada a suelos fértiles, pesados y con exceso de humedad. Sin embargo, el Dr. Mircetich observó en los huertos visitados que todos presentan incidencia del hongo, como consecuencia del laboreo del suelo.

Los *portainjertos* resistentes son una solución a los problemas de *Phytophthora*, siempre que se conozca cuáles son las especies presentes en el suelo, ya que no existe un patrón resistente a todas ellas. Por ejemplo, el nogal negro puede resistir *P. cactorum* y no *P. cinnamomi*. Esta situación exige una evaluación agronómica y sanitaria de los portainjertos introducidos al país, a fin de poder recomendar qué variedad y sobre cuál portainjerto se puede replantar. Cabe señalar, que frecuentemente se encuentra confusión en la literatura especializada, debido a problemas de identificación de las especies del hongo.

## 2. Black line o mal de la línea negra

Este es otro problema fitosanitario de importancia que se puede encontrar en huertos de nogales. Su nombre se refiere al síntoma ocasionado en un nogal corriente, injertado en un patrón de nogal negro o Paradox, debido a la presencia del virus "Cherry leaf roll virus" (CLRV). Este síntoma se acompaña de la producción de brotes desde el patrón, decaimiento del vigor y falta de brotación, presencia de cancro (*Cryphonectria*) en la unión patrón-injerto y deterioro de la producción y calidad de la nuez. La enfermedad se reportó en Oregon en 1924 y posteriormente en California en 1929; inicialmente se describió como una incompatibilidad fisiológica entre la unión patrón-injerto.

En el caso del nogal injertado en Franco no se observa el síntoma de la línea negra, pero se puede presentar el resto de los síntomas descritos.

El único control que existe para esta enfermedad es propagar material libre de virus, ya que éste se transmite tanto por el polen como por el injerto. Dado que en Chile el nogal se propaga sobre patrón Franco, es indispensable un permanente diagnóstico del problema a través de pruebas serológicas. Éstas se han implementado en el laboratorio de virología del CRI La Platina, con la tecnología que desarrolló el Dr. Mircetich.

Los protocolos de laboratorio de los medios de aislamiento de *Phytophthora* spp. y de la determinación del black line usados en dicho laboratorio, fueron adjuntados al Informe Técnico Final de la consultoría.

## **APLICABILIDAD**

El consultor recomendó desarrollar en el país un programa de identificación de especies de *Phytophthora* que trascienda los cultivos de nogales y que sea aplicable a todas las especies frutales de hoja caduca.

Por otra parte, no se encontraron plantas con el síntoma black line; sin embargo, dada la observación de algún grado de incompatibilidad y de la presencia de rebrotes del patrón, se hace necesario realizar análisis posteriores, que se podrían llevar a cabo en el laboratorio de Virología de La Platina, con el fin de determinar si las características observadas corresponden a una expresión de la enfermedad.

El aporte del especialista se aplica a toda la zona de producción de nueces, desde la IV hasta la VI Región. Este nuevo enfoque a la problemática fitosanitaria de identificación de los patógenos y análisis en laboratorio permitirá aumentar la producción y calidad de la fruta producida en el país.

Para el logro de dichas recomendaciones se requiere del cumplimiento de diversos aspectos, como: puesta a punto de los laboratorios de diagnóstico, introducción de portainjertos resistentes a *Phytophthora*, producción de plantas libres de virus y controles periódicos de la presencia de virus en los huertos.

#### 9.4. CONTACTOS ESTABLECIDOS

El Dr. Mircetich estableció contacto con funcionarios del SAG y del INIA, además de viveristas y agricultores del sector productivo.

EMPRESA/INSTITUCIÓN	NOMBRE	CARGO/ PROFESIÓN	DIRECCIÓN
Huertos particulares	Otto Zeman	Agricultor	Pirque, R. M.
	Miguel Nenadovich	Agricultor	Los Andes, V Región
	Rubén Briones	Agricultor	San Esteban, V Región
	Javier Krasemann	Agricultor	Calle Larga, V Región
	Carlos Rivacoba	Agricultor	Calle Larga, V Región

**TÍTULO DE LA PROPUESTA****9 Consultoría de apoyo en el desarrollo del nogal y el castaño en Chile, especialmente en la VIII Región (Propuesta B-032)****ENTIDAD RESPONSABLE**

Universidad de Concepción, Facultad de Agronomía, Campus Chillán

**COORDINADORES**

Jean Paul Joublan M.

Ingeniero agrónomo, Universidad de Concepción

Gamaliel Lemus

Ingeniero agrónomo, CRI La Platina, Santiago

**CONSULTORES**

Eric Germain

Ingeniero agrónomo INRA, Francia

Georges Salesses

Director l'Unité de Recherches sur les Espèces Fruitères et la Vigne, INRA, Francia

**INSTITUCIÓN**

Unité de Recherche sur les Espèces Fruitères et la Vigne, INRA-Bordeaux. BP81-33883 Villenare d'Ornon CEDEX, Francia

**ESPECIALIDAD**

Mejoramiento genético

**FECHA DE REALIZACIÓN**

Abril de 1999

**LUGARES VISITADOS**

Buin, Angostura, Los Andes, San Felipe, Chillán y Villarrica

**PARTICIPANTES\***

- Jean Paul Joublan M., ingeniero agrónomo, Facultad de Agronomía, Universidad de Concepción, Chillán
- Gamalier Lemus S., ingeniero agrónomo, M. Sc., CRI La Platina, Santiago, Chile

**9.1. PROBLEMA A RESOLVER**

Las principales zonas productoras de nogal en Chile son la Región Metropolitana (48,5%), la V Región (22%) y la VI Región (19,4%). Sin embargo, la zona productora podría extenderse más al sur, en especial a la VII, VIII y IX Regiones, donde podría constituir una alternativa interesante de reconversión de la agricultura tradicional.

A pesar de la orientación claramente exportadora del cultivo del nogal, su desarrollo ha sido bastante más lento que el de la mayoría de las otras especies frutales que se cultivan en el país. En la producción se observa una tendencia al aumento, lo que se explica por una mayor superficie cultivada y también por la incorporación de tecnologías. Sin embargo, estos rendimientos pueden ser incrementados al igual que el logro de una calidad óptima de fruto. La introducción de nuevas variedades, así como también de un conocimiento acabado de técnicas de manejo intensivo, permitirán mejorar la calidad de la producción y con ello sus perspectivas de comercialización.

Por otra parte, el cultivo de la castaña se caracteriza por presentar una producción baja e inestable, debido a un inadecuado manejo de los árboles existentes. A esto se suma el hecho que el castaño ha sido propagado por semillas, lo que ha generado una población altamente heterogénea que produce frutos muy irregulares; ello afecta su calidad (forma, calibre, color y sabor) y dificulta su comercialización y acceso a los principales mercados externos que exigen consistencia en la calidad.

\* Los cargos corresponden al momento de realización de la propuesta.

Si Chile logra establecer cultivos comerciales de castaña con buena producción y abastecimiento continuo, se prevé que sus exportaciones podrían llegar a mercados tan exigentes como Japón y Francia.

## 9.2. OBJETIVOS

- Apoyar el desarrollo productivo y económico de especies de frutos de nuez, en especial castaño y nogal, en algunas zonas de la VII, VIII y IX Regiones.
- Conocer variedades posibles de ser introducidas y su manejo productivo, riego, nutrición, poda, cosecha y otros.
- Realizar el Seminario Internacional "Frutos de Nuez" (nogal y castaño), con el objetivo de difundir información técnica de manejo de huerto, cosecha tecnificada, variedades, mercados y perspectivas de dichos cultivos.

## 9.3. RESULTADOS Y APLICABILIDAD EN CHILE

Existen interesantes perspectivas tanto para el cultivo del nogal como del castaño en la VII Región del país. Sin embargo, la introducción de nuevas variedades debe estar sujeta a una evaluación previa de éstas y a estudios de adaptabilidad a las condiciones locales.

Durante la consultoría se visitaron los siguientes lugares: Huerto y vivero del INIA Santiago; huerto con cosecha mecánica, Exportadora Valbifrut, Buin; huerto en condiciones de suelo pobre, Ingeber Engel, Angostura, Santiago; predio familia Bianchini, Los Andes; predio experimental INIA, San Felipe; predio Freddy Leiva, San Felipe Piguchen; INIA Quilamapu, Chillán; INIA Santa Rosa, Chillán; Gerardo Lagos predio El Carmen, Chillán; predio Rubén Briones, Chillán; predio Marcelo Rodríguez, Chillán; predios en Villarrica.

En el Seminario Internacional "Frutos de nuez" (nogal y castaño), realizado en Chillán, se pudo difundir importante información técnica referente a diversos aspectos del manejo de estos cultivos.

Adicionalmente, en esta consultoría se obtuvo material bibliográfico que fue anexado al Informe Técnico Final.

A continuación se resume la experiencia de la presente iniciativa y se señalan las principales características de los cultivos de nogal, castaño, avellano chileno y europeo y pistacho.

## I. Nogal

El mercado de la nuez, a nivel mundial, está dominado por California, sin embargo, su calidad no es óptima y obtienen precios de US\$ 5 a 6/kg de nuez sin cáscara. Otros países de importancia son China e India pero su calidad tampoco es buena. Un país que compite en cuanto a calidad con la nuez chilena, pero a menores precios, es Moldavia. La nuez partida chilena es de excelente calidad y es superada sólo por la nuez francesa. Los precios de Chile alcanzan los US\$ 10/kg (US\$ 8 a 10/kg FOB), a diferencia de la nuez francesa sin cáscara que tiene un precio de US\$ 12 a 15/kg. En opinión de los consultores, el objetivo que debe perseguir Chile es el mercado de la nuez sin cáscara, de calidad, compitiendo con Francia, pero en diferente época. Los principales mercados serían Alemania e Italia.

### Enfermedades

Dada la alta incidencia de *Phytophthora* en los huertos observados, los consultores sugirieron determinar la tolerancia de patrones clonales a este hongo. La técnica consiste en cortar brotes de la temporada, inocularlos en cámara húmeda y evaluar la velocidad de avance de la infección. Se debe averiguar cuáles son las especies de *Phytophthora* que provocan el problema (*P. cinnamomi*, que ataca al tronco o *P. cactorum*, que ataca las raicillas). Se sospecha que el virus del black line (Cherry Leaf Roll, CLRV) puede estar en Chile, aunque esto no se ha comprobado.

### Manejo de cultivo

Se detectaron problemas relativos al manejo del suelo y a la formación de los árboles. Las actuales formas que presentan no son adecuadas para la cosecha mecánica, sistema que probablemente se utilizará en el futuro, dada la actual tendencia mundial. Se sugirió realizar la poda de formación en eje libre, arqueando las ramas y disponiéndolas helicoidalmente al eje.

Se recomendó el uso de ballicas como cobertura vegetal para la entre hilera y el de herbicidas en la hilera, con adecuado manejo del riego y fertilización.

El riego se plantea como un problema a resolver ya que es el principal causante de la manifestación de *Phytophthora*. Se recomendó el uso de riego presurizado, como microjet, cuidando especialmente el suministro de la cantidad de agua adecuada. A fin de facilitar la cosecha mecánica, se recomendó instalar una sola línea de goteo por árbol.

Las distancias de plantación dependerán de la edad del huerto, variedades y tipos de formación. Éstas pueden variar desde 10 x 12 m (80 árboles/ha), en huertos de 20 a 30 años, hasta distancias de 7 x 3,5 m (400 árboles/ha), para huertos de menos de 10 años de edad.

### Cosecha

El secado de los frutos debe asegurar una humedad entre 8 y 12%, para evitar pérdidas de calidad, mientras que pueden ser cosechados con un 20% de humedad. Se recomienda el uso de Etephon para una cosecha anticipada; la aplicación se debe hacer justo en el momento de madurez de la semilla (entre el 22 y 26 de febrero, en dosis de 300 a 500 ppm), sin esperar que el fruto caiga. Esta práctica se realiza actualmente en Chile para el cultivar Serr.

### Variedades

Es importante destacar la buena adaptación del cultivar Serr a la zona de producción actual. No se han detectado problemas de polinización en esta variedad, por exceso de polen.

Los consultores sugirieron ampliar la zona de cultivo hacia el sur del país con variedades más tardías y resistentes a *Xanthomonas* y a heladas. Esto permitiría producir nuez de excelente calidad (Light y Extra Light), debido a la humedad ambiental presente en el momento de la cosecha. Las variedades sugeridas para tal efecto son:

- **Franquette:** De buena calidad pero bajo potencial productivo debido a su producción terminal (2.500 a 3.500 kg/ha).
- **Chandler:** Buena alternativa, ya que posee brotación lateral y por lo tanto un mayor potencial productivo (4.500 a 6.000 kg/ha).
- **Fernor:** Variedad francesa recomendada por su tolerancia a *Xanthomonas* y a heladas debido, en parte, a su brotación más tardía.
- **Fernette:** Recomendada para polinizar Chandler, ya que no tiene una buena producción.
- **Lara:** Buenas características principalmente para consumo fresco.

## 2 Castaño

La producción mundial de castañas alcanza las 470.000 toneladas. Los principales productores son (expresado en miles de toneladas): China (100), Turquía (90), Corea de Sur (80), Italia (65) y Japón (35).

Chile posee un gran potencial para el desarrollo de este cultivo en la VIII Región, especialmente en los suelos de la precordillera de las zonas de Pinto, El Carmen y Recinto. Los potenciales de rendimiento son muy altos (10 t/ha), comparado con sólo 3 t/ha obtenidas en Francia. Al igual que con los nogales, el manejo del riego debe ser cuidadoso con el fin de evitar problemas de *Phytophthora*.

Para desarrollar un mercado exportador es necesario mejorar la calidad a través de la introducción de nuevas variedades. La propagación del nuevo material debería ser *in vitro*; además se deberían probar distintas variedades y patrones para determinar cuáles presentan una mejor adaptación a las condiciones agroclimáticas chilenas.

La producción puede destinarse a frutos o a madera, siempre que se defina previamente cuál será el destino. Los consultores recomendaron la exportación de castañas peladas congeladas, para ser consumidas como acompañamiento de carnes y, en segundo lugar, como marrón glacé, conservas y otros, a mercados más tradicionales.

## Variedades

Algunas variedades europeas de castaña (*Castanea sativa*) presentan buenas características organolépticas, sin embargo, su adaptación edafoclimática es estrecha. Además, son susceptibles a los hongos *Phytophthora* y *Cryphonectria* (cancro), lo que hace necesario que sean injertadas sobre patrones híbridos (*C. crenata* x *C. sativa*). En este sentido, debe tenerse un cuidado especial en evitar la entrada a Chile de enfermedades presentes en el extranjero, como *Anisogramma anomala*, *Cryphonectria parasitica*, virus del mosaico y otras.

Las variedades híbridas de castaña poseen mayor precocidad que *C. sativa* y el fruto es de buen calibre y de color marrón, características que le dan una buena apariencia. Algunos ejemplos son: Belle Espine, M. de Goujounae y el grupo Sardonne, las cuales poseen una buena calidad de fruto; las dos primeras son buenos polinizadores. La variedad Bouche Rouge es tardía y está adaptada a climas cálidos; Comballe es de excelente calidad organoléptica.

Entre las variedades híbridas de gran demanda destaca Marigoule, de gran calibre, color pardo brillante, pulpa firme, aunque de sabor pobre. Posee buena tolerancia a *Phytophthora*, si se propaga sobre su propia raíz. Otra variedad de importancia es Bouche de Bétizac, variedad precoz de buen calibre, producción estable, buen sabor y tolerante al cancro. Se debe confirmar su supuesta sensibilidad a *Criphonectria*.

## Polinizantes

Un factor importante a considerar en el establecimiento del huerto es la correcta elección del polinizante. Se sugiere el uso de variedades longiestaminadas, en lo posible con concordancia en la floración de los sexos opuestos y que el fruto tenga un cierto valor comercial; generalmente se utiliza *C. sativa longiestaminada* (Belle Espine, Goujounac, Verdale, Chevenceaux). Dado que *C. sativa* es sensible a *Phytophthora*, el patrón debe ser un híbrido tolerante.

Las variedades híbridas, en cambio, son menos utilizadas como polinizantes. Por ejemplo, *C. mollísima* produce mucho polen, sin embargo, sus frutos no tienen valor comercial.

## Distancias de plantación

Dependen del vigor de la variedad injertada y del tipo de suelo. Para una variedad muy vigorosa, como Marigoule, se recomiendan distancias de 10 x 10 m si el suelo es delgado y de 16 x 16 m en caso de suelo profundo. Para variedades de vigor medio (B. de Beltizac injertado sobre CA07 o Belle Espine sobre CA90) se recomienda plantar a 6 x 8 m en suelo delgado y a 10 x 10 m en suelo profundo. Las variedades de poco vigor (Migoule/CA07 o Goujounac/CA74) se plantan a distancias que varían entre 5 x 8 m en suelo superficial y 7 x 9 m en suelo profundo.

## Fertilización

Una fertilización balanceada debe incluir el uso de micronutrientes, cuyas carencias provocan serios efectos en la calidad de la fruta (en especial cobre, boro y manganeso). Se requiere incorporar materia orgánica si ésta es inferior a 2%. El castaño necesita un pH ácido; cuando éste es inferior a 6 se deben aportar 2 t/ha de cal magnésica para favorecer el desarrollo de materia orgánica y satisfacer las necesidades de calcio y magnesio. En general, se recomienda una fertilización de mantenimiento cada dos años, compuesta por 30 a 60 unidades/ha de nitrógeno, 100 a 120 de potasio, 60 a 80 kg/ha de  $P_2O_5$  y 2 a 3 toneladas de cal magnésica.

## Poda

Se debe considerar que el castaño fructifica en el extremo de las ramas, por lo tanto existe la necesidad de iluminar esa zona del árbol. Es además un árbol que reacciona vigorosamente a la poda; en general, existen tres tipos de intervención:

- **Poda japonesa:** Consistente en una especie de vaso abierto, con ramas que parten muy abajo en el tronco. No se recomienda cuando la cosecha se hace con mallas suspendidas.
- **Poda en eje:** Consiste en una conducción de eje vertical, principalmente, desde donde se elegirán ramas con ángulos abiertos alrededor del eje.
- **Poda en eje estivo:** Se logra conduciendo las primeras ramas madres en el sentido de la hilera; esta posición horizontal favorece la producción de frutos. Para obtener una buena formación se requieren 4 a 5 años. Se debe sacar las ramas de menor vigor y ralea frutos para aumentar el calibre. De preferencia se recomienda poda en verde (junio- agosto).

### 3. Avellano chileno

En estado nativo el avellano se encuentra entre la VI y la X Regiones y se concentra principalmente entre la VIII y IX.

Actualmente los frutos se consumen tostados, sin embargo, también se utiliza su aceite que tiene especiales características para la industria farmacológica y cosmetológica. Los estudios muestran que los frutos contienen 49,3 g de aceite por cada 100 g de fruto comestible; el 24% corresponde a ácido palmitoleico que tiene la propiedad de ser rápidamente absorbido por la piel, además de actuar como filtro solar. Este compuesto monoinsaturado está acompañado por un alto contenido de vitamina A.

Las principales alternativas de industrialización de la avellana son: tostado (consumo directo), confitería y pastelería, tostado y salado (como snack), aceite comestible o cosmético y harina entera o desgrasada (en confitería, pastelería, alimentos infantiles y alimentos para ganado).

El consumo de la avellana chilena es muy restringido a pesar de la conveniencia de su industrialización debido a su valor nutritivo y calidad organoléptica. Como el avellano chileno no está sujeto a censo, no existe información que permita cuantificar el recurso forestal, ni mucho menos hacer una estimación de la productividad de estos árboles a nivel nacional. En general, un árbol adulto produce un promedio de 20 kilos, por lo que sería factible producir entre 8 y 10 t/ha, considerando una densidad de 500 árboles.

Los árboles de avellano se encuentran dispersos en estado silvestre y su cosecha se realiza durante marzo y abril. Los frutos se recolectan una vez que éstos han caído al suelo; los acopiadores compran el producto en el lugar donde se ubica la tostadería o almacén local. Se realiza un semitostado, que permite prolongar la vida útil de poscosecha

y así se comercializa a otras tostaderías, las cuales finalmente completan el proceso de tostado y lo venden al consumidor.

#### 4. Avellano europeo

En Estados Unidos esta especie se cultiva en Oregon y no en California. Sería interesante investigar su adaptación en Chile, desde Chillán hacia el sur.

Se estima que Santiago y Los Andes no serían aptos para el cultivo de esta especie, ya que bajo esas condiciones climáticas el árbol sufre de estrés hídrico, lo que provoca la pérdida de amentos y, con ello, una muy baja o nula producción. Por otra parte, si la humedad relativa es muy baja al término de la temporada de crecimiento, la inducción floral se ve fuertemente afectada llegando incluso a la inhibición.

#### 5. Pistacho

El pistacho puede ser una buena alternativa para cultivar en las proximidades de Santiago. Se deben utilizar variedades europeas de semilla verde, ya que tienen mayor aceptación y se diferencian de las variedades producidas en California.

#### 9.4. CONTACTOS ESTABLECIDOS

Se generó un compromiso de apoyo del INRA-Bourdeaux, Francia, en el desarrollo y evaluación de material genético y manejo de estos frutales. Se realizaron reuniones de trabajo donde participó el director de investigación del INIA-Santiago, Dr. Jorge Valenzuela, cuyos objetivos fueron el intercambio técnico y la discusión de los principales problemas y ventajas que presenta Chile en la producción de estos cultivos. En las reuniones participaron además: Gamalier Lemus (INIA, La Platina), Patricio Almarza (INIA), Tomás Cooper (Universidad de Chile), Pedro Alzartegaray (Exportadora Valbifrut) y Patricia Hiriart (agricultora). Otras reuniones incluyeron la participación del Director de Investigación del INIA-Chillán y del equipo técnico de FIA. Las direcciones electrónicas de los consultores son: [germain@inra.fr](mailto:germain@inra.fr) y [salesse@inra.fr](mailto:salesse@inra.fr).

# IV. Frutales Menores

Se presenta una gira técnica a Argentina y Chile y una consultoría, ambas para frutillas.

**TÍTULO DE LA PROPUESTA**

# 10

**Gira técnica sobre mejoramiento en la producción del cultivo de frutillas, mediante el conocimiento de experiencias en zonas dedicadas al rubro (Propuesta A-194)**

**ENTIDAD RESPONSABLE**

Instituto de Desarrollo Agropecuario (INDAP)

**COORDINADOR**

Gianella Saini Arévalo

Consultora técnica, INDAP, Coyhaique, XI Región

**DESTINO**

Chile y Argentina

**CIUDADES**

Río tranquilo, en Chile Chico; Los Antiguos, en Argentina

**PARTICIPANTES\***

- Apolonia Pinuer Berrocal, agricultora (frutillas, elaboración mermeladas), Río Tranquilo, Chile Chico, XI Región
- Juana Guerrero Rivera, agricultora (frutillas, hortalizas bajo plástico), Río Tranquilo, Chile Chico, XI Región
- Hortencia Jaramillo Berrocal, agricultora (frutillas, hortalizas bajo plástico), Río Tranquilo, Chile Chico, XI Región
- Erminda Levín Hernández, agricultora (frutillas, hortalizas, leguminosas, aves), Río Tranquilo, Chile Chico, XI Región
- Marcela Beroiza Huenul, pequeña agricultora (frutillas), Río Tranquilo, Chile Chico, XI Región

\* Los cargos corresponden al momento de realización de la propuesta.

- María Amelia Riquelme Jara, pequeña agricultora, Lago Frío, XI Región
- Paola Salazar Quilaleo, ingeniera en alimentos, P. Servicio País, Río Ibáñez, XI Región
- Nelly Pérez Mansilla, técnica agrícola, convenio INDAP- PRODEMU, Coyhaique
- Gianella Saini Arévalo, consultora INDAP, Coyhaique, XI Región

## FECHA DE REALIZACIÓN

Noviembre y diciembre de 1999

### 10.1. PROBLEMA A RESOLVER

El sector de Río Tranquilo, Chile Chico, se caracteriza por presentar un microclima y suelos adecuados para el desarrollo de diversos cultivos. Entre ellos destaca el cultivo de la frutilla, el cual ha dado buenos resultados a nivel de huerto familiar, ya que se emplean técnicas de agricultura orgánica de bajo costo que aseguran la producción de un fruto sano, confiable y de buena calidad. Este sistema se adecúa perfectamente a las condiciones socioeconómicas, nivel de educación y calificación de las mujeres pequeñas agricultoras del sector.

No obstante el desarrollo que este cultivo ha tenido, es necesario mejorar las técnicas de manejo, en especial las referidas al tema de la agroecología, introducir nuevas variedades de mejor calidad (lo que permitirá aumentar rendimientos), incorporar nuevas tierras de cultivo y mejorar la calidad de los productos.

Es necesario implementar nuevas técnicas de procesamiento que permitan la creación de fuentes de trabajo y, a la vez, diversificar la producción logrando de esta forma posicionar los productos en el mercado, tanto local como externo. En este sentido, resulta de gran utilidad conocer experiencias realizadas en zonas de características similares, como es el caso de la zona visitada en Argentina.

### 10.2. OBJETIVOS

- Conocer técnicas de manejo de cultivo que permitan aumentar rendimientos y mejorar la calidad de algunos cultivos de la zona de Río Tranquilo.
- Adquirir conocimientos específicos respecto del procesado de frutas, que permitan agregarle valor a los productos (mermeladas, licores, jarabes).
- Desarrollar la capacidad empresarial en el ámbito de mujeres pequeñas agricultoras.
- Conocer el sistema tradicional y tecnificado de cultivo de frutales mayores (cerezas).

- Aprovechar los recursos locales, como terreno, abonos naturales y agua libre de contaminantes, para producir un fruto de buena calidad.
- Evitar la migración de los pobladores de Chile Chico, ofreciendo nuevas fuentes de trabajo.

### 10.3. RESULTADOS Y APLICABILIDAD EN CHILE

#### I. Argentina

##### Cultivo de la frutilla

Se visitó la chacra de Walther Treffinger, ubicada en Los Antiguos, Argentina, donde se cultivan distintas variedades de frutillas entre las cuales destacan variedades que presentan un 50% de genes provenientes de frutillas silvestres chilenas y el otro 50% de los Alpes suizos (Selva, Scape, Irbein). Las observaciones se basaron en: características de calidad, diferencias en períodos vegetativos, formas de plantación (camellones, mulch, distancia entre hileras, etc.), labores culturales, sistemas de riego y cosecha.

En la temporada de cosecha contrata personal chileno, especialmente mujeres.

##### Cultivo de la cereza

En otro sector del predio señalado precedentemente, se visitó un huerto de cerezos destinados a la exportación de fruta fina. Las variedades más utilizadas en la zona son Bing, Van y corazón de paloma. Para el manejo se usa un sistema de fertirrigación y un sistema de conducción en espaldera, donde se amarran las ramas con plástico. Se recomienda plantar una hilera de Van y dos hileras de Bing para una adecuada polinización de las flores. Las distancias recomendadas son de 2 x 4 m, lo que suma 1.250 plantas por hectárea y una producción estimada de 30.000 kg. La poda se realiza en verano, después de la cosecha.

El propietario entregó una detallada información sobre los aspectos mencionados que, previa evaluación, son susceptibles de incorporarse en Chile.

##### Elaboración de productos procesados

Se visitó además, la chacra Paraíso de Claudio Mendieta en Los Antiguos, Argentina, en cuya sala de procesado se conocieron los distintos insumos e implementos utilizados en la fabricación de mermeladas. Los métodos empleados cumplen con todos los requisitos sanitarios que exige el Servicio de Salud; es destacable el uso de implementos de bajo costo, fáciles de manipular y que simplifican el procesamiento de la fruta. Asimismo, los procedimientos para la elaboración de mermeladas, conservas, licores (guindado y

amaretto) y vinagre de manzana, pueden ser aplicables a la realidad de la zona de producción de Río Tranquilo, tanto por pequeños como por medianos agricultores.



Selección y manipulación de los frutos para la elaboración de productos

Se conocieron diversas formas de presentar los productos para la comercialización: etiquetado, embalajes, sistemas de venta, además de otros productos con valor agregado, como cerezas bañadas en chocolate, y otros para uso medicinal.

También se visitó el huerto frutal para observar las variedades de cerezos, damascos y berries existentes; se tomó conocimiento de las nuevas tecnologías incorporadas a las recientes variedades de cerezos y de los antecedentes necesarios para la comercialización en el mercado nacional e internacional.

## 2 Chile

En el país se visitaron diversas chacras particulares, dedicadas al cultivo de cerezos, cuyos propietarios son asesorados por INIA-INDAP. Se pudo observar los sistemas de poda, las cortinas cortaviento, los sistemas de riego y de manejo, así como las variedades empleadas y sus características.

Adicionalmente, se conocieron otros cultivos en desarrollo como hortalizas y frutillas; ésta última se cultiva a baja escala, sin embargo, producto de la gira a Argentina, se espera incorporar nuevas variedades.

En la chacra del INIA-Chile Chico los técnicos explicaron el manejo dado a frutales (cerezos, damascos y nectarines) y se conocieron las instalaciones del predio como: invernadero con cultivo de pimientos y tomates, cultivo de lúpulo al aire libre e introducción de variedades de alcachofas.

## 10.4. CONTACTOS ESTABLECIDOS

EMPRESA/INSTITUCIÓN	NOMBRE	CARGO O PROFESIÓN	DIRECCIÓN
Chacra Paraíso	Claudio Mendieta y Miriram de Smet	Propietarios	Los Antiguos, Argentina
Chacras Particulares	Walther Treffinger	Agricultor	Los Antiguos, Argentina. Fono: 054 2976241903
	Avelino Jara	Agricultor	Chile Chico, Chile
	Ernesto Gutiérrez	Agricultor	Chile Chico. Chile
	Claudio Vergara	Agricultor	Chile Chico, Chile
	Tito y Benancio Miranda	Agricultores	Chile Chico, Chile
INIA	Elmo Pacheco Pia Correa	Técnicos	Of. INIA, Chile chico Fono: 411842
Grupo chacareros			Contacto en: Of. INIA, Chile chico Fono: 411842



**TÍTULO DE LA PROPUESTA****11** Consultoría para el programa expertos en frutillas  
(Propuesta B-003)**ENTIDAD RESPONSABLE**

Universidad de Chile

**COORDINADOR**

Marina Gambardella

Ingeniero agrónomo, M. S., profesora Universidad de Chile,  
Facultad de Ciencias Agronómicas

**CONSULTOR**

Dr. José Manuel López-Aranda

Dr. Pasquale Rosati

**INSTITUCIONES**

Centro de Investigación y Desarrollo Agrario (CIDA), Cortijo  
de la Cruz 29140, Churriana. Málaga, España

Istituto Sperimentale per la Frutticoltura, Via Zanchini 6-47100,  
Forlì, Italia

**ESPECIALIDAD**

Mejoramiento genético en frutilla (*Fragaria x ananassa*)

**FECHA DE REALIZACIÓN**

Enero de 1996

**LUGARES VISITADOS**

Marchihue (VI Región), San Pedro, Melipilla (Región Metropolitana), Temuco, Villarrica y Puerto Saavedra (IX Región), Chiloé (X Región)

**PARTICIPANTES\***

- Marina Gambardella C., ingeniera agrónoma, académica Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Agronómicas, experta en frutillas
- Vilma Villagrán, viverista, Agrícola Llahuén, Región Metropolitana
- Juan Ignacio Allende, exportador hortofrutícola, Vitalberry Marketing S.A., Región Metropolitana

**11.1. PROBLEMA A RESOLVER**

El cultivo de la frutilla en Chile presenta buenas perspectivas futuras, ya sea en el ámbito de la producción de fruta congelada, como en la exportación de plantas de calidad. Por otra parte, representa una excelente alternativa de producción para pequeños agricultores de la zona centro-sur del país, cumpliendo un importante rol socioeconómico. Sin embargo, actualmente existe un bajo nivel tecnológico en los cultivos y los rendimientos promedios se encuentran muy por debajo del potencial productivo.

Entre los países latinoamericanos, Chile se encuentra en una situación favorable porque presenta características agroecológicas especialmente adecuadas para dicho cultivo y porque existe una eficiente organización para su comercialización, como consecuencia de las políticas de apertura económica. Sin embargo, para alcanzar una presencia más estable en el mercado internacional es necesario mejorar los niveles de producción, actualizando las técnicas de cultivo mediante programas específicos de investigación y de transferencia tecnológica. Entre los principales problemas a resolver están el uso de plantas de mala calidad, el uso de bajas densidades, un inadecuado uso de insumos (fertilizantes, pesticidas, otros) y un fuerte desaprovechamiento de los recursos hídricos. Todo ello se traduce en bajos rendimientos del cultivo.

\* Los cargos corresponden al momento de realización de la propuesta.

## 11.2. OBJETIVOS

- Conocer nuevos aspectos tecnológicos y de manejo del cultivo de frutillas y, fundamentalmente, perfeccionar las técnicas de multiplicación de plantas de vivero con el fin de producir plantas para el mercado interno y principalmente para exportación.
- Difundir y conocer los últimos adelantos tecnológicos del cultivo, lo que será de mucha utilidad para técnicos, profesionales y productores del área, a través de la realización del curso internacional "El cultivo de la frutilla".

## 11.3. RESULTADOS Y APLICABILIDAD EN CHILE

### RESULTADOS

De las actividades realizadas, a continuación se dan a conocer dos exposiciones completas y una resumida presentadas por el Dr. José Manuel López-Aranda:

- "El cultivo de la frutilla en España"
- "Estructura varietal de la frutilla a nivel internacional"
- "Situación actual y perspectivas del cultivo de la fresa"

Además, se resumen los aspectos más importantes del programa de mejoramiento genético italiano, que fue expuesto por el experto italiano, Sr. Pasquale Rosati.

### I. El cultivo de la frutilla en España (extracto)

El consultor realizó un extenso y completo análisis del tema, sin embargo, en este documento sólo se señala la sección introductoria relativa a estadísticas de producción y una referencia a la zona sur de Europa. El texto completo se encuentra en el Informe Técnico Final de la Consultoría.

#### Introducción estadística

Según información proporcionada por la FAO la producción mundial de frutillas se incrementó desde cerca de dos millones de toneladas, a mediados de los años ochenta, hasta 2.250.000 toneladas en 1994. Por otra parte, la producción europea se sitúa en los últimos años en cifras ligeramente superiores al millón de toneladas.

Si se considera a la Unión Europea de los doce, como representación genuina de Europa occidental, se puede afirmar que en ella la frutilla es un cultivo importante, con unas

700.000 Tm de producción anual. España e Italia aportan el 60% de dicha cantidad; en el resto de Europa (principalmente países del Este), destaca la producción de Polonia, con un nivel cercano a las 200.000 Tm/año.

La producción fresera europea se ha incrementado drásticamente en la segunda mitad del siglo XX. El caso más significativo a nivel mundial puede ser España, donde se ha multiplicado cerca de cuarenta veces: desde alrededor de 6.500 Tm/año a mediados de los 60, a 250.000 en la actualidad.

### **Breve referencia a la frutilla de la zona sur europea**

La mayor parte de la producción europea, para consumo en fresco, se concentra en la zona sur-occidental, denominada Zona 1. Esta área que ocupa el sur de Italia y Sicilia, el sur de Francia y el sureste de España, se caracteriza por su proximidad al mar y por los inviernos templados mediterráneos. En esta zona la frutilla es antigua en el sur de Francia y comenzó a ser importante en Italia y en España a fines de los años 60. En el caso de España la introducción de las variedades de la Universidad de California estimuló la producción en toda la zona, y se obtuvieron rendimientos mejores y más tempranos respecto de las variedades autóctonas europeas.

Predominan los cultivos bajo túnel en un amplio abanico de films plásticos (Polietileno, Copolímero EVA, PVC). Así, más del 60, 80 y 90% de los cultivos de Italia, España y Francia, respectivamente, ocupan dicho sistema.

La maduración de la fruta comienza a mediados de febrero en Sicilia y Huelva (España), hacia finales de marzo en Campania (Italia) y Valencia (España) y hacia abril en el sur de Francia. Los períodos de cosecha son típicamente largos (3 a 4 meses) y se cosecha antes que en cualquier otra zona europea.

Por otra parte, se utilizan técnicas muy intensivas de cultivo anual que incluyen la preparación de suelo con fumigación, el riego localizado y una alta densidad de plantación (60.000 a 90.000 plantas/ha.). Las líneas o lomos de cultivo están separadas entre 1 y 1,20 m mediante dobles filas de plantas, separadas entre 20 y 35 cm. En Italia se utilizaba a principios de los años 90 planta "frigo" exclusivamente, mientras que en Francia la mitad, aproximadamente, correspondía a planta fresca. La plantación en esas dos zonas se realiza a finales de verano. En el sur de España (zona de Huelva) se utiliza siempre material fresco procedente de viveros de altura y se planta durante octubre, generalmente hacia mediados del mes.

## 2. Estructura varietal de la frutilla a nivel internacional

Las investigaciones han demostrado que las diversas variedades de fresa (todas ellas son el resultado de *Fragaria x ananassa*, muestran diferentes tipos de respuesta tanto al fotoperíodo, como al termoperíodo.

Cada tipo de respuesta permite distinguir a un conjunto de variedades que dan lugar a una clasificación varietal, agrónomicamente importante, que está compuesta, básicamente, por tres grupos que deben usarse sólo a modo de conveniencia, sin esperar límites claros entre ellos, como se señalará más adelante:

- **Variedades de "día corto":** diferencian yemas de flor cuando los días llegan a ser cortos y las temperaturas bajas (fin del verano o principios del otoño). Las distintas fases de su desarrollo tienden a ser separadas: floración, fructificación y emisión de estolones, en dicha secuencia.
- **Variedades "reflorecientes" (o remontantes):** diferencian yemas de flor más libremente en días largos (durante todo el verano) que en días cortos. Los estolones se producen desde principios de primavera hasta otoño. En contraste con las plantas de "día corto", éstas producen menos estolones y tienden a formar múltiples coronas.
- **Variedades de "día neutro":** las variables luz y temperatura las afectan relativamente; fructificarán siempre que las temperaturas sean lo suficientemente altas para mantener el crecimiento. Los estolones se producen durante el verano, hasta el comienzo de los días cortos. No entran en reposo si los días son cortos o si prevalecen temperaturas favorables.

Algunos autores han definido una cuarta categoría, denominada "intermedia", entre las plantas de "día corto" y las "reflorecientes", que incluye cultivares como Aiko, Redgaunlet, Sonja y Soquel. La experiencia generada en estos cultivos, en Europa, sugiere que a medida que las condiciones son más cálidas, el comportamiento de dichas variedades es más "refloreciente".

Por otra parte, es frecuente la subclasificación de las variedades "día neutro" en: "día ligeramente neutro" (Seascape y Capitola) y "día fuertemente neutro". Además, hay muchos autores y técnicos que clasifican juntas las variedades reflorecientes y las de día neutro.

Para entender correctamente la influencia del fotoperíodo en los diferentes tipos varietales, hay que considerar la importancia de la variable termoperíodo: la temperatura afecta a todos los estados de crecimiento y de desarrollo y puede modificar drásticamente las respuestas a la longitud del día. Ello es suficiente para explicar el carácter muy relativo

de la clasificación tripartita propuesta. Los límites entre los grupos no son discretos, hay un gradiente de respuestas; además, la confusión de tipos puede incrementarse cuando se utiliza un genotipo en un clima (agroambiente) diferente para el que fue obtenido.

Para efectos prácticos, en las zonas templadas, donde el cultivo tiene importancia, la clasificación principal, propuesta por muchos autores, es dicotómica:

- **Variedades de "día corto" o de "cosecha única":** existe consenso en aceptar que estas variedades presentan iniciación floral de sus yemas en condiciones de día corto y de temperaturas bajas (finales de invierno - otoño). Como se señaló en la clasificación tripartita, su crecimiento teórico sigue la secuencia: floración, fructificación, estolonado; estos últimos se producen vigorosamente hasta que los días se acortan a 12-14 horas. Mientras estas condiciones se mantengan, el desarrollo de coronas y hojas continúa.
- **Variedades de "día neutro y reflorecientes":** como se señaló, muchos autores consideran ambas variedades como sinónimos. Actualmente se discute mucho acerca del tema: algunos autores señalan que las variedades "reflorecientes" o de "fructificación perpetua" se describen mejor si se les denomina de "día neutro"; sin embargo, otros señalan que las variedades de "día neutro" son realmente un nuevo tipo, que no debe confundirse con las variedades "reflorecientes" las que existen desde la antigüedad y no han sido adaptadas para la producción comercial.

Quizás ésta sea la clave: las variedades "reflorecientes" son producto de una selección natural en zonas continentales y nórdicas, las variedades de "día neutro", con comportamiento fisiológico y productivo similar, son el resultado de la mejora genética tradicional que busca la independencia del fotoperíodo, con el objetivo de incrementar las épocas de comercialización. Actualmente, la obtención de variedades con esta característica es el objetivo principal de muchos equipos de mejora genética de Estados Unidos, Canadá y varios países de Europa. Las variedades propiamente "reflorecientes" o "remontantes" no tienen importancia agronómica, desde la perspectiva de los países de clima templado.

Las primeras variedades comerciales de día neutro, fueron difundidas en 1979 por Bringhurst y Voth, de la Universidad de California. Se obtuvieron a partir de una hibridación de Shasta con *Fragaria virginiana glauca*, que dio origen a la amplia gama actual: Fern, Selva, Muir, Mrak, Yolo, Irvine, Seascape y Capitola. Posteriormente, el Programa de Mejora Genética del USDA (Beltsville, Maryland), desarrollado por Draper, Galletta y Swartz, difundió las primeras variedades de "día neutro" para la costa Este del país: Tribute y Tristar.

A continuación, se indica la participación porcentual de los ancestros de las principales variedades de día neutro de la Universidad de California.

VARIEDAD	AÑO	AÑO	ANCESTROS (%)		
	SEMILLA	DIFUSIÓN	LASSEN	SHASTA	<i>F.v.glauca</i>
Selva	1975	1983	14,1	3,1	3,1
Muir	1975	1987	14,1	3,1	3,1
Mrak	1975	1987	17,2	3,1	3,1
Yolo	1975	1987	7,8	3,1	3,1
Irvine	1982	1988	22,7	1,6	1,6
Seascape	1983	1989	22,7	1,6	1,6
Capitola	1983	1989	23,8	1,6	1,6

El Dr. López-Aranda en su exposición comentó que él llama a las variedades de día neutro "tipo tomate", ya que al ser independientes del fotoperíodo se plantan en cualquier fecha y unos meses después se recolectan los frutos, siempre que exista clima natural o artificial adecuado para ello (especialmente la temperatura). Estas variedades producirán una cosecha continuada, desde primavera hasta otoño, con varios picos de cosecha a lo largo del período de cultivo, según los climas.

Los estolones jóvenes de las plantas de día neutro florecen durante la primera, en contraste con los de las plantas de día corto y reflorecientes, incluso sin haber llegado a enraizar. Por otra parte, los términos anteriormente mencionados, de "día ligeramente neutro" y de "día fuertemente neutro", se utilizan para calificar la capacidad reproductiva de las variedades. Estas últimas, presentan muchas inflorescencias por corona, aunque el número total por planta, en un momento dado, pueda ser menor que en las de día ligeramente neutro. En definitiva, las de día fuertemente neutro, tendrán más posibilidades de reflorecer sin períodos de detención.

Un criterio que se usa para determinar el carácter "día neutro" es la cantidad y precocidad de la floración. Estas variedades pueden identificarse porque florecen a los tres meses desde el semillero, a diferencia de las otras. En este sentido, las observaciones de la floración se realizan durante el período de vivero (junio-octubre) entre el campo de selección de individuos y el primer campo de selección parcela a parcela.

En el siguiente cuadro, se resumen los principales atributos de los cuatro tipos varietales tratados:

TIPO	SINÓNIMOS	PROMOCIÓN DE FLORACIÓN	OBSERVACIONES	EJEMPLOS
Día corto	"June-bearing"	SD (ausencia de LD)	Flores en SD (menos de 14 horas y bajas T°) Flores bajo LD (entre 6 y 14° C) Ausencia de LD produce inhibición floral Cosecha única Floración, fructificación y estolonado secuenciales	Chandler Douglas Pájaro Tioga Orion Tudla
Intermedio	-	-	A T° más cálidas, más se parecen a las reflorecientes Cosecha única o doble	Aiko Soquel Red Gaunt
Reflorecientes	Everbearer Remontante Día neutro	LD DN	Flores principalmente sobre 12 horas Cosecha doble	Ostara Rapella Geneva
Día Neutro	-	DN LD por encima de 18/22 °C	Pocos estolones, múltiples coronas No reposo bajo SD si hay temperaturas favorables Triple cosecha Flores, frutos y estolonado simultáneos	Brighton Selva Fern Irvine

### 3. Situación actual y perspectivas del cultivo de la fresa

#### Principales tendencias en la producción

Algunos investigadores han identificado tres tendencias principales en los cambios que ha sufrido la producción:

- **Expansión del cultivo principalmente en áreas con inviernos templados:** Actualmente (1996 – fecha de la consultoría-), alrededor del 50% de la producción mundial proviene de dichas áreas, frente al 35% de principios de los 80. Algunos ejemplos de esta tendencia son:

- la mantención de las superficies e incremento de las producciones unitarias en el Estado de California
  - el gran desarrollo del cultivo de la fresa en España, casi exclusivamente en la costa atlántica del sur del país
  - el mantenimiento de la producción italiana mediante la emigración paulatina de las zonas de cultivo desde Emilia-Romagna, hacia el Mezzo-Giorno y Sicilia
  - el desarrollo del cultivo de frutillas en los países de próximo-medio Oriente (Turquía y Egipto) y la inminente eclosión del mismo en Marruecos
- **Abastecimiento de los mercados de consumo con producto fresco, durante todos los meses del año:** Anteriormente éste era estacional; el cambio ha sido posible tanto como consecuencia de la mejora genética (principalmente con la aparición de las variedades de día neutro), como por el desarrollo de sistemas intensivos de cultivo (plasticultura, cultivo fuera de suelo) y por la elección de agroambientes apropiados.
  - **Una rápida recepción, por parte de los cultivadores, de los resultados de las investigaciones:** Las áreas del conocimiento que más se han destacado, en cuanto al cultivo de la fresa son: mejora genética, sistemas de cultivo, fisiología, y tecnología de manejo de frutos y poscosecha.

### **Tendencias en los sistemas de cultivo**

Actualmente se utilizan tres sistemas de cultivo para la fresa. La elección entre ellos depende de: la intensidad del cultivo, los factores técnico-económicos disponibles y la demanda del mercado. Cabe destacar, que la elección siempre está condicionada por los factores técnicos y agroambientales del entorno, además de la tradición de la zona. En algunos países como Holanda, la prohibición del uso del bromuro de metilo como desinfectante de suelos, ha favorecido el desarrollo del cultivo fuera de éste. A continuación, se describen las principales características de dichos sistemas:

- **Sistema matted rows (fila continua o filas enmarañadas):** Este sistema es adecuado a las zonas donde hay un alto riesgo de daños invernales por frío. Es el modo habitual de cultivo en casi todo Estados Unidos, exceptuando California, Florida y Luisiana, al igual que en Canadá (Ontario). Por ello, las investigaciones se orientan hacia el desarrollo de técnicas capaces de evitar o reducir los daños causados por el frío; se estudia la utilización invernal de cubiertas plásticas (polietileno, polipropileno, poliéster, etc.) en sustitución de las tradicionales de paja de cereales, así como su influencia en la precocidad, productividad y rendimientos para la siguiente primavera.

Como en este sistema el cultivo es plurianual, todas las prácticas de regeneración son importantes para aumentar el rendimiento del segundo año y posteriores. Así, se han realizado estudios de: defoliación del cultivo; eliminación de raíces; incremento de densidad de plantación y control de la densidad de estolones; eliminación de flores y estolones; fechas de plantación, y técnicas de acolchado específicas para el sistema.

- **Sistema annual hill (cultivo anual de planta singular):** El cultivo anual en lomas es mucho más intensivo que el matted row; se pueden distinguir dos grados de intensificación: el de aire libre y el cultivo bajo túnel. Este sistema demanda muchas más plantas por hectárea, entre dos y cuatro filas por lomo, acolchado de polietileno y riego localizado.

Se usan plantas frigo en verano y frescas en otoño o invierno; es la base del éxito del cultivo de la fresa en California, Florida y en la zona de Huelva, España. La modalidad de cultivo bajo túnel es muy utilizada en Europa y Japón; por ejemplo, en Huelva esta modalidad se aplica en el 100% de la superficie cultivada. El tamaño y características de los túneles es muy variable. Actualmente las técnicas de cultivo en este sistema son ampliamente estudiadas.

- **Sistema de cultivo fuera de suelo o sintético:** Este sistema ha sido desarrollado básicamente en Bélgica y Holanda y se ha centrado en la variedad Elsanta, a fin de evitar su contagio con enfermedades del suelo, a las que es muy sensible. Se realiza en sacos de turba y surgió como alternativa al cultivo hidropónico (NFT), desarrollado en los años 70 y principio de los 80.

Para su adecuado desarrollo se necesitan condiciones climáticas apropiadas, como temperaturas moderadas en primavera y verano, sin una alta insolación. En Bélgica y Holanda hay 300 agricultores que utilizan este sistema (90% en invernaderos y 50% bajo túnel); ello implica un 15% de la producción de ambos países. Con este sistema es posible planificar la época de producción y la calidad de la cosecha, utilizando densidades de plantación entre 12 y 16 plantas/m<sup>2</sup>, ya sea con plantas frigo conservadas (waiting-bed ó A+) o plantas frescas, aunque existe una tendencia a cultivar plantas "trayplant" (ver próximo punto).

Actualmente la investigación está orientada a afinar técnicas relacionadas con el ciclo de cultivo, tipo de sustratos, nutrición, conductividad eléctrica en los sustratos, densidades de plantación y cultivo hidropónico, utilizando sistemas verticales para incrementar aún más dichas densidades.

## Propagación y viveros

En España básicamente se distinguen dos tipos de plantas de fresa: planta frigo y planta fresca, las que se definen en el Reglamento Técnico de Control y Certificación de Plantas de Vivero de Fresa (BOE, 18 de marzo, 1989). El primer caso, corresponde a una "planta que una vez arrancada de vivero se conserva en el frigorífico a temperatura mínima por encima de la letal, hasta su plantación". Por otra parte, la planta fresca, se define como la que está "destinada a la plantación directamente desde su arranque en el vivero".

Por parte del sector viverista existe una propuesta de definición de "planta de altura" (relacionada con la definición de "planta fresca"): "planta de fresa cultivada en viveros ubicados a una altitud y latitud tal, que la planta obtenida está madura fisiológicamente a principios de otoño, debido fundamentalmente al frío y fotoperíodo acumulados, estando por tanto preparada para su recolección temprana en vivero y posterior plantación como planta fresca, dando como resultado producciones precoces y de calidad".

Como se señaló anteriormente, en Europa, particularmente en Bélgica, Holanda e Italia, se están definiendo diversas categorías de fresa, que comienzan a comercializarse, y se describen brevemente a continuación:

- **Plantas "A+":** Son de gran dimensión con calibre en cuello mayor de 14 mm. Se obtienen en viveros a partir de estolones, que, distribuidos uniformemente sobre la superficie y bien enraizados, son separados de la planta madre en julio. Alrededor de un mes después, las plantas hijas, bien desarrolladas, se separan unas de otras mediante el corte del filamento estolonífero. Con esta operación se eliminan las plantas más jóvenes de la cadena estolonífera, normalmente poco desarrolladas, especialmente en caso de excesiva densidad. Las plantas se frigo conservan con una roseta de hojas. La producción por hectárea de A+ es de 100.000 a 150.000 plantas.
- **Plantas waiting-bed ("WB"):** De mayor tamaño que A+. Se obtienen en camas de espera (waiting-bed) a partir de plantas frigo (segunda mitad de junio) o plantas frescas (segunda mitad de julio-primera de agosto), a una distancia de 30-35 x 30-35 cm, con pasillos cada 4 filas. La densidad por hectárea es inferior a 100.000 plantas. Las plantas se frigo conservan con sus hojas jóvenes.
- **Plantas "TP" (Trayplant):** Son plantas "engrosadas" en contenedores especiales de poliéster (40 x 60 cm), con orificios para evitar retorcimiento de las raíces. Se emplea sustrato formado por turba rubia, medianamente fibrosa (tipo sueco). Se puede operar de dos modos:

- Obteniendo estolones en estado de inicio radicular en viveros, o en cadenas estoloníferas colgantes, emitidas por plantas cultivadas "fuera de suelo". Después se enraizan, durante unos 20 días, en macetas pequeñas en ambiente protegido, mediante el empleo de un sistema de nebulización. Una vez bien enraizados, los estolones son trasplantados definitivamente a los contenedores especiales de poliéster. Aún no se conoce bien la época óptima de trasplante, aunque parece ser fines de julio- 1 de agosto.
- Empleando plantas frescas, obtenidas en viveros, que son directamente trasplantadas en los contenedores de poliéster. En el invierno siguiente, en pleno reposo vegetativo, se extraen las plantas con el sustrato y se frigo conservan con las hojas más jóvenes.

Las observaciones indican que la latitud es más importante que la altitud, para producción de invierno en zonas templadas, cuando se utilizan plantas frescas de variedades californianas que son las dominantes en las zonas subtropicales y tropicales. Cabe destacar, que la latitud influye en la longitud del día y en la temperatura, mientras que la altitud sólo en la temperatura. Así, plantas frescas procedentes de viveros canadienses dan una precocidad de 2 a 3 semanas, superior al material procedente de Florida. Al parecer, el efecto combinado del frío y de la longitud del día es más positivo que sólo el frío, respecto del vigor y productividad postrasplante.

La utilización de plantas en cepellón, bien adaptadas al trasplante mecanizado, ha sido propuesta como alternativa al trasplante a raíz desnuda, habitual en Estados Unidos.

#### **4. Programa de mejoramiento genético. Ancona, Italia**

El Sr. Pasquale Rosati muestra una amplia experiencia en la investigación de modernas técnicas de cultivo y contribuyó, a la presente consultoría, ofreciendo una reseña sobre el programa de mejoramiento genético llevado a cabo en Italia a partir de 1978.

Las primeras cruces fueron realizadas entre variedades europeas y norteamericanas que fueron seleccionadas por la firmeza de su pulpa y la resistencia a enfermedades; sin embargo, presentaron bajos rendimientos al ser plantadas en sistemas de colinas, ya que habían sido seleccionadas para ser cultivadas en camellones.

El sistema de mejoramiento genético empleado es de selección recurrente; para evitar la consanguinidad y para aprovechar la variabilidad natural del cultivo, se mantiene un intercambio continuo tanto con otras instituciones como con mejoradores privados.

En las últimas décadas se han empleado técnicas de cultivo *in vitro* para seleccionar la resistencia a enfermedades, tales como: *Phytophthora cactorum*, *Rhizoctonia* spp., *Verticillium* spp., *Botrytis cinerea* y *Colletotricum acutatum*. Ello se ha logrado mediante el uso de filtrados de cultivos de cada especie de hongo. Por otra parte, también se ha utilizado la regeneración de plantas, a partir de distintos órganos y tejidos somáticos, así como también de tejidos no diferenciados, con el objeto de generar plantas resistentes a enfermedades, a través de la obtención de variaciones somaclonales que han sido evaluadas tanto *in vitro* como en terreno.

El Programa de Mejoramiento Genético de Frutillas de Ancona tiene los siguientes objetivos, en orden de prioridades:

- Aumentar el tamaño de los berries, de manera de disminuir el costo de recolección de éstos.
- Aumentar la productividad de las plantas para poder competir con productores del sur de Italia, que tienen mano de obra a menor costo y variedades californianas altamente productivas.
- Extender los períodos de cosecha de los frutos mediante variedades tempranas y tardías.
- Obtener variedades que se adapten a condiciones montañosas (zona del río Po), tanto para cultivo en invernadero, como al aire libre.
- Seleccionar variedades resistentes a enfermedades del suelo como *Phytophthora cactorum* y *Rhizoctonia* spp., que se adapten a suelos alcalinos (pH 7,5 a 8,2) y ricos en arcilla.
- Seleccionar la resistencia a enfermedades de las hojas, especialmente *Colletotricum acutatum*.
- Mejorar la calidad organoléptica del fruto.

Entre 1979 y 1994, el programa de mejoramiento señalado ha liberado más de 14 variedades, y cuatro de ellas (Addie, Dana, Idea y Cesena) constituyen más del 70% de la oferta del norte de Italia. El tamaño promedio de los frutos, en estos diez años, aumentó en un 49%, mientras que su productividad lo hizo en un 36% y la firmeza de los frutos en un 32%.

#### **APLICABILIDAD EN CHILE**

Chile cuenta con las condiciones ideales de clima y suelo para el desarrollo del cultivo de la frutilla. En la actualidad (1996 –fecha de la consultoría-), la superficie plantada de frutillas bordea las 720 ha, cifra que puede ser incrementada con creces en los próximos años, ya que los niveles de producción actuales revelan una oferta que es muy inferior a la demanda.

La producción de plantas de alta calidad, tanto para abastecer al mercado interno como para exportar, se plantea como una alternativa interesante de mercado. En este sentido, es importante adquirir nuevos conocimientos que permitan perfeccionar las técnicas de cultivo *in vitro* existentes en el país.

En la década de los 70 se desarrolló un procedimiento industrial de producción *in vitro* de plantas de frutillas, a partir de cultivos de ápices caulinares (cúpulas meristemáticas, con varios primordios foliares), que revolucionó el sistema tradicional de obtención de material vegetal de esta especie. Sin embargo, esta técnica posteriormente se abandonó (por las razones que se verán más adelante), y luego se modificó para volver a utilizarse. Originalmente constaba de tres pasos:

- **Fase de inicio:** Duraba unas 6 semanas y se realizaba con ápices caulinares de 1mm de tamaño, aproximadamente, los que provenían de estolones jóvenes de plantas con buenas características agronómicas. Éstos se sembraban en medios de cultivo solidificados con agar y con elementos nutritivos, vitaminas, hidratos de carbono, etc. Además, se añadía una combinación de reguladores de crecimiento a base de auxinas (generalmente 1mg/l de ácido indol butírico), citoquininas (0,1 mg/l de benciladenina) y giberelinas (0,1mg/l de GA<sub>3</sub>). Esta fase producía sólo una plántula a partir de cada ápice caulinar, las que eran transferidas a la fase siguiente.
- **Fase de multiplicación:** Cada plántula se mantenía en un medio de cultivo similar, pero con una concentración diez veces mayor de benciladenina (1 mg/l). Esta citoquinina induce la formación de tallos axilares, por lo que al contrarrestar la dominancia apical la planta crece de modo distinto al normal y se transforma en una masa de yemas y tallos sin raíces. Esta etapa tenía una duración de tres a siete semanas y se componía de ciclos llamados subcultivos.
- **Fase de enraizamiento:** Al final de la fase anterior los cultivos se enraizaban *in vitro* en un medio similar a los anteriores, pero sin citoquinina; esta fase duraba entre 4 y 6 semanas.

Este procedimiento industrial, teóricamente, tenía grandes ventajas como:

- posibilitar el saneamiento de material mediante el uso de ápices de menos de 1 mm
- producir un número de subcultivos ilimitado, lo que implicaba la producción de varios millones de plántulas por año a partir de un único ápice caulinar
- posibilitar el uso inmediato de estas plantas, tras su aclimatación, como productoras de frutos

Sin embargo, desde sus inicios se comenzaron a observar anomalías fenotípicas y morfológicas de consecuencias agronómicas negativas, que se presentaban, principalmente, en el proceso de fructificación e incluso en la primera generación de multiplicación *in vivo*. Todas ellas (juvenilidad, enanismo, hábitos arbustivos, clorosis, etc.), provocaron un descenso drástico en la productividad y el consiguiente abandono de la técnica por parte de los viveristas que la utilizaban.

La aparición de las anomalías observadas se relacionó con la incorporación de citoquininas al medio. Por otra parte, el alto número de subcultivos obtenidos podría ser responsable de la disminución en el tamaño de la fruta y de la aparición de plantas anormales; además, éstos influirían en la producción de una mayor cantidad de tallos adventicios, los que tienden a ser fenotípicamente menos estables.

Posteriormente, la técnica se mejoró y se ha vuelto a emplear. Durante la presente consultoría, se dieron importantes recomendaciones, a fin de evitar o reducir las anomalías antes descritas. Ellas son:

- Mantener los reguladores de crecimiento, y en especial la citoquinina benciladenina, en las menores concentraciones posibles, que permitan una tasa de multiplicación aceptable (4 a 6 tallos viables/mes de subcultivo).
- Restringir el número de subcultivos a menos de 10, a partir de cada ápice caulinar.
- Usar la planta micropropagada exclusivamente como planta madre y nunca directamente como planta productora de frutos.
- Iniciar el proceso de micropropagación con una cierta cantidad de explantes y no desde un único meristemo.

En conclusión, las recomendaciones técnicas dadas por los consultores permitirán tomar precauciones y establecer las técnicas adecuadas de propagación *in vitro*, a fin de evitar que los problemas mencionados se produzcan en Chile.

#### 11.4. CONTACTOS ESTABLECIDOS

Actualmente, el Grupo Frutilla del Departamento de Producción Agrícola de la Universidad de Chile, mantiene contactos activos y trabajos de investigación conjuntos con el Profesor López-Aranda. Lo mismo con el Istituto Sperimentale per la Frutticoltura, de Ancona, Italia, al cual representaba el Sr. Rosati (información correspondiente a 1996 - año de la gira -).

# V. Generales

En esta sección se resumen dos giras tecnológicas, a diversos países europeos, que contemplaron aspectos relativos a propagación, certificación y nuevas variedades de frutales de importancia para Chile.

**TÍTULO DE LA PROPUESTA**

# 12

**Gira tecnológica sobre mejoramiento de los sistemas de producción de plantas frutales en vivero: tecnologías de propagación y nuevas variedades/ especies frutales de importancia para el país (Propuesta A-042)**

**ENTIDAD RESPONSABLE**

Universidad de Talca, Facultad de Recursos Naturales, Escuela de Agronomía

**COORDINADOR**

Yerko Moreno Simunovic  
Ingeniero agrónomo, profesor Universidad de Talca

**DESTINO**

España, Francia, Italia, Inglaterra, Bélgica, Eslovenia, Croacia, Hungría y Alemania

**CIUDADES**

Saragoza y Moro de Ebro, en España; París, Angers, Bordeaux, Bergerac, en Francia; Rauscedo, Pisa, Perugia, Cesena, Imola, Faenza, en Italia; East Malling y Wye, en Inglaterra; Halen, en Bélgica; Budapest, Cegled, Erd y Balaton, en Hungría y München y Frankfurt, en Alemania

**PARTICIPANTES\***

- Gabriel L. Aylwin Hermann, ingeniero agrónomo, gerente de Vivero Tiempo Nuevo, San Fernando, VI Región
- José A. Navarro Díaz, ingeniero agrónomo, gerente Vivero Sur
- Claudio O. Vergara Olivares, ingeniero agrónomo, presidente Consorcio Viveros de Chile S.A., Rancagua, VI Región
- Luis A. Alfaro Lucero, ingeniero agrónomo, secretario general SAG
- María Isabel Quiroz Lepe, ingeniera agrónoma, gerente Consorcio Viveros de Chile S.A., Rancagua, VI Región
- Yerko M. Moreno Simunovic, ingeniero agrónomo, profesor fruticultura y viticultura, Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad de Talca

**FECHA DE REALIZACIÓN**

Julio de 1996

**12.1. PROBLEMA A RESOLVER**

En Chile la producción de plantas frutales en vivero se originó muy temprano, prácticamente con el desarrollo de la agricultura nacional. Sin embargo, el gran auge de esta actividad ocurrió en la década del 70, con el desarrollo de la industria frutícola de exportación. De este modo, antiguos viveros comerciales se especializaron en la producción de plantas frutales, al mismo tiempo que surgieron otros interesados en la rentabilidad del negocio.

Actualmente, el volumen total de plantas transadas en el mercado, considerando las especies de mayor importancia, asciende a los 7,5 millones de plantas/año. Lo anterior satisface la demanda nacional si se considera la tasa promedio de crecimiento anual de la fruticultura, más el porcentaje de replante, por cambio varietal, en algunas especies de ciclo productivo y comercial más corto (datos del año de la gira).

Aunque la cifra anterior revela un cuadro de estabilidad en las plantaciones, el mercado nacional reacciona rápidamente a las tendencias de los mercados internacionales en lo

\* Los cargos corresponden al momento de realización de la propuesta.

que se refiere a cambio varietal. De acuerdo a lo señalado, sólo las empresas capaces de entregar los productos de la calidad exigida podrán mantenerse en el mercado viverista. En este sentido se plantea, como objetivo prioritario del sector frutícola chileno, el establecimiento de un sistema de certificación de plantas frutales. Esto sólo se podrá lograr a través del conocimiento de los sistemas imperantes en el extranjero. Además, es necesario conocer los nuevos cultivares de interés para Chile, así como también algunas tecnologías asociadas al manejo de viveros.

## 12.2. OBJETIVOS

- Conocer, detalladamente, el programa de certificación español mediante reuniones con funcionarios de gobierno, investigadores y técnicos de los distintos centros de investigación relacionados con estos programas. Reunirse con empresarios viveristas y técnicos de la industria local que participan en dichos programas.
- Conocer el funcionamiento del sistema de certificación de plantas frutales en los distintos países visitados (especialmente Inglaterra, Alemania y Francia).
- Visitar instalaciones de certificación y huertos.
- Sustener reuniones con directivos de Plant Breeding International, organismo que protege los derechos de variedades frutales obtenidas por Horticulture Research International.
- Conocer programas de mejoramiento genético a través de selección clonal, para variedades de manzano de clima frío.
- Conocer en terreno los sistemas de propagación de patrones de vid y técnicas de injertación, así como también técnicas comerciales de propagación de olivos.
- Buscar nuevas variedades frutales adaptadas a condiciones agroecológicas del sur de Chile.
- Conocer las técnicas de manejo y conducción de distintos frutales de interés para Chile.

## 12.3. RESULTADOS Y APLICABILIDAD EN CHILE

En la gira se realizaron importantes observaciones y análisis relativos a los objetivos planteados. A continuación se resume la información obtenida.

Adicionalmente, en esta gira se obtuvo material bibliográfico que fue anexado al Informe Técnico Final.

## I. Sistemas de certificación visitados

En numerosos países de fruticultura avanzada, la producción de dichas plantas está reglamentada en una serie de aspectos técnicos, los cuales son controlados por los organismos oficiales competentes. Dichos organismos supervisan las diferentes bases de multiplicación en el campo y cuentan con la infraestructura y tecnología apropiada para determinar la ausencia o presencia de patógenos en las plantas.

### Italia

En este país, diferentes regiones frutícolas han creado organismos autónomos, con una legislación específica para el control de la actividad de los viveros; además, se han establecido programas de certificación voluntaria para los viveros frutales de cada región en particular. En muchos casos, estos centros de control están constituidos por la asociación interprofesional de viveristas y productores hortofrutícolas, donde generalmente una universidad o instituto profesional agronómico es el encargado de la supervisión y la coordinación de todo el proceso de certificación sanitaria.

Este es el caso de la Región de la Emilia-Romagna, que quizás es la más avanzada a este respecto. Aquí, el proceso de certificación ha sido delegado a una entidad privada, creada originalmente con fondos nacionales, llamada Centro Attività Vivaistiche de Italia (CAV). El CAV, aunque es un organismo interprofesional regional, se rige por la reglamentación nacional y, debido a su importancia y tamaño, tiene también influencia nacional. Sumado a este organismo, actúa en forma coordinada, pero independiente, otra organización privada creada por genetistas, viveristas y la Universidad de Bologna, con el objetivo de evaluar variedades y clones de especies frutales, ornamentales y hortalizas. Este organismo conocido como ERSO (Ente per la Ricerca, la Sperimentazione, la Divulgazione in Ortofrutticoltura, Floricoltura e Sementi), es además el encargado de promover el uso de las nuevas obtenciones genéticas y protegerlas de acuerdo a la reglamentación de patentes italianas e internacionales.

Existen además, otras agrupaciones regionales y específicas por rubro (frutales, hortalizas, flores) orientadas directamente a la evaluación de nuevas obtenciones. Este es el caso del Consorzio Provinciale per la Valorazione delle Produzioni Agricole M. Neri, que se dedica a evaluar variedades de carozo.

CAV y ERSO se autofinancian a través de los servicios que prestan, y este último, además, a través del pago de royalties. Por su parte, el Consorcio M. Neri, se financia en forma indirecta con los aportes que los fruticultores hacen al Estado a través de sus impuestos.

A continuación, se presenta un esquema general del sistema de producción de material libre de virus en Italia:



## Francia

Es quizás, el país que más avances ha hecho en materia de control y certificación de plantas frutales y es un buen ejemplo de la organización exitosa de un sistema de certificación.

Dos instituciones de investigación agrícola juegan un rol fundamental en el proceso de certificación. Ellas son el INRA (Institut National de la Recherche Agronomique) y el CTIFL (Centre Technique Interprofessionnel des Fruits et Légumes), que cuentan con numerosas estaciones regionales de experimentación.

En este caso, y a diferencia de los casos italiano y español, es fundamental para el funcionamiento del sistema, el financiamiento estatal a estas dos instituciones. Sólo en los últimos dos años (de acuerdo a la fecha de la presente gira -1999-), los privados han comenzado a aportar recursos económicos, aunque en muy pequeña escala, al programa de certificación.

No obstante lo anterior, la importante participación en términos de cooperación de los viveros privados y de los productores frutícolas, ha permitido a Francia avanzar, delante de otros países competidores, en el campo de la estandarización y producción de portainjertos y variedades de alta calidad.

El esquema de funcionamiento de Francia es similar al italiano, tal como se presenta en el siguiente diagrama:



## Inglaterra

Debido a la baja producción de los viveros, todo el proceso de certificación es regulado por el Estado a través de su organismo de investigación agrícola denominado Horticulture Research International (HRI). Esta institución, que recibe fondos estatales, es la encargada tanto de la mantención del patrimonio genético del Reino Unido, como de la obtención de nuevas variedades a través de su programa de mejoramiento. El HRI se encarga además, en su estación experimental de East Malling, de evaluar las nuevas obtenciones y de producir material de propagación libre de virus para los viveristas.

El programa de certificación ha sufrido severas rebajas en su presupuesto, debido al reducido volumen de plantas que se produce en el Reino Unido, y al escaso desarrollo de su fruticultura, en relación a otros países europeos. Lo anterior, sumado al proceso de integración que se está desarrollando en Europa, hace prever (según técnicos del HRI) que en un futuro cercano tendrá mayor interés la importación de plantas libres de virus desde otros países europeos y que este programa se limitará sólo al mejoramiento genético y a la evaluación de nuevas obtenciones.

El esquema de funcionamiento del programa inglés es el siguiente:



## 2. Esquema cooperativo de certificación de plantas frutales: modelo español

Luego de conocer los sistemas de producción de plantas de Europa, los participantes en la gira llegaron a la conclusión que el esquema imperante en España es el más cercano al que podría implementarse en Chile. En este caso, los distintos viveros que participan en el proceso fundaron una sociedad independiente de sus propias empresas. Esta nueva sociedad, que se inició con un pequeño grupo de viveros, hoy agrupa a gran parte de los existentes en España, se maneja como una empresa comercial sin fines de lucro y se autofinancia. Dicha entidad está encargada de mantener el material fundación (material original base para la certificación) libre de virus y de pureza genética conocida, además de multiplicar el material de propagación y distribuirlo a los viveros comerciales para su uso.

Por otra parte, esta sociedad se encarga de importar material, probarlo y distribuirlo a las empresas asociadas. Opera con un consejo de administración (directorío) que supervisa la labor de un gerente general. Cada vivero tiene acciones, lo que le da derecho a cierta cantidad anual de material certificado (yemas o patrones sin injertar). Este material se entrega a precio rebajado a los viveros participantes, lo que permite financiar los costos de producción y gastos generales. Dicha organización genera ingresos, además, por venta directa de plantas y patrones a otras empresas no asociadas (a mayor precio) y a agricultores en general.

Cabe señalar, que los viveristas que participaron en la presente gira se encuentran asociados en el Consorcio de Viveros de Chile S.A; mediante el apoyo de un instrumento de innovación tecnológica (FONTEC-CORFO), han establecido un pequeño Centro de Transferencia Tecnológica que pretende, en el tiempo, constituirse en una instancia similar al esquema español.

De lograrse la implementación de este sistema en Chile, existirían dos beneficios principales: el primero de ellos, es que aumentaría la calidad de plantas a nivel nacional. Con esto se incrementaría en forma notable la productividad de los huertos, debido, por una parte, a que existiría una menor incidencia de enfermedades y, por otra, porque se usaría sólo material de origen conocido. En segundo lugar, disminuiría la presión por entrar al país de materiales en forma ilegal, al existir una instancia de adquisición de materiales libres de virus y de pureza conocida.

Como resultado, se estima que todo el país se beneficiaría al disminuir la incidencia y diseminación de enfermedades que pueden afectar la productividad frutícola nacional.

### 3. Nuevos cultivares y portainjertos desconocidos en Chile

Existen numerosos cultivares y portainjertos de especies frutales que han sido desarrollados en Europa y que no están presentes en Chile. Algunos de éstos se están utilizando, a nivel comercial, en los países en que fueron desarrollados. Este es el caso, por ejemplo, de portainjertos para frutales de carozo como Sirio, desarrollado en Pisa, para duraznero y nectarín, y la serie de portainjertos Weiroot, desarrollados en Alemania, para el caso del cerezo y guindo.

Los cultivares que se conocieron podrían ser utilizados en las principales zonas productoras frutícolas del país. Del mismo modo, algunas variedades de nogal provenientes de Hungría, de brotación y floración muy tardías, se podrían utilizar para ampliar la zona de cultivo hacia el sur respecto de su límite actual (San Fernando). Esto permitiría implementar sistemas silvopastorales en la zona sur de Chile, donde se podría combinar la producción de ganado, junto con la de nueces. También se podría utilizar esta especie con fines madereros, ya que el nogal es una madera muy fina de alto valor comercial.

Otro cultivo que se podría introducir en la zona sur es el guindo agrio. Dentro de las variedades húngaras, existen varias que presentan posibilidades de ser cultivadas con éxito en la zona sur del país. Muchas de estas variedades no están sujetas a royalties, por lo que podrían importarse a Chile libremente.

En caso de introducirse a Chile nuevas variedades frutícolas, sería conveniente que fueran probadas a nivel experimental, a fin de estudiar su adaptación a las condiciones agroclimáticas, su sistema de cultivo más adecuado y su esquema de comercialización.

### 4. Nuevos sistemas de manejo para cerezos

Debido a la alta rentabilidad que ha alcanzado el cultivo del cerezo en las últimas temporadas, los sistemas productivos modernos han tenido que adaptarse a producir en forma precoz. Para ello, se hace necesario dejar de lado el uso de portainjertos vigorosos, injertados con variedades estándares poco precoces, caso que es frecuente encontrar en huertos tradicionales chilenos; este sistema implica usar un cierto espaciamiento y un manejo de conducción y poda que lleva a producir en forma tardía.

En definitiva, para aumentar la rentabilidad del cultivo es necesario densificar los huertos. Para lograrlo, se debe llenar el espacio asignado a cada árbol, lo antes posible, con madera frutal que produzca fruta de buena calidad y en buena cantidad. La alteración que se debe hacer del hábito normal del árbol, permite mayor entrada de luz al interior de la

copa, lo que estimula una mayor producción de yemas florales. Estos sistemas de alta densidad implican, necesariamente, una mayor inversión (plantas, estructuras y manejo) y una mayor demanda de cuidados, sobre todo en la época de formación (se deben realizar podas en verde y aplicar reguladores de crecimiento). Sin embargo, se produce una mayor eficiencia de manejo (facilidad de cosecha, poda, desinfecciones, control de malezas, etc.), un menor período improductivo inicial y un aumento en la producción de fruta en relación al crecimiento vegetativo.

Este tipo de sistema de conducción podría ser implementado con facilidad en los huertos de la zona central de Chile, con la introducción al país de portainjertos clonales enanizantes, como Weirroot.

## 5. Sistemas de propagación de patrones

La propagación *in vitro* de patrones y cultivares de especies frutales de interés comercial, tiene grandes ventajas como:

- la simplicidad del procedimiento para la obtención de un gran número de plantas, a partir de una planta madre
- la rapidez de propagación, con absoluta homogeneidad, de todos los árboles obtenidos
- la ausencia de problemas de incompatibilidad y la perfecta conservación de las características clonales
- la necesidad de poco espacio y bajo costo de operación

Dichas ventajas se acentúan cuando la especie a propagar posee características de difícil enraizamiento por métodos tradicionales, o es de una gran demanda inmediata y no existe suficiente material disponible en el mercado.

El principal problema que han enfrentado las empresas viveristas para utilizar el sistema de propagación *in vitro*, a sido la posterior aclimatación del material una vez sacado del laboratorio. En este sentido, las condiciones ambientales son vitales para lograr aclimatar las pequeñas plántulas a su nueva condición.

De acuerdo a lo observado en los viveros que utilizan esta tecnología (Italia y Alemania principalmente), es necesario poseer un tipo de invernadero equipado con controles de humedad, luz y ventilación, de manera de establecer un equilibrio entre ambiente y planta. De esta forma, la plántula se mantiene activa con el agua de niebla mientras comienza a funcionar su aparato fotosintético y de regulación estomática. Es así, como deben mantenerse condiciones de humedad ambiente entre 95 y 100%, durante los primeros 5

días después del trasplante; en la semana siguiente, ésta se deberá bajar gradualmente hasta llegar a los niveles habituales de humedad ambiental. El alto nivel de humedad se logra con atomizadores que producen gotas de menos de 20  $\mu$ , de manera tal de evitar su condensación sobre las plantas y las condiciones para un ataque fungoso.

El medio de enraizamiento debe ser necesariamente esterilizado. La alternativa más ampliamente usada en los viveros europeos es turba, perlita y tierra orgánica, en proporciones 1:2:2. Esto permite retener suficiente humedad en el sustrato, a fin de promover el crecimiento de nuevas raíces. Este tipo de tecnología es de fácil incorporación en Chile, sin embargo, su principal impedimento es su alto costo (una unidad mínima puede alcanzar un costo de unos U\$ 100.000 ó más).

#### 12.4. CONTACTOS ESTABLECIDOS

##### Saragoza y Mora de Ebro, España:

- Dr. Manuel Carrera. Director de la Unidad de Fruticultura, Servicio de Investigaciones Agrarias. Especialista en fisiología, propagación frutal y evaluación de material vegetal.
- Dr. Joaquín Gómez-Aparisi, Investigador Unidad de Fruticultura. Servicio de Investigación Agraria. Especialista en evaluación de nuevos patrones para frutales de carozo y pomáceas.
- Dra. María A. Moreno, Investigadora, Departamento de Pomología, Estación Experimental de Aura Dei. Encargada del programa de Mejoramiento Genético en patrones para frutales de carozo.
- Dr. Arturo Barrea Pascual. Director Centro de Semillas y Plantas de Vivero, Diputación General de Aragón.
- Dr. José Luis Palomero Domínguez, Director General. Instituto de Investigación y Desarrollo Agronómico, Diputación General de Aragón.
- Ing. Agr. José Manuel Ferrero. Gerente General Programa de Certificación de Plantas Frutales de Visesa S.A.

##### East Malling y Wye, Inglaterra:

- Dr. Tony Webster, investigador de Horticulture Research International, East Malling, especialista en Fisiología frutal y evaluación de germoplasma de especies frutales, líder del grupo de evaluación de portainjertos de la International Society for Horticultural Science.

- Dr. Terry Swinburne. Profesor del Departamento de Horticultura, Wye College, especialista en enfermedades frutales y calidad fitosanitaria de materiales de propagación para viveros frutales.

#### **Halen, Bélgica:**

- Mrs. Rose Morrens, Presidente de Morrens Orchards & Co.
- Miss Jeannette Morrens, Horticultor, especialista en selección clonal y propagación.

#### **Rauscedo, Italia:**

- Dr. Eugenio Sartori, Director General de VCR (Cooperativa Viveristica Sauscedo).
- Dr. Daniele Ceccon, Gerente técnico de VCR. Especialista en propagación, selección y evaluación clonal de variedades y patrones de vid.

#### **Pisa, Italia:**

- Prof. Filiberto Loretti, Director Departamento de cultivo y defensa de especies leñosas. Especialista en manejo y propagación de especies frutales y vid.
- Dr. Rossano Massai, Especialista en fisiología y producción frutal y evaluación clonal de portainjertos y variedades de duraznero y nectarín.
- Dr. Giuseppe Scalabrelli, Especialista evaluación clonal de portainjertos y variedades de vid.
- Dr. Rolando Guerriero, Genetista en frutales de carozo y olivos.

#### **Perugia, Italia:**

- Prof. Dr. Giuseppe Fontanazza, Director del Centro Experimental de Olivicultura (CNR).
- Dra. Luciana Baldoni, Investigadora. Especialista en fisiología y producción de olivos.
- Dr. Massimo Patumi, Investigador especialista en Biotecnología y Genética molecular en olivos.
- Ing. Angela Canale, Gerente Vivero Azienda Agricola Faena.

#### **Cesena, Imola, Faenza, Italia:**

- Dr. Fiorenzo Pasini, Director de ERSO.
- Ing. Angelo Minguzzi, técnico de ERSO. Especialista en evaluación de nuevas variedades frutales.
- Dr. Marco Turchetti, CAV. Especialista en limpieza, mantención y producción de material de propagación libre de virus.

- Dr. Giuliano Draddi, Gerente técnico Vivai Battistini. Especialista en Propagación de patrones y variedades de diferentes especies frutales. Especialista en cultivo in vitro.

#### **Angers, Francia:**

- Dr. C. Lajoux, Jefe del Servicio de Certificación, INRA Angers.
- Dra. Elizabeth Chevreau, Chargé de Recherche INRA. Especialista en fisiología y producción frutal.

#### Bordeaux y Bergerac, Francia:

- Dr. Jean Pierre Doazan, Director de investigación, INRA centro de Investigación de Bordeaux. Especialista en mejoramiento genético de frutales y vides.
- Dr. Raymond Saunier, Investigador INRA Centro de Investigación de Bordeaux. Especialista en mejoramiento genético en frutales (cerezos).
- Dra. C. Claussette. Investigador CTIFL. Encargada del programa de certificación de plantas frutales del CTIFL.
- Pierre Herman, Ing. Agr. Gerente General Domaine de Castang S.A. Viveros certificadores de plantas frutales.

#### **Budapest, Cegled, Erd, Balatón, Hungría:**

- Dra. Elizabeth Kallay. Directora Estación Experimental de Budapest. Especialista de fisiología de post cosecha.
- Dr. János Apostol. Investigador, Estación Experimental de Budapest. Especialista en Mejoramiento Genético en Cerezos y del programa de certificación de plantas frutales.
- Dr. P. Szentibányi. Investigador Estación Experimental de Budapest. Especialista en Mejoramiento Genético en Nogales.
- Dr. Tamás Kallay. Investigador Estación Experimental de Budapest. Especialista en fisiología frutal.
- Dr. Nyujtó Ferenc, Director Instituto de Fruticultura y Mejoramiento Genético Estatal, Estación Experimental de Cegled.
- Dr. Dezso Suranyi. Investigador, líder del programa de Mejoramiento Genético, Estación Experimental de Cegled.

#### **München, Alemania:**

- Dr. A. Feucht, Director Instituto de Fruticultura Universidad Técnica de Munchen.

- Dr. Tobías Vogel, Extensionista Oficina del Ministerio de Agricultura del Estado de Baviera. Experto en sistemas de conducción y manejo de nuevas variedades de cerzas.
- Dr. Helmud Herr, Presidente del Consorcio Alemán de Viveros Certificadores(CDB).
- Dr. Hans Hoffman, Director del Consorcio Alemán de Viveros Certificadores(CDB).
- Dr. Rupert Mayer. Gerente Técnico de Robert Mayer Viveros.

**TÍTULO DE LA PROPUESTA**

# 13

**Visita a los principales centros productores de material de propagación certificado en Europa de las especies frutales de mayor importancia en Chile (Propuesta A-157)**

**ENTIDAD RESPONSABLE**

Servicio Agrícola y Ganadero (SAG)

**COORDINADOR**

Yael Jadue D.  
Servicio Agrícola y Ganadero

**DESTINO**

Italia, Francia e Inglaterra

**CIUDADES**

Bolonia, Faenza, Cesena y Comaccio, en Italia; Córcega, Le Grau du Roi (Montpellier), en Francia y Norfolk y Kent, en Inglaterra

**PARTICIPANTES\***

- Luis Gustavo Díaz, gerente general Consorcio de Viveros de Chile, Curicó, VI Región
- Ricardo Chalhub, viverista, Viveros San José, PROFO, Quillota, V Región
- Guido Herrera, fitopatólogo, INIA La Platina, Santiago
- Yael Jadue Díaz, SAG, Santiago

\* Los cargos corresponden al momento de realización de la propuesta.

- Juan Pablo Toledo, viverista, encargado del programa de producción de plantas de cítricos certificados, Universidad Católica de Valparaíso, Quillota, V Región
- Varena Müller, viverista, certificación de carozos y pomáceas, Andes Nursery Association, Paine, R. M.
- Marcela Zúñiga, viverista, certificación de berries, HORTIFRUT, Santiago
- Claudio Medina, gerente, viverista, Asoc. de Viveristas del Valle Central, Buin, R. M.
- María Cristina Yau, encargada de viveros, control obligatorio PPV, SAG, Santiago

## FECHA DE REALIZACIÓN

Agosto de 1999

### 13.1. PROBLEMA A RESOLVER

La tendencia internacional de producir materiales de propagación de calidad genético-sanitaria superior, tanto para exportación como para importación, ha creado la necesidad en Chile de contar con sistemas de producción de plantas de vivero, que garanticen su condición fitosanitaria y genética. La función del SAG en esta área consiste en la formulación de normativas específicas de certificación, que incluyen los sistemas de manejo productivo, aislamiento, técnicas de diagnóstico de plagas y saneamiento, además de la supervisión de todas las etapas del programa, hasta el etiquetado de la planta final.

En la actualidad (1999) existen diversos proyectos para la producción de plantas certificadas de carozos, pomáceas, vid, cítricos y berries, los cuales se encuentran en diversas etapas. El desarrollo y objetivo técnico de dichos programas, si bien son de responsabilidad de quienes los realizan, requieren de una orientación técnica clara sobre la base de normativas específicas. Por lo tanto, para el SAG resulta fundamental tomar conocimiento de las tecnologías aplicadas en los diversos centros de certificación, a fin de determinar en la forma más apropiada, la dirección e implementación de los sistemas requeridos para establecer el sistema de certificación nacional.\*

\* Esta gira, como se indica en el texto, se realizó en el año 1999, momento al cual corresponde también la información que se entrega acerca del grado de desarrollo de este tema en Chile. Desde entonces, se han producido en el país diversos avances en certificación de material de propagación. Entre ellos pueden mencionarse el hecho de que ya existe una instancia que actúa como Comité Asesor del SAG en frutales, que se cuenta en el país con normativas de certificación para cítricos, berries y carozos, en tanto otras están en proceso de elaboración; el hecho de que existen ya laboratorios, vinculados a universidades, que están en proceso de acreditación; asimismo, la creación en el 2001 de una Asociación Gremial de Viveros Frutales, que reúne a casi 50 viveros, entre ellos los más importantes a nivel nacional, y que, entre sus funciones, aborda en una instancia especial el tema de la certificación.

### 13.2. OBJETIVOS

- Conocer los aspectos técnicos de los programas de certificación de los países a visitar, en especial sus sistemas de multiplicación, aislamiento y descripción varietal.
- Conocer en terreno los laboratorios de diagnóstico de plagas y de saneamiento y las respectivas técnicas utilizadas.
- Formalizar contactos con los centros a visitar y con las autoridades de los organismos oficiales a cargo de la certificación, para establecer un intercambio fluido de información y cooperación técnica entre éstos, el SAG y los programas nacionales de certificación.

### 13.3. RESULTADOS Y APLICABILIDAD EN CHILE

En cada centro visitado se conocieron los bloques productivos madres de las distintas etapas de la certificación, y se discutieron los aspectos técnicos involucrados en el proceso, como por ejemplo, los sistemas de descripción varietal, el aislamiento, el manejo agronómico, y otros. La gira permitió comparar dichos aspectos entre los distintos países y especies, recabar información documental, discutir en terreno las tecnologías observadas y compararlas con la realidad chilena.

Las visitas a los laboratorios e invernaderos de diagnóstico permitieron conocer las técnicas utilizadas, los equipos, los sistemas de organización y las capacidades técnicas de los profesionales. Se discutió el criterio de elección de una técnica, su seguridad, los sistemas de fiscalización que establece el servicio oficial de certificación de cada país y el ámbito de acción de los laboratorios privados y oficiales. También se observaron los métodos de saneamiento utilizados en las diversas especies. Se realizaron discusiones técnicas sobre los protocolos de laboratorio, calidad de las marcas comerciales y se recabó información bibliográfica sobre los mismos temas.

En todos los países visitados se sostuvieron reuniones con el servicio oficial encargado del control fitosanitario y de la certificación; se analizaron los respectivos sistemas de certificación utilizados y la interrelación entre los entes involucrados (servicio oficial, privados, académicos e investigadores). Además, se manifestó interés en estrechar lazos de intercambio de información técnica y comercial, y en la posibilidad de capacitar a profesionales chilenos en aspectos como supervisión y fiscalización en terreno, indexaje biológico y otros.

El mismo compromiso se generó con algunos de los centros visitados, cuya estructura, en muchos casos, corresponde a una asociación entre organismo oficial, centros de investigación y productores; además se visualizó la posibilidad de otorgar becas de capacitación, a nivel de entrenamiento corto, o de cursos de postgrado.

Por otra parte, junto con conocerse los aspectos técnicos más relevantes de la certificación, los participantes en la gira estimaron la posibilidad de formar el "Comité Asesor Frutal", orientado hacia la asesoría al SAG en la formulación y actualización de las normativas de certificación. Éste se ampliaría a otros técnicos y profesionales nacionales, cuya participación sería un aporte necesario para cumplir los requerimientos técnicos de dicho comité.

Desde antes del inicio de esta gira, en Chile se encontraba iniciado un proceso de actualización de las normativas de cítricos y berries y de formulación de nuevas normativas de carozos-pomáceas y vides. La realización de la gira se consideró como una actividad imprescindible para el cumplimiento de dicho proceso, por lo tanto, éste continuó con el análisis de las tecnologías capturadas, posibles de ser incorporadas.

El material bibliográfico obtenido fue anexado al Informe Técnico Final.

A continuación, se resume la principal información obtenida en la gira, con énfasis en los modelos de Italia, Francia y España.

## **I. Italia**

### **Procedimiento de certificación: Centro Attività Vivaistichè de Italia (CAV); servicio oficial**

**Gestión del servicio oficial.** Éste ha establecido una relación técnica formal con la Universidad de Bolonia, con respecto a las técnicas de diagnóstico a utilizar y a algunos aspectos de la certificación como la evaluación varietal. Cabe señalar, que en Chile este tipo de asociación existe en forma muy parcial o en áreas específicas; por ello, es una alternativa importante de considerar, la posibilidad que las gestiones del SAG sean apoyadas por instituciones de alto prestigio nacional.

En Italia, uno de los ámbitos de acción de los laboratorios oficiales es la fiscalización de la certificación, cuyo costo es asumido por el estado. Sin embargo, para el diagnóstico de las plagas se recurre a laboratorios externos, que funcionan bajo un sistema aún incipiente de acreditación; el hecho de no contar con un procedimiento de acreditación establecido, podría hacer vulnerable al sistema; no obstante, esta modalidad tiene una ventaja: la capacidad para absorber un gran número de muestras, además de agilizar la implementación de técnicas.

En Chile aún no existe un sistema de acreditación de laboratorios, lo que redundaría en una baja capacidad de respuesta frente a un tema que se ha desarrollado en forma acelerada. Sin embargo, el SAG inició el presente año (1999) las gestiones para establecer dicho sistema de acreditación nacional.

La Unión Europea establece los parámetros mínimos para la producción de plantas de los países miembros. Sobre esta base regional, cada país desarrolla sus normativas locales que son visadas por la UE, a fin de considerar el material certificado válido en toda la región. Esta conjunción de criterios no está aún establecida a nivel sudamericano, lo que produce una calidad heterogénea de las plantas e incertidumbre respecto de su calidad genético-sanitaria. En el proceso de desarrollo de la certificación a nivel regional, es importante impulsar una iniciativa dirigida a aunar criterios aprovechando los avances realizados en foros como el COSAVE (Consejo de Sanidad Vegetal del Cono Sur, equivalente a la EPPO: European and Mediterranean Plant Protection Organization).

El control obligatorio de plagas, como la Sharka y el Fuego Bacteriano, han obligado a utilizar tecnologías sofisticadas que apoyen la estrategia de control y erradicación. El sistema de información geográfica por satélite (SIG), apoyado con un programa computacional desplegable en forma virtual, presenta una gran ventaja en la ubicación geográfica del foco de plaga. Al contar con información detallada de la actividad agrícola desarrollada en la zona y su importancia, se puede establecer un radio de control y erradicación de dichas plagas. Este sistema otorga una capacidad de respuesta y eficacia frente a la diseminación de plagas altamente peligrosas.

El riesgo de contaminación con plagas como las mencionadas ha determinado el establecimiento de zonas de exclusión, donde no se permiten huertos frutales, y están destinadas sólo para el emplazamiento de viveros. Esta medida disminuye el riesgo a tasas mínimas, contribuyendo a la producción de material efectivamente sano.

El concepto de zona de exclusión para la producción de material certificado se está estableciendo en Italia, y es un aporte interesante de estudiar en aquellos casos que se justifique. Dichas zonas permiten una producción más segura, desde el punto de vista fitosanitario, defienden el estatus sanitario de una zona evitando la introducción de plagas y disminuyen la necesidad de mantener sistemas de aislamiento excesivos. Se debe considerar que en Chile está presente la Sharka (sujeta a control obligatorio) y razas de baja virulencia del virus de la Tristeza de los Cítricos (CTV). Si ingresara al país el vector más eficiente del CTV (*Toxoptera citricida*), se pondría en riesgo la producción de estos frutos.

En los países de la Unión Europea, el Certificado Fitosanitario establecido por la FAO ha sido reemplazado por el Pasaporte Fitosanitario otorgado en origen por el servicio oficial de cada país, con ello se ha eliminado la cuarentena y se permite la libre circulación en toda la UE. Es decir, la responsabilidad del estado fitosanitario, de cualquier material de propagación, la tiene el servicio oficial en origen. Este sistema requiere que los países tengan un conocimiento claro de su situación fitosanitaria interna y que los servicios oficiales trabajen bajo los mismos parámetros técnicos. Dicho sistema también considera la definición de zonas protegidas, que por ausencia de una determinada plaga requieren de un Pasaporte Fitosanitario especial para el ingreso de material desde otras zonas. Este sistema es un ejemplo interesante que podría ser establecido a nivel sudamericano, si se cumplieran las condiciones señaladas anteriormente. Es una tarea futura, en especial si se considera que los controles cuarentenarios se hacen insuficientes frente a la presión de materiales de diversos orígenes y condición sanitaria.

**El CAV y la certificación:** Es un consorcio privado que agrupa a 23 asociaciones de viveristas y está reconocido oficialmente como centro nuclear y de propagación. La incorporación al CAV está abierta sólo a asociaciones de viveristas, las cuales deben tener una producción mínima de plantas al año. Las primeras etapas de la certificación como el saneamiento, diagnóstico y análisis varietal, están centralizadas, y se delega a los viveros asociados la responsabilidad de las etapas de incremento y de planta certificada. El CAV vende el material a sus asociados, los cuales implementan la etapa de multiplicación que les corresponde, a fin de suministrar plantas, en primera instancia, a los integrantes directos de la asociación de viveros, en segundo lugar a otras asociaciones pertenecientes al CAV y por último, a viveristas externos.

La certificación en Italia incluye parámetros mínimos de calidad de la planta desde el punto de vista arquitectónico, factor que otorga a la planta un valor agregado.

En Italia el diagnóstico de plagas lo realiza el CAV, utilizando técnicas de laboratorio principalmente, complementadas con indexaje biológico, en especial para aquellas plagas de difícil detección por serología. Existe controversia entre los fitopatólogos, respecto de la necesidad de usar indicadores biológicos cuando existen técnicas alternativas. El punto radica en la seguridad de una metodología frente a otra, la etapa de la certificación en la cual es exigida y su sensibilidad. Cabe señalar, que para el caso de Italia, el servicio oficial es el que mantiene una posición más asidua a los indicadores biológicos, en contraposición a los encargados del laboratorio del CAV.

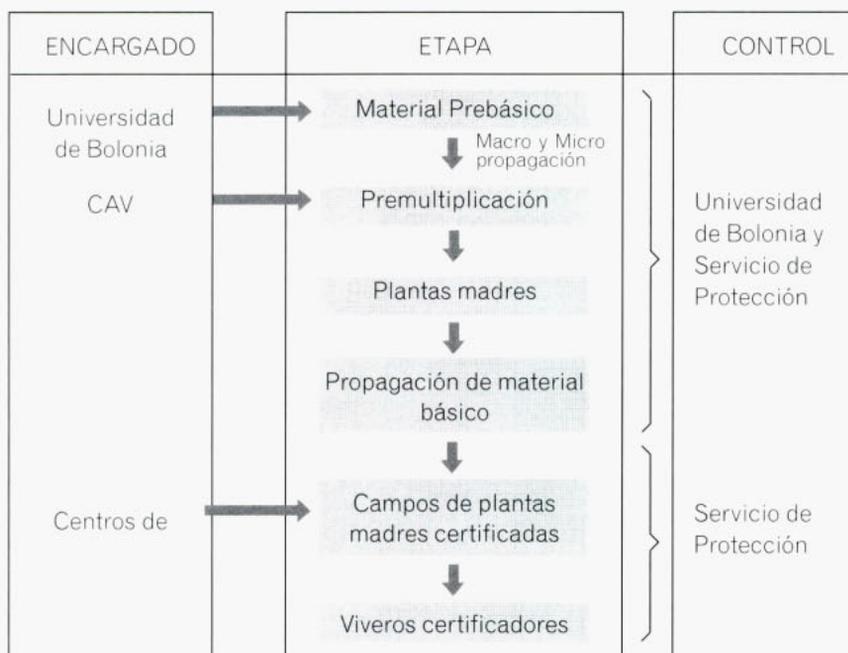
El aislamiento de los bloques productivos se establece de acuerdo al riesgo potencial de contaminación que existe. Como en Italia aún se producen plantas corrientes, se dan

situaciones de aislamiento de 4 m entre una y otra, lo que se permite debido a las características de las plagas y su forma de transmisión. Estos parámetros también son considerados al momento de determinar la intensidad y frecuencia de análisis. Dichos criterios también son considerados en Chile, sin embargo, la subsistencia de dos categorías de plantas en un mismo vivero, y el aislamiento entre sí, debe estudiarse con más detención, de manera de mantener la seguridad fitosanitaria, especialmente en viveros pequeños, los que probablemente no pueden transformar su producción en forma drástica.

La Certificación en Italia sigue, básicamente, el proceso que se esquematiza a continuación:

- selección del material inicial (de buenas características varietales y sanitarias)
- saneamiento (termoterapia)
- diagnóstico sanitario
- material de base, conservación en screenhouse (10 a 15 años de duración)
- campo de plantas madres (evaluación varietal; 10 años de duración)
- planta certificada

### Certificación de plantas, Región Emilia-Romana, Italia



**Vitroplant, Cesena:** Es una empresa compuesta por distintas cooperativas de productores de fruta y constituye parte del CAV. Tiene su sede en Cesena y cuenta con un importante laboratorio de micropropagación. Esta técnica es ampliamente utilizada en la producción de portainjertos y variedades de frutales de carozo y frutales menores; sin embargo, no es el caso de las frutillas, ya que los agricultores prefieren propagarlas en forma tradicional, debido a los problemas varietales que ha presentado el material micropropagado.

El sistema italiano define una serie de factores técnicos para dar seguridad genética (dada por el screenhouse) y sanitaria, entre ellos:

- número de subcultivos o repiques (12 como máximo)
- concentración hormonal
- tiempo de conservación del material en condiciones *in vitro* (6 meses)
- tipo de material inicial utilizado (yemas adventicias)
- origen del material (screenhouse; sólo material certificado)

## 2. Francia

**Certificación de cítricos: Institut National de la Recherche Agronomique (INRA); Centre de Coopération Internationale en Recherche Agronomique pour le Développement (CIRAD); Station de Recherches Agronomiques de Corse (SRA)**

El INRA-CIRAD es un instituto de investigación y desarrollo, financiado por el Estado francés y la Unión Europea. Es poseedor de un alto nivel tecnológico y está encargado de las primeras etapas de la certificación de cítricos; del mejoramiento y conservación de la colección de variedades, y del desarrollo e implementación de las técnicas de saneamiento, diagnóstico y evaluación varietal.

La función del INRA-CIRAD está respaldada por el servicio oficial de Francia y de otros organismos involucrados en la certificación, como el Centro Técnico Interprofesional de Frutas y Hortalizas (CTIFL), que es el único organismo autorizado para desarrollar el Programa de Certificación de Cítricos en ese país. Esta situación ha centralizado la responsabilidad técnica de la certificación en un solo ente, lo que permite establecer un sistema homogéneo y funcional para las necesidades francesas.

Por otra parte, en Francia se está gestionando la delegación del Bloque Incremento al CTIFL, organismo que reúne a los productores. Como se señaló, el diagnóstico inicial lo lleva el INRA-CIRAD, ente totalmente independiente de los productores, que apoya las

funciones del servicio oficial y centraliza sin fines de lucro las primeras etapas de la certificación.

La investigación que lleva a cabo el INRA-CIRAD está orientada por las necesidades de la citricultura francesa y de diversos países americanos y africanos a los cuales Francia apoya. Esta experiencia se debe considerar en Chile, con el objetivo que el Banco de Germoplasma responda a los requerimientos del mercado.

Por otra parte, Córcega es la única región de Francia autorizada para llevar el Programa de Certificación de Cítricos, en sus primeras etapas, por estar en la categoría de isla fitosanitaria, es decir, libre de patógenos importantes que afectan a dichos frutales. Ello permite obviar los requerimientos de aislamientos excesivos, necesarios para plagas de fácil transmisión como el CTV. Por otro lado, esta categoría le confiere el estatus de zona de exclusión, por lo que no está permitida la internación directa de cítricos desde otras zonas de Francia o del extranjero; cualquier material a internar debe ser sometido a un sistema cuarentenario que es responsabilidad del INRA-CIRAD, bajo la supervisión del servicio oficial.

Las técnicas de diagnóstico utilizadas en la certificación de cítricos en Francia, son las mismas que se consideran en la normativa de certificación chilena. Sin embargo, se presenta una importante diferencia con respecto al CTV, para el cual se utiliza ELISA como técnica suficiente, obviando el indexaje biológico.

El INRA-CIRAD cuenta con una completa colección de las diferentes razas de los virus y viroides que afectan a los cítricos; ésta se maneja en condiciones de confinamiento en invernadero y campo, y sirve tanto para el estudio de la sintomatología de cada plaga, como para observar el comportamiento de diversas especies de cítricos y sus combinaciones patrón-injerto. Además, es utilizada como fuente de inóculo para los testigos positivos necesarios en el indexaje biológico. Al respecto, en Chile la UCV está formando una colección de plagas con este objetivo. Es necesario reforzar esta iniciativa y orientarla hacia un estudio de campo de las distintas razas de patógenos presentes en Chile y la sintomatología que provocan en las diversas especies y combinaciones de patrón-injerto; esta necesidad es extensiva a todas las especies, con el objeto de afiar el sistema de diagnóstico. Cabe señalar, que la formación de una colección de plagas, requiere ser respaldada con sistemas de aislamiento que eviten la dispersión de las mismas, además de contar con las debidas autorizaciones.

El saneamiento utilizado en el Programa de Certificación francés, basado en la microinjertación, tiene un 30% de éxito. Este valor depende de diversos factores, como la

plaga a eliminar; por ejemplo, para psorosis se requiere del uso adicional de termoterapia. La experiencia del INRA-CIRAD con psorosis es un buen argumento a considerar, ya que aunque todos los materiales son diagnosticados, la posibilidad de errores siempre está presente, por lo tanto, es necesario asegurar el buen desarrollo de cada etapa trabajando bajo un sistema de calidad total.

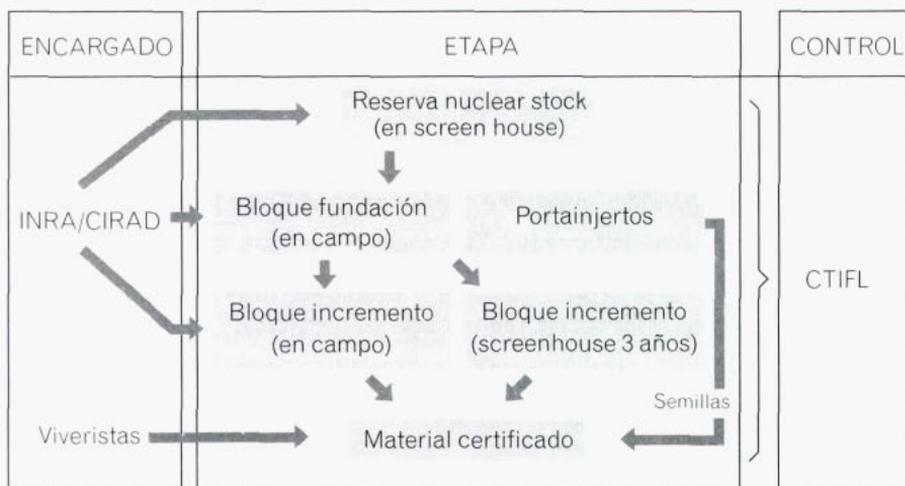
El EGID-Citrus Network (Evaluer, Gérer, Informatiser, Diffuser'es) es una base de datos computacional de gran utilidad, que reúne la investigación y el estudio varietal de diversos citricultores de todos los continentes. Este sistema persigue, como primera etapa, clasificar los cítricos mediante la determinación de las variedades y clones existentes a nivel mundial; entrega información respecto de su descripción varietal, además de fotografías de árboles y frutos. Dicha red está abierta a cualquier persona, institución, empresa o país. Por lo tanto, es conveniente que Chile aporte información respecto de las variedades presentes en el país, su descripción varietal y su denominación, además de utilizarla como fuente de información de diversos aspectos: futuras introducciones, control de comercio, denominaciones, descripción y origen de varietales, entre otros.

INRA-CIRAD posee una colección de 1.200 cultivares de cítricos libres de enfermedades, probablemente la colección más grande existente; ésta es el resultado de los programas de mejoramiento y captura de germoplasma a nivel mundial. Además, existe un Consejo Técnico, a través del cual los productores informan al Instituto acerca del comportamiento de nuevas variedades. Para Chile, ésta podría ser una fuente importante de material de internación, en especial para portainjertos, ya que los abastecedores tradicionales (Estados Unidos y Sudáfrica, entre otros), en algunas ocasiones no han podido suplir las necesidades nacionales. También, y de acuerdo a los programas de evaluación varietal y de mejoramiento, se abrió la posibilidad de establecer un convenio de trabajo con Chile, el cual fue explícitamente mencionado por los encargados del Instituto.

Existe una estrecha relación entre INRA-CIRAD, CTIFL, SPV (organismo oficial) y los viveristas que se incorporan al sistema en la última etapa, para lo cual suscriben un contrato por la compra de yemas, además de aceptar los requerimientos exigidos por el sistema de certificación. Para el caso de Chile, es interesante observar las ventajas de una planificación previa para el abastecimiento de yemas.

Es destacable el nivel técnico y académico de los profesionales a cargo del sistema, situación que refuerza la necesidad de una mayor preparación y especialización de los profesionales involucrados en el sistema chileno. En este contexto, INRA-CIRAD cuenta con fondos para financiar estudios de postgrado y entrenamiento en áreas específicas, lo cual es una posibilidad abierta para Chile, y que fue ofrecida explícitamente a la delegación.

### Certificación de cítricos en Francia



### Certificación de vides: Etablissement National Technique pour l'Amélioration de la Viticulture (ENTAV); Office National Interprofessionnel des Vins (ONIVINS)

En Chile aún no existía (en 1999) una normativa específica de certificación de vides, por lo tanto, el proceso observado en Francia, así como las tecnologías aplicadas y la relación entre los distintos organismos involucrados en el sistema, se consideraron de gran importancia para ser estudiadas y analizadas en el país.

La importancia de la viticultura en Francia determinó la creación del ENTAV, en respuesta a la necesidad de garantizar la calidad genético-sanitaria de la vid y su mejoramiento. El directorio de ENTAV, de carácter interprofesional, está compuesto por todos los entes involucrados en el tema a nivel nacional.

Por otra parte, la viticultura chilena se ha visto enfrentada, a través de los años, a las fluctuaciones del mercado internacional y ha debido mejorar la calidad y los precios para poder lograr una posición en el mercado. La mezcla varietal en las viñas es un problema real que atenta directamente a la calidad del vino a producir, además de la influencia de los aspectos fitosanitarios.

Chile presenta un interesante potencial como fuente de germoplasma para la selección de nuevos clones y mejoramiento genético. Por ello, es posible potenciar la vitivinicultura nacional mediante programas de mejoramiento y sanidad de la vid. Actualmente, la Universidad de Talca y la Corporación de Vino, están desarrollando algunos proyectos de investigación.

El control de la certificación de vides en Francia está a cargo de ONIVINS (equivalente al CTIFL), organismo interprofesional que reúne a representantes gubernamentales y del sector privado. Fue creado especialmente para los fines de certificación, dada la importancia y envergadura de este rubro en Francia.

Desde 1993 en adelante, todo material certificado en el país es a la vez portador del Pasaporte Fitosanitario, exigido para su libre circulación en la Unión Europea. Esta situación, altamente ventajosa, es consecuencia de una coordinación y complementación de las funciones y objetivos que persigue la certificación y de los controles fitosanitarios que realiza el servicio oficial francés. En Chile, la responsabilidad de ambas áreas recae en los Departamentos de Protección Agrícola y de Semillas del SAG, entre los cuales se están emprendiendo esfuerzos de coordinación necesarios para dar mayor solidez al sistema de certificación chileno.

Desde el punto de vista fitosanitario y edafoclimático, el ENTAV está ubicado en una zona estratégica, lo que asegura la obtención de plantas sanas. Este concepto es equivalente al de zona de exclusión, utilizado para el caso de Italia y Córcega, y refuerza la necesidad de estudiar la implementación de estrategias para el caso chileno, que privilegien zonas o sectores para un uso específico. Al igual que el INRAD-CIRAD para los cítricos, el ENTAV mantiene una colección de plagas que son utilizadas para los controles positivos.

El esquema de la certificación de vides en Francia incluye en su estructura aspectos como las técnicas de saneamiento, indexaje biológico y diagnóstico de laboratorio. Es interesante considerar que la identificación varietal está orientada a la evaluación varietal, que llega hasta el proceso de vinificación mismo. La identificación varietal está basada íntegramente en la ampelografía, técnica que requiere de personal altamente especializado. En el siguiente diagrama se muestra el proceso de certificación en Francia.

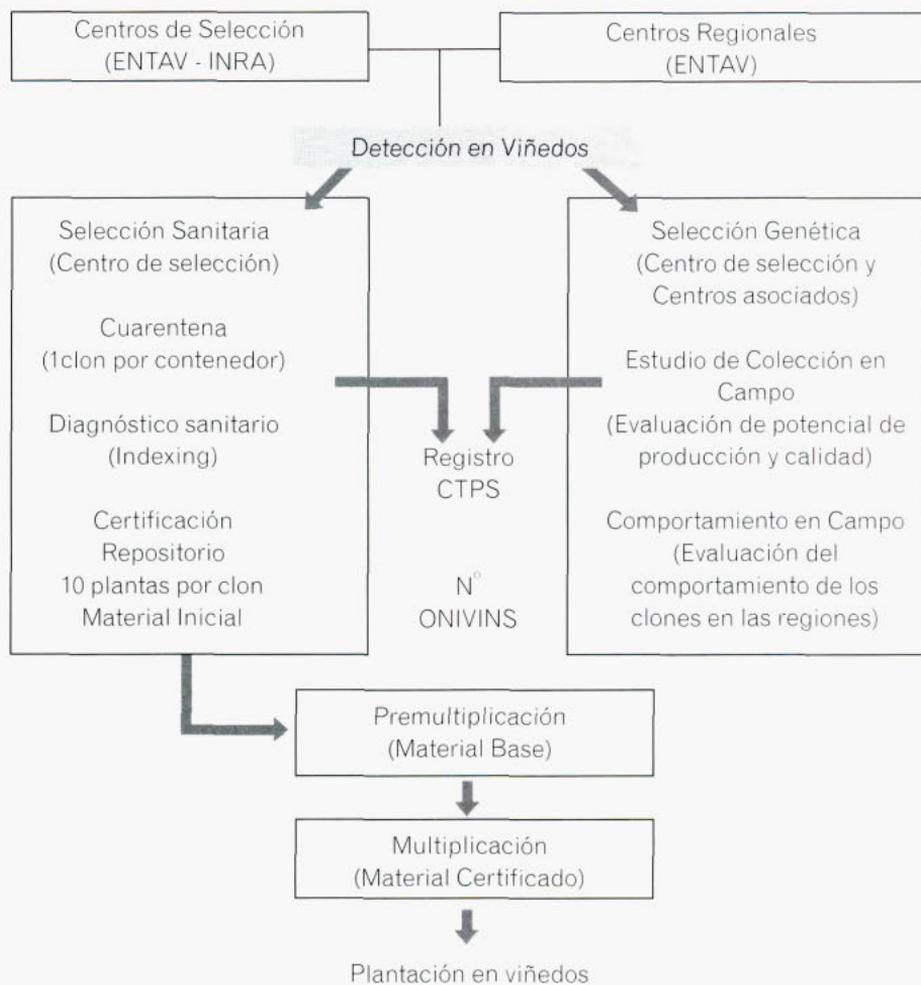
### Certificación de vides vides en Francia



Como se observa en el esquema, la responsabilidad de las primeras etapas de la certificación recaen en el ENTAV; la etapa de premultiplicación es delegada a un grupo de 20 viveros autorizados, los que a su vez abastecen de material para la siguiente etapa, a otros viveros. Esta estructura es capaz de abastecer a todo el mercado Francés y al externo; los viveristas pueden planificar sus producciones de acuerdo a las necesidades del mercado. Desde el punto de vista del manejo, el ENTAV utiliza una máquina que es capaz de realizar 300 injertos/hora (injerto herbáceo).

El INRA posee el repositorio de vides más grande del mundo, y es el ENTAV el encargado de la comercialización del material (ENTAV-INRA(tm)) el cual posee un banco de germoplasma constituido por alrededor de 3.000 clones (nuevos y antiguos). El siguiente esquema señala las etapas de la selección clonal de vid, en Francia.

### Sistema de selección clonal de vid en Francia



El sistema francés, para el caso de la comercialización de variedades de vid, posee un catálogo nacional en el que se muestran 200 clones, el cual es un requisito para la venta de material. Este incluye una descripción varietal y otras características agronómicas de interés para el productor. En Chile, dicho catálogo aún no se implementa, aunque se reconoce su utilidad en la realización de un buen control del comercio de plantas frutales, además de otorgar transparencia al sistema e información clara al productor.

Otro aspecto importante en la vitivinicultura francesa es la denominación de origen, debido a la importancia que tiene un producto que es único en sus características, según

su lugar de origen. Esto ofrece transparencia al mercado, y le da la oportunidad al consumidor de adquirir un producto conocido y único, además de proteger el prestigio de aquellas zonas famosas por la calidad de sus productos.

### 3. Inglaterra

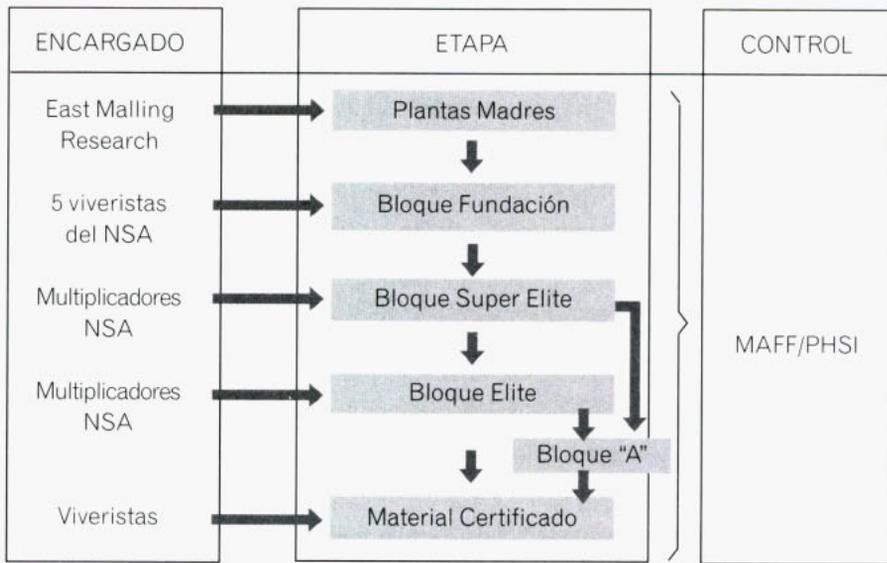
#### **Certificación de berries: Nuclear Stock Association (NSA); Ministry of Agriculture, Fisheries and Food (MAFF)**

La certificación en el Reino Unido se estableció como respuesta a la necesidad de contar con un sistema que abastezca a los productores de plantas sanas y genuinas. Esta iniciativa, que partió con un apoyo eminentemente Ministerial, derivó en un sistema de responsabilidad compartida con la creación del NSA y la participación de institutos de investigación y desarrollo como el Horticulture Research International (HRI, East Malling, Kent) y el Scottish Research Institute (SRI). Esta fórmula de asociación, vista también en otros países, responde a la necesidad de centralizar y homogeneizar un sistema que maneja disciplinas complejas y de alto costo. Cabe destacar, que la NSA es una asociación de viveristas y productores de fruta fresca, cuya función es proporcionar a sus asociados plantas sanas y de calidad, producidas bajo un esquema de certificación.

El NSA ha delegado la mantención, diagnóstico y saneamiento, de las primeras etapas de la certificación de berries, al HRI y al SRI, quienes funcionan en estrecho contacto y son controlados por el servicio oficial. Las etapas siguientes son delegadas directamente a los viveros socios del NSA, los cuales tienen la facultad de regular su producción, de acuerdo a las necesidades del mercado.

El esquema muestra el proceso de certificación de berries en el Reino Unido. Se señala la participación del Plant Health Seeds Inspectorate (PHSI), como organismo control.

### Certificación de berries en el Reino Unido



Este sistema considera la realización de reuniones anuales, entre los distintos entes involucrados, para discutir las necesidades y planificar el sistema de certificación; además, el NSA define el número de plantas madres a propagar, acciones que le dan al sistema una coherencia desde el punto de vista técnico y comercial.

En Inglaterra, el diagnóstico que se efectúa en las primeras etapas de la certificación es llevado a cabo en conjunto por el MAFF y el HRI.

Las plantas postulantes a formar parte del stock nuclear, son previamente analizadas y sólo se ingresan si existe seguridad de su sanidad, y que cumplen con el tipo adecuado. Las técnicas de diagnóstico utilizadas en frutillas se basan en el indexaje biológico y en otras pruebas de laboratorio dirigidas a la detección de hongos. En el indexaje se utilizan 4 clones distintos de plantas indicadoras por cada planta madre a diagnosticar; la prueba toma 2 a 10 semanas. La normativa de certificación de frutillas de Chile recomienda el uso de los clones de indicadores UC-4 y UC-5, que son usados en forma combinada, a fin de asegurar un buen diagnóstico. Además, se considera un período de 2,5 meses de observación, ya que las razas más débiles de ciertas plagas, sólo presentan sintomatología después de un largo período.

Es importante destacar, que la certificación en el Reino Unido es de carácter voluntario y establece que las inspecciones y pruebas sean pagadas por los viveristas. Esta situación

tiene diversos matices en los países visitados, ya que en algunos, el costo de dicho proceso es absorbido en forma importante por el Estado.

En berries las plagas de origen bacteriano y fungoso tienen gran importancia para la certificación; el sistema del Reino Unido prohíbe expresamente el uso de tratamientos curativos y preventivos que puedan enmascarar la sintomatología de una plaga presente. Esto se traduce en un efectivo control de incidencia de dichas plagas en las plantas certificadas, aunque es difícil llevar un programa de control fitosanitario efectivo.

La multiplicación en el campo de las plantas certificadas, utiliza en algunos casos, macetas especiales para la enraización, lo que permite la obtención de una mejor calidad de planta.

El almacenamiento en frío es un procedimiento necesario de aplicar para lograr la adecuada conservación de las plantas que serán utilizadas la siguiente temporada, no es conveniente que supere los 6 ó 7 meses, ya que se produce una pérdida de reservas, lo que incide sobre la calidad de la fruta a producir. Esto significa una ventaja para la introducción de plantas frías desde Chile a Europa, con un período de frío no superior a los 30 ó 60 días.

## CONCLUSIONES

- La calidad de la planta certificada se reconoce, por el mercado, como un producto de calidad superior y se prefiere frente al material corriente.
- La certificación es un sistema voluntario, aunque generalizado en la producción de plantas de viveros, en los países visitados.
- Las disciplinas que involucran el sistema de certificación exigen de un trabajo coordinado y complementario en el ámbito privado, académico y oficial, para establecer la estructura más adecuada a la realidad de cada país.
- Tanto la especialización y el entrenamiento como el nivel académico, son factores de gran importancia para los profesionales involucrados (sector privado, académico y oficial), quienes deben responder a las exigencias de un sistema complejo y riguroso.
- La asociación del sector privado es la fórmula más adecuada que se observó para establecer un sistema sólido, eficiente y económicamente viable. Ésta se puede materializar con la unión de los viveros por rubro, de forma de concentrar los esfuerzos en las primeras etapas productivas de la certificación, las cuales ofrecen mayor complejidad.

- Aunque aún no se ha generalizado en toda Europa, resulta altamente ventajosa para el sistema, en general, la coordinación y la complementación de las funciones entre los servicios oficiales de los países, respecto la certificación de plantas y los controles fitosanitarios y cuarentenarios. En algunos casos, esta situación se refleja en una única etiqueta de certificación y pasaporte fitosanitario.
- La responsabilidad de la certificación en aquellos puntos críticos como el diagnóstico de plagas y las técnicas de saneamiento y de conservación del material inicial, debe estar respaldado por un sistema objetivo e imparcial, que posea la base técnica adecuada. Por ello, es necesario estudiar fórmulas de cooperación entre distintos organismos, para responder a las necesidades específicas que involucran un alto nivel tecnológico y de especialización.
- Es altamente positivo y recomendable visitar los principales sistemas de certificación en el mundo, al igual que recibir capacitación técnica constantemente, implementar un sistema fluido de información y fomentar las visitas de expertos desde el extranjero.
- Destaca el nivel técnico de los profesionales de los respectivos servicios oficiales y centros visitados en los países, los cuales en su mayoría poseen cursos de especialización y postgrado. Este factor reviste importancia debido a la complejidad de las disciplinas que incluye la certificación y refuerza la necesidad de especialización de los técnicos chilenos.
- La transparencia y confianza entre todos los entes involucrados en un sistema de certificación, son imprescindibles para su éxito sobre la base del cumplimiento del objetivo fundamental de la certificación, que es la obtención de un producto de calidad genética-sanitaria superior.

#### 13.4. CONTACTOS ESTABLECIDOS

- **CTIFL:** *Centro Técnico Interprofesional de Frutas y Hortalizas*, organismo que centraliza el proceso de certificación en las especies frutales en Francia (a excepción de vid). Contacto: Siège Social Ctifl, 22, rue Bergère-75009 Paris, Tel. (1) 47.70.16.93, Telefax (1) 42.46.21.13- Télèx 643736.
- **NAKB:** centro encargado de la certificación de frutales en Holanda. Contacto: J.M.E. VAN RUITEN, Director, Johan de Wittlaan 12, 2517 JR Den Haag (The Netherlands), Tel: (070) 364 38 53, Fax: (070) 361 47 77.
- **IAM:** Instituto Agronómico Mediterráneo, instituto encargado de la certificación en el sur de Italia, desarrolla un estrecho trabajo con la Universidad de Bari. Contacto: Dr. Cosimo Lacirignola, Director, Fax: (39) 080 4606206.
- **SRA INRA-CIRAD:** realizan cursos de postdoctorado y entrenamiento cortos en indexaje biológico, saneamiento y otras técnicas relacionadas con diagnóstico virológico en cítricos. Contacto: Rolland Cottin, Director o Christian Vèrnière, Virólogo, F - 20230 SAN GIULIANO - Tel: (33) 4 95 59 59 33, Fax: (33) 4 95 59 59 37.
- **MAFF y HRI (East Malling):** realizan capacitación (MAFF) en las funciones de inspección y organización del proceso de certificación. Capacitación en técnicas de saneamiento e indexaje biológico en frutillas (HRI). Contacto: MAFF: Richard Harris, Foss House, King's Pool, 1-2 Peasholme Green, York YO1 2PX, Tel, 01904 455183, Fax: 01904 455199; HRI: Dr. David R. Taylor, Kent ME19 6BJ, Tel: (44) 1732 843808, Fax: (44) 1732 843856.
- **ENTAV:** realizan capacitación en saneamiento, indexaje biológico, técnicas de identificación varietal (ampelografía), etc. Contacto: Dr. Robert Boidron, Director, Domaine de l'Épiguette - 30240 LEGRAU DU ROI - FRANCE, Tel: (33) 04.66.51.40.45 - Fax: (33) 04.66.53.29.16.

**Edición de textos**

Gisela González Enei

**Diseño y Diagramación**

Laboratorio de Marketing

**Impresión**

Salesianos S.A.

**FUNDACIÓN PARA  
LA INNOVACIÓN AGRARIA**

**Oficina Central**

Santa María 2120  
Providencia, Santiago  
Fono (2) 431 30 00  
Fax (2) 334 68 11

**Centro de Documentación en Santiago**

Fidel Oteiza 1956, Of. 21 Providencia, Santiago  
Fonofax (2) 431 30 30  
E-mail: [cedoc13@fia.gob.cl](mailto:cedoc13@fia.gob.cl)

**Centro de Documentación en Talca**

6 Norte 770, Talca  
Fonofax (71) 218 408  
E-mail: [cedoc07@fia.gob.cl](mailto:cedoc07@fia.gob.cl)

**Centro de Documentación en Temuco**

Bilbao 931, Temuco  
Fonofax (45) 743348  
E-mail: [cedoc09@fia.gob.cl](mailto:cedoc09@fia.gob.cl)

Internet: [www.fia.gob.cl](http://www.fia.gob.cl)

E-mail: [fia@fia.gob.cl](mailto:fia@fia.gob.cl)