



**CORPORACION DE FOMENTO
DE LA PRODUCCION**
CHILE

PROPAGACION DE ALGUNAS ESPECIES FRUTALES DE INTERES
PARA EL SUR DE CHILE:
MANZANO, CASTAÑO Y AVELLANO EUROPEO

CORPORACION DE FOMENTO DE LA PRODUCCION PROLOGO CHILE

En 1983 se inició un trabajo conjunto entre la CORPORACION DE FOMENTO DE LA PRODUCCION y la UNIVERSIDAD AUSTRAL DE CHILE, con el fin de realizar el estudio denominado INVESTIGACION EN ESPECIES FRUTALES ARBOREAS IX Y I REGIONES.

El estudio es parte de la colaboración entre las dos instituciones, iniciada en 1979 con el desarrollo de los arbores frutales, para dinamizar la actividad frutícola en el sur de Chile.

PROPAGACION DE ALGUNAS ESPECIES FRUTALES DE INTERES PARA EL SUR DE CHILE: MANZANO, CASTAÑO Y AVELLANO EUROPEO

a) Estudio sobre sistemas de propagación en tres especies: manzano, castaño y avellano europeo. Los resultados de la presente etapa y la investigación de los años anteriores han permitido elaborar un texto que permitirá difundir los resultados a la comunidad.

b) Implementación de un arbolito de especies frutales arbóreas, para posteriores estudios, en manejo de huertos y post-cosecha de frutos.

La orientación y supervisión del estudio correspondió a la Corporación de Fomento de la Producción, a través del Ingeniero Agrónomo señor Jaime Wood Armas.

La dirección técnica del mismo, estuvo a cargo de la Universidad Austral de Chile, en la persona del Ingeniero Agrónomo, Dr. Fernando Medel Salasanca.

PROLOGO

En 1983 se inició un trabajo conjunto entre la CORPORACION DE FOMENTO DE LA PRODUCCION y la UNIVERSIDAD AUSTRAL DE CHILE, con el fin de realizar el estudio denominado INVESTIGACION EN ESPECIES FRUTALES ARBOREAS IX Y X REGIONES.

El estudio es parte de la colaboración entre las dos instituciones, iniciada en 1979 con el desarrollo de los arbustos frutales, para dinamizar la actividad frutícola en el sur de Chile.

Las materias objeto del estudio en la cuarta etapa del proyecto (1986-1987) fueron las siguientes:

a) Estudio sobre sistemas de propagación en tres especies: manzano, castaño y avellano europeo. Los resultados de la presente etapa y la investigación de los años anteriores han permitido elaborar un texto que permitirá difundir los resultados a la comunidad.

b) Implementación de un arboretum de especies frutales arbóreas, para posteriores estudios en manejo de huertos y post-cosecha de frutos.

La orientación y supervisión del estudio correspondió a la Corporación de Fomento de la Producción, a través del Ingeniero Agrónomo señor Jaime Wood Armas.

La dirección técnica del mismo, estuvo a cargo de la Universidad Austral de Chile, en la persona del Ingeniero Agrónomo, Dr. Fernando Madel Salamanca.

Se agradece la colaboración del señor Rafael Pessot E., Decano de la Facultad de Ciencias Agrarias, y a la Dirección del Instituto de Producción y Sanidad Vegetal.

Las siguientes personas ayudaron a la realización del trabajo: Víctor Lovera, Néctor Legal, Ierobabel Barría, Lilia-na Mayor, María Luisa Contreras, Sonia Castillo, Heriberto Carter y Marcela Roldán.

Las autorías objeto del estudio en la cuarta etapa del proyecto (1980-1987) fueron las siguientes:

El estudio sobre sistemas de propagación en tres especies de *Pinus* en Chile y Argentina. Los resultados de la presente etapa y la investigación de los años anteriores han permitido elaborar un libro que permitirá difundir los resultados a la comunidad.

El financiamiento de un subproyecto de especies forestales nativas para proporcionar estudios en materia de hábitat y conservación de la vida.

La información y supervisión del estudio correspondió a la Corporación de Fomento de la Producción y Fomento del In- geniero Agrónomo señor Jaime Wood Araya.

La dirección técnica del mismo, estuvo a cargo de la Universidad Austral de Chile, en la persona del Ingeniero Agrónomo, Dr. Fernando Nodel Salazar.

INDICE DE MATERIAS

PROPAGACION DE ALGUNAS ESPECIES FRUTALES DE INTERES PARA EL SUR DE CHILE: MANZANO, CASTAÑO y AVELLANO EUROPEO	1
1. INTRODUCCION	2
2. CONCEPTOS GENERALES	5
2.1 Propagación gámica	7
2.2 Propagación agámica	8
3. PROPAGACION DEL MANZANO	10
3.1 Material vegetal	11
3.1.1 Cultivares	11
3.1.2 Portainjertos	13
3.1.3 Aspectos generales	18
3.2 Sistemas de propagación	19
3.2.1 Obtención del portainjerto	19
3.2.2 Injertación	29
4. PROPAGACION DEL CASTAÑO	37
4.1 Material vegetal	38
4.1.1 Cultivares	38
4.1.2 Portainjertos	42
4.2 Sistemas de propagación	43
4.2.1 Obtención del portainjerto	43
4.2.2 Injertación	45
4.2.3 Acodado en montículo	50
5. PROPAGACION DEL AVELLANO EUROPEO	52
5.1 Material vegetal	53
5.1.1 Cultivares	53
5.1.2 Portainjertos	56
5.2 Sistemas de propagación	57
6. ASPECTOS DE IMPORTANCIA EN LA PRODUCCION DE PLANTAS	63
6.1 Factores legales	64

6.2 Factores técnicos	INDICE DE MATERIAS	65
6.3 Factores económicos	PRODUCCION DE ALGUNAS ESPECIES FRUTALES DE INTERES	67
7. BIBLIOGRAFIA	PARA EL SUR DE CHILE: MANZANO, CASTAÑO Y AVELLANO	69
1	EUROPEO	
2	1. INTRODUCCION	
3	2. CONCEPTOS GENERALES	
4	2.1 Propagación clásica	
5	2.2 Propagación agámica	
6	3. PRODUCCION DEL MANZANO	
7	3.1 Material vegetal	
8	3.1.1 Cultivos	
9	3.1.2 Portainjertos	
10	3.1.3 Aspectos generales	
11	3.2 Sistemas de propagación	
12	3.2.1 Obtención del portainjerto	
13	3.2.2 Injertación	
14	4. PRODUCCION DEL CASTAÑO	
15	4.1 Material vegetal	
16	4.1.1 Cultivos	
17	4.1.2 Portainjertos	
18	4.2 Sistemas de propagación	
19	4.2.1 Obtención del portainjerto	
20	4.2.2 Injertación	
21	4.2.3 Acabado en montículo	
22	5. PRODUCCION DEL AVELLANO EUROPEO	
23	5.1 Material vegetal	
24	5.1.1 Cultivos	
25	5.1.2 Portainjertos	
26	5.2 Sistemas de propagación	
27	6. ASPECTOS DE IMPORTANCIA EN LA PRODUCCION DE	
28	PLANTAS	
29	6.1 Factores legales	

	INDICE DE FIGURAS	
1.	Estratificación de semillas en arena	21
2.	Vista de vivero con canchas de estratificación del bagazo de chichería y plantas en su primer año de crecimiento	22
3.	Producción de patrones clonales en manzano mediante el sistema de acodado en montículos	25
4.	Base de una cepa madre del patrón clonal EM 26 mostrando la producción de raíces adventicias de cada brote acodado	26
5.	Acodos de los portainjertos: MM 106, EM VII, EM 26 y EM IX.	28
6.	Etapas del injerto de yema en T (escudete)	32
7.	Eliminación de la madera del escudete	33
8.	Etapas del injerto de yema en T (otoño)	34
9.	Plantas de un año de edad en cultivar Limona sobre patrón clonal MM 106	35
10.	Aspecto del desarrollo de plantas de castaño de uno y dos años de edad, provenientes de semilla	46
11.	Etapas del injerto de parche	49

12.	Plantas de castaño en el sistema de acodado en montículo, con producción de raíces adventicias en la base de los brotes	51
13.	Cepa madre de avellano europeo acodada en montículo	58
14.	Acodos enraizados de avellano europeo al final de la temporada de crecimiento	59
15.	Etapas de la producción de acodos, mugrones o brotes enraizados por el sistema de acodado simple	61
16.	Disposición de las especies frutales en el arboretum de la Estación Experimental, Santa Rosa (UACH-Valdivia)	82
17.	Etapas del injerto de yema en T (escudete)	6.
18.	Eliminación de la madera del escudete	7.
19.	Etapas del injerto de yema en T (otoño)	8.
20.	Plantas de un año de edad en cultivar Limón sobre patrón cítrico MM 100	9.
21.	Aspecto del desarrollo de plantas de castaño de uno y dos años de edad, provenientes de semilla	10.
22.	Etapas del injerto de parche	11.

INDICE DE CUADROS

- | | |
|--|----|
| 1. Material vegetal en el arboretum (especies arbóreas) de la Estación Experimental Santa Rosa (UACH) | 80 |
| 2. Evaluación general del crecimiento de las especies frutales en su primer año de crecimiento (1986-1987) | 81 |

PROPAGACION DE ALGUNAS ESPECIES FRUTALES DE INTERES
PARA EL SUR DE CHILE:
MANZANO, CASTAÑO Y AVELLANO EUROPEO

1. INTRODUCCION

Desde 1979 a la fecha, la CORPORACION DE FOMENTO DE LA PRODUCCION y la UNIVERSIDAD AUSTRAL DE CHILE, han realizado una serie de estudios conducentes a investigar y desarrollar las potencialidades frutícolas del sur de Chile.

El objetivo de esta actividad es incorporar al desarrollo frutícola del país, una parte importante de su territorio, ampliando en forma apreciable su importancia para los efectos de un mayor desarrollo económico y social de las Regiones IX y X. Ello traerá como consecuencia, contar con nuevas alternativas para diversificar la producción, aumentar la rentabilidad de la empresa agrícola e incrementar las posibilidades de trabajo, resultando por consiguiente un mayor bienestar para la población.

A través de la investigación con las especies arbustivas frutales y de la iniciación de los trabajos con especies arbóreas, se ha constatado la necesidad de disponer de especies y cultivares frutales que se adapten al particular marco ecológico de estas regiones. En este aspecto los resultados de la investigación relacionada con la selección, introducción y adaptabilidad de plantas frutales, han permitido definir las especies y cultivares con mayores posibilidades técnicas y económicas. Este hecho es fácilmente constatable con las especies arbustivas frutales (frambueso, híbridos de *Rubus*, arándanos, groselleros y parrillas), las cuales están siendo plantadas en forma creciente dados los interesantes resultados y perspectivas económicas en la exportación de productos frescos y semi-procesados (Medel, 1982; Medel et al., 1982). Por otra parte, la necesidad de disponer de otras plantas que no re-

quieren de un trabajo tan intensivo en los aspectos de manejo, como en los arbustos frutales, ha permitido seleccionar una serie de especies arbóreas que tienen posibilidades de interés para quienes desean dedicarse a la actividad frutícola. Entre otras, es necesario nombrar al manzano, especie que tiene rai-gambre histórico y cultural en el sur de Chile, y dos especies de nuez, como lo son el castaño y el avellano europeo.

Sin embargo, para todas las especies frutales en general y en particular para las últimas nombradas, la dificultad inicial para un desarrollo frutícola es disponer de material vegetal de calidad y en número suficiente que permita la planta-ción de huertos.

Aún cuando se dispone de los cultivares que inicialmente se han demostrado como satisfactorios para su cultivo, no se cuenta con el número de plantas suficientes para el desarrollo de unidades productivas de cierto tamaño. La importación del material vegetal de otros países que lo producen en forma co-mercial, es un proceso caro, delicado y con restricciones cua-ritenarias que dificultan enormemente la expansión de estos cultivos.

Todo lo anterior, lleva a la necesidad imperativa de disponer de sistemas de propagación que hagan posible multi-plicar el material seleccionado en forma rápida y oportuna, aplicando técnicas conocidas como efectivas en forma económica y que no demanden infraestructuras demasiado especializadas y caras, o conocimientos muy específicos, como por ejemplo el cultivo de tejidos in vitro.

El objetivo de la información que a continuación se de-sarrolla, es describir los sistemas de propagación más efecti-

vos para las tres especies frutales nombradas: manzano, castaño y avellano europeo, considerando los cultivares y porta-injertos más adaptados a las condiciones agroecológicas del sur de Chile y, tomando como base principal, el resultado de distintas investigaciones realizadas en la Estación Experimental Santa Rosa de la Universidad Austral de Chile (Medel, 1982; Medel, 1987).

CONCEPTOS GENERALES

2.3) CONCEPTOS GENERALES

Una parte importante de la vida social y económica en la Tierra, está cimentada en la habilidad del hombre para propagar y cultivar clases específicas de plantas que le pueden servir como alimento, protección, vestido, recreo y satisfacciones estéticas.

La propagación de plantas indica su reproducción por métodos que permitan perpetuar individuos o grupos de plantas escogidas por un valor específico. En el caso de los frutales, ellos provienen de formas mejoradas por el hombre a partir de la naturaleza, y la continuidad de su existencia se debe al hecho de propagarlas en forma controlada. Una masa de plantas frutales de un cultivar determinado tiene por tanto tras sí, al mejoramiento genético realizado por la investigación, pero también y en forma especial a los viveristas que han mantenido sus características a través del tiempo, produciendo suficientes ejemplares para satisfacer las necesidades de los fruticultores.

Los tres aspectos principales que se deben tomar en cuenta, en cualquier estudio que se relacione con la propagación de plantas, son los siguientes:

- a) la propagación de plantas requiere de un conocimiento y de habilidades técnicas cuyo dominio está basado en la práctica y la experiencia;
- b) es necesario el conocimiento sobre la estructura y el desarrollo de las plantas, única forma de modificar las prácticas desarrolladas en forma empírica;

c) el conocimiento de las clases específicas de plantas y los métodos particulares con que ellas pueden propagarse.

Los aspectos anteriores están asentados en los mecanismos básicos de la reproducción de las plantas. Su comprensión debe ser motivo primario para quienes deseen trabajar en este campo, especialmente con las especies frutales.

Existen dos tipos básicos de reproducción: a) sexual o gámica; y b) asexual o agámica. En general, la propagación por semillas es gámica, a excepción de la apomixis. Por otra parte, los diversos métodos de propagación vegetativa son agámicas. El objetivo fundamental de un método de propagación, radica en conservar las características de una determinada planta, lo que se debe a una combinación única de caracteres genéticos. Si ello se pierde con un método de propagación, éste no es útil. De ahí la importancia de conocer algunos aspectos elementales de los dos tipos de propagación planteados.

2.1 PROPAGACION GAMICA

Basada en la reproducción sexual, implica la unión de células sexuales masculinas y femeninas, la formación de semillas y la creación de nuevos individuos.

El mecanismo de la meiosis y la restauración del número original de cromosomas en la fecundación, tiene como resultado a nuevos individuos que contienen cromosomas del progenitor femenino y del progenitor masculino. Estos nuevos individuos pueden parecerse a alguno, ambos o ninguno de los progenitores, pudiendo ocurrir en la descendencia una variación considerable.

La forma de una planta y el como heredan las características de generación en generación, está controlada por la acción de los genes presentes en los cromosomas. Si un alto porcentaje de los genes presentes en un cromosoma, son los mismos que aquellos en el miembro opuesto del par cromosómico (cromosoma homólogo), la planta es homocigota y tiende a reproducir al tipo, siempre que el otro progenitor sea genéticamente similar. Por otra parte, si cierto número de genes de un cromosoma difiere de aquellos del otro miembro del par cromosómico, la planta es heterocigota.

En general, en las especies frutales leñosas, como resultado de la polinización cruzada y la heterocigocis, la propagación por semillas resulta en una segregación marcada de la descendencia, impidiendo disponer de individuos con características idénticas, debido a la variación genética producida. Ello trae como consecuencia diferencias que pueden ser apreciables en los hábitos de crecimiento y fructificación, adaptabilidad al entorno, características de los frutos, etc., modificando substancialmente el valor económico que pueda tener una determinada planta frutal que, por sus características relevantes, se ha seleccionado para su propagación.

2.2 PROPAGACION AGAMICA

La reproducción asexual es posible debido a la división normal de las células (mitosis) que ocurre durante el crecimiento. Su principal característica es que los cromosomas individuales se dividen longitudinalmente, yendo partes idénticas a las células hijas. Como resultado, el sistema cromosómico de una célula queda duplicado por completo en cada una de las dos células hijas. Por tanto, las características de cual-

quier parte de una planta que surge de esta forma, serán las mismas que las del tejido que las originó.

Este proceso, que es parte del desarrollo de una planta, se produce con mayor énfasis en las tres principales áreas de crecimiento: yemas terminales, puntas de raíz y el cambium. La mitosis es activa en otras manifestaciones del crecimiento, como la formación de callo (producción de células parenquimáticas en respuesta a una herida), y la formación de brotes y raíces adventicias. Por tanto, es posible concluir que la mitosis es el proceso básico del crecimiento vegetativo normal, haciendo posible las técnicas de propagación vegetativa tales como el estaquillado, injertación, acodado, separación y división de plantas, cultivo de tejidos y protoplastos. Esta última técnica demuestra en toda su magnitud la totipotencia de la célula vegetal, vale decir: la capacidad de generar una multitud de plantas iguales partiendo de la unidad fundamental que es la célula.

Cada planta producida por los métodos de propagación vegetativa es genéticamente igual a la planta de la que procede. Su razón primordial es la de reproducir exactamente las características genéticas de una planta individual, lo que en fruticultura tiene una importancia fundamental, de acuerdo a los antecedentes ya explicitados.

Para las especies frutales en estudio, es necesario conocer algunas de las características más relevantes del material vegetal a utilizar, así como los métodos de propagación más simples y eficientes (Hartmann y Kester, 1964; Janick y Moore, 1975).

PROPAGACION DEL MANZANO

3. PROPAGACION DEL MANZANO

3.1 MATERIAL VEGETAL

3.1.1 Cultivares

Gran parte de los cultivares conocidos derivan de Malus pumila, la manzana común de Europa, habiendo sido formado este género por más de 15 especies, la mayoría provenientes del sureste de Asia. Su cultivo fue practicado varios siglos antes de la era cristiana por griegos y romanos, siendo resultado de sus viajes e invasiones, la diseminación de la especie por Europa y Asia.

Ciertos cultivares fueron seleccionados y propagados mediante injertación hace ya más de 2.000 años, conociéndose algunos de ellos como Fernain y Costard, desde fines del siglo XIII. Cuando los conquistadores y colonos llegaron a América, trajeron consigo una gran variedad de plantas, las que luego se multiplicaron por semillas, aumentando la variabilidad de la especie.

Los cultivares de interés para el sur de Chile deben tener características que los hagan adaptables a las particulares condiciones climáticas del territorio, especialmente a un tenor de humedad ambiente mayor durante la primavera y verano.

Para adaptarse a esta condición, los cultivares deben ser inmunes o resistentes a enfermedades fúngicas tales como la sarna (Venturia inaequalis), oidio (Podosphaera leucotricha), cancro europeo (Nectria galligena), de manera de hacer más factible el control con fungicidas.

Los cultivares que tienen estas características en mayor o menor grado, no disponen de los aspectos típicos perseguidos por el mejoramiento de la especie, especialmente realizado con el fin de producir en zonas más secas (frutos de un solo color homogéneo, ausencia de "russet", buena capacidad de guarda en frío).

Sin embargo, la tradición y cultura del sur de Chile hace que algunos cultivares puedan tener un gran interés regional, tanto para consumo fresco como para la elaboración industrial (ejemplo: chicha y cidra, jugos clarificados y concentrados, deshidratados: chips y orejones). Entre otros cultivares pueden citarse: Prima, Friscilla, Liberty, Akane, Quinte, Spartan, Vistabella, Gavin, Tydeman's, Late Orange, Exeter Cross, Cheddar Cross, Katja. Para la producción agroindustrial los cultivares deben poseer un buen rendimiento y las mejores condiciones de sabor, color y aroma como: Sweet Coppin, Tremlett Bitter, Kingston Black; Durón de Arce, Balanzategui, Muldeburda. En el sur de Chile y especialmente en la X Región, se han cultivado algunas plantas que tienen una preferencia del consumidor regional, pudiendo mencionarse entre otras: Gravenstein, Northern Spy, Reineta, Fierro y Limona. Es necesario agregar que este material vegetal, presenta grandes variaciones ya que al desconocerse las técnicas de propagación vegetativa, se han producido plantas a partir de semillas con la consiguiente variabilidad, especialmente en lo que a tamaño, color y forma de frutos se refiere.

En las zonas de climas más secos, como es el caso de Antofagasta (IX Región), se dan las condiciones para cultivares más conocidos de la Zona Central, tales como: Richard Delicious, Red King Oregon, Red Spur, Starkrimson, Granny Smith, Granny Smith Spur.

3.1.2 Portainjertos

Existen dos tipos de portainjertos o de patrones según su origen: de semilla o francos y clonales.

a) Patrones francos

Los patrones de semilla son más fáciles y baratos de obtener, con la ventaja adicional de que muchas enfermedades víricas no se propagan a través de ellos. Su desventaja más importante es la variabilidad genética que conduce al distinto crecimiento y comportamiento de las plantas injertadas.

Generalmente el manzano se ha propagado sobre franco, usando plantas provenientes de semillas Delicious, Golden Delicious, Yellow Newton, Rome Beauty y Granny Smith. La mayor parte de ellas son resistentes a nemátodos que provocan lesiones y agallas radicales, no habiendo problemas de compatibilidad con los cultivares injertados. Los frutos de los cultivares con un número triploide de cromosomas como Gravenstein y Winesap producen semillas de baja viabilidad, no recomendándose como fuentes de semilla. Los patrones francos confieren un mayor tamaño a las plantas, siendo adaptables a un gran rango de suelos, pero de más lenta entrada en producción.

En el sur de Chile la situación es similar cuando se producen patrones francos para injertar, con la diferencia que las semillas provienen de una gran mezcla varietal que se extrae junto con el bagazo (resto del prensado de las chicherías). La mayor ventaja del uso de patrones francos en el sur de Chile y especialmente en las zonas más cálidas y secas, está dado por su mayor adaptabilidad a condiciones de sequía durante el verano. Ello porque en general, su cultivo se realiza

en seco, y por tanto el mayor desarrollo del sistema radical permite una mejor disponibilidad de la humedad del suelo.

b) Patrones clonales

El empleo de patrones clonales, que es sólo de uso reciente en Chile y muy difundidos en Europa y Norte América, presenta otras posibilidades de interés.

Estas plantas se propagan por métodos vegetativos y por tanto confieren características uniformes a los cultivares que se injertan sobre ellos. La desventaja mayor de los métodos de propagación vegetativa, está relacionada con la fácil diseminación de algunas enfermedades virales a toda la población producida a partir de los árboles madros infectados. Por esto es necesario disponer de plantas madres libres de virus con los controles necesarios para supervigilar la producción de plantas.

Entre las características más notables de los portainjertos clonales se encuentran el control del tamaño de los árboles, facilitando por tanto una serie de aspectos de manejo cultural (poda, cosecha, aplicación de biocidas, riego), precocidad de la producción, mayor homogeneidad en el tamaño y calidad de los frutos, etc. Los aspectos que pueden considerarse desfavorables dicen relación con la necesidad de soportes (postación y alambres) para los más enanizantes, como el disponer de un riego eficiente. Asimismo está relacionado con sistemas radicales más pobres en la medida que el vigor del portainjerto es menor, y es una de las razones estructurales que, junto a otros aspectos histológicos y fisiológicos, provocan la disminución del crecimiento en el cultivar injertado.

En 1912 la Estación Experimental de East Malling (Kent, Inglaterra), inició un trabajo de sistematización e investigación de los portainjertos clonales de manzano. De los 16 portainjertos clasificados, siete son los más utilizados frecuentemente y los otros se descartan por una u otra razón. Pertenecen éstos a dos series distintas: East Malling (EM) y Malling Merton (MM). Esta última serie fue producida mediante cruzamientos con el cultivar Northern Spy para incorporar resistencia a pulgón lanífero (Eriosoma lanigerum). Otros patrones de interés pero de uso más localizado, son el Alnarp 2 (Suecia) y Robusta N°5 (Canadá).

EM IX

Las plantas injertadas sobre este patrón alcanzan una altura de 1,80 a 2,40 metros, con un diámetro similar. Esto equivale aproximadamente a un 30% del crecimiento en relación a otra planta del mismo cultivar injertado sobre patrón franco. Tiene un sistema radical débil de raíces quebradizas, por lo cual el árbol requiere el apoyo de un tutor o espaldera, plantándose en altas densidades producto del menor volumen ocupado por la canopy. Los mejores resultados se obtienen en suelos de texturas medias, fértiles, bien drenadas, con suficiente humedad disponible en el suelo y en sectores protegidos de vientos. Aunque el control del crecimiento sobre el cultivar no es, en general, un buen indicador de la precocidad de la fructificación, en este caso se da la relación de una alta eficiencia de producción en los primeros años de vida, producto de un menor vigor del cultivar injertado.

M 26

Este es uno de los más recientes patrones con promisorias posibilidades, produciendo un árbol de tamaño final entre el EM IX y EM VII o NM 106 (40 a 50% del tamaño de un árbol standard). Su sistema radical es intermedio entre los citados y en determinadas situaciones las plantas necesitan de apoyo para ser manejadas culturalmente. Tiene una amplia adaptabilidad a tipos diferentes de suelos, no tolerando los mal drenados.

EM VII

Promueve plantas un poco más vigorosas que las anteriores, con un tamaño final de 50 a 60% que el mismo cultivar injertado sobre franco. También posee un sistema de anclaje pobre, debido a la naturaleza quebradiza de sus raíces. Produce plantas de canopy abierta, muy adaptables al trasplante y a una amplia gama de condiciones de suelo y culturales. Necesita de apoyos cuando se utiliza con ciertos cultivares como Delicias. Es común la producción de brotes desde el portainjerto, lo que implica un factor negativo en el manejo del huerto.

NM 106

Este portainjerto es más vigoroso, alcanzando un tamaño que es del 60 al 70% de una planta standard. Tiene un mejor sistema radical y adaptándose a suelos más livianos que EM VII. Induce a una canopy moderadamente abierta y puede ser bien manejado con un líder central. Combina muy bien con la mayor parte de los cultivares. No produce retoños desde el portainjerto.

EM II

Induce un tamaño mayor que el EM VII, pudiendo alcanzar un 60 a 70% de una planta standard. Produce una canopia más erecta y se combina muy bien con cultivares menos vigorosos como Jonathan y Rome Beauty. No prospera bien en suelos secos. Con algunos cultivares produce retoños desde el portainjerto.

MM III

Desarrolla una planta semivigorosa con un tamaño de 70 a 80% de una planta standard. El crecimiento es erecto con ramas en ángulos de inserción amplios. Tiene un muy buen sistema radical y es resistente al calor y la sequía. Es excelente para combinar con cultivares de dardo (spur), no produciendo rebrotes desde la base de la planta.

MM 104

Las plantas alcanzan un crecimiento del 80 al 90% de su tamaño normal. Tienen un muy buen anclaje radical, no requiriendo de soportes para su crecimiento. No tolera un mal drenaje.

Alnarp 2

Es uno de los portainjertos con mayor resistencia al frío invernal y de mucho menor vigor que MM III ó EM II. Produce árboles con un muy buen sistema radical.

Robusta N°5

Al igual que el anterior, tiene una muy buena adaptabilidad a condiciones invernales rigurosas. No se le considera

un portainjerto enanizante, aún cuando en ciertas localidades con estaciones de crecimiento cortos y suelos livianos puede controlar el crecimiento.

1.1.3 Aspectos generales

El uso de portainjertos clonales de menor vigor ha permitido multiplicar por varias veces el número de árboles tradicionales que por hectárea se cultivaban en Chile. En cuanto a la densidad y la utilización de prácticas culturales adecuadas, ha traído consigo el mejoramiento de la eficiencia productiva y por tanto la rentabilidad de los huertos ha aumentado.

Existen además otras combinaciones susceptibles de funcionar como lo son los injertos puentes o intermediarios de patrones clonales de escaso vigor (EM IX). Esto sirve para utilizar un portainjerto semivigeroso (NM 106) que disponga de un mejor sistema radical, dando así al cultivar injertado mejores posibilidades productivas. Por otra parte, la utilización de patrones francos con injertos de tipo "spur" (cultivares de crecimiento en dardo con menor vigor vegetativo), es otra de las posibilidades más recientes para obtener una precocidad y productividad mayor.

No es posible olvidar que el comportamiento en crecimiento, precocidad, rendimiento y calidad de la fructificación, no sólo estará controlado por uniones patrón-injerto compatibles, sino que también por los factores del suelo, clima y las prácticas de manejo cultural. Sin embargo, es preciso insistir que para una misma condición de cultivar y clima, el complejo suelo-raíz será definitivo en el resultado final de

la planta. Un gran número de factores influyen en la función radical, como el contenido en el suelo de O_2 y CO_2 , la humedad, temperatura, biotoxinas, residuos químicos, compactación, acidez y extensión de las micorrizas. La genética misma del portainjerto creciendo en ese medio determinará la extensión del sistema radical, la tolerancia a diferentes tipos de suelos, resistencia a enfermedades e insectos y la nutrición mineral de la planta (Brown, 1975; Childers, 1978; Childers y Abdalla, 1971; Medel, 1986; Medel, 1987; Preston, 1970; Stark, 1972; Westwood, 1978).

3.2 SISTEMAS DE PROPAGACION

La planta producida en el vivero cuenta con dos partes claramente diferenciadas: a) el patrón o portainjerto, y b) el injerto que representa el cultivar. La unión de ambas partes por el proceso de injertación constituye una unidad integrada, armónica y productiva.

3.2.1 Obtención del portainjerto

Existen dos formas para obtener las plantas patrón: a) por semilla o patrones francos; y b) clones. El sistema de semilla es el más común y el más económico. Sin embargo, la producción de patrones francos es más lenta y costosa que la de clones.

Una forma de obtención de las semillas es su adquisición a viveristas o al comercio especializado. Generalmente se expenden en envases de papel, con la semilla limpia y seca. Estas semillas provienen de frutos maduros o de desecho, las cuales en lo posible deben ser de un cultivar determinado.

La estratificación de las semillas se inicia en otoño, junto con su obtención. Para estos efectos se disponen en un cajón delgadas capas de semillas entre capas de arena limpia de 5 cm de espesor, en forma sucesiva (Figura 1). Manteniendo el contenido suficientemente húmedo y la caja guardada en un lugar sombrío y frío (en mejor forma en una cámara frigorífica) pasan parte del invierno. La necesidad de estratificación para vencer el receso es de aproximadamente 75 días bajo 7°C de temperatura, con lo que la semilla iniciará su germinación. Antes de que ello suceda, las semillas se disponen en platabandas de aproximadamente 1 metro de ancho, en surcos dispuestos cada 20 cm unos de otros, a una profundidad máxima de 3 cm y a una distancia de 2 a 3 cm en la línea. El pasillo entre las platabandas permite las operaciones de manejo cultural.

Siendo éste un buen sistema, el aprovechar el bagazo (prensado de chicherías que contiene restos de pulpa, piel y las semillas) se adapta en mejor forma a la disponibilidad de semillas en el sur. No se debe esperar que el bagazo se encuentre fermentando, disponiéndolo de inmediato en surcos poco profundos realizados con gualato, azadón o cultivador, de aproximadamente 10 a 20 cm de ancho y con distancias variables entre hileras. Finalmente se tapa con tierra apisonada fuertemente para una posterior buena germinación y emergencia de la plántula. El sistema permite una estratificación y siembra simultánea lo que debería generar buenos resultados. Sin embargo, la variabilidad de las semillas hace que la germinación y el vigor de las plantas no sean parejas (Figura 2).

En este sistema, como en el descrito anteriormente, se procede a un raleo de plantas cuando presentan de tres a cuatro hojas, eliminándose las más débiles. Posteriormente se

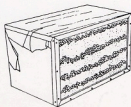


FIGURA 1. Estratificación de semillas en arena (Gellinberg y Sarin, 1978).



FIGURA 2. Vista del vivero con canchas de estratificación del bagazo de chichería y plantas en su primer año de crecimiento.

realizan las limpiezas de malezas para inhibir la competencia por nutrientes y agua.

Generalmente es difícil conseguir un diámetro de injertación aceptable al término de la primera temporada (marzo), particularmente si no se dispone de riego. Por ello es necesario dejar un año más las plantas en el vivero. El término de la primera temporada de crecimiento puede utilizarse para el trasplante a otras líneas de vivero, donde las plantas se dejan sobre una hilera de 0,20 cm de distancia unas de otras y a 1 metro entre líneas. Esta distancia entre líneas se dispone de acuerdo a los medios que se tengan para realizar las limpiezas. El cambio de surco, realizado en el período de receso vegetativo (mayo a julio), sirve para obtener plantas más vigorosas en la segunda temporada de crecimiento y por tanto un diámetro de injertación más apropiado.

b) Producción de patrones clonales

El método más corriente de producción de plantas porta-injertos, consiste en realizar acodos en montículo o banquillo.

Para hacer este tipo de acodado, se necesita iniciar el sistema con: a) estacas enraizadas del portainjerto respectivo producidas en cama caliente, con control de humedad y tratamientos con ácido indol butírico, o lo que es más corriente b) con plantas enraizadas provenientes de cepas madres controladas fitosanitariamente.

La planta se corta hasta el suelo en la estación de receso invernal. Iniciado el nuevo crecimiento se amontona tierra u otro material (aserrín), para proveer la formación de raíces. Al finalizar la temporada se obtienen las nuevas plantas en-

raizadas, repitiéndose estas operaciones todos los años de vida productiva.

Un banquillo de acodos puede permanecer en uso de 15 a 20 años, por lo que el suelo debe reunir las condiciones de textura, drenaje y fertilidad apropiadas. Las plantas madres se disponen sobre la línea a 0,50 m de distancia, variando la separación entre surcos de acuerdo al tipo de equipo mecánico que se disponga para las aporcadas y control de malezas. Una buena distancia varía entre 2,0 y 3,0 m. Las plantas se disponen sobre una hilera a 0,50 m de distancia entre líneas y a 1 metro entre líneas.

Los pasos para obtener plantas enraizadas son los siguientes (Figura 3):

- 1) el banco de acodamiento se inicia plantando un acodo en cada surco enraizado en un surco;
- 2) la planta madre se deja crecer durante toda una estación para que se establezca;
- 3) antes de que principie el desarrollo de la planta (primavera) se corta próxima al suelo;
- 4) Cuando los brotes han alcanzado entre 10 y 20 cm de altura se cubren con tierra hasta la mitad. Este trabajo se realiza hasta obtener a lo menos 30 cm de suelo alrededor de las ramas, cuidando que esté también dispuesto en el centro de la planta;
- 5) a fines de la estación se han formado raíces en la base de los brotes aporcados (Figura 4);
- 6) los acodos se cortan lo más próximo a la base y se pasan a surco de vivero;
- 7) desde la planta madre, que se puede cubrir con suelo durante el invierno para evitar daños, se reinicia su desarrollo de brotes la próxima temporada.

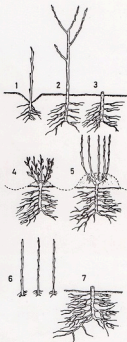


FIGURA 3. Producción de patrones clonales en manzano mediante el sistema de acodado en montículos (Hartmann y Kester, 1964).



FIGURA 4. Base de una cepa madre del patrón clonal EM 26 mostrando la producción de raíces adventicias de cada brote acodado.

La experiencia aconseja algunos aspectos para obtener el mejor manejo y productividad de las cepas madres:

- Los acodos iniciales deben plantarse profundamente, realizando el corte de descabezamiento bajo el nivel del suelo. A su vez, los cortes para obtener los acodos enraizados deben hacer apegados a la cabeza o tronco principal. Un defecto corriente que se observa en Chile, es que por lo inapropiado de los cortes y el emplazamiento de la planta madre, la cabeza de la cepa cada año se encuentra a mayor altura, imposibilitando una adecuada aporca y riego.
- Las aporcas deben ser realizadas sobre brotes nuevos, poco lignificados para que ocurra el fenómeno de la etiolación y por tanto la generación de raíces adventicias. Un atraso en las aporcas produce resultados pobres en número de plantas y cabellera radical.

En la Estación Experimental Santa Rosa de la Universidad Austral de Chile, se han realizado una serie de experiencias a partir del año 1977 con los patrones MM 106, EM VII, EM 26 y EM IX. La producción de plantas se ha ido incrementando con el tiempo y el promedio de producción por cepa es alto a excepción de EM IX, dado su escaso crecimiento anual.

Sobresalen por su vigor, número de brotes enraizados y volumen de cabellera radical, los patrones MM 106 y EM 26, los que probarían ser los más adaptados a las condiciones de suelo del sur de Chile (Figura 5).

En los veranos muy secos se manifiestan a partir de inicios de verano, sintomatologías de deficiencias de potasio y magnesio en las hojas del tercio basal de los brotes. Sin em-



FIGURA 5. Acodos de los portainjertos: MM 106, EM VII, EM 26 y EM IX (izquierda a derecha).

bargo, en plantas correctamente fertilizadas y disponiendo de agua de riego, las deficiencias son corregidas sin convertirse en un problema productivo de importancia.

3.2.2. Injertación

La injertación de un cultivar sobre un portainjerto para producir una planta, puede realizarse bajo un gran número de sistemas que utilizan diversas partes de tallos o raíces (portainjertos) y yemas o púas por parte del cultivar a injertar. En general es posible obtener buenos resultados, tanto por la injertación mediante yemas o con púas, siempre y cuando se cuiden algunos aspectos fundamentales en la debida forma:

- Realizar los cortes con cuchillos de injertas afilados, para permitir bordes limpios y suaves; es recomendable mucho el uso de alcohol al 70% al realizar la injertación.
- La yema o la púa deben estar en reposo vegetativo; el portainjerto tiene que estar en crecimiento activo en el vivero; una condición climática mejor por las temperaturas bajas evita los golpes de sol que deshidratan los injertos.
- Las zonas cambiales del patrón e injerto deben estar en íntimo contacto, a lo menos en una determinada zona.
- Injerto y patrón deben quedar firmemente unidos para prevenir movimientos, con una amarra adecuada, encerado o ambos, previniendo además la deshidratación en las zonas cambiales.

Hay numerosas técnicas de injerto de yema y de púa. El injerto de yema en T (escudete) de otoño es el sistema que mejores resultados ha brindado, detallándose a continuación.

a) Injerto con yema en T (escudete) de otoño

En los distintos ensayos realizados bajo las condiciones de medio del sur, se ha constatado un muy buen resultado con el injerto de yema en T (escudete) a fines de verano e inicios de otoño. Este tipo de injertos viene a suplir al injerto de púa simple o de lengüeta (inglés), que se practica muy frecuentemente en los viveros chilenos.

Entre las ventajas que dispone el injerto en T, pueden citarse las siguientes:

- Ahorro de material vegetal cuando la disponibilidad de plantas seleccionadas es escasa, como es la situación con cultivos resistentes a enfermedades fungosas en el sur de Chile.

- Un prendimiento mucho mayor que con los injertos de púa, superior al 90% del material injertado, al realizarlo en las condiciones exigidas.

- Una condición climática mejor por las temperaturas suaves de otoño, evitándose golpes de sol que deshidratan los injertos. Por otra parte, luego de la unión la yema entra en reposo, inhibiéndose la brotación y evitando el peligro de las heladas.

- Técnica simple de efectuar en forma normal, no necesitando de materiales auxiliares como el "mastic", que en el caso de ser aplicados en caliente, dificulta la operación del injertado.

- No es necesario disponer de púas almacenadas en frío, obteniéndose el material al mismo tiempo que se efectúa la operación de injertación.

Las distintas etapas del injerto de yema en T, son las siguientes (Figura 6):

- 1) Corte vertical en el patrón de aproximadamente 2,5 cm a una altura del suelo de aproximadamente 15 a 20 cm. El diámetro del patrón debe ser de 1 a 2 cm, resultado de un crecimiento vigoroso.
- 2) Corte horizontal en la parte superior del corte vertical, que permita desprender la corteza para introducir la yema del injerto.
- 3) Obtención de brotes de un año de edad del cultivar, sanos y vigorosos (marzo). Se desecha la parte apical y basal de los brotes, eliminando hojas y pudiendo dejar parte del peciolo. De estos brotes se extraen las yemas que están dispuestas sobre la corteza, con un corte de aproximadamente 3 cm. El corte se inicia desde la parte basal y se termina en la parte superior con otro realizado horizontalmente.
- 4) Colocar el escudete en la herida practicada en el portainjerto, empujando con el pulgar hasta un completo ensamble, amarrando posteriormente con bandas de polietileno u otro material. En general se han obtenido buenos resultados desprendiendo el resto de la madera desde la base de la yema. (Figura 7). Esta operación podría ser anulada si se logran buenos resultados con "chips". Vale decir, sin desprender el xilema adherido.

Es interesante disponer de un calendario de las sucesivas operaciones que darán como resultado la producción de plantas de manzano, el que se expone en las Figuras 8 y 9.

Las distintas etapas del injerto de yema en T, son las siguientes (Figura 6):

- 1) Corte vertical en el parte de aproximadamente 2,5 cm a una altura del tallo de aproximadamente 12 a 15 cm. El resultado del corte es un corte vertical en la corteza de la yema.
- 2) Corte horizontal en la parte superior del corte vertical, que permita desprender la corteza para introducir la yema del injerto.
- 3) Orientación de la yema en la parte superior del corte vertical y vigorosa. Se coloca la yema en la parte superior del corte vertical, con la corteza hacia abajo y la yema hacia arriba.
- 4) Colocar el escudo en la parte superior del corte vertical, frotando, espulsando el aire y sellando la herida.
- 5) El injerto queda en su lugar, listo para ser usado.

FIGURA 6. Etapas del injerto de yema en T (escudete) (Kartmann y Kester, 1964).
El injerto de yema en T es una operación que da como resultado la producción de plantas de manzano, el que se expone en las Figuras 8 y 9.

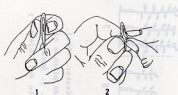


FIGURA 7. Eliminación de la madera del escudete: 1) separación de la corteza. 2) desprendimiento de la madera (Garner, 1983).



FIGURA 8. Etapas del injerto de yema en T (otoño) (Hartmann y Kester, 1964).
 1, 2, 3. Obtención del patrón a partir de semilla o de plantas clones
 les (marzo a marzo). 4. Injerto de otoño (marzo). 5. Decapitación
 del patrón en primavera (agosto). 6, 7. Crecimiento del injerto y
 planta terminada (junio).



FIGURA 9. Plantas de un año de edad del Cultivar
Limona sobre patrón clonal MM 106.

b) Otros tipos de injertos

Es posible realizar otras prácticas de injerto con el manzano, como el injerto de yema en T de primavera y los injertos de púas (lengueta o inglés, de hendidura, injerto de raíz, ya sea utilizando raíces enteras o secciones de raíces). Estos métodos necesitan de una implementación mayor para almacenar púas en frío durante el invierno, como para efectuar injertos de banco y su posterior estratificación (Childers, 1978; Garner, 1983; Hartmann y Kester, 1964; Howard et al., 1974; Medel, 1971; Medel, 1978; Way et al., 1967).

PROPAGACION DEL CASTAÑO

4. PROPAGACION DEL CASTAÑO

4.1 MATERIAL VEGETAL

4.1.1 Cultivares

El género Castanea pertenece a la familia de las Fagaceas incluyendo 13 especies. Entre las más importantes se distinguen C. sativa (castaño europeo), C. dentata (castaño americano), C. mollissima (castaño chino) y C. crenata (castaño japonés).

La castaña ha sido desde hace siglos un importante recurso alimenticio para los hombres de Asia, Asia Menor, Europa y Norteamérica. En Japón y China ha sido cosechada incluso antes de aparecer la historia escrita. Los griegos la habrían introducido al sur de Europa desde Asia Menor (Sardias) 50 años A.C. Los aborígenes de Norteamérica utilizaban su fruto antes de la llegada de Colón al Nuevo Mundo. No sólo ha sido un recurso alimenticio para el hombre en la época de invierno, sino también para la alimentación de cerdos y la vida silvestre. Se le ha considerado también relevante por su madera y la producción de tanino.

a) Cultivares europeos

El castaño europeo, que se cultiva preferentemente en los países del sur de Europa, está representado por varios cientos de clones y un gran número de cultivares comerciales. Una parte importante del mejoramiento ha sido enfocado a obtener resistencia contra el "mal del pie" o "tinta", que afectan al sistema radical provocado por los hongos Phytophthora cambivora y P. cinnamomi. Otra enfermedad conocida como "cancro del

trunco" producida por el hongo Endothia parasitica, ha provocado una enorme baja de la producción de Europa y USA a partir del primer tercio del presente siglo. Sin embargo, no es posible desconocer que otros factores como la tala de árboles, la inadecuada calidad para efectos industriales y la falta de mano de obra para la cosecha, han influido en esta reducción de la superficie plantada y su producción.

Los frutos crecen dentro de un involucro espinoso, correspondiendo la parte comestible al embrión que incluye sus dos cotiledones, envueltos por una película que se origina a partir de los integumentos del óvulo. Según el número de granos que exista en cada fruto y a otras características específicas, se denominan Marrones o Castañas. Los primeros conforman cultivares en que la selección ha exigido ciertas características específicas que contribuyen a darle mayor calidad al fruto.

Es así como en Francia se denomina Marrón a aquellas que tienen un solo fruto y castaña a las que poseen más de uno. Al tener más de un grano, las castañas se presentan divididas o tabicadas y durante el proceso industrial son susceptibles a dividirse en su grano, dificultando la separación de la película. En los cultivares marrones, la proporción de los frutos tabicados es inferior a un 12% y mayor en las castañas.

Para los fruticultores italianos, los marrones se diferencian de las castañas por: su forma oval mas constante; mayor tamaño (no más de 70 frutas por kilogramo); pericarpio de tinte más brillante y claro con estrias poco oscuras; tegumento delgado, fácil de separar y que no penetre invaginándose profundamente en los cotiledones; pulpa con alto tenor de azúcar, firme y resistente a la cocción, no desagregable; involu-

cro con un máximo de uno a dos frutos. Se han realizado nuevos estudios relativos, tratando de usar en primer lugar un buen

El material vegetal que se encuentra en el centro sur y sur de Chile deriva de plantas de castaño europeo, pero al ser propagado por semilla se presenta una gran variabilidad en los huertos, tanto en la estructura y tamaño de los árboles, como fechas de floración y maduración de frutos. En general, la producción de frutos es muy tardía en la I Región, con el inconveniente de los otoños húmedos para la cosecha. Esto haría necesario seleccionar los cultivares más tempranos para realizar una cosecha en mejor forma. Por otra parte, la madera es muy apreciada por la industria forestal para los efectos de producir enchapados. Los cultivares más conocidos en el sur son: Marrón Doré de Lyon y Monstruosa de Knight.

- Cultivares franceses e italianos

Belle Epine (Clon CA 114), Marron Comballe (Clon CA 106), Marron de Goujonac (Clon CA 500), Marrone di S. Giorgio (Clon TO 13), Marrone di Bruzolo (Clon TO 14), Marrone di Lusernetta (Clon TO 2), Marrone di Chiusa Pesio (Clon CN 2), Marrubia di Berneggio (Clon CN 12).

b) Cultivares americanos, chinos e híbridos

El cultivar vegetal americano fue seleccionado principalmente como productor de madera y tanino y sólo secundariamente por sus frutos. La llegada de Endothia parasitica a principios del siglo, aparentemente proveniente con ejemplares traídos desde Japón, eliminó al castaño americano como especie comercial.

Se han realizado numerosos programas de mejoramiento con resultados relativos, tratando de usar en principio un buen árbol maderable y agregando otras condiciones como una adaptación a la vida silvestre, mayor fructificación, etc.

En estos programas han intervenido el castaño japonés y el chino, especialmente éste último para efectos de resistencia al hongo Endothia parasitica, no siendo problema el mal del pie provocado por Phytophthora.

Entre las variedades de castaño chino cultivadas en USA, pueden citarse: Abundance, Crane, Kuling, Meiling, Nanking, Orrin y Hening. Entre los híbridos con la especie americana se destacan: Clapper y Sleeping Giant.

c) Cultivares japoneses e híbridos

Los castaños japoneses se caracterizan por un menor tamaño de árbol y una entrada en producción más precoz. Los cultivares que han sido introducidos recientemente a Italia son Tanzawa, Tsukuba y Ginyose.

Entre los híbridos europeo-japoneses de producción más temprana se pueden citar a Marygoule, Marval, Bournette, Vignole, Precoce Mígoule, Marsol, Ipharra, Marki.

La principal ventaja del castaño japonés es su resistencia a Phytophthora y una cierta tolerancia a Endothia, factores que se han considerado para el mejoramiento.

4.1.2 Portainjertos

Los portainjertos utilizados son plantas de semillas de castaño europeo, chino e híbridos. También pueden provenir de estas mismas plantas a través del sistema de acudado, en la medida que hayan sido seleccionadas por su comportamiento en relación a la compatibilidad con el injerto, resistencia a enfermedades radicales, etc.

A pesar de existir clones de híbridos directos resistentes a enfermedades como Phytophthora, no se encuentra en la actualidad disponibilidad de patrones clonales, debido a que presentan incompatibilidad retardada con la mayor parte de los cultivares de castaño europeo o sus híbridos.

En Chile, salvo excepciones, el castaño se ha propagado por semilla. Ello tiene como consecuencia una enorme variabilidad en el huerto que dificulta el manejo cultural de la especie, particularmente a la cosecha. Últimamente se han estado seleccionando semillas y plantas con características de un menor vigor, con el fin de injertar el cultivar y el clon seleccionado para los efectos de obtener un resultado productivo más precoz. Se ha utilizado el castaño europeo ya que el país cuenta con la particularidad de la ausencia de Endothia parasitica (Bergougnoux et al. 1979; Jaynes, 1979; Medel 1986; Medel, 1987; Medel et al. 1986; Saavedra 1981; Solignat, 1958; Solignat, 1962; Westwood, 1978).

4.2 SISTEMAS DE PROPAGACION

4.2.1 Obtención del portainjerto

a) Producción de patrones francos

La producción de patrones por semilla o de plantas, para su comercialización sin pasar por la injertación, debe seguir una serie de etapas bien definidas, que deben considerar en primer término su particular composición química.

Las castañas frescas contienen de 40 a 45% de carbohidratos, especialmente en la forma de almidón, 2,5 a 5% de aceite, un 3.8% de proteína y un 50% de humedad. Al perder humedad rápidamente cuando están expuestas a las condiciones normales de medio, el embrión pierde su capacidad de germinación. Una estratificación similar a la expuesta para las semillas de manzano por uno a tres meses con temperaturas de 0° a 4°C es necesario para romper el receso y producir una germinación uniforme.

En la medida que avanza el invierno y antes del inicio de la primavera (julio), se inicia la germinación en las cajas de estratificación por lo que es conveniente su siembra en surcos, para evitar el daño en los tejidos germinados. Este factor es de gran interés y su control efectivo permite disponer de un gran número de plántulas de buen vigor.

Las semillas sembradas en forma directa luego de la cosecha de otoño, tienen el peligro de ser consumidas por roedores (liebres), por lo cual esta práctica no es aconsejable.

Una forma más cuidadosa para obtener las semillas

(frecuentemente recogidas directamente del suelo), se cosecharán directamente del árbol cuando los primeros involucros comienzan a abrirse y los frutos pasan de un color verde pálido a marrón. Se disponen los frutos con sus involucros en una habitación húmeda y a 18°C, terminando de madurar en aproximadamente 10 días. Separadas las castañas de su involucro, procede un breve período de "curado" para eliminar el exceso de humedad y su almacenamiento posterior en cámara de frío a 1-2°C, hasta la época de siembra en primavera. Este almacenaje realizado en buena forma, puede incluso permitir la prolongación del tiempo de guarda en frío hasta una segunda temporada de crecimiento.

En primavera las castañas son sembradas en un suelo bien cultivado, de buen drenaje y de un pH de alrededor 5.5. La siembra conviene hacerla en platabandas para ser repicada a vivero en la próxima temporada. Esta técnica permite eliminar parte de la raíz principal o pivot, produciendo una mayor ramificación radical y posibilitando un más fácil arranque de la planta para ser llevada al huerto. En el caso de la formación de almácigos, las semillas se colocan en platabandas, con surcos de 5 a 10 cm de profundidad, con un marco de 10 x 30 cm, dejando suficiente espacio entre platabandas para los trabajos culturales. Se considera que una superficie de 225 cm² por planta para el primer año de crecimiento es suficiente para que con un buen manejo las plantas alcancen una altura mínima de 30 cm y un diámetro basal de 0,6 cm.

En el sistema de siembra directa se disponen las semillas en surcos de 10 cm de distancia (distancia variable de acuerdo a los implementos mecánicos a utilizar) y 15 cm sobre la hilera. Si bien este sistema permite obtener un diámetro de injertación mayor, por otro lado su desprendimiento del suelo

al segundo año es más difícil al desarrollarse fuertemente en profundidad su raíz pivotante (Figura 10).

4.2.2. Injertación

Existen distintos sistemas para injertar el castaño, como los injertos de púa, lengüeta o inglés, púa simple, corteza y corona o hendidura. Entre los injertos de yema los más utilizados son el de yema en T, sin y con xilena adherido (chip), tanto de ojo dormido como de ojo vivo, de yema en T invertido, de parche y canutillo.

Sin embargo, el éxito ha sido escaso, debiéndose en parte importante de los fracasos al uso de plantas provenientes de semillas híbridas, dada la facilidad con que esta especie se hibridiza cuando las plantas progenitoras se encuentran plantadas en las proximidades. Esto produce una unión defectuosa y el árbol muere después de algunos años, particularmente en los castaños chinos.

Entre los injertos de operación más simples y que han resultado inicialmente con el mejor porcentaje de prendimiento se puede citar el injerto yema en T invertido y el de parche.

a) Injerto de yema en T invertido

Es similar al del corte en T normal, salvo que el de corte en T en el patrón se realiza invertido, colocándose la yema en posición normal para preservar una correcta polaridad. Es de gran utilidad en sectores con abundante lluvia, que permite drenar el exceso de agua evitando la pudrición del escudete. Por otra parte, el abundante caudado savial del castaño,



FIGURA 10. Aspecto del desarrollo de plantas de castaño de uno y dos años de edad, provenientes de semillas.

hace de este sistema un mejor método para una correcta cicatrización.

Al igual que otros injertos de yema en castaño, es conveniente preservar los restos de madera o xilema adheridos a la cara posterior de la yema, para una más rápida cicatrización de la unión de injerto.

La época de injertación puede ser a fines de verano o inicios de primavera con la condición que el corte en el patrón sea realizado con facilidad, desprendiéndose los labios de la corteza sin problemas, vale decir con actividad cambial.

b) Injerto de parche

Las etapas del injerto de parche son las siguientes (Figura 11):

- 1) Se hace una incisión doble en el portainjerto: mediante una cuchilla especial de dos hojas en paralelo, abarcando un tercio de la circunferencia del patrón.
- 2) Los dos cortes horizontales se unen en ambos lados con sendos cortes verticales.
- 3) y 4) De las púas o ramas como material de injerto se sacan yemas con su corteza, con cortes idénticos a las del portainjerto.
- 5) Se remueve la corteza del patrón.
- 6) Se inserta la yema con su corteza en forma ajustada.

7) La unión se envuelve con cinta para injertos o tela adhesiva delgada, cubriendo todos los cortes y dejando descubierta la yema.

Este injerto requiere que tanto la corteza del patrón como de la yema se desprenda con facilidad. Generalmente se practica a fines del verano (marzo), pudiendo también efectuarse en primavera.

El diámetro del material a usar puede variar entre 1,5 y 2,5 cm, aún cuando el parche es posible de insertarlo en troncos de hasta 10 cm de diámetro.

Al igual que en la yema en T invertida, el núcleo de madera en la base de la yema debe quedar adherido a ella.

Posteriormente, una vez bien prendido el injerto, se corta la envoltura de manera de dejar crecer en diámetro al tejido y no provocar constricción, procediendo luego a decapitar el patrón, para que se desarrolle el injerto.

El problema de los injertos de primavera es el de disponer de yemas para injertar que no hayan brotado y que puedan ser retiradas con facilidad desde el brote o la rama. Para ello es conveniente seleccionar púas en invierno, almacenándolas a baja temperatura (0°C) envueltas en aserrín o turba para evitar la deshidratación. Unas semanas antes de iniciar los injertos se colocan en una habitación templada con sus bases en agua. Se reactiva el crecimiento cambial y la corteza resbalará en forma suficiente para poder extraer los parches. Estos parches se pueden obtener del árbol directamente en primavera, siempre que no hayan brotado, especialmente aquellos ubicados en la parte más basal de las ramas.

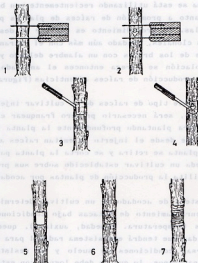
4.2.3 Acabado en montículo

Este sistema se está utilizando recientemente en buenos resultados en cuanto a producción de raíces de plantas prove- nientes de semillas. El procedimiento es el siguiente: para las manzanas climatizadas más allá del punto de in- sionto de la base de los pedúnculos con un tamaño de 15-20 cm. A la estolización se debe entonces el método, que permite una mejor producción de raíces (figura 11).

Para lograr este tipo de raíces se cultivan injertado sobre patrones frutales, será necesario que los frutales en el injerto. Esto se logra plantando profun- damente la planta en el suelo, de manera que el injerto quede a una altura de 10-15 cm. Luego la planta se retira y se deja la planta paterna. De esta forma queda un cultivar establecido sobre una planta raicera y se garantiza la producción de plantas por acabado.

En este sistema de acabado se cultivan injertados como en uno de los sistemas de acabados bajo condiciones de medio controladas (temperatura, humedad, luz). queda la duda de la capacidad de estos sistemas para producir plantas bajo diversas condiciones de cultivo y resistencia frente a agentes patógenos. En este punto se debe tener en cuenta los trabajos de Hartmann y Keeter, 1964; Hartmann 1964; Garner, 1964; Grubb y Sattler, 1978; Hansen y Hartmann, 1978).

FIGURA 11. Etapas del injerto de parche (Hartmann y Keeter, 1964).



4.2.3 Acodado en montículo

Este sistema se está utilizando recientemente con buenos resultados en cuanto a promoción de raíces de plantas provenientes de semillas. El procedimiento es similar al descrito para los manzanos clonales, ayudado aún más con el estrangulamiento de la base de los brotes con un alambre delgado y flexible. A la etiolación se agrega entonces el anillado, que permite una mejor producción de raíces adventicias (Figura 12).

Para lograr este tipo de raíces de un cultivar injertado sobre patrón franco, será necesario primero franquear el injerto. Esto se logra plantando profundamente la planta en el suelo, de manera que desde el injerto se emitan raíces adventicias. Luego la planta se retira y se corta la planta patrón. De esta forma queda un cultivar establecido sobre sus propias raíces y se posibilita la producción de plantas por acodado.

En este sistema de acodado de un cultivar determinado, como en uno de enraizamiento de estacas bajo condiciones de medio controladas (temperatura, humedad, auxinas), queda la duda de la capacidad que tendrá ese sistema radical para prosperar bajo diversas condiciones de suelo y su resistencia frente a agentes patógenos, lo que se debe lograr con estudios posteriores (Hartmann y Keeter, 1964; Bretadeau 1964; Garner, 1983; Grünberg y Sartori, 1978; Hansen y Hartmann, 1958).

FIGURA 12. Esquema del injerto de patrón franco (Hartmann y Keeter, 1964).

1964)



FIGURA 12. Plantas de castaño en el sistema de
acodado en montículo, con producción
de raíces adventicias en la base de
los brotes.

PROPAGACION DEL AVELLANO EUROPEO

5. PROPAGACION DEL AVELLANO EUROPEO

5.1 MATERIAL VEGETAL

5.1.1 Cultivares

El género Corylus pertenece a la familia Betulaceae, comprendiendo aproximadamente 10 especies, entre las cuales se encuentran aquellas importantes por sus frutos o su madera. Sus habitats naturales son muy variados, siendo la mayor parte de las especies nativas de Europa, Asia y Norteamérica, las que tienen formas arbustivas o arbóreas.

La especie más cultivada por sus frutos es Corylus avellana, denominada "avellano europeo", aún cuando su distribución excede Europa, extendiéndose por el Asia. Otra especie de interés es C. maxima, la que conforma el bosque arbustivo de Turquía y que es ampliamente cultivada. En este mismo país, se encuentra C. colurna, de hábito arbóreo, que crece en sectores secos y que al no emitir sierpes se le ha estudiado como posible portainjerto. Otras especies de interés se encuentran en Norteamérica y son C. cornuta y C. americana, ambas con alta resistencia al frío. Se han utilizado en el cruzamiento con el avellano europeo para otorgarle a esta última especie esa característica.

a) Cultivares turcos

Existen gran número de cultivares provenientes de algunas de las especies citadas y entre las más importantes se destacan el cultivar Tombul que es el principal de Turquía, país que produce cerca del 60% de la producción mundial de avellanas. Otros cultivares turcos son Giresun, Trabzon y Ordu.

b) Cultivares italianos

Italia produce el 24% del total mundial, siendo su principal variedad Tonda Gentile delle Langhe. Otros cultivares son: Tonda di Giffoni, Tonda Gentile Romana, Cossinna.

c) Cultivares españoles

España produce el 10% de la producción mundial de avellana. La avellana más importante en España es Negret, que agrupa a plantas de características similares pero no idénticas. Grifoll es la segunda variedad pero su superficie es de mucho menor importancia que la anterior.

d) Cultivares franceses

La producción es relativamente pequeña frente a los otros países nombrados, aún cuando se han iniciado programas de mejoramiento varietal en el sureste del país. Las dos variedades más interesantes son Fertile de Coutard y Segorbe.

e) Cultivares americanos

El cultivar más importante es Barcelona, el cual está confinado en Oregon (Willamette Valley) y en mucho menor importancia en el Estado de Washington. Otros cultivares ampliamente plantados son Daviana, Du Chilly, Nooksack, Hall's Giant y Gem. Los nuevos cultivares más prometedores son Ennis que poliniza a Butler y esta última muy similar en fruto a Barcelona y que es su polinizante.

Para la elección de cultivares, aparte de los estudios de adaptabilidad a una condición agroecológica determinada, es

necesario seleccionar para la propagación un material vegetal que reúna los criterios siguientes:

- aumento en el rendimiento, a través de un incremento de la cuaja, mayor número de nueces por racimo y árbol, frutas grandes, ausencia de añerismo;

- aumento en el porcentaje de semillas, con pericarpio delgado y con granos o semillas que lo llenen bien;

- calidad de la semilla: limpia, de superficie suave, no quebradiza, buen sabor, con cubierta o pericarpio de larga vida, buenas características de procesamiento;

- la nuez debe tener forma redondeada, madurez temprana, puntaje mínima, color marrón definido, pericarpio bien sellado;

- el involucro debe ser de corte a mediano, de temprana maduración,

- características reproductivas como buen polinizador, floración sincronizada, características de autofertilidad o buena polinización cruzada;

- hábito de crecimiento erecto, con ángulos amplios de inserción de ramas madre, con coronas que no emitan sierpes y raíces fibrosas y profundas.

Las características específicas de resistencia a insectos y enfermedades varían con cada situación local.

En una reciente investigación en el sur de Chile, se han estado seleccionando clones que se cultivan en forma aislada en algunos predios, fundamentalmente a través de las características de los frutos y una época de cosecha temprana, con el fin de evitar las lluvias de otoño.

5.1.2 Portainjertos

En general, la injertación no ha sido el sistema de propagación utilizado en el avellano. Sin embargo la necesidad de obviar los trabajos culturales para eliminar las sierpes desde la base de la planta y la multiplicación de nuevas variedades, ha llevado a la producción de determinados portainjertos. Entre las especies con las cuales se ha pretendido obtener un buen portainjerto se pueden citar a C. columna y los híbridos turcos. Sin embargo estos trabajos aún no reportan resultados definitivos, específicamente en el control de los retoños desde la base de las plantas.

En Oregon se han obtenido selecciones denominadas Filcon (probables híbridos de C. avellana x C. columna), cuyas descendencias se han seleccionado de acuerdo a la escasa emisión de rebrotes. Mientras no exista el patrón sin rebrotes se seguirán utilizando parcialmente cultivares como Daviana, que produce plantas vigorosas, regulares, buen sistema radical y menos rebrotes que otros portainjertos (France, Comité National Interprofessionnel de l'Amande et la Noisette, 1975; Lagerstedt, 1975; Manzo y Tamponi, 1982; Medel, 1986; Medel, 1987; Saavedra, 1981; Vidal-Barraquer y Tassias, 1978; Westwood, 1978).

5.2 SISTEMAS DE PROPAGACION

Existen numerosas métodos de propagación del avellano europeo tales como: por semilla, injertación, sierpes, estaquillado, acodo aéreo, acodo de montículo, acodado simple y acodo de trinchera.

Por semilla ha sido propagada una gran cantidad de plantas. Sin embargo, la variabilidad del material a plantar no lo hace aconsejable. Este método tiene interés desde el punto de vista del mejoramiento genético y de la obtención de portainjertos.

La injertación se utiliza preferentemente para la propagación sobre portainjertos que controlen la emisión de brotes. No se utiliza ampliamente en forma comercial, dada la carencia de estos portainjertos específicos.

El estaquillado no ha resuelto el problema de la supervivencia de las estacas enraizadas cuando éstas se pasan a terreno, logrando sobrevivir un escaso porcentaje de ellas.

El acodo aéreo es un interesante método de propagación para programas de selección clonal. La laboriosidad del método, lo hace difícil de ejecutar a nivel comercial.

Son los acodados a nivel de vivero en terreno, los que más resultados han dado hasta el momento y los cuales se aplican comercialmente.

a) Acodado en montículo

Es el método más antiguo para propagar en forma comercial el avellano europeo y el sistema es muy similar al des-



FIGURA 13. Cepa madre del avellano europeo
acodada en montículo.



FIGURA 14. Acodos enraizados de avellano europeo
al final de la temporada de crecimiento.

crito para la propagación de portainjertos clonales de manzano. Las plantas madres se sitúan en un marco de plantación de 1,5 - 2 m x 3 - 4 m, dejándose crecer libremente por una a dos temporadas. Luego, durante el proceso de receso vegetativo la planta se decapita a nivel del suelo. Los brotes que se producen en primavera se van aporcando en la medida que van creciendo, no dejándolos lignificar para favorecer el proceso de etiolación. Para la aporca se puede utilizar el mismo suelo o aserrín. Al final de la temporada de crecimiento activo, las plantas se descalzan y se obtienen los brotes con sus raíces adventicias, los que luego se hacen crecer otra temporada en vivero (Figuras 13 y 14).

En algunas zonas, este sistema se está utilizando sólo para propagar cepas viejas que quieren aprovecharse para la multiplicación de material vegetal (Oregon). En otros países, como Francia, se ha introducido al sistema la estrangulación de brotes en la parte basal, para así agregar el efecto del anillado en el estímulo del proceso de rizogénesis. Cuando los brotes alcanzan entre 25 y 30 cm de altura, se deshojan los 15 a 20 cm basales y se les amarra un alambre metálico en la base de una yema, cubriendo con tierra. Los brotes débiles no se estrangulan, dejándoles como tirasavia. Por este sistema se pueden obtener unas 20 plantas por año a los cuatro años de edad de la planta madre.

b) Acodado simple (mugrón) (Figura 15)

Este método es el que se practica generalmente en Oregon y se ha generalizado en otros países productores de avellanas. Las plantas madres se colocan en un marco de plantación similar al sistema anterior. Sin embargo, modificaciones últimas permiten colocar las plantas en forma continua (50 a 100 cm

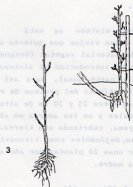


FIGURA 15. Etapas de la producción de acodos, mugrones o brotes enraizados por el sistema acodado simple (Hartmann y Kester, 1964). 1) Acodado de brotes largos y flexibles en primavera. 2) Sujeción al suelo y aporcado con tierra o aserrín. 3) Obtención de acodo enraizado.

entre plantas) y dejar un espacio entre hileras de acuerdo al sistema mecánico para manejar el suelo (3 m). Las plantas se dejan crecer libremente tres a cuatro temporadas (con sucesivas podas de rebaje para obtener brotes largos y flexibles). Al comenzar la multiplicación a inicios de primavera, se cavan surcos continuos a ambos lados de la hilera de plantas, procediéndose a anagronar los brotes, vale decir, doblándolos y fijándolos a la base del surco. El resto del brote emerge fuera del suelo. La parte curvada inferior se aporca y se colocan tutores para mantener verticales cada uno de los brotes a pagar. El tocón central de la planta madre emite a su vez nuevos brotes los cuales servirán para realizar acodos la próxima temporada. Los acodos se separan durante el invierno siguiente y son pasados a surcos de vivero para un crecimiento de una temporada y posterior comercialización. La plena producción de unos 30 brotes por planta madre se alcanza aproximadamente a los cinco o seis años de edad.

Otra posibilidad técnica es la aplicación de ácido indolbutírico en una concentración de 3.000 ppm (pasta de lanolina), en la base de estos brotes, lo que aumenta en mayor cantidad el número de brotes enraizados. Sin embargo, la producción mayor implica una disminución del vigor de los brotes, por lo que es aconsejable un raleo para conseguir plantas más vigorosas (Hartmann y Kester, 1964; Medel *et al.*, 1985; Saavedra, 1981).

ASPECTOS DE IMPORTANCIA EN LA PRODUCCION DE PLANTAS

6. ASPECTOS DE IMPORTANCIA EN LA PRODUCCION DE PLANTAS

La producción de plantas de calidad, es un tópico que no se agota en la selección del material vegetal o en las técnicas más adecuadas para su propagación. Una serie de factores condicionan la propagación masiva de plantas en el vivero, los que son indispensables conocer para quienes se dediquen a esta labor. Estos factores pueden ser clasificados en legales, técnicos y económicos, de los cuales se entrega a continuación una apretada síntesis.

6.1 FACTORES LEGALES

La Ley de Semillas (Decreto Ley N°1764, Diario Oficial del 30.04.1977) y el Reglamento General al respecto (Decreto N°188 del 12.06.1984, Ministerio de Agricultura), contienen los elementos básicos de los cuales deriva la reglamentación sobre producción de plantas en los criaderos o viveros comerciales. La legislación fija las normas para la investigación, producción y comercio de semillas y plantas, definiendo situaciones y esclareciendo el problema de la propiedad de las variedades y cultivares.

Quienes deseen iniciarse en la producción de plantas frutales formando un vivero, deben presentar una "Solicitud de Inscripción de Criadero de Plantas" al Servicio Agrícola y Ganadero del Ministerio de Agricultura, con un detalle técnico que haga posible su autorización.

La obtención del material vegetal madre puede seguir diferentes caminos, ya sea a partir de viveros autorizados por

el SAG, instituciones de investigación y viveros extranjeros. En el caso específico de las especies reseñadas en los capítulos anteriores, y ante la imposibilidad de disponer de material vegetal adaptado a las particulares condiciones agroecológicas del sur de Chile, es necesario en primer término su importación desde el extranjero.

Una previa selección de las especies y cultivares, obliga a una información completa de las características de los viveros extranjeros. Antes de cualquier trámite de internación de material vegetal, se debe realizar una "Solicitud para la Internación de Productos Vegetales" al SAG de la región respectiva, el cual aprobará o denegará esta solicitud. Su aprobación dependerá fundamentalmente de los problemas fitosanitarios que la especie tenga en el país de origen, alzándose así una primera barrera cuarentenaria para la protección fitosanitaria. Una posterior revisión en el ingreso por aduana, como la cuarentena bajo la supervisión del SAG en el predio señalado por el productor, conforman los requisitos legales (Decreto Ley N°3.557 de 1980 sobre Protección Agrícola).

6.2 FACTORES TECNICOS

Entre los aspectos de mayor relevancia para la producción de material vegetal de calidad, están los que dicen relación con la fitosanidad de las plantas de origen, así como del manejo sanitario a nivel del vivero. Este último aspecto es de la mayor importancia, puesto que el vivero al cumplir la labor de propagación y difusión de las especies y cultivares, puede convertirse en uno de los principales agentes de dispersión de una plaga o enfermedad, de no mediar un cuidadoso control en las plantas madres como de las técnicas de propagación utili-

zadas. La producción de plantas con un riguroso control de calidad en cuanto a insectos, nemátodos y enfermedades producidas por hongos, bacterias, virus y micoplasmas, es una de las metas a las que en Chile se debe llegar, dada su importancia creciente en el mercado mundial frutícola.

Si la prevención de riesgos fitosanitarios y su control adecuado es importante, la productividad de un vivero dice también relación directa con algunas normas culturales que son de gran importancia. La relación suelo-agua-planta no sólo se demuestra determinante para la producción de frutos en el sur de Chile, sino que también a nivel de vivero.

La superficie relativamente pequeña de un vivero, amerita el esfuerzo económico de realizar un riego mecanizado. No existiendo el problema de la producción de frutos, un sistema de aspersión parece el más adecuado, dada la conformación física de los suelos del sur de Chile. La absoluta necesidad del agua de riego es determinante dentro de un entorno en que las precipitaciones de verano son escasas. Con el riego, puede entonces aprovecharse un largo período de primavera-verano para obtener el mejor crecimiento de las plantas y un elevado estándar de calidad.

Una fertilización balanceada y el control de malezas respectivo, son medidas de gran interés y complementarias al riego. Sólo de esta forma es posible obtener un crecimiento vigoroso de las cepas madres en el caso de los acodos, como también de un diámetro de injertación suficiente en la primera temporada de crecimiento (manzano y castaño). La producción de plantas a partir de acodos enraizados y de plantas injertadas, se hace difícil en condiciones desfavorables de alguno de los tres aspectos mencionados, particularmente el relacionado con la disponibilidad hídrica en el suelo durante el período estival.

Un tercer factor que es definitivo, dice relación con el conocimiento y entrenamiento del personal en las técnicas de propagación para las distintas especies. Este problema es relevante, pues a menudo se desconocen los aspectos más elementales en la producción de plantas frutales. Una adecuada capacitación en relación a las técnicas básicas de propagación, cosecha y clasificación de plantas debe ser un objetivo prioritario del viverista.

6.3 FACTORES ECONOMICOS

Entre los aspectos económicos de mayor interés para un viverista, está la alta intensidad del proceso productivo, cuyo mercado está afectado por la demanda de determinadas especies y cultivares, los cuales tienen frecuentemente fluctuaciones de importancia de año en año.

Una superficie relativamente pequeña, pero que debe contar con infraestructura de propagación, desde la más simple hasta la más complicada (almacigueras, banco de injertación, camas frías y calientes, invernadero, bodega, frío, etc.), puede ser económicamente muy riesgoso si no se conoce técnicamente el problema. El conocimiento permite una implementación parcializada, que irá evolucionando en la medida que la producción reditue las inversiones.

La selección de especies y cultivares a producir es relevante, pues la demanda se orientará a suplir necesidades tanto de los productores como de los exportadores. Un adecuado conocimiento del mercado de productos frutícolas, podrá informar sobre las plantas que conviene producir y para que fines específicos. Ello es especialmente importante en cultivares

tan especiales como los necesarios en manzano, castaño y avellano europeo para la fruticultura regional (Medel et al., 1986; Medel, 1987; Valdés y Rojas, 1985).

BIBLIOGRAFIA

7. BIBLIOGRAFIA

- BERGOUIGNOUX, F., VERLHAC, A., BREISH, H. y CHAPA, J. 1979. Le chataigner, production et culture. Paris, INFLUVEC-CNCIM 129p.
- BRETADEAU, J. 1964. Atlas d'arboriculture fruitiere IV. Paris, J.B. Bailliere. 255p.
- BROWN, A.G. 1975. Apples. In Janick, J. and Moore, J.N. Advances in fruit breeding. Indiana, Purdue University Press. pp. 3-37.
- CHILDERS, N.F. 1978. Modern fruit science. Rutgers University, Horticultural Publications. 969p.
- CHILDERS, N.F. y ABDALLA, D.A. 1971. Modern fruit science. Laboratory manual. Rutgers University. Horticultural Publications. 368p.
- FRANCE, COMITE NATIONAL INTERPROFESSIONNEL DE L'AMANDE ET LA NOISETTE. 1975. La culture intensive du noisetier. Arboriculture Française 257/258: 39-43.
- GARNER, R.J. 1983. Manual del injertador. Madrid, Mundi-Prensa. 338p.
- GRUNBERG, I.P. y SARTORI, B. 1978. El arte de criar e injertar frutales. Buenos Aires, EUDEBA. 205p.
- HANSEN, C.J. y HARTMANN, H.T. 1958. Propagation of temperate-zone fruit plants. University of California. California Agricultural Experimental Station. Circular 471. 51p.

- HARTMANN, H.T. y KESTER, D.E. 1964. Propagación de plantas. México, Continental. 693p.
- HOWARD, B.H., SKENE, D.S. y COLES, J.S. 1974. The effects of different grafting methods upon the development of one year-old nursery apple trees. J. hort. Sci. 49:287-295.
- JANICK, J. y MOORE, J.N. 1975. Advances in fruit breeding. Indiana, Purdue University Press. 623p.
- JAYNES, R.A. 1975. Chestnuts. In Janick, J. y Moore, J.N. Advances in fruit breeding. Indiana, Purdue University Press. pp 490-504.
- LAGERSTEDT, H.B. 1975. Filberts. In Janick, J. y Moore, J.N. Advances in fruit breeding. Indiana, Purdue University Press. pp 456-489.
- MANZO, P. y TAMFONI, G. 1982. Monografia di cultivar di nocciuolo. Roma. Istituto Sperimentale per la Frutticoltura. 62p.
- MEDEL, F. 1971. Análisis general de los huertos de manzanos ubicados en las comunas de Mariquina y Máfil, provincia de Valdivia. Universidad Austral de Chile, Facultad Ciencias Agrarias. 35p.
- MEDEL, F. 1978. Situación y perspectivas de la fruticultura en el sur de Chile. Agro Sur 6(1): 35-41.
- MEDEL, F. 1982. Arbustos frutales. Corporación de Fomento de la Producción y Universidad Austral de Chile. 30p.

- MEDEL, F. 1986. Especies y cultivares para la fruticultura del sur de Chile. *Agro Sur* 14(1): 57-65.
- MEDEL, F. 1987. Árboles frutales: situación y potencial en el sur de Chile. Corporación de Fomento de la Producción y Universidad Austral de Chile. 59p.
- MEDEL, F., VARGAS, H., NEIRA, C., ANDRADE, N. y FUENTES, R. 1982. Mejoramiento cultural de arbustos frutales III. Universidad Austral de Chile y Corporación de Fomento de la Producción, Gerencia de Desarrollo. AA 84/25. 232p.
- MEDEL, F., MONTALDO, P., MAC DONALD, R. y TORRES, J. 1985. Investigación en especies frutales arbóreas IX y X Regiones (2). Universidad Austral de Chile y Corporación de Fomento de la Producción, Gerencia de Desarrollo. AA 85/25. 173p.
- MEDEL, F., CARRILLO, R., ARUTA, C. 1986. Investigación en especies frutales arbóreas IX y X Regiones (3). Universidad Austral de Chile y Corporación de Fomento de la Producción, Gerencia de Desarrollo. AA 86/25. 173p.
- PRESTON, A.P. 1970. Patrones clonales de manzano. *ITEA* 1: 1-7.
- SAAVEDRA, E. 1981. Perspectivas para el desarrollo de frutales tipo nuez en Chile. Corporación de Fomento de la Producción, Gerencia de Desarrollo. AA 81/45. 303p.
- SOLIGNAT, G. 1958. Observations on the biology of chestnut. *Ann. Amélior. Plantes* 8:31-58.

- SOLIGNAT, G. 1962. Observations of the resistance of chestnuts to Endothia parasitica. Ann. Amelior. Plantes 12: 59-65.
- STARK, P.C. 1972. The interstem tree... the compact tree of the future. The Fruit Grower. Feb. 1972. 4p.
- VALDES, R. y ROJAS, G. 1982. Clave de herbicidas y recomendaciones de usos. Santiago, Pontificia Universidad Católica de Chile. 119p.
- VIDAL-BARRAQUER, R. y TASIAS, V.S. 1978. Elección varietal y técnica del cultivo del avellano. Reus, España I Congreso Internacional de la Almendra y la Avellana. 5: pp 52-93.
- WAT, R.D., DENNIS, P.G. y GILMER, R.M. 1967. Propagating fruit trees in New York. Cornell University. New York Agricultural Experimental Station. Bull. N° 817. 34p.
- WESTWOOD, M.N. 1978. Temperature-zone pomology. San Francisco, W.H. Freeman. 428p.
- PRESTON, A.P. 1970. Patrones climáticos de manzanos. IITA 1: 1-7.
- SAAVEDRA, E. 1981. Perspectivas para el desarrollo de frutales tipo nuez en Chile. Corporación de Fomento de la Producción, Gerencia de Desarrollo. AA 81/42. 30p.
- SOLIGNAT, G. 1928. Observations on the biology of chestnut. Ann. Amelior. Plantes 8: 21-28.

ARBORETUM DE ESPECIES FRUTALES

2. IMPLANTACION DEL ARBORETUM

La implantación del arboretum de especies frutales arbóreas se realizó durante el mes de agosto de 1986, en la Estación Experimental Santa Rosa de Valdivia perteneciente a la Universidad Austral de Chile.

El conjunto de especies y cultivares complementa la colección de especies arbustivas (frambueso, híbridos de Rubus, arándano, zarzaparrilla, parrila negra, grosellero y especies nativas como murta, calafate y maqui), fresas y frutillas, en una superficie de aproximadamente dos hectáreas.

Durante el año previo al establecimiento del huerto (temporada 1985-86) se rompió la pradera natural, realizando un barbecho y posterior cultivo de avena, con el fin de uniformar el suelo y evitar en parte importante la competencia por malezas en el primer año de establecimiento, práctica que ha probado ser de gran utilidad.

Luego de preparado el suelo, se realizaron las labores de marcado, hoyadura, plantación y tutorado de las distintas especies, las cuales se situaron en un marco de plantación de 6x6m para todas las especies consideradas a excepción de castaño, la que se plantó en un marco de 12x12m.

Junto con la hoyadura se fertilizó con 50g/planta de superfosfato triple y posteriormente con 100g/planta de salitre potásico. Un metro cuadrado de la superficie del suelo alrededor de las plantas fue cubierto con una capa de aserrín de 10 a 15 cm de espesor, regándose en forma semanal. El control de malezas se realizó en forma manual en la base de cada planta y con rastrajes cruzados entre las líneas.

En cuanto a los controles fitosanitarios, estos fueron de tipo preventivo, agregándose 10g de Etoprofos 10% (Mocap 10g) en la base del tronco y bajo la superficie del suelo en cada planta. En cerezos, guindos y ciruelos se aplicó Agrimicina (4,5g/l de agua) en los estados fenológicos de yema hinchada no abierta, en botón, a caída de pétalos, antes de caída de hojas y a los 2/3 de caída de hojas. A las demás especies se les aplicó Captan 80% en dosis de 1.5g/lit de agua, los días 30 de septiembre y 15 de octubre de 1986.

Al finalizar la primera estación de crecimiento y antes de la caída de hojas (mayo de 1987) se realizaron observaciones sobre el vigor del crecimiento vegetativo.

En el mes de mayo de 1987 y con la etapa de inicio de caída de hojas se realizaron observaciones de carácter general, las que se resumen en el Cuadro 2.

En general, el crecimiento puede considerarse como satisfactorio en la primera temporada de crecimiento, a pesar de un período estival extraordinariamente seco. Esta sequedad influyó la defoliación temprana, especialmente en el cultivar de Manzano Prima y un crecimiento vigoroso del castaño cv. Monarca de Knight. En este cultivar el menor crecimiento podría deberse también al resultado de una transición temprana, que trajo consigo un menor crecimiento vegetativo.

Por otra parte, la menor humedad relativa del período de crecimiento y la aplicación de medidas fitosanitarias preventivas, hizo que no se presentara ninguna manifestación de enfermedades fungosas de carácter preocupante.

3. ESPECIES Y CULTIVARES

Las especies y cultivares representan una vasta gama de posibilidades frutícolas arbóreas, cuyas características generales incluyen cierta resistencia a enfermedades fungosas, bacterianas, fisiológicas, precocidad en la producción y producción temprana en la estación de crecimiento, lo cual las haría potencialmente adaptables a las condiciones agroecológicas del sur de Chile. El material vegetal que se cita en el Cuadro 1 y cuya posición en terreno se aprecia en la Figura 16, no representa todas las posibilidades de cultivo, como tampoco su aceptación definitiva, ya que ellas deberán responder en los años siguientes a las pruebas de adaptabilidad.

En el mes de mayo de 1987 y con la etapa de inicio de caída de hojas se realizaron observaciones de carácter general, las que se resumen en el Cuadro 2.

En general, el crecimiento puede estimarse como satisfactorio en la primera temporada de crecimiento, a pesar de un período estival extraordinariamente seco. Esta sequedad anticipó la defoliación temprana, especialmente en el cultivar de manzano Prima y un crecimiento vigoroso del castaño cv. Monstruosa de Knight. En este cultivar el menor crecimiento podría deberse también al resultado de una fructificación temprana, que trajo consigo un menor crecimiento vegetativo.

Por otra parte, la menor humedad relativa del período de crecimiento y la aplicación de medidas fitosanitarias preventivas, hizo que no se presentara ninguna manifestación de enfermedades fungosas de carácter preocupante.

CUADRO 1. Material Vegetal en el arboretum (especies arbóreas) de la Estación Experimental Santa Rosa (UACH).

ESPECIE	CULTIVAR	PORTAINJERTO
1) MEMBRILLERO	Champion Neech's Prolific Dulce Rea's Mammoth Smyrna Limona Liberty Prima Akane Harralson	Franco; MM 106 MM 106 MM 106 - EM 26 MM 106 MM 106 Colt Colt Colt Colt F12-1 F12-1 F12-1 F12-1
2) MANZANO		
3) CEREZO	Sam Bing Van Corazón de Paloma Early Burlat Rainier Lambert Stella	

4) GUINDO

Montmorency

North Star Cherry Dwarf

5) CIRUELO JAPONES

Red Beaut

Marianna

Durado

Marianna

Santa Rosa

Marianna

6) AVELLANO EUROPEO

Santa Rosa (selección clonal)

Duchilly

Barcelona

7) CASTAÑO

Marrón Doré de Lyon

Franco

8) AVELLANO CHILENO

Monstruosa de Knight

Franco

Santa Elvira (selección masal)

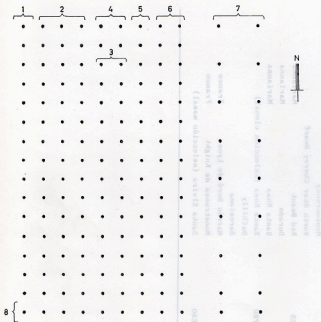


FIGURA 16. Disposición de las especies frutales en el arboreto de la Estación Experimental, Santa Rosa (UACH-Valdivia).

- | | |
|----------------|---------------------|
| 1. Membrillero | 5. Ciruelo japonés |
| 2. Manzano | 6. Avellano europeo |
| 3. Cerezo | 7. Castaño |
| 4. Guindo | 8. Avellano chileno |

CUADRO 2. Evaluación general del crecimiento de las especies frutales en su primer año de crecimiento (1986-1987)

ESPECIE	CULTIVAR	CRECIMIENTO VEGETATIVO (nota de vigor)
1) MEMBRILLERO	Champion	6
	Wesch's Prolific	5
	Dulce	5
	Rea's Mammoth	4
2) MANZANO	Smyrna	4
	Limaona	6
	Liberty	6
	Prima/106	4
	Prima/106	6
3) VARIETAL CHITINO	Prima/26	6
4) CYDARZO	Alamo	5
5) CEREZO	Harralson	4
	Sam	6
	Bing	6
	Van	6
6) VARIETAL ENDOLEO	Corazón de Paloma	5
	Early Barlat	6
7) CEREZO ENDOLEO	Rainier	6
	Lambert	5
8) CHITINO	Stella	6

4) GUTINDO	Montmorency	5
	North Star Cherry Dwarf	5
5) CIRUELO EUROPEO	Red Beaut	5
	Durado	6
	Santa Rosa	6
6) AVELLANO EUROPEO	Santa Rosa	6
	Du Chilly	5
	Barcelona	6
7) CASTAÑO	Marrón Doré de Lyon	5
	Monstruosa de Knight	4
8) AVELLANO CHILENO	Selección masal	7

* Nota de vigor: 4. Crecimiento regular

5. Crecimiento bueno

6. Crecimiento muy bueno

7. Crecimiento excelente

1) MENOS BUENO	Selección masal	2
	Selección masal	2
	Selección masal	6
SELECCIÓN	SELECCIÓN	(mayor en vigor)
	SELECCIÓN	SELECCIÓN