

### 3

## Portainjertos y calidad de plantas

Enrico Najt \*, Concepción Arjona, Miguel Ojer, Gabino Reginato, Antonio Weibel

El cultivo de árboles frutales, con algunas excepciones, como el olivo, el granado y el membrillero, exige el empleo de plantas injertadas. A través de la injertación se logran tres objetivos principales:

- Mantener las características elegidas, en especies o variedades difíciles de propagar vegetativamente por estacas o acodos.
- Controlar o atenuar factores negativos del suelo (sanitarios, textura, salinidad) que pueden incidir sobre el cultivo, al aprovechar resistencias que aportan los portainjertos.
- Acortar el período improductivo (juvenilidad) de los árboles.

Una planta injertada está formada por dos partes: la aérea, o variedad, y la subterránea, que define la raíz, es el patrón, pie o portainjerto. Ambas partes pueden proceder de la misma especie o pertenecer a especies distintas, emparentadas, con una relación recíproca entre los dos biontes. El portainjerto ejerce influencias sobre la variedad, que se manifiestan en el tamaño del árbol y su precocidad, productividad y la calidad de los frutos, y muy especialmente aporta la resistencia o tolerancia del árbol a agentes externos, ya sea climáticos, físico-químicos del suelo o fitopatológicos.

La combinación portainjerto/variedad debe ser elegida con mucho criterio y no se puede im-

provisar, porque la vida del monte frutal se plantea a muchos años.

Frente a la oferta de numerosos patrones y la necesidad de establecer explotaciones perennes, como los frutales, resulta fundamental un cuidadoso análisis en la elección del pie para cada variedad y condición de cultivo.

En Mendoza, el cultivo de duraznos conserveros se ha desarrollado utilizando plantas cuyos portainjertos se propagan por semilla. Así, más del 95% de la superficie corresponde a plantas injertadas sobre franco, proveniente de semillas de la misma especie, como el Cuaresmillo, Nema-guard y Nemared.

A partir de 2004 se ha iniciado un proceso de reconversión de montes de duraznero, que en su mayoría corresponden a empresas verticalizadas, con plantaciones en gran escala y que, por el valor de la tierra y la infraestructura ya montada, han debido reimplantar sobre suelo utilizado por sus anteriores cultivos de durazneros, enfrentando el llamado “mal del replante” o “fatiga de suelo”. Este problema manifiesta algunos efectos negativos, que se expresan desde un retraso importante en el crecimiento inicial de las nuevas plantas, hasta, en casos severos, la muerte de las mismas. Entre las alternativas para resolver esta

---

\* enajt@fca.uncu.edu.ar

problemática se recurre al uso de portainjertos clonales, provenientes en su mayoría del cruzamiento de almendro por duraznero.

En el presente capítulo se presentan las características, ventajas y desventajas de los portainjertos más difundidos en Mendoza y las pautas de calidad para la elección de las plantas.

## PORTAINJERTOS

### Propagación y elección de portainjertos

Los patrones se propagan por dos vías: por semillas y por enraizamiento de partes vegetativas, que resultan en portainjertos denominados clonales.

#### *Patrones provenientes de semilla*

En este grupo se distinguen dos tipos de portainjertos: aquellos seleccionados y los patrones francos. Estos últimos son plantas procedentes de semillas (origen sexual) de la misma especie (*Prunus persica*), y no proporcionan un comportamiento homogéneo, ya que cada planta es distinta de su hermana, debido a la variabilidad genética propia de las descendencias entre dos progenitores. Por ello, cuando se utilizan semillas que provienen de la industria conservera, las plantas obtenidas presentan alta heterogeneidad o variabilidad, característica indeseable, que transmitirán a la variedad injertada sobre ellos, especialmente durante los primeros años.

Dentro de los portainjertos propagados por semilla también existen selecciones, como el Nemaguard y Nemared, que logran una alta homogeneidad en las plantas resultantes, debido al mejoramiento a que han sido sometidos.

#### *Patrones clonales*

Se obtienen por cualquier procedimiento de propagación vegetativa (asexual): estaca, acodo o micropropagación, originando una descendencia homogénea, por ser individuos idénticos genéticamente; éstos, puestos en condiciones iguales, manifiestan el mismo comportamiento.

Por mejoramiento genético se han seleccionado patrones que ofrecen un comportamiento especial frente a condiciones adversas de suelo, como calcáreo, salinidad, textura; resistencia a patógenos, como nematodos, *Phytophthora* sp., y situaciones de mal del replante, entre otras. También se han logrado portainjertos enanizantes, que controlan el crecimiento vegetativo.

Dado que el fruticultor deberá elegir un portainjerto, tiene que tomar en cuenta diversos aspectos, y sus principales exigencias deben ser:

- Compatibilidad de injerto con la variedad seleccionada.
- Adaptación a las condiciones adversas de suelo: asfixia radicular, calcáreo, salinidad.
- Tolerancia al mal del replante, en caso que deba repetir el cultivo sobre un suelo implantado anteriormente con durazneros.
- Resistencia y/o tolerancia a patógenos: nematodos, *Phytophthora* sp., agallas del cuello (*Agrobacterium tumefaciens*), cáncer bacterial, etc.
- Ausencia de sierpes o “hijuelos”. La presencia de ellos exige su eliminación manual, con el consiguiente incremento de los costos del cultivo y la dificultad en el uso de herbicidas sistémicos para el control de malezas, además de dejar heridas que son puerta de entrada de patógenos.
- Grado de control del crecimiento vegetativo.

Aunque en la actualidad hay escasa disponibilidad en el mercado de portainjertos enanizantes o semienanizantes para duraznero, se deberían elegir aquellos que induzcan el menor tamaño de planta, por su efecto sobre la precocidad y costos de producción. Dado el progresivo aumento en las dificultades para la provisión de mano de obra, este factor de manejo puede ser decisivo en un futuro muy cercano.

Al respecto, en Europa y EE.UU. se han logrado avances en la obtención de portainjertos que reducen el vigor de las plantas.

Los portainjertos europeos considerados como semi enanizantes incluyen a Rubira, Tetra ('Empyrean® 3'), Castore, Polluce, Ishtar®®, Julior® Ferdor', Mr. S. 2/5, Adesoto 101 (Empyrean® #2), Adarcias y Pumiselect®, que reducen entre un 10 y un 30% del vigor original. Mayor reducción de tamaño se atribuye a Jaspí, Sirio, Krymsk® 1, con una reducción del 40% con respecto a Nemaguard (Europa) o Lovell (EE.UU.). Sin embargo, muchos de estos portainjertos que controlan vigor presentan, en ciertos casos, sintomatología de incompatibilidad con algunas variedades de duraznero testeados. Mucho queda por recorrer a través de estudios de incompatibilidad con variedades locales.

Por otro lado, la Universidad de California, en Davis (EE.UU.), ha desarrollado portainjertos de duraznero capaces de reducir el crecimiento de las variedades, demostrando distinto grado de enanizamiento, manteniendo la eficiencia productiva y la calidad de los frutos. Dentro de esos destacan Controller® 5 (con el 70% de tamaño respecto del normal) y Controller® 9 (60%).

### Principales portainjertos

#### Francos

Los portainjertos francos de duraznero proceden de semillas que pueden tener distinto origen:

- Semillas de frutos utilizados en la industria conservera: aunque existe gran variabilidad, cuando el viverista toma la precaución de utilizar lotes de semillas provenientes de una sola variedad, los plantales suelen ser aceptablemente homogéneos.
- Semillas de frutos de árboles asilvestrados, conocidos como Cuaresmillos, los cuales muestran un buen comportamiento en el vivero.

Nemaguard y Nemared: son dos patrones considerados resistentes a nematodos del género *Meloidogyne*, pero sensibles a los del género *Pratylenchus*, problemática que se tratará en detalle en

el Capítulo 5. Cabe señalar que las Normativas para la Producción Integrada y Cultivos Orgánicos, que prohíben el uso de fumigantes de suelo y nematicidas y las restricciones que imponen los consumidores por los posibles efectos negativos de los pesticidas, propician el uso de métodos alternativos para reducir problemas de plagas, como los portainjertos tolerantes. Así, Nemaguard y Nemared son dos de los portainjertos más utilizados en Argentina para el cultivo del duraznero (fotos 1 y 2).

Ambos portainjertos se suponían híbridos entre *Prunus persica* x *Prunus davidiana*; sin embargo, recientes estudios morfológicos y genéticos lo ubican como *Prunus persica*. Es importante resaltar que la resistencia o tolerancia a algunos nematodos del género *Meloidogyne*: *javanica*, *arenaria* e *incognita*, sólo se presenta en poblaciones provenientes de la filial 1: esto significa que las semillas obtenidas de árboles provenientes de semillas de Nemaguard o Nemared pierden dicha tolerancia, por lo tanto, el viverista debe contar con un plantel de plantas madres a partir de plantas injertadas con yemas de material original de Nemaguard y/o Nemared. También son sensibles a los hongos de suelo de los géneros *Armillaria*, *Verticillium* y *Phytophthora* sp., manifestando además clorosis férrica en suelos calcáreos o de pH elevado.

Los portainjertos francos, en general, proporcionan árboles que se adaptan bien a condiciones de suelos sueltos, bien drenados, de reacción neutra (pH 7). Bajo esta situación, proveen un sistema radicular profundo y bien desarrollado, que proporciona a las plantas un excelente anclaje. La compatibilidad con la mayoría de las variedades es buena y no se mencionan casos de incompatibilidad.

Las limitantes más importantes de los portainjertos francos son la alta sensibilidad a nematodos (excepto los provenientes de Nemaguard y Nemared), la sensibilidad a agalla de corona (*Agrobacterium tumefaciens*), *Phytophthora* sp. y *Verticillium* sp. Además, no toleran suelos calcáreos, en los que es habitual la manifestación de clorosis

férrica, ni los pesados, en los que se produce asfixia radicular; a la vez, presentan sensibilidad al problema de la replantación.

***Híbridos interespecíficos entre especies del género Prunus.***

A nivel mundial, los criterios para la selección de portainjertos para frutales de carozo, en especial para duraznero, se han definido en función de las limitantes más importantes para su cultivo: sensibilidad a suelos calcáreos, con la consecuente clorosis férrica, y por la necesidad de resolver el problema del mal de replante. La utilización de híbridos interespecíficos entre especies del género *Prunus* es una de las alternativas que fueron planteadas desde el comienzo. En la tabla 1 se presentan los híbridos más importantes y su país de origen; en todos los casos, la propagación se realiza por estaquilla enraizada (foto3) y micropropagación.

**Tabla 1.** Principales portainjertos híbridos provenientes de cruzamientos de especies del género *Prunus*.

Portainjerto	Genotipo	Origen
Atlas	Nemaguard x ( <i>Prunus dulcis</i> x <i>P. blirelana</i> )	EE.UU.
Cadaman	<i>P. persica</i> x <i>P. davidiana</i>	Francia
GF 677	<i>P. persica</i> x <i>P. dulcis</i>	Francia
GxN 15	<i>P. persica</i> x <i>P. dulcis</i>	España
MrS 2/5	<i>P. cerasifera</i> x <i>P. spinosa</i>	Italia
Viking	<i>P. dulcis</i> x <i>P. blirelana</i>	EE.UU.
Barrier (Empyrean #1)	<i>P. persica</i> x <i>P. davidiana</i>	Italia
Controller® 5	<i>P. salicina</i> x <i>P. persica</i>	EE.UU.
Controler® 9	<i>P. salicina</i> x <i>P. persica</i>	EE.UU.

***Híbridos de almendro x duraznero***

Las primeras selecciones de híbridos de duraznero x almendro (esta especie confiere mayor tolerancia a suelos calcáreos, por su alta capacidad de absorción de hierro incluso en presencia de altos contenidos de calcáreo), se efectuaron en Francia. El portainjerto INRA GF 677, desarrollado en ese país, presentaba como características

sobresalientes la resistencia al calcáreo (clorosis férrica) y el buen comportamiento al mal del replante, atribuido esto último principalmente al alto vigor de este híbrido. Sin embargo, la sensibilidad a los nematodos y agalla de corona limitaron su difusión en Mendoza.

El programa de mejoramiento en California (EE.UU.) permitió superar la sensibilidad de los híbridos de almendro x duraznero a los nematodos, introduciendo, por cruzamientos, el gen de resistencia del Nemaguard, resultando así los portainjertos Hansen 2168 y Hansen 536. Ambas líneas fueron introducidas en Mendoza a principios de la década del ‘70, pero las dificultades y los resultados iniciales erráticos en su propagación en vivero, también limitaron su difusión en la provincia. Una de las principales características que redujo su difusión es la alta susceptibilidad a *Phytophthora* sp. y especialmente a agalla de corona (*Agrobacterium tumefaciens*).

El Centro de Investigación y Tecnología Agroalimentaria de Aragón (CITA), en España, en su línea de investigación en portainjertos, seleccionó Felinem®, Garnem® y Monegro®, recientemente patentadas, desarrolladas a partir de los cruzamientos entre el almendro Garfí x Nemared: éstos presentan, además de las propiedades ya señaladas para dichos híbridos, resistencia a varios nematodos del género *Meloidogyne*: *incognita*, *javanica*, *arenaria* y *hapla*. Desde la década del ‘90, se introdujeron varias selecciones de estos cruzamientos, que recibieron el nombre de GxN, entre los que se cuentan las líneas 1, 3, 9, 15 y 22. Los portainjertos GxN 9, 15 y 22 reciben ahora la denominación de Monegro®, Garnem® y Felinem®, respectivamente.

***Otros híbridos interespecíficos***

El portainjerto MrS 2/5 es un híbrido entre *Prunus cerasifera* x *Prunus spinosa*, seleccionado en Italia por su resistencia a calcáreo, asfixia radicular y suelos pesados. Presenta menor vigor que los portainjertos francos, por lo tanto, hay

que valorarlo para plantaciones en mayor densidad. Se difundió experimentalmente en la década del 80, en un cultivo comercial en el distrito Tres Porteñas, Departamento de San Martín, Mendoza. El bajo desarrollo de los árboles y las dificultades para su propagación en vivero han frenado su difusión, aunque, por su resistencia a suelos pesados, se ofrece como una buena alternativa para algunas zonas de los oasis este y sur, contemplando una mayor densidad de plantación. Sin embargo, el bajo vigor mostrado y posibles síntomas de incompatibilidad observados en ciertas plantaciones indican una cuidadosa elección de la variedad a injertar y las condiciones de suelo y manejo.

El portainjerto Cadaman® Avimag es un híbrido seleccionado por el Institute Nacional de la Recherche Agronomique (INRA) Francia, que ha mostrado buenos resultados en condiciones de replantación en ensayos realizados en Chile (ver capítulo 6 “Replantación de durazneros”). Tiene un crecimiento inicial importante, pero luego decae luego del cuarto o quinto año. Cadaman ha resultado muy sensible a PTSL (Peach tree short life) y cancro bacteriano, enfermedades muy generalizadas en Calorina del Sur y Georgia (EE.UU.). Las condiciones de elevada humedad en esas regiones, sumados al tipo de suelos y a la presencia del nematodo anillador, generan condiciones predisponentes para el ingreso de bacteria. Ante estas condiciones Cadaman resultó ser uno de los más susceptibles, junto con Adesoto 101.

Barrier es otro híbrido entre *P. persica* x *P. davidiana* seleccionado en el Instituto de Propagación de Especies Leñosas (Florencia, Italia). Posee un vigor semejante a GF 677. Se propaga con relativa facilidad por estacas semileñosas. Se adapta a distintas condiciones y mostró muy buen resultado en replante. Presenta un menor vigor que los híbridos GxN en suelos pesados y tiene una buena tolerancia a los nematodos del género *Meloidogyne*.

## Experiencias en Mendoza

La validación más importante en el estudio de materiales vegetales son los ensayos comparativos en campo, los que representan una de las metodologías más difundidas en diversas áreas del mundo. Para analizar el comportamiento de distintos portainjertos de duraznero, se llevaron a cabo en la zona este de Mendoza diferentes ensayos, en fincas de productores y en la Estación Experimental Agropecuaria (EEA) INTA Junín, tanto en suelos franco-arenosos, como en suelos con predominio de arcilla y escaso drenaje o infiltración.

Entre los ensayos realizados en suelos de tipo franco-arenosos, se destacan los efectuados con la var. Carson en las localidades de Montecaseros y Chivilcoy, en el Departamento de San Martín.

### Montecaseros

En 1995 se implantó en un marco de 5 x 5 m, en un sistema de conducción en vaso, la variedad Carson sobre Hansen 2168, Hansen 536, Nema-guard, Garfinem 1 y Criollo (Cuaresmillo), en un suelo con elevada salinidad (3,5 ds/m), sin antecedentes de cultivo anterior y con manejo deficiente, dando condiciones no óptimas para el cultivo de duraznero. El suelo era franco-arenoso, pH 7,7, RAS 1,4 a 2,3 y un contenido de carbonato de calcio (CaCO<sub>3</sub>) de 4 a 4,3%.

El riego se efectuó con agua salina (3,0 ds/m) y elevado contenido en cloro. En estas condiciones adversas, los híbridos almendro por duraznero tuvieron mejor crecimiento que Nema-guard (tabla 2, pág. 22), que mostró sintomatología de toxicidad en hojas por salinidad. Así, en condiciones de suelo salino, baja fertilidad y manejo deficitario de agua, los híbridos se destacaron marcadamente de Nema-guard, con mayor respuesta de crecimiento y producción.

### Chivilcoy

En 1996, se implantó un ensayo comparando Hansen 536, Garfinem 1, Garfinem 3 y

Nemaguard, en el Departamento San Martín, en un terreno sin cultivo precedente. El suelo tenía 5,4% de CaCO<sub>3</sub>, CEA de 7,36 y pH 7,7. Garfinem 3 y Garfinem 1 lograron mayor crecimiento y producción al quinto año (tabla 3), siendo los rendimientos función directa del tamaño de la copa. Los ensayos en suelos de tipo franco-arcilloso se realizaron en Molino Orfila y en La Colonia, Departamento de Junín.

**Molino Orfila**

En 1996 se plantó la variedad Carson sobre Hansen 536, Garfinem 1 y 3 y Nemaguard. Los primeros 60 cm de suelo son franco-limosos; CaCO<sub>3</sub> de 6,6 a 7,6 %; pH entre 7,8 y 8; y CEA de 3,71.

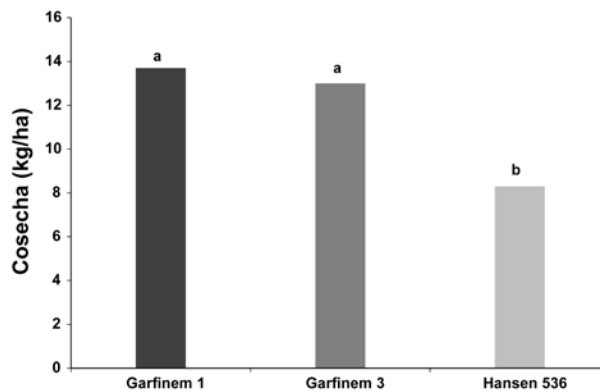
Al cabo del quinto año, Garfinem 1 y 3 produjeron más que Hansen 536, siendo la producción función del mayor volumen de copa (figura 1).

**Tabla 2.** Producción y crecimiento de plantas de durazneros var. Carson injertadas sobre diferentes portainjertos al séptimo año.

Portainjerto	Cosecha (kg/ha)	Área de copa (m <sup>2</sup> )	Área de tronco (cm <sup>2</sup> )	Altura (cm)
Garfinem 1	11.960	7,1	90,2	310
Hansen 536	11.920	7,7	78,3	336
Hansen 2168	11.480	6,8	80,2	312
Criollo	8.800	5,7	67,9	338
Nemaguard	0.352	2,7	24,2	233

**Tabla 3.** Crecimiento vegetativo y reproductivo al quinto año, de plantas de la var. Carson injertadas sobre diferentes patrones de duraznero.

Portainjerto	Cosecha (kg/pl)	Área copa (m <sup>2</sup> )	Área tronco (cm <sup>2</sup> )	Altura (cm)
Garfinem 3	88,17	8,78	106,9	3,8
Garfinem 1	70,76	7,9	103,4	3,8
Hansen 536	62,82	7,73	85	3,5
Nemaguard	67,5	6,52	87,8	3,5

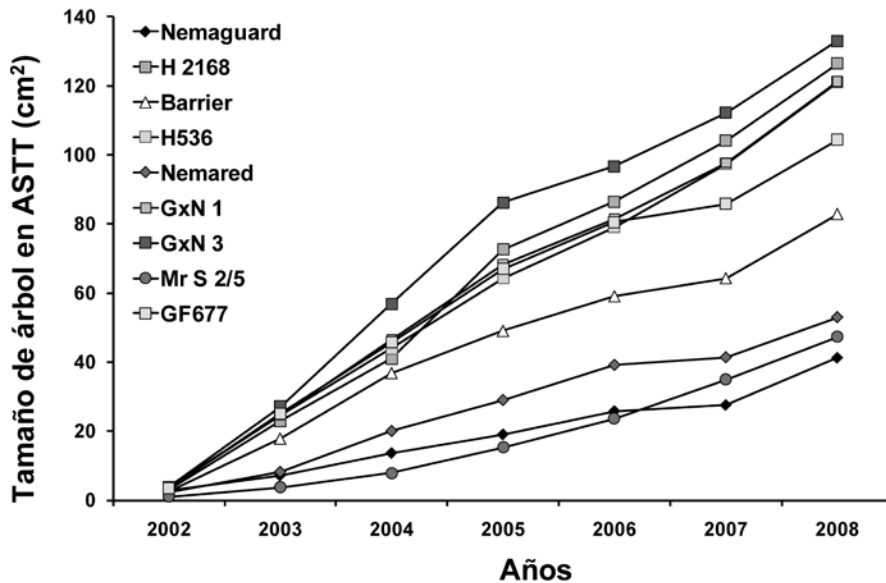


**Figura 1.** Cosecha de duraznero var. Carson injertada en distintos portainjertos al quinto año desde la implantación.

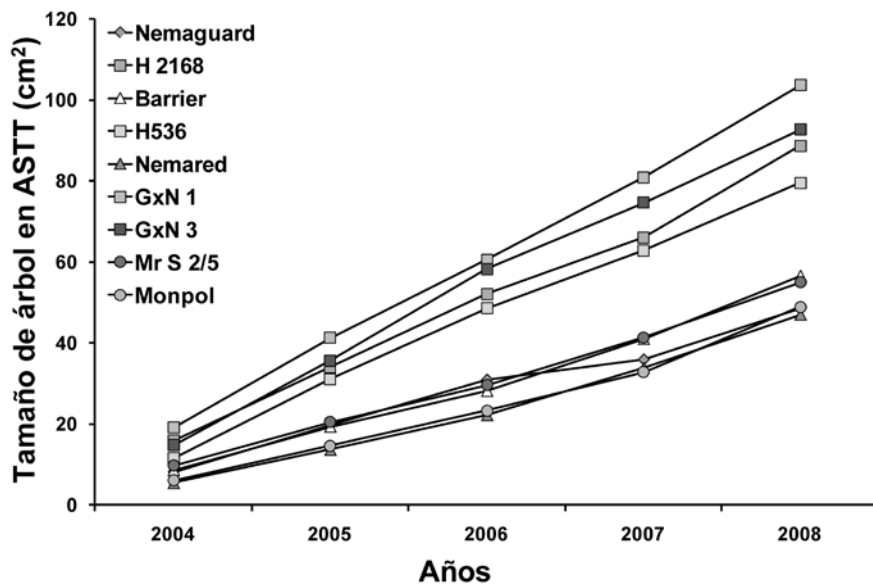
**Ensayos en la EEA Junín, La Colonia**

En 2001 y 2002, se plantaron dos ensayos de portainjertos en la EEA INTA Junín. La variedad ensayada fue Caldesi 2000 injertada sobre GxN 1, GxN 3, Hansen 2168, Hansen 536, GF 677, MrS 2/5, Nemaguard, Nemared, Barrier®1 y Monpol 645® (*P. insititia*), en suelos con diferente textura (fotos 4,5 y 6).

En los dos ensayos, los árboles injertados sobre GxN 1, GxN 3, Hansen 2168, Hansen 536 y GF 677 fueron los más vigorosos, mientras que aquellas plantas injertadas sobre Nemared, MrS 2/5 y Nemaguard tuvieron menos vigor (figuras 2 y 3); Barrier® produjo crecimientos intermedios, aunque en el suelo de textura muy fina su crecimiento se vio más afectado.



**Figura 2.** Crecimiento de Caldesi 2000 al séptimo año desde implantación, injertado sobre diferentes portainjertos en un suelo de tipo franco-arcilloso (ensayo 1).



**Figura 3.** Crecimiento en los primeros seis años desde la implantación de árboles de la var. Caldesi 2000 injertado sobre diferentes portainjertos en un suelo arcilloso (ensayo 2).

De estos ensayos se concluye que los portainjertos híbridos de almendro por duraznero tuvieron mayor desarrollo vegetativo y los mayores rendimientos. Si bien los ciruelos MrS 2/5 y Mompol 645® se reportan en la literatura como tolerantes a los suelos pesados, los ensayos locales no lo avalan, pues los crecimientos y rendimientos fueron muy inferiores a lo esperado.

En términos productivos, en todos los casos, el rendimiento obtenido se relacionó directamente con el crecimiento de los árboles, es decir que el aumento en el tamaño de copa va acompañado con un aumento directo en la producción.

Los estudios efectuados en el oasis este de Mendoza, a los que se suman otros no mostrados en este manual, que se han realizado en la EEA INTA Alto Valle y en la EEA INTA Rama Caída, indican que los híbridos de almendro por duraznero son una alternativa muy válida en suelos pobres o en aquellos predios donde hay condiciones limitantes (dificultades de riego).

En cuanto al marco de plantación, los terrenos vírgenes, con alta fertilidad y sin limitaciones de la disponibilidad de agua podrían involucrar excesos de crecimiento con estos híbridos (sombreamiento), que deberán ser atenuados con podas en verdes (principalmente), con el consecuente aumento de los costos. De la misma manera, marcos de plantación muy reducidos podrían generar problemas de manejo por excesivo crecimiento vegetativo.

## ELECCIÓN DE LAS PLANTAS

### Actividad viverística regional

Se encuentra regulada por la normativa del Instituto Nacional de Semillas (INASE), a través de la Ley Nacional de Semillas y Creaciones Fitogenéticas 20247, su Decreto Reglamentario 2183/91 y la Resolución específica de la Secretaría de Agricultura, Ganadería y Pesca 834/05.

En la provincia, el Instituto de Sanidad y Calidad Agropecuaria Mendoza (ISCAMEN) aplica la reglamentación mencionada por convenio con el (INASE). Además, el Servicio Nacional de Sanidad y Calidad Agroalimentaria (SENASA) participa controlando a los viveros a través de la Resolución 312/07.

### Elección de plantas

El cultivo de duraznos conserveros en Mendoza ha tenido, como la mayoría de las especies frutales, temporadas de alta y baja demanda. En años de mucha demanda y a medida que avanza la temporada de plantación, el fruticultor que no ha definido anticipadamente sus objetivos de plantación termina comprando plantas de calidad dudosa y de variedades que van quedando como saldo. De allí la necesidad de una planificación previa del monte, siendo lo ideal solicitar las plantas al viverista con uno o dos años de anticipación, para asegurar calidad de planta: identidad genética y garantía sanitaria, tanto del portainjerto como de la variedad.

Los viveros de Mendoza ofrecen a los productores dos tipos o categorías de plantas: terminadas e injertadas a ojo dormido.

#### *Planta terminada*

Las plantaciones de la mayoría de las especies frutales de hoja caduca se realizan a partir de plantas terminadas, caracterizadas por tener un portainjerto con dos años de permanencia en el vivero y un injerto (la variedad) con un año en vivero (fotos 7 y 8).

En especies de carozo vigorosas, como el duraznero, es posible reducir el proceso de producción a una temporada, con plantas de “june budding” o “injerto de verano”, injertando en diciembre las plantitas de semillas que germinaron y crecieron esa primavera, permitiendo el desarrollo del injerto en esa misma temporada (foto 9).

El productor debe asegurarse una alta relación entre la raíz y la parte aérea, característica



imprescindible para una brotación uniforme y rápido establecimiento de las plantas en el cultivo. Para ello, el viverista debe trabajar en el arranque de las plantas con máquinas especiales, con cuchillas amplias y profundas, de manera de asegurar la extracción de dichas plantas con la mínima pérdida de sistema radical. La planta terminada y la de “june budding” se consideran las más seguras para el manejo del productor y, en condiciones normales de manejo, el porcentaje de fallas en el campo es nulo o muy bajo.

A pedido del productor, el viverista puede efectuar una poda de educación, para definir la altura y disposición de las ramas anticipadas de calidad; esta operación le permite al productor unificar la poda de formación en el momento de la plantación. Sin embargo, muchas veces se prefiere iniciar la formación de la planta con las ramas nuevas vigorosas, logradas luego de una fuerte poda de rebaje en el momento de la plantación.

### ***Planta a ojo dormido***

Corresponde a una planta cuyo portainjerto creció desde la primavera hasta fines de verano y fue injertado en ese momento; y brota recién en la próxima temporada, en la finca, ya plantada, de ahí su nombre “dormido” (foto 10). Este tipo de planta exige mayores cuidados en la extracción y el transporte, por el posible daño en la yema injertada, por lo que, generalmente, se protege envolviéndola con cinta plástica, para evitar su pérdida.

Posteriormente, el manejo del cultivo también resulta crítico, principalmente por la oportunidad de rebajar el portainjerto, para asegurar la brotación del injerto, como también por la necesidad de tutorar o proteger el injerto recién brotado (foto 11). Sin embargo, el “shock” del trasplante es menos traumático en este tipo de plantas, porque el sistema radical tiene sólo un año, es más pequeño que el de plantas terminadas, y guarda una relación más favorable con la parte aérea útil (1-2 yemas del injerto). Al plantarlas en el campo, la brotación del injerto y el

crecimiento es más favorable que en el vivero, por una mayor disponibilidad de luz, lo que le permite al productor formar fácilmente la planta.

Este tipo de plantas sólo se recomienda para productores con un manejo eficiente, que garantice los cuidados especiales que se necesitan en el primer año. Una de las variables más críticas es el aporte de agua de riego desde el momento mismo de la plantación; por ello, prácticamente se restringe a explotaciones con sistemas de riego mecanizados y a aquellas propiedades que cuentan con agua proveniente de pozo.

El empleo de plantas a ojo dormido se ha difundido ampliamente desde el 2004, a partir del inicio de la reconversión de montes y la implantación de plantas injertadas sobre portainjertos híbridos. Como el desarrollo de éstos es muy vigoroso, y en el arranque de plantas se producía un enorme desbalance raíz/parte aérea, se prefirió plantar con un muy buen sistema radical en relación con la parte aérea.

Hay que considerar que en estos casos, el productor debe efectuar los trabajos que en los otros tipos de plantas realiza normalmente el viverista, en especial la eliminación de los rebrotes, sin lo cual la plantación puede sufrir retrasos importantes.

### **Formas de entrega o de comercialización**

#### ***A raíz desnuda***

Es la forma más común de comercializar las plantas frutales de hoja caduca. Las plantas se arrancan y se clasifican en el vivero, durante el receso invernal. El transporte y la manipulación son más fáciles y de menor costo que el movimiento de plantas en maceta. Las plantas para su transporte deben ser cubiertas con un plástico o carpa, de manera de evitar su deshidratación. Apenas llegadas al lugar de la plantación, deben ser conservadas en zanjas, y cubiertas sus raíces con arena húmeda, hasta el momento de plantación.

Se debe evitar la exposición del sistema radical al aire y al sol por tiempos prolongados, superiores a 1-2 horas.

### *Plantas en macetas*

Prácticamente la totalidad de las plantas comercializadas en Mendoza, injertadas sobre portainjertos provenientes de semillas, se venden a raíz desnuda. Sin embargo, la masiva propagación, a partir de 2004, de plantas provenientes de portainjertos híbridos obtenidos a partir de estaquillas, ha aumentado notablemente el uso de plantas en maceta. Esto se debe a que una de las restricciones de los viveros es la necesidad de alcanzar plantas de calibre injertable en un período muy corto (desde octubre a marzo) y, en estas condiciones, se prefiere la crianza en macetas (foto 12), evitando el trauma del traslado a campo.

Estas plantas cuentan con la ventaja adicional que pueden ser implantadas fuera del período de reposo vegetativo, otorgando más tiempo para la preparación del terreno. Sin embargo, al ser transplantadas con hojas durante la estación calurosa, el suministro de agua debe ser muy cuidadoso e inmediato posterior a la plantación. Asimismo, en el primer período después de plantada, las reservas de agua para la planta provienen sólo del volumen original de la bolsa, pues no hay exploración adicional de raíces, de manera que la frecuencia de riego debe ser muy corta y suficiente para reponer el agua perdida cada día.

### **Criterios de selección**

La calidad de una planta debe responder a las siguientes pautas: identidad genética (variedad y portainjerto); garantía sanitaria (no sólo de plagas o enfermedades, sino también de virus u otros agentes patógenos); altura de injerto y tamaño y/o estado de la planta.

La legislación define dos tipos de plantas comercializables: plantas identificadas y certificadas.

Las identificadas poseen un rótulo en el que se identifica al viverista, la especie, variedad y portainjerto, sin hacer referencia al estado sanitario. El rótulo puede ir por grupo de plantas (“atado”) o individual por planta.

Por el contrario, cada planta certificada, o su conjunto unido en un atado, lleva, además del rótulo de identificación, una estampilla oficial que indica que proviene de un sistema de producción con un seguimiento oficial de la identidad genética y del estado sanitario.

Las pautas de calidad más importantes para la elección de plantas son las siguientes:

### *Altura de injerto*

El injerto debe estar efectuado a 20-25 cm del suelo; injertos a menor altura pueden presentar problemas en el momento de la plantación, pues al quedar el injerto cubierto con tierra se corre el riesgo de infecciones por patógenos del suelo al estar en contacto con heridas del injerto no totalmente cicatrizadas.

Otro riesgo es el “afrancamiento”, lo que significa que el injerto desarrolla raíces perdiendo, en estas circunstancias, el valor por el cual el pie fue seleccionado. Sin embargo, el afrancamiento no se presenta habitualmente, por la dificultad que tienen las especies frutales para enraizar.

### *Tamaño y/o estado de la planta*

Respecto del tamaño de las plantas, se evalúa la relación parte aérea/parte radical. Se prefieren plantas equilibradas, con un buen sistema radical, con presencia de raíces finas y sanas. La parte aérea se evalúa en función de su altura y cantidad y disposición de ramas anticipadas. En el caso que el productor elija formar la planta a partir de nuevas ramas emitidas como resultado del rebaje de la planta en el momento de la plantación, resulta importante evaluar la cantidad y ubicación de yemas a lo largo del vástago.

Frente a la oferta de distintos portainjertos y la necesidad de establecer explotaciones perennes, como los frutales, resulta fundamental la selección de plantas de calidad, haciendo un riguroso análisis en la elección del portainjerto para cada variedad y condición de cultivo.

Se debe evitar, en la medida de lo posible, iniciar un cultivo con plantas de mala calidad, caracterizadas por un sistema radical pobre, o mutilado por malas prácticas en el arrancado, y una parte aérea vigorosa, muy alta, con presencia de ramas anticipadas y yemas bien formadas sólo en la parte superior (sobre los 80-100 cm), lo que señala la falta de luz en el vivero.

## LECTURA ADICIONAL

- DeJong, T.; R. Johnson; J. Doyle; A. Weibel; L. Solari; B. Basile; J. Marsal; D. Ramming; D. Bryla. 2004. Growth, yield and physiological behaviour of size-controlling peach rootstocks developed in California. *Acta Hort.* 658(2): 449-456.
- Devyatov, A. S. 1996. Root system of plum trees on standard and dwarfing rootstocks. *Fruit Var. J.* 50: 229-235.
- Felipe, A. J. 1989. Patrones para frutales de pepita y hueso. *Edic. Tec. Europeas.* p.108-138.
- Felipe, A. J. 2009. Felinem, Garnem, and Monegro almond x peach hybrid rootstocks. *HortScience* 44(1): 196-197.
- Giorgi M., F. Capocasa, J. Scalzo, G. Murri, M. Battino and B. Mezzetti. 2005. The rootstock effects on plant adaptability, production, fruit quality, and nutrition in the peach (cv. 'Suncrest'). *Scientia Hort.* 107: 36-42.
- Layne, D.; D. Bassi. 2008. *The peach, botany, production and uses.* Edit. Cabi. 615 p.
- Moreno, M. A. 2004. Breeding and selection of *Prunus* rootstocks at the Aula Dei Experimental Station, Zaragoza, Spain. 658 (2): 519-528.
- Reighard, G. L. 2000. Peach rootstocks for the United States: are foreign rootstocks the answer? *Hort-Technology* 10(4): 714-718.
- Weibel, A.; R. S. Johnson; T. M. DeJong. 2003. Comparative vegetative growth responses of two peach cultivars grown on size controlling versus standard rootstocks. *Journal of the American Society for Horticultural Science.* 128: 463-471.



1. Plantines de Nemaguard.      2. Plantines de Nemared.      3. Plantín de GXN, obtenido por estaquilla enraizada.

4, 5 y 6 Evaluación de portainjertos en la EEA Inta Junín.

Las imágenes de este capítulo son gentileza de: Felipe Vallejos, Antonio Weibel, Belén Bobadilla y Enrico Najt.





7



8



9



10



11



12

7. Producción de plantas terminadas. 8. Planta terminada. da de "ojo dormido". 12. Planta en maceta.

9. Planta injertada de "June budding".

10,11. Planta injerta-