

Precisiones solicitadas al Informe Tecnico Final Propuesta A-042

1. *Modificaciones al programa original:*

El cambio de itinerario y la posterior división del grupo se debió a que algunas de las organizaciones que se pretendía visitar informaron muy tardíamente (una vez que la propuesta original fue aprobada) de la imposibilidad de recibir al grupo en las fechas originalmente acordadas. Específicamente las visitas a la Universidad de Pisa y al Instituto Experimental para la Olivicultura en Peruggia no podrían haberse llevado a cabo sin haber cambiado las fechas. De acuerdo a lo anterior y sólo por esta razón, se procedió a dividir el grupo sólo durante 4 días de un total de tres semanas de duración de la gira.

2. *Desarrollo de las tecnologías capturadas:*

♦ *Esquema cooperativo de certificación de plantas frutales.*

Nivel de desarrollo: uso comercial.

Contacto: José Manuel Ferrero, Visesa S.A. España.

Como se explicó en el informe anterior, y luego de conocer los sistemas de producción de plantas frutales en Europa, el esquema imperante en España es lo más cercano a lo que se podría implementar en Chile. En este caso, los distintos viveros que participan en el esquema han fundado una sociedad diferente de sus propias empresas. Esta nueva sociedad, que se inició con un pequeño grupo de viveros hoy agrupa a gran parte de los viveros de España y se maneja como una empresa comercial sin fines de lucro pero que se autofinancia. Esta nueva entidad está encargada de mantener el material fundación (material original base para la certificación) libre de virus y de pureza genética conocida, multiplicar material de propagación y distribuirlo a los viveros comerciales para su uso. Del mismo modo esta empresa se encarga de importar materiales a España, probarlos y distribuirlos a las empresas asociadas. Para lo anterior, la empresa opera con un consejo de administración (Directorio) que supervisa la labor de un Gerente General.

Cada vivero asociado, posee acciones de Visesa S.A. y de acuerdo a estas tiene derecho a cierta cantidad anual de material certificado (yemas o patrones sin injertar). Este material se entrega a un precio rebajado a los viveros participantes el que, de todas formas, permite financiar los costos de producción y gastos generales de la empresa. Visesa además genera ingresos por la venta directa de plantas y patrones a otras empresas no asociadas (a un precio mayor) y a fruticultores en general.

De implementarse este esquema en nuestro país existirían dos beneficios principales: el primero de ellos es que aumentaría la calidad de las plantas frutales de vivero a nivel nacional. Lo anterior aumentaría de manera considerable la productividad de nuestros huertos debido a que por una parte existiría una menor incidencia de enfermedades y por otra se usaría sólo materiales de origen conocido. En segundo lugar, y en forma anexa, la presión por ingresar al país materiales en

forma ilegal disminuye al existir una instancia de adquisición de estos materiales libres de virus y de pureza conocida a nivel nacional.

Para establecer un sistema de certificación como el mencionado anteriormente es necesario que: (i) exista un grupo de viveristas decidido a asociarse, renunciar parcialmente a alguna ventaja individual que posean y (ii) el estado a través de alguna institución de fomento proporcione una ayuda financiera inicial en la forma de subsidio o préstamo para iniciar esta empresa. Lo anterior debido principalmente a que la certificación de plantas no es una tarea que alguna institución del estado deba abordar como su tarea principal ya que los principales beneficiados serán los viveristas y el sector productivo frutícola/vitícola. No obstante esto, el país entero se beneficia al disminuir la incidencia y diseminación de enfermedades que puedan afectar nuestra agricultura como un todo.

En el caso de los viveristas que participaron en esta gira de captura tecnológica, esta asociación ya ha ocurrido (Consortio Viveros de Chile S.A.) y gracias al conocimiento adquirido en la gira, más el apoyo de un instrumento de innovación tecnológica de FONTEC-CORFO se ha establecido un pequeño Centro de Transferencia Tecnológica que pretende constituirse en una instancia similar al esquema visto en España. El detalle y los objetivos de este Centro se describen en el punto 4 de la presente.

- ***Nuevos cultivares y portainjertos de frutales no difundidos en Chile.***

Nivel de desarrollo: uso comercial

Contacto: referirse a los catálogos que se incluyen en el informe original

Existen diversos cultivares/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 (portainjerto desarrollado en Pisa para el caso el Duraznero y Nectarín) y la serie de portainjertos Weiroot (desarrollados en Alemania) para el caso del Cerezo y Guindo.

En este caso, para la mayoría de las especies frutales que se cultivan en nuestro país están constantemente produciéndose nuevos cultivares que podrían ser de interés para nuestra fruticultura. Estas variedades deben ser ingresadas al país y probadas bajo nuestras condiciones para ver si se adaptan a nuestras condiciones agroclimáticas, sistemas de cultivo y esquema de comercialización (principalmente vida de postcosecha).

Los cultivares de que se tuvo conocimiento pueden ser utilizados en las principales zonas productoras frutícolas de nuestro país. Del mismo modo, y para el caso de algunas variedades de nogal provenientes de Hungría que tienen la característica de poseer una brotación y floración muy tardías, se podría ampliar la zona de cultivo de esta especie bastante más al sur de su límite actual (San Fernando). Esto permitiría por ejemplo pensar en sistemas silvopastorales para pequeños agricultores del sur de Chile en que se puede combinar una producción de ganado junto con la producción de nueces. Si sumado a lo anterior, se cosechan los árboles completos una vez alcanzado cierto diámetro, es posible también producir una madera muy fina y de alto valor como la madera del nogal.

Otra posible incorporación de cultivos perennes a la zona sur de nuestro país se relaciona con el cultivo del guindo agrio. Dentro de las variedades de que se tuvo conocimiento en Hungría, existe una muy buena posibilidad de que algunas de ellas puedan ser cultivadas con éxito en la zona sur de nuestro país. Muchas de estas variedades no están sujetas a royalties por lo que podrían importarse a Chile libremente y ser probadas bajo nuestras condiciones agroclimáticas.

Para el caso específico del cerezo, los portainjertos Weiroot, desarrollados en Alemania podrían además llenar un espacio importante en cuanto a las necesidades que la industria del cerezo tiene por un portainjerto enanizante. Las características de este tipo de portainjerto son: escasa producción de sierpes, enanizamiento de árboles, reducción de enfermedades (cáncer bacterial), alta eficiencia productiva y una madurez de la fruta anticipada y uniforme.

De los materiales señalados se ha importado a Chile lo siguiente para su evaluación bajo las condiciones locales en el Campo experimental de CV Chile en Curicó:

- a. Dos variedades de Nogal de brotación tardía provenientes de Hungría
- b. Tres portainjertos de cerezo de la serie Weiroot, provenientes de Alemania
- c. Cuatro cultivares de Cerezo provenientes de Hungría

♦ **Nuevos sistemas de conducción para cerezos.**

Nivel de desarrollo: experiencias piloto/uso comercial

Contacto: Dr. Tobías Vogel, Bayerisches Staatsministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten, München.

El cultivo del cerezo en Chile, ha sido tradicionalmente considerado como la primera fruta de la temporada que causa más molestias que beneficios a los productores. Esta situación está cambiando debido a la alta rentabilidad del cultivo en las últimas temporadas. Debemos señalar que en los últimos 100 años, el cambio ha sido escaso con respecto a la intensificación de plantaciones en Cerezo. Un portainjerto vigoroso injertado con una variedad estándar poco precoz, funciona bien cuando, es plantado con un espaciamiento satisfactorio y cuando un sistema de conducción y poda apropiada es acompañada con paciencia para aceptar un inicio de floración y entrada en producción tardía. En la industria frutícola moderna esto no suele darse y si no se adapta el sistema de producción para producir precozmente, el negocio no es rentable.

En definitiva y para ganar más dinero es necesario densificar los huertos. Para lograrlo se debe llenar el espacio asignado a cada árbol tan pronto como sea posible, con madera frutal capaz de producir cerezas en cantidad, grandes, consistentes y dulces. Los sistemas de alta densidad implican necesariamente una mayor inversión (plantas, estructura y manejo), pero también debe tenerse presente que demandan una atención mayor y más permanente durante la formación, si queremos lograr bien y pronto la meta buscada.

Los nuevos avances consideran como base una alteración del hábito de los árboles que al permitir una adecuada penetración de luz al interior de la copa, estimula la iniciación de yemas florales desde temprano, que serán flores y frutos en

un plazo corto. Los beneficios de este tipo de huerto serán: incremento de las producciones tempranas al reducirse el período improductivo inicial, mayor eficiencia en las operaciones del huerto (facilidad de cosecha, desinfecciones, control de maleza, etc.) al alterarse la forma de la copa y el tamaño de los árboles y aumentos de la producción de fruta en relación con el crecimiento vegetativo.

Este tipo de sistema de conducción puede ser implementando con facilidad en los huertos de la zona central de Chile. Con la incorporación al país de portainjertos clonales enanizantes se podría aumentar la densidad de los huertos nacionales y mejorar la productividad en forma precoz.

Una descripción más exacta del sistema se presentó en la charla ofrecida a 150 productores frutícolas en el marco de la X Convención Nacional de Productores de Frutas (Expoagro '96).

♦ ***Nuevos sistemas de propagación de patrones de cerezo.***

Nivel de desarrollo: uso comercial

Contacto: Dr. Giulano Draddi, Vivai Battistini.

Si bien es cierto la propagación *in vitro* de patrones y cultivares de especies frutales de interés comercial no es una tecnología nueva para Chile, han existido algunos intentos de implantarla a nivel comercial en nuestro país pero han fracasado. Este tipo de propagación tiene grandes ventajas pero la principal de ellas es el de la simplicidad del procedimiento para la obtención de un gran número de plantas a partir de una planta madre; rapidez de propagación con absoluta homogeneidad de todos los árboles obtenidos; ausencia de problemas de incompatibilidad y perfecta conservación de las características clonales; necesidad de poco espacio y bajo costo de operación. Estas ventajas se acentúan cuando la especie a propagar posee características de difícil enraizamiento por métodos tradicionales o es de una gran demanda inmediata no existiendo suficiente material disponible en el mercado.

El principal problema que han enfrentado las empresas viverísticas para utilizar el sistema de propagación *in vitro* no ha sido la propagación del material sino su posterior aclimatación 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 visto en los Viveros europeos que usan esta tecnología (principalmente en Italia y Alemania) es necesario poseer un tipo de invernadero equipado con controles de humedad, luz y ventilación, los que permiten mantener el justo equilibrio entre el ambiente y la planta, de tal forma que la parte aérea de la joven plántula se mantiene activa con el agua de niebla, mientras comienza a funcionar sus aparatos fotosintético y de regulación estomática. De este modo, en forma gradual, la plántula se hace independiente de los nutrientes del medio en que creció y es capaz de impedir su deshidratación al regular su apertura estomática.

Es así como se mantienen condiciones de humedad ambiente entre 95-100% durante los primeros 5 días después del trasplante para ir bajando gradualmente en la semana siguiente hasta llegar a los niveles de humedad ambiente. Este alto nivel de

humedad ambiental se obtiene mediante un sistema de atomizadores que producen una neblina que debe ser de menos de 20µm de tamaño. Esto es vital para evitar que la humedad se condense sobre las plantas y se produzcan condiciones para un ataque fungoso. El control de la humedad se lleva a cabo utilizando una celda fotoeléctrica que conduce corriente en proporción a la intensidad luminosa que exista. Esta celda envía un mensaje a un cargador que cada cierto tiempo envía una señal a una válvula solenoide que acciona los emisores de humedad. Las condiciones de luz deben mantenerse cerca de 50 a 70 W/m² por día. En cuanto al medio de enraizamiento este debe ser necesariamente esterilizado y la alternativa más ampliamente usada en los viveros europeos es una mezcla de Turba : Perlita y Tierra orgánica en proporciones de 1:2:2. Esto permite retener suficiente humedad en el sustrato como para promover el crecimiento de nuevas raíces.

Este tipo de tecnología es de fácil incorporación a Chile ya que se encuentra disponible en diversos países europeos. Tal vez el principal impedimento es su costo ya que una unidad mínima de este tipo puede alcanzar un costo cercano a los US\$100.000 más las instalaciones de electricidad y la preparación del terreno para la instalación. Los detalles de una instalación de este tipo se incluyen en la sección 3) iii de este documento.

3. Explicación de puntos con debilidades:

i) Técnicas de propagación y comportamiento agronómico de nuevas especies:

Más que nuevas especies de interés comercial para la fruticultura Chilena, en la Gira se detectaron posibilidades de incorporación de variedades y portainjertos para especies ya comercialmente producidas en Chile. Ejemplo de lo anterior son los ya mencionados portainjertos Weiroot para Cerezo, Sirio para Duraznero y nuevos cultivares de estas especies que se detallan en las separatas adjuntas al informe original (ver separatas 2, 4-16, 19,20,28,29,31,32,34).

ii) Proceso de cultivo in vitro para especies de interés comercial en Chile:

Como ya se mencionó anteriormente el principal aporte de la Gira fue el comprender la necesidad de contar con invernaderos de aclimatación adecuados para el endurecimiento de las plántulas propagadas in vitro. De acuerdo a lo anterior, el énfasis no estuvo en capturar las fórmulas para el cultivo de las especies de importancia comercial sino que más bien que variedades se utilizan comercialmente y para que especies es utilizado este sistema. No obstante lo anterior, se pudo obtener información acerca de las fórmulas que ese utilizaban en Italia (Vivai Battistini y Alemania Viveros Hoffman) para algunas de las especies que ahí se propagaban. Estas fórmulas se describen en el Anexo 1.

iii) Características de los invernaderos de aclimatación:

El invernadero que se hace referencia en el informe original es un invernadero climatizado que está disponible en distintas versiones dependiendo del fabricante (España, Holanda o Alemania) pero que en definitiva debe contar con las siguientes unidades:

a) *Estructura metálica* con posibilidades de movimiento del techo y parte de las paredes para poder realizar una eliminación de aire caliente (ventilación) zenital y lateral. Esto con el fin de ayudar a bajar la temperatura del interior de la nave.

b) Poseer al menos dos áreas (en lo posible dos naves) para poder contar con una área de aclimatación inicial (cultivo in vitro) ó de propagación (enraizamiento de estacas herbáceas), con un mayor control de las condiciones ambientales y una segunda área de aclimatación o endurecimiento secundario dependiendo del tipo de propagación.

c) *Pantalla térmica reflectante* con el objetivo de disminuir la intensidad luminica y bajar la temperatura durante el verano y evitar la pérdida de temperatura nocturna durante el invierno. Esta pantalla debe tener la característica de ser reflectante para de este modo poder cumplir con el objetivo de disminuir la temperatura (una pantalla negra absorberá el calor). Este tipo de pantallas además es permeable a los gases y generalmente disminuyen la intensidad luminosa en un 55 a 65% de la intensidad ambiente.

d) *Sistema de control de temperatura por pared húmeda o "hidrocooling"*. Este sistema sirve como un verdadero aire acondicionado para la nave de aclimatación inicial o de enraizamiento. El sistema consiste en que en un extremo del invernadero existe una pared húmeda (con escurrimiento lento de agua través de un compuesto especial) la cual es atravesada por una corriente de aire del exterior. A medida que el aire atraviesa la pared ocurre la evaporación del agua bajando la temperatura del aire que termina de atravesar esta pared. Este aire frío es succionado hacia el otro extremo del invernadero por extractores de aire de bajas revoluciones que retiran el aire caliente que estaba en el invernadero. El "nuevo" además de estar a menor temperatura posee un mayor contenido de humedad. Es así como con este sistema se pueden mantener temperaturas cercanas a los 22 a 24°C al interior del invernadero mientras que en el exterior hay 35°C.

e) *Mini-túneles*. Para lograr una proceso de aclimatación gradual para las plantas in vitro se debe contar además con mini-túneles que permiten un control aún mayor de las condiciones ambientales y que están equipados con un sistema de neblina artificial (descrito anteriormente) y cama caliente que permite mantener temperaturas basales cercanas a los 25°C. Estos mini-túneles sirven como verdaderos "colchones" ambientales al ser una segunda instancia de regulación ambiental además de las ya descritas. Poseen un sistema de ventilación mecánica o manual que permite aclimatar las plántulas al ambiente del invernadero de aclimatación, el que a su vez las prepara para su paso al segundo ambiente de invernadero (con menor control ambiental) y finalmente se llevan a sombreadero y de ahí al aire libre.

f) *Sistema de riego automatizado*. La mayoría de estas unidades poseen además del sistema de humidificación de aire o "fogging" sistemas de riego automatizados para las plantas que ya han pasado a la segunda fase. Estos sistemas permiten la programación automática de ciclos que aplican agua por cierta cantidad de segundos en ciclos que van desde minutos y horas al día/semana/mes.

iv) Sistemas de Certificación visitados:

En numerosos países de fruticultura avanzada la producción de plantas frutales está reglamentada en una serie de aspectos técnicos, los cuales son controlados por organismos oficiales designados por las autoridades de agricultura correspondientes, los cuales supervisan las diferentes bases de multiplicación en el campo y cuentan con la infraestructura y tecnología apropiada para determinar la ausencia o presencia de organismos nocivos en las plantas.

Italia:

En este país diferentes regiones frutícolas han creado organismos autónomos con una legislación específica para el control de la actividad viverística donde se han establecido programas de certificación voluntaria para los viveros frutales de la 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 Romana 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 Attivita Vivaistiche de Italia* (CAV). El CAV siendo 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 y actuando en forma coordinada pero independiente se encuentra otra organización privada creada por genetistas, viveristas y la Universidad 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 Italiana e internacional. Sumado a estas dos organizaciones se encuentran otras agrupaciones orientadas directamente a la evaluación de nuevas obtenciones en forma regional y específica por rubro (frutales, hortalizas y flores). Este es el caso del Consorzio Provinciale per la valorizzazione delle Produzioni Agricole "M. Neri" el que se dedica a evaluar variedades de frutales de carozo.

En términos de financiamiento CAV y ERSO se autofinancian a través de los servicios que prestan y del pago de royalties (ERSO). 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.

Un esquema general de funcionamiento general en cuanto a producción de material libre de virus es:

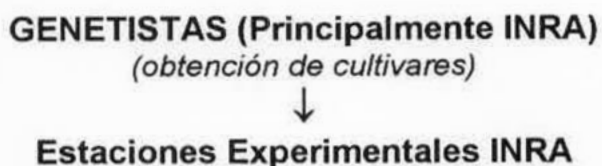


Francia:

Francia es quizás el país que más avances ha hecho en materia de control y certificación a nivel nacional de plantas frutales, siendo un buen ejemplo en la organización de un sistema de certificación exitoso para otros países. Dos instituciones de investigación agrícola, el I.N.R.A. (Institut National de la Recherche Agronomique) y el Ctifl (Centre technique interprofessionnel des fruits et legumes) con todas sus estaciones regionales de experimentación juegan un rol fundamental en el proceso de certificación.

En este caso, y a diferencia del sistema Español e Italiano, el apoyo (financiamiento) del estado a través de estas dos instituciones es fundamental para el funcionamiento del sistema. Solo en los últimos dos años el aporte de los privados a comenzado a financiar, aunque parcialmente y en muy pequeña escala, el 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.

En el caso de Francia el esquema de funcionamiento es similar al Italiano tal como se presenta a continuación:





Inglaterra:

En el caso de Inglaterra y debido al tamaño de su producción de 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 sus programas 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. Debido a que el volumen de plantas producido en el reino Unido y al tamaño reducido de su fruticultura en relación a otros países europeos, el programa de certificación ha sufrido severas rebajas en su presupuesto. Lo anterior, sumado al proceso de integración que se está desarrollando en Europa hace prever (según técnicos de HRI) que en un futuro cercano adquirirá mayor importancia la importación de plantas libres de virus desde otros países europeos y que este programa desaparecerá como tal, limitándose sólo al mejoramiento genético y evaluación de nuevas obtenciones.

El esquema de funcionamiento actual del programa Inglés es como sigue:



4. Estación Cuarentenaria de CV Chile en Curicó:

Adjunto a la presente (Anexo 2) se incluye un documento resumen con la descripción y objetivos del Centro de Transferencia Tecnológica que se encuentra en proceso de instalación por parte de CV Chile en Curicó.

5. Material audiovisual de la Gira:

Dentro del programa original de la gira no se consideró la filmación de un video u otro tipo de material audiovisual. Existen eso sí diapositivas que muestran las partes esenciales de las distintas visitas que se hicieron. Este set es cercano a las 50 diapositivas. En caso de ser necesario este material está disponible para ser copiado aunque no existe un ítem presupuestario programado para tal efecto en el proyecto. Como referencia, la duplicación de cada diapositiva a diapositiva asciende a un valor de \$950 por unidad. En caso del traspaso de diapositiva a foto este valor asciende a \$750 por unidad (valores cotizados en la firma Moretto, Santiago).

6. Actividades de difusión pendientes:

Además de las actividades de difusión realizadas se propone organizar a fines de Noviembre próximo un día de campo con productores y viveristas al Centro de Transferencia Tecnológica que se está montando en Curicó. En esta oportunidad se podrían explicar las implicancias del montaje de este Centro y la importancia de la utilización de materiales libres de virus e una plantación frutal. Del mismo modo el suscrito está disponible para realizar una presentación respecto de este tema en un evento organizado por el FIA en que se desee incluir el tópico de certificación de plantas.

La fecha exacta de el día de campo como de la presentación antes mencionada debe ser fijada de común acuerdo con el FIA para de este modo dar adecuada difusión al evento.

7. Documento presentación Expoagro'96:

Adjunto a la presente (Anexo 3) se incluye esquema-guía de los principales tópicos cubiertos en la charla presentada en Expoagro'96 sobre el cultivo del Cerezo. Lo anterior debido a que no se generó una publicación in extenso de la presentación.

ANEXO I
MEDIOS DE CULTIVO INVITRO UTILIZADOS PARA ESPECIES FRUTALES SELECCIONADAS
(Según información entregada)

Medio utilizado para Kiwi

	Estado I	Estado II	Estado III (Opcional)
<i>Compuestos</i>	<i>mg/litro</i>	<i>mg/litro</i>	<i>mg/litro</i>
Sales MS	3471	4628	2314
	(= ¾ fuerza)		(= ½ fuerza)
NaH ₂ PO ₄ -			
H ₂ O	128	170	-
AdSO ₄	60	80	-
Inositol	75	100	100
Tiamina			
HCl	0.3	0.4	0.4
BA	2.0	2.0	-
IBA	.023	0.03	-
Sacarosa	22500	30000	20000
Agar	7000	(liquido)	-
pH	5.7	5.0	5.7

Medio utilizado para Frutillas

	Estados I & II	Estado III
<i>Compuesto</i>	<i>mg/litro</i>	<i>mg/litro</i>
MS sales	4628	4628
Inositol	100	100
Acido nicotínico	0.5	0.5
Piridoxina HCl	0.5	0.5
Tiamina HCl	0.4	0.4
BA	1.0	-
IBA	-	1.0
Sacarosa	30000	30000
Agar	6000	6000
Carbón	-	800
pH 5.7		

Medio utilizado para Manzano

	Estado I	Estado II	Estado III
<i>Compuesto</i>	<i>mg/litro</i>	<i>mg/litro</i>	<i>mg/litro</i>
Sales MS	2281	4628	2281
	(= ½-fuerza		(= ½-fuerza
	MS menos FeSO ₄ y Na ₂ EDTA)		MS menos FeSO ₄ y Na ₂ EDTA)
FeSO ₄	27.8		27.8
Na ₂ EDTA	37.3		37.3
Inositol	208	208	208
HCl	2.5	2.5	2.5
BA		1.0	
IBA		0.1	0.2
Sacarosa	30000	30000	30000
Agar (Difco Bacto)	6000	6000	6000
pH 5.7			

ANEXO I (continuación)
Medio utilizado para Ciruelo y cerezo

	Estado I	Estado II	Estado III
<i>Compuestos</i>		<i>mg/litro</i>	
MS sales	2314	2314	2314
	(= ½ fuerza)		
Inositol	208	208	208
Tiamina			
HCl	2.5	2.5	2.5
BA		0.5-0.25	
IBA		0.01	0.2
Levaduras extracto		1.0	
Sacarosa	30000	30000	30000
Agar (Bacto Difco)	6000	6000	6000

Medio utilizado para Duraznero (MedioAP)

	Estados I & II	Estado III
<i>Compuesto</i>	<i>mg/litro</i>	<i>mg/litro</i>
KNO ₃	2500	1300
MgSO ₄ · 7H ₂ O	190	190
(NH ₄) ₂ SO ₄	270	270
CaCl ₂ · 2H ₂ O	150	150
NaH ₂ PO ₄ · H ₂ O	150	150
MnSO ₄ · H ₂ O	20	20
ZnSO ₄ · 7H ₂ O	2.0	2.0

Anexo 2

“Centro de Transferencia Tecnológica Consorcio Viveros de Chile S.A.”

I.- ASPECTOS GENERALES

1. Localización del Centro

El Centro se ubica en la provincia de Curicó, dentro de la Comuna de Rauco en la zona denominada Tricao (ubicada en el Km. 20 de Curicó a la Costa). Para ello se cuenta con una propiedad de 2,98 hectáreas, de propiedad de CV Chile. Además se arrienda una hijuela ubicada inmediatamente atrás (colindante), que consta de 25,74 hectáreas. La zona fue elegida estratégicamente por su condición de aislamiento, ideal para mantener cuarentena.

2. Representante Legal

Nombre: Claudio Vergara
RUT: 3.680.041-0
Profesión: Ingeniero Agrónomo
Dirección: Longitudinal Sur km. 80
Ciudad: Rancagua
Teléfono: 72-251825
Fax: 72-257203

II.- ESPECIFICACION DEL PROYECTO DE INNOVACION QUE ORIGINA AL CENTRO DE TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA.

A. Misión del Centro de Transferencia Tecnológica.

La misión del CTT, es proveer de material vegetal, de alta pureza varietal y probado de virus, a la industria frutícola, acorde con la reglamentación SAG de certificación de plantas. También, servir como base de contactos internacionales con centros genéticos y viverísticos internacionales para proveer de material nuevo y limpio de enfermedades fitopatológicas a los viveros asociados y a terceros. Adicionalmente será una fuente de investigación aplicada, que aportará nuevas tecnologías a la industria frutícola Chilena.

B. Servicios del Centro de Transferencia Tecnológica.

1. Servicio de estudio e implementación de la metodología necesaria para el montaje de un sistema de producción de plantas certificadas según la reglamentación SAG. Esto, con el propósito de garantizar la identidad varietal y el perfecto estado sanitario de las plantas frutales. Lo anterior implica desarrollar una nueva línea de productos, que actualmente no está disponible en el mercado.
2. Servicio de testeo de material vegetal nuevo. Lo anterior permite contar en el país con un centro exclusivo para estos fines, permitiendo proveer a los productores frutícolas mejores alternativas de recambio varietal. Dentro de este ítem se contará con la colaboración de investigadores

nacionales los que tendrán entre sus funciones y actividades en el servicio de testeo de material los siguientes puntos:

- ♦ puesta en marcha de las técnicas de diagnóstico de enfermedades de naturaleza viral (serología y plantas indicadoras) a través de la adquisición del equipo y reactivos necesarios;
 - ♦ determinación de los momentos de muestreo, tejido a muestrear y virus a testear de acuerdo a programas de certificación vigentes en otros países;
 - ♦ supervisión en la ejecución de las técnicas serológicas y de plantas indicadoras;
 - ♦ emisión del informe final de resultados para cada análisis.
 - ♦ supervisión de la puesta en marcha del testeo de material vegetal nuevo para el país;
 - ♦ supervisión y puesta en marcha del montaje de técnicas de certificación varietal a través de isoenzimas y técnicas de DNA en caso de ser requeridas
3. Disponer de un banco de variedades libres de virus, resguardado con el sistema más eficiente disponible en la actualidad. Con esto si una variedad o especie sufre un ataque descontrolado de algún patógeno viral tanto a nivel de huertos como viveros, existe la fuente de renovación libre de virus de este material en el país.
4. Transferencia tecnológica a productores y exportadores que deseen interiorizarse de las innovaciones en las técnicas de propagación y certificación de plantas como también de las características de las nuevas variedades testeadas en el centro. Se contemplan charlas divulgativas, días de campo u otras acciones que puedan servir para estos fines.

Como el centro requerirá una permanente labor de investigación, se efectuarán convenios con Universidades y se canalizarán dichas investigaciones a través de las tesis de grado que deben efectuar los alumnos de las Facultades de Agronomía. Se cuenta con la intención de la colaboración de la Universidad de Talca, que dará asistencia técnica en ensayos a realizar, cooperación en la difusión de sus resultados, asistencia en aspectos relacionados con calidad de fitosanitaria, pureza genética e incorporación a los ensayos que se generan en el proyecto de alumnos tesistas y en prácticas profesionales.

Adicionalmente a lo ya planteado se espera investigar y desarrollar las siguientes áreas:

- I. Análisis de la adaptación de técnicas extranjeras del proceso de certificación varietal.
- II. Obtención de nuevas variedades en el país a través de la búsqueda de mutaciones o de hibridación natural que puedan ser interesante para la industria frutícola. Esto se hará principalmente a través de la selección de clones o mutaciones que se den en forma natural en huertos de nuestro país. Para lo anterior se marcarán los árboles considerados como "potenciales" de ser evaluados en base a las características buscadas para cada caso (por ejemplo: precocidad, rendimiento, época de cosecha, época de floración, etc). De estos se obtendrá material de propagación y se injertarán en el centro, llevándose al campo experimental donde serán evaluados al menos por tres temporadas desde que comiencen a fructificar.

C. Beneficios Esperados

- I. Los beneficios para los viveros estarán dados por una mejora en su nivel tecnológico, material base de propagación de origen conocido y limpio de enfermedades. Lo anterior se traducirá en aumento en la productividad, de alrededor de un 20% en los viveros socios de C.V. Chile y otros

que accedan a este material, debido al mejoramiento del rendimiento de injertación al usar material de óptima calidad.

- II. Aumento de precio entre 20 a un 30% (De acuerdo a lo proyectado en evaluación económica) y aumento en la demanda, en un mercado que se proyecta creciente tanto en Chile como en América Latina.
- III. Al proveer de porta injertos y variedades nuevos (as) y libres de problemas fitosanitarios, permitirá desarrollar con seguridad sistemas de producción intensivos, basados en una mayor densidad de plantación por hectárea.
- IV. Aumento en el ingreso de un 30 a 40%. Este beneficio se justifica por el incremento en el precio obtenido por unidad, al corresponder a material certificado y por la mayor producción de plantas de cada uno de los viveros.
- V. Los productores que adquieran plantas certificadas se beneficiarán por la seguridad de la identidad genética del material vegetal, su calidad sanitaria y el desarrollo homogéneo de los huertos, lo cual significa optimizar la precocidad y nivel productivo de estos, de un 20 a 40%. Lo anterior generará los siguientes beneficios a los usuarios de plantas certificadas:
 - ♦ Incremento del rendimiento del packing, del orden de 10 a un 20%. Esto debido a que las plantas certificadas son de alta calidad y a la vez uniformes, produciendo fruta más pareja, disminuyendo además la proporción de fruta descartada.
 - ♦ Disminución de los costos variables de producción entre un 10 y 20%. Esto se logra por dos vías, menor susceptibilidad al ataque de plagas y enfermedades al ser plantas de buena calidad, disminuyendo así las aplicaciones de pesticidas, puesto que el huerto será mas homogéneo en todos sus estados de desarrollo.
 - ♦ Aumento en el ingreso por ventas entre un 20 a un 30%. Esto por el incremento en la producción, dado que el material genético de alta calidad produce mayor cantidad de fruta y de mejores calibres y mayor precio que se logrará con fruta de mejor calidad y más uniforme.
- VI. Desde el punto de vista del medio ambiente, el proyecto ayudará a prevenir la diseminación de enfermedades virales y de otra naturaleza, transmitidas a través de la propagación vegetativa.

NUEVAS TENDENCIAS EN EL CULTIVO DEL CEREZO

Ó

COMO MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD DE NUESTROS HUERTOS

- ✧ Aspectos económicos y de mercado
- ✧ Generalidades acerca de la especie
- ✧ Huerto tradicional v/s moderno
- ✧ Factores que inciden en la productividad
- ✧ Portainjertos y variedades
- ✧ Ejemplos de "sistemas de producción"
vasito español, eje "Vogel", bandera, Tatura

1. INTRODUCCION

Aspectos económicos y de mercado

- Producción mundial:

- 41% Unión europea
- 25% Estados Unidos y Canadá
- 32% Asia y otros países
- 2% Chile

Europa: Italia, Francia, España, Grecia y
Alemania 90% del total europeo

Norteamérica: Estados Unidos y Canadá

Hemisferio Sur:

Chile y Argentina (Australia y N. Zelandia)

- Mercados:

- Europa (más importante)
- EE.UU.
- Latinoamérica (Brasil y Argentina)
- Asia (medio-oriente)

- Consumidores:

- Primavera e Invierno (navidad)
- Placer
- Alto poder adquisitivo
- Exigentes en calidad (mujeres solas)

- Importancia acumulación reservas en post-cosecha
Evitar stress (defoliación prematura / stress hídrico)
- Baja capacidad fotosintética temprano
(luz/temperatura) (relación hoja fruto)
- Características especiales:
 - ✓ Formación de verticilios:
ramificaciones laterales sólo en parte distal de brotes del año anterior (patas de gallina)
 - ✓ Ausencia de anticipados:
sólo en ramas muy vigorosas o en ciertas variedades como "Stark Hardy Giant" y sus descendientes.
 - ✓ Capacidad para rebrotar:
sólo de yemas vegetativas latentes ó
partir de yemas vegetativas en la base de dardos
 - mantención del equilibrio
 - renovación de madera en partes bajas
 - ✓ Madera de 1 año (parte basal) sólo contiene flores sin puntos de crecimiento vegetativo (yemas ciegas)
 - evitar poda muy corta

- Situación nacional:

Superficie

2.900 ha (Sup. nac. 1995)

3.200 ha (proy. 1996)

4.000 ha (proy. 2000)

Producción

13.800 ton/año → 5.000 ton exp. fco.

→ 1.400 ton sulfit.

Mercados

42% Latinoamérica

31% Europa

27% EE.UU.

Rendimiento

4,8 ton/ha (promedio nacional)

2. GENERALIDADES DEL CEREZO

- Especie muy poco estudiada
- Características peculiares
- Extrapolaciones pueden ser inapropiadas.

- Cosecha muy temprana
- Desarrollo concurrente de fruta, hojas, brotes y yemas florales (competencia por asimilados)

- No hay hojas al momento de la floración
dependencia de reservas de temporada pasada.

Fructificación en:

✓ Yemas aisladas:

base de la madera de un año y preformadas el año anterior

primeras producciones huerto joven

ej. "Burlat" = 40% producción

✓ Yemas en Dardos:

yema vegetativa central + botones florales aseguran fructificaciones cerezo adulto (80 a 85%).

✓ Mejor fruta en dardos jóvenes y fuertes y base de madera de un año

✓ Biología floral complicada

- Autoesterilidad (o auto-incompatibilidad)

- Inter-incompatibilidad entre grupos determinados de variedades.

3. HUERTO TRADICIONAL V/S MODERNO

- Huerto tradicional:
 - ↓ densidad de plantación (277-400 arb)
 - Cvs. tradicionales (↓ramificación/precocidad)
 - Portainjertos vigorosos y ↓precoces
 - Sistema poco intensivo
(poda, reg. crec., sanidad)
 - ↓ precocidad
 - producción aceptable pero no consistente

 - Huerto moderno:
 - ✓ Alta precocidad
 - ✓ Alta productividad (sostenida)
 - ✓ Alta calidad (calibre, etc.)
 - ✓ Reducción de costos (cosecha, manejo)
- = MAS RENTABILIDAD

4. EL "ROMPECABEZAS" DE LA PRODUCTIVIDAD ("el enfoque europeo")

- ✓ Clima y suelo
- ✓ Portainjerto
- ✓ Variedad
- ✓ Aspectos de manejo (filosofía)
- ✓ Sistema de producción (conducción)

5. CLIMA Y SUELO

Clima:

- Heladas en primavera
- Clima en floración y cuajado
- Lluvias en pre-cosecha
- Exceso temperatura en verano
- Humedad ambiental

Suelo:

- Control de vigor y reducción enfermedades
- Ideal textura media poco fértiles
- Evitar suelos con ↓ infiltración
estratificados
arenosos

6. PORTAINJERTOS

- ✓ Disminución tamaño del árbol (calibre)
- ✓ Precocidad (floración y fructificación)
- ✓ Compatibilidad (decaimiento prematuro)
- ✓ Tolerancia a plagas y enfermedades
- ✓ Adaptación a suelos
- ✓ Resistencia al frío
- ✓ Escasa producción de sierpes
- ✓ Fruta (madurez anticipada y uniforme)
- ✓ Fácil de propagar
- ✓ Nuevos patrones (Gisela y Weiroot)

7. VARIEDADES

- ✓ Calibre grande (+ de 10 gramos)
- ✓ Firmeza !!
- ✓ Alta productividad (constante)
Autofértil (Celeste, Sunburst, Sylvia, Lapins, etc.)
- ✓ Precocidad (Sylvia)
- ✓ Hábito semi-dardífero (Newstar, Lapins)
- ✓ Época de cosecha (temprana, tardía ?)
- ✓ Calidad organoléptica (sabor?)
- ✓ Otros (frutos dobles, partidura)
- ✓ Nuevas variedades (Alemania, Canadá, Hungría)

8. TECNICAS DE MANEJO

Aplicables a portanjertos vigorosos y enanizantes

- ☞ Poda invernal v/s poda de verano
- ☞ Ortofitia u orientación de ramas
- ☞ Reguladores de crecimiento
- ☞ Riego deficitario regulado
- ☞ Manejo nutricional adecuado
- ☞ Otras técnicas (poda/restricción raíces)

☞ Poda:

- Habito crec. similar a Peral Bosc
- Poda invernal - no ramifica + cáncer bacterial
- Poda en otoño o primavera (renovación)
- Poda en verano → estimular ramificación
→ mejorar luz en copa

☞ Ortofitia u orientación de ramas

- ↑ ramificación → fructificación temprana
- Mejora entrada de luz
- Distribuye vigor → acerca fruta al suelo
→ control crecimiento en altura
→ reducción de costos
- Amarras, perros de ropa, ayudas especiales

☞ Reguladores de crecimiento

- Promalina (GA 4+7 + BAP)
Aumenta nº ramillas y dardos
Arboles jóvenes
5.000 ppm + latex (yemas de 1 año)
- Cultar (Paclobutrazol)
↓ crecimiento vegetativo
↑ inducción floral (precocidad)
↑ sensibilidad de la especie
uso con patrones vigorosos
sobre producción y bajo calibre
difícil recuperación

☞ Riego Deficitario Regulado
origen Australia (Tatura)
induce fructificación precoz
reduce tamaño árbol
aplicado junto a restricción de raíces

☞ Manejo nutricional
limitar uso del nitrógeno (vigor)
cuidado en suelos pobres

☞ Otros

- Poda/restricción de raíces
mecánica - corte de raíces
 - restricción física
por competencia
 - densidad de plantación
 - suelos delgados
problemas (?)

- Anillado o scoring
no recomendable

Agradecimientos:

- *Fondo de Innovación Agraria (FIA)*
- *Consorcio Viveros de Chile S.A.*
- *Fedefruta*

Cuadro 1. Exigencias térmicas del cerezo.

Germinación óptima del polen	: 25 - 26°C
Crecimiento óptimo del tubo polínico	: 21 - 24°C
Límite inferior de actividad de las abejas	: 12°C
Detención del crecimiento del tubo polínico	: 5°C
Sensibilidad al frío del fruto cuajado	: -1.1°C
Sensibilidad al frío de la flor	: -1.7°C
Sensibilidad al frío botón blanco	: -2.2°C
Sensibilidad al frío botón verde	: -3.9°C
Sensibilidad al frío de Mericier	: -11°C
Sensibilidad al frío de Mahaleb	: -15°C

Cuadro 2. Requerimientos para mejorar el trabajo de las abejas.

- ✓ Utilizar al menos 4 a 5 colmenas/ha
- ✓ Distribuir en grupos de a 4 ubicados a 120 a 150 m uno de otro, perpendicular a las hileras. Evitando la exposición al viento y orientados al norte.
- ✓ Ubicar las colmenas a inicio de flor 5 - 10% de flores abiertas.
- ✓ No aplicar durante floración productos tóxicos para las abejas
- ✓ Cortar las malezas con flores atractivas.
- ✓ Favorecer la penetración de las abejas, evitando sombreamiento en el interior del árbol.

Cuadro 3. Requisitos para una buena polinización.

- ✓ Variedades con compatibilidad polínica.
- ✓ Buena sincronización de floración entre las variedades polinizantes y la comercial.
- ✓ Colocar a lo menos 2 variedades polinizantes al 11% como mínimo.
- ✓ Polinizantes cercanos a la variedad comercial.

Distribución de polinizantes

Variedad 1 =
X

Variedad 2 = O

Variedad 3 = *

XXXXXX

XOXX*X

X*XXOX

X*XXOX

XXXXXX

XOXX*X

XXXXXX

X*XXOX

X*XXOX

XXXXXX

XXXXXX

XOXX*X

XOXX*X

XOXX*X

XXXXXX

XXXXXX

2szzzs

Var. 1 = 89%

Var. 1 = 78%

Var. 2 = 5.5%

Var. 2 = 11%

Var. 3 = 5.5%

Var. 3 = 11%

11%

22%