



INSTITUTO DE INVESTIGACIONES
AGROPECUARIAS
MINISTERIO DE AGRICULTURA

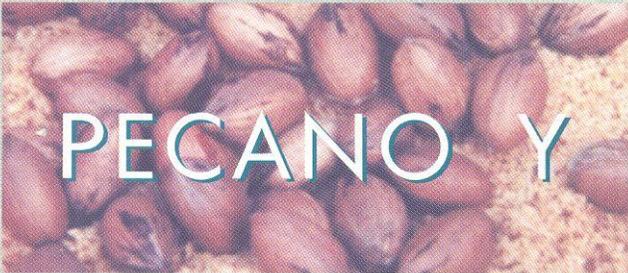


GOBIERNO REGIONAL DE
COCLAIMO

BOLETÍN INIA N° 20

ISSN 0717-4829

MANUAL DE PROPAGACIÓN DE



PECANO Y



PISTACHO

MEDIANTE EL MÉTODO DE INJERTACIÓN

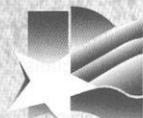
ANTONIO IBACACHE GONZÁLEZ
NELSON ROJAS PASTÉN

BOLETÍN INIA Nº 20

ISSN 0717-4829



INSTITUTO DE INVESTIGACIONES
AGROPECUARIAS
MINISTERIO DE AGRICULTURA



GOBIERNO REGIONAL DE
COQUIMBO



MANUAL DE PROPAGACIÓN DE PECANO Y PISTACHO MEDIANTE EL MÉTODO DE INJERTACIÓN

ANTONIO IBACACHE GONZÁLEZ
NELSON ROJAS PASTÉN

CENTRO EXPERIMENTAL VICUÑA

LA SERENA, CHILE, 2000.

Autores:

Antonio Ibacache González
Ingeniero Agrónomo M.Sc.
Especialista en Fruticultura y Viticultura

Nelson Rojas Pastén
Técnico Agrónomo
Ayudante de investigación en Fruticultura y Viticultura

Centro Experimental Vicuña

Director Responsable:

Carlos Quiroz Escobar
Ingeniero Agrónomo, M.Sc., Ph.D.
Centro Regional de Investigación Intihuasi

Editor Regional:

Roberto Salinas Yasuda
Ingeniero Agrónomo
Unidad de Comunicaciones

Boletín INIA N° 20. 20 páginas

Este boletín fue editado por el Centro Regional de Investigación Intihuasi, del Instituto de Investigaciones Agropecuarias, Ministerio de Agricultura, como parte de las actividades del Proyecto «Evaluación de especies y variedades de nueces en el valle de Choapa», financiado por el Gobierno Regional de Coquimbo.

Cita bibliográfica correcta:

IBACACHE G., A. Y ROJAS P., N. 2000. Manual de injertación de pecano y pistacho. Gobierno regional de Coquimbo e Instituto de Investigaciones Agropecuarias (Chile). Centro Regional de Investigaciones Intihuasi (La Serena). Boletín INIA N° 20

Diseño y diagramación: Ideograma Ltda.

Impresión: Grafic Suisse

Cantidad de ejemplares: 500

La Serena, Chile, año 2000

INDICE

1. INTRODUCCIÓN	3
2. PORTAINJERTOS	5
2.1. Portainjertos de Pecano	5
2.2. Portainjerto de Pistacho	5
3. ESTRATIFICACIÓN DE LA SEMILLA DE LOS PORTAINJERTOS	6
4. SIEMBRA DE SEMILLAS DE PORTAINJERTOS	8
4.1 Pecano	8
4.2 Pistacho	8
5. TRANSPLANTE DEL PORTAINJERTO	13
6. INJERTACIÓN	14
6.1. Pecano	15
6.2. Pistacho	16
7. RECOMENDACIONES GENERALES PARA LA INJERTACIÓN	18
8. BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA	20

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1	: Estratificación de Semillas de Pecano en aserrín	9
FIGURA 2	: Estratificación de Semillas de Pistacho en arena	9
FIGURA 3	: Plántulas de Pecano creciendo directamente en el suelo del vivero	9
FIGURA 4	: Plántula de Pistacho creciendo en bolsas de polietileno	10
FIGURA 5	: Injerto de parche en Pecano	10
FIGURA 6	: Cuchillo de dos hojas para remover yemas en el injerto de parche	10
FIGURA 7	: Injerto de astilla en Pecano	11
FIGURA 8	: Injerto de yema en T en Pistacho	11
FIGURA 9	: Injerto de parche en Pecano incluyendo la base del pecíolo	11
FIGURA 10	: Injerto brotado en Pecano	12
FIGURA 11	: Injerto brotado en Pistacho	12

1. INTRODUCCIÓN

Los árboles frutales pueden ser propagados por dos métodos: por semilla o por métodos vegetativos. Como regla general, el uso de semillas para propagar variedades frutales, aunque simple y económico, no es satisfactorio debido a que las plántulas (plantas germinadas de semilla) son generalmente diferentes de las plantas madre, especialmente en tamaño, forma y calidad de la fruta. Además, las plántulas tienen una alta probabilidad de ser diferentes entre ellas.

En un huerto propagado por semilla cada árbol es un individuo distinto. El tamaño de los árboles, el tamaño de los frutos y sus características internas, época de producción, sensibilidad a enfermedades, así como otros factores, que al no ser homogéneos, pueden dificultar el manejo comercial del huerto en su conjunto.

Una planta propagada por métodos vegetativos es idéntica a la madre, de este modo, el comportamiento productivo del huerto es homogéneo. Clon, es el término usado para designar a una variedad que debe ser propagada por métodos vegetativos para retener sus características distintivas.

Uno de los métodos vegetativos mayormente usado es la propagación por estacas. Colocar una estaca (un trozo de brote maduro de alrededor de veinte centímetros de longitud) en suelo o en arena para formar raíces y brotes nuevos no es difícil ni de alto costo. Este tipo de propagación se utiliza en especies como membrillero, higuera, granado, vid y olivo.

Desafortunadamente, algunos de los principales árboles frutales, incluyendo los frutales de nuez pecano y pistacho, son difíciles de propagar por estacas, por lo tanto, la técnica común de propagación de estos frutales es a través de la producción de plántulas y posterior injertación de la variedad comercial sobre ellas.

Las plantas sobre las cuales se injertan las variedades frutales se denominan portainjertos. Normalmente, los portainjertos provienen de plantas de semilla, las que pueden tener la capacidad de resistencia a nematodos y enfermedades o que pueden tolerar condiciones adversas de suelo.

El INIA ha estado evaluando, por varios años, el comportamiento de variedades de pecano y pistacho en la Región de Coquimbo. Las variedades de pecano incluyen a Wichita, Grabohls, Desirable, Grapark, Western Schley, Kiowa y Cheyenne. Las de pistacho incluyen a Kerman, Sirora, Larnaca, Aegina, como variedades principales, y Peters y Ask como variedades polinizantes.

Por tratarse el pecano y pistacho de especies poco divulgadas en Chile, no existe un conocimiento acabado de su propagación en nuestro medio, limitando, de este modo, la producción comercial de plantas. El propósito del presente manual es dar a conocer la información que el INIA ha generado en el Centro Experimental Vicuña, en torno a la propagación de plantas de estas especies.

2. PORTAINJERTOS

2.1 PORTAINJERTOS DE PECANO

Generalmente los portainjertos de pecano son producidos a partir de frutos (nueces) de tamaño pequeño a mediano provenientes de árboles vigorosos. Las semillas se obtienen desde árboles adultos generados por semilla o bien desde árboles injertados de variedades comerciales de pecano.

No existen antecedentes sobre el efecto de diferentes portainjertos sobre el comportamiento de variedades comerciales de pecano. Por ello, el INIA inició en el invierno de 1998 un estudio, en el cual son evaluadas cuatro variedades comerciales de pecano (Wichita, Grabohls, Western Schley y Desirable) sobre cuatro diferentes portainjertos (Wichita, Grabohls, INIA 1, INIA 2). Los dos últimos fueron obtenidos de dos árboles de semilla que han estado creciendo en el Centro Experimental Vicuña por más de cuarenta años.

2.2 PORTAINJERTOS DE PISTACHO

El pistacho se caracteriza porque las variedades comerciales (Kerman, Peters, Sirora, Ask y otras) pertenecen a una especie diferente a la de los portainjertos.

Plántulas de *Pistacia atlantica* y *Pistacia terebinthus* son comúnmente usadas como portainjertos. Estas especies son más resistentes a nematodos y algunos hongos del suelo que las plántulas de *Pistacia vera*, especie usada para la producción comercial de nueces de pistacho.

Pistacia atlantica es un árbol de 15 a 18 metros de altura que crece rápido en suelos profundos, bien drenados y de textura liviana. Es perfectamente compatible con *Pistacia vera*. *Pistacia terebinthus*, por su parte, es un árbol pequeño de 2 a 5 metros de altura, con un sistema radicular vigoroso que penetra profundamente en suelos pedregosos. Por su facilidad de adaptación a diferentes tipos de suelo, se le prefiere en terrenos con poca agua o poco fértiles. Puede presentar diversos grados de incompatibilidad con algunas variedades, afectando principalmente la longevidad de las plantas.

Aunque las plántulas de *P. atlantica* y *P. terebinthus* crecen más lentamente en el vivero que aquellas de *P. vera*, las variedades comerciales injertadas sobre ellas crecen y producen mejor que los árboles sobre raíces de *P. vera*. Todas las especies de *Pistacia* se reportan como bastante susceptibles a la marchitez provocada por el hongo del suelo *Verticillium*.

En el Centro Experimental Vicuña se encuentran establecidos árboles adultos de *P. atlantica*, los que se utilizan para la obtención de semillas. Luego de 15 años de evaluación no se han presentado síntomas de marchitez por *Verticillium*, tanto en las variedades comerciales como en los portainjertos.

En California, además de *P. atlantica*, se emplean dos portainjertos interespecíficos, ellos son UCB-I (University of California, Berkeley) y Pioneer Gold II, los cuales son híbridos de *P. atlantica* cruzado con *P. integerrima*. UCB-I es tolerante al hongo *Verticillium*, otorga vigor a las variedades comerciales y tiene un buen comportamiento en áreas con pocas horas de frío invernal.

3. ESTRATIFICACIÓN DE LA SEMILLA DE LOS PORTAINJERTOS

Luego de la cosecha de los frutos, las semillas de la mayor parte de los árboles frutales normalmente no germinan, incluso bajo condiciones ideales de temperatura y humedad. Esta falta de germinación se debe a que los embriones de las semillas están en un estado fisiológico de receso, el cual debe ser roto por la exposición de la semilla húmeda a bajas temperaturas. Además, las semillas de varias especies frutales tienen una cáscara dura que debe ser ablandada para que se inicie la germinación.

Los frutos de las plantas de pistacho que se emplean para portainjertos son relativamente pequeños y están cubiertos por un tejido blando (epicarpio) que debe ser removido, pues actúa como inhibidor de la germinación. Esto se logra sumergiendo los frutos en agua por 48 horas y luego frotándolos sobre una malla. Una vez finalizado este proceso las semillas están listas para ser estratificadas.

Un proceso comúnmente utilizado para romper el receso y ablandar la cáscara, es el que se conoce como estratificación, el que también permite una mayor uniformidad en la germinación de las semillas.

La estratificación consiste en someter las semillas a bajas temperaturas para satisfacer sus requerimientos de frío. Este procedimiento se lleva a cabo colocando las semillas entre capas de arena húmeda u otros materiales como aserrín y vermiculita y luego almacenando en un lugar frío. Es aconsejable remojar las semillas en agua por alrededor de 24 horas antes de colocarlas en el material de estratificación. Dependiendo de la cantidad de semillas que recibirá el tratamiento, el tamaño del contenedor puede variar desde una caja de gran tamaño a una pequeña bolsa de polietileno (**Fotografías 1 y 2**).

El medio de estratificación debe permanecer siempre húmedo, pero no excesivamente. Es una buena práctica observar las semillas periódicamente durante el período de estratificación y agregar agua si es necesario. Los contenedores con las semillas deben permitir el paso de aire, ya que la aireación es necesaria durante la estratificación. En este sentido, el polietileno se caracteriza por tener una alta permeabilidad al oxígeno.

Las semillas se mantienen en el medio de estratificación hasta el momento en que se siembran en el vivero. Como regla general, el período de estratificación termina cuando los frutos (semillas) comienzan a abrirse.

El mayor porcentaje de germinación se alcanza estratificando las semillas en cámaras de frío (refrigerador) a una temperatura de 2° a 4°C. El período de estratificación para pecanos es de alrededor de 90 días (junio a agosto) y de 30 a 90 días para los pistachos. En ambos casos, la germinación es inducida hacia fines de agosto.

Después de la estratificación y antes de la siembra, las semillas son remojadas con agua durante un par de horas a temperatura ambiente. Los porcentajes de germinación obtenidos en INIA Vicuña han alcanzado un 90 - 95 por ciento para pecanos y 30 - 35 por ciento para *P. atlantica*. Cabe señalar que la última especie se reporta como de baja germinación.

El porcentaje de germinación de *P. atlantica* puede ser duplicado tratando las semillas, luego de la estratificación, con ácido sulfúrico 95 – 97 por ciento de concentración (1

parte de semilla por 2 partes de ácido) durante 1 hora y media. Este proceso, que se conoce como escarificación, debe ser seguido por un lavado de las semillas con abundante agua. Después del tratamiento con ácido y posterior lavado, las semillas son remojadas por 1 a 2 horas. Luego las semillas se colocan formando una sola capa, en el centro de una toalla de papel húmeda. Los extremos de la toalla se doblan sobre las semillas y se enrolla. Otra toalla húmeda se coloca sobre la toalla enrollada que contiene las semillas. De este modo, se mantienen húmedas e incubadas a temperaturas entre 21 y 27°C. Las semillas son retiradas y sembradas cuando comienzan a germinar.

4. SIEMBRA DE SEMILLAS DE PORTAINJERTOS

4.1 PECANO

Luego de la estratificación, las semillas de pecano se colocan directamente en el suelo del vivero (**Fotografía 3**) o bien en bolsas de polietileno que pueden ser de 7 litros de capacidad.

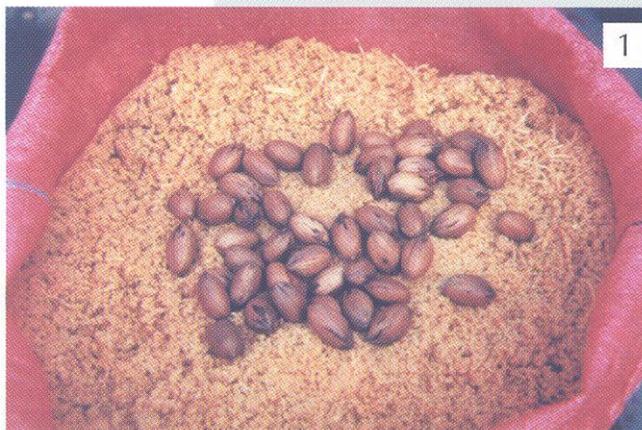
En el vivero, las hileras de siembra deben tener una separación de 80 a 90 centímetros, colocando las semillas a una distancia de 20 centímetros sobre la hilera y a una profundidad de 5 a 7 cm. Durante el primer año el brote de la plántula de pecano crece muy poco. Así, la injertación se lleva a cabo en el segundo año después de realizada la siembra.

4.2 PISTACHO

Una vez iniciada la germinación, las semillas de pistacho se colocan en bandejas de plumavit de 7-8 cm de espesor, con 120 o más celdas cada una. Las celdas se llenan con una mezcla de suelo, arena y tierra de hoja, colocando una semilla en cada una de ellas. Las semillas se cubren luego con la misma mezcla de suelo. Las bandejas se mantienen en invernadero en un rango de temperatura entre 21 y 32°C. Los riegos deben darse por aspersión fina (regadera) o por nebulización.

No es conveniente hacer germinar las semillas directamente en el suelo, ya que las raíces son muy sensibles a la deshidratación y puede ocurrir una alta tasa de pérdida de plantas durante el transplante.

Estratificación de Semillas de Pecano en aserrín.



Estratificación de Semillas de Pistacho en arena.



Plántulas de Pecano creciendo directamente en el suelo del vivero.





Plántula de Pistacho
creciendo en
bolsas de polietileno.



Injerto de parche en
Pecano.



Cuchillo de dos hojas
para remover yemas en
el injerto de parche.



7

Injerto de astilla en Pecano.



8

Injerto de yema en T en Pistacho.



9

Injerto de parche en Pecano incluyendo la base del pecíolo.



Injerto brotado en Pecano.



Injerto brotado en Pistacho.

5. TRANSPLANTE DEL PORTAINJERTO

En el caso de los pistachos, las plántulas deben alcanzar una altura de 7 a 10 cm hacia mediados de octubre, cuando han sido sembradas en la primera quincena de agosto. Una vez que alcanzan ese tamaño pueden ser transplantadas a bolsas de polietileno y colocadas al aire libre o bien bajo sombra para evitar el efecto del sol directo (**Fotografía 4**). Este proceso de transplante es muy delicado y se debe tener especial cuidado en mantener las raíces siempre cubiertas con la mezcla de suelo para evitar pérdidas por deshidratación.

Las plántulas se transplantan a bolsas que pueden tener varios tipos de mezcla, dependiendo del vivero. La mezcla estándar generalmente contiene suelo, tierra de hoja y arena, en una proporción de 1/3 cada uno. Después del transplante, las plántulas son regadas cada dos a tres días y fertilizadas regularmente con nitrógeno. La dosis de nitrógeno puro no debe superar los 6 gramos por planta en la temporada. Un programa eficiente consiste en aplicar 0,5 gramos semanalmente en los meses de noviembre, diciembre y enero. En todo caso, es importante iniciar las aplicaciones cuando las plántulas tengan alrededor de 20 cm de altura y estén creciendo activamente.

Normalmente, los portainjertos de pistacho son transplantados desde la bolsa directamente al huerto, operación que puede realizarse hacia mediados de diciembre. Sin embargo, algunos viveros prefieren hacer crecer las plántulas en las bolsas por una temporada completa para que tenga el tamaño suficiente antes de ser transplantadas en el huerto. Es posible transplantar plántulas a raíz desnuda desde el vivero, pero ellas son tan sensibles a la desecación que esta es una práctica muy poco común. El tiempo transcurrido entre la siembra de la semilla y el transplante al huerto dura alrededor de 1 año.

El cuidado posterior al trasplante es crucial para la sobrevivencia de los portainjertos. Ellos deben ser regados inmediatamente después de la plantación. Posteriormente se debe seguir un programa regular de fertilización y riego. Además, se colocan tutores en los portainjertos para asegurar el crecimiento vertical (facilitando de esta forma la injertación) y para protegerlos del viento excesivo.

No es necesario transplantar los portainjertos de pecano, debido a que ellos serán injertados directamente en el vivero, ya sea en bolsa o en terreno, y posteriormente se trasladarán al huerto definitivo como planta terminada.

6. INJERTACIÓN

El método de injertación de yema es mayoritariamente usado por los viveristas para propagar plantas de las especies pecano y pistacho.

El injerto de yema consiste en la inserción de una yema de la variedad deseada sobre un portainjerto. Los viveristas usan la injertación de yema para propagar plántulas de 1 a 2 años de edad. Los productores pueden también usar el injerto de yema para cambiar variedades en huertos comerciales.

Algunos de los nombres empleados para describir el injerto de yema se basan en la época del año en que se realiza. Así, el injerto de otoño se efectúa hacia fines de febrero y durante marzo y el injerto de verano se lleva a cabo en diciembre. En el primer caso las yemas permanecen de “ojo dormido” hasta la primavera siguiente. En el segundo caso las yemas son capaces de brotar en la misma temporada (“ojo vivo”). Otros nombres usados para el injerto de yema se basan en la forma de insertar la yema;

de este modo, se tiene el injerto de parche y el de yema en T, entre otros métodos. Sin considerar la época y el método, el éxito de la injertación depende de la óptima unión entre los cambium de la yema y del portainjerto. El cambium es un tejido de células de activa división ubicado entre la madera y la corteza.

6.1 PECANO

El injerto de parche efectuado en otoño es el método de propagación más importante utilizado en pecano (**Fotografía 5**). Para ello, los portainjertos deben estar creciendo activamente al momento de la injertación. Este tipo de injerto consiste en remover un parche cuadrado o rectangular de corteza desde el portainjerto y reemplazarlo con un parche similar que incluye la yema de la variedad deseada. Para remover el parche de reemplazo desde la ramilla es conveniente deslizarlo más que tirarlo, para retener solamente la yema (injerto de parche sin madera). Para efectuar los cortes horizontales, se puede usar un cuchillo especial que tiene dos hojas paralelas con una separación aproximada de 2,5 centímetros (**Fotografía 6**). Este tipo de cuchillo asegura una buena coincidencia en los extremos superior e inferior del parche. Cualquier cuchillo injertador puede ser usado para hacer los cortes verticales.

En pecano también es posible utilizar el injerto denominado de astilla (**Fotografía 7**). Este se lleva a cabo en primavera una vez que los portainjertos han iniciado el crecimiento activo (octubre en Vicuña). Este método puede ser empleado como alternativo en plantas en las que el injerto de parche en otoño no fue exitoso. Los brotes, desde los que se van a extraer las yemas, se recogen con anticipación en invierno y se guardan bajo refrigeración (4-6°C) hasta el momento de la injertación.

Árboles jóvenes de pecano creciendo vigorosamente producen abundante madera de propagación. Aquellos de tamaño moderado, normalmente, tie-

nen buena madera de propagación sólo en la parte superior del follaje, mientras que los brotes de árboles viejos deben ser podados severamente para forzar un nuevo crecimiento que tenga madera apropiada para la injertación.

6.2 PISTACHO

El injerto de yema en T es el más comúnmente usado en esta especie, recomendándose conservar la madera de la yema al momento de injertar (**Fotografía 8**).

Debido al tamaño relativamente grande de las yemas de esta especie, el diámetro mínimo de los portainjertos en el punto de inserción de las yemas debe ser de 10 milímetros. Dependiendo de la época de plantación y tamaño de las plántulas, los portainjertos pueden ser injertados el mismo año de plantación o posteriormente cuando adquieren el tamaño adecuado.

Para asegurar que yemas vegetativas y no florales sean seleccionadas para la propagación, se debe utilizar ramillas de árboles jóvenes que aún no inician la producción. Si eso no es posible, las yemas pueden ser obtenidas podando severamente árboles adultos y forzando un crecimiento vegetativo vigoroso, ya que la mayor parte de este tipo de crecimiento está libre de yemas florales.

La injertación se realiza directamente en el huerto cuando las plantas alcanzan un diámetro mínimo de 1 cm. La época más apropiada para llevarla a cabo es el verano (enero), utilizando yemas maduras de variedades comerciales. La brotación de las yemas ocurre alrededor de 15 días después de la injertación. Para forzar el desarrollo de yemas se corta el portainjerto a unos 5-7 cm sobre el injerto 10 días después de la injertación.

Si no hay prendimiento de las yemas se puede reinjertar en marzo (ojo dormido). También, igual que en pecanos, es posible utilizar el injerto de astilla en primavera.

Para amarrar el injerto se puede utilizar cinta plástica o tela adhesiva de 1 a 1,5 cm de ancho, cubriendo todo el injerto excepto la yema (**Fotografía 8**). La cinta puede ser retirada 2 a 3 semanas después de la injertación. Sin embargo, si el portainjerto crece con mucho vigor puede ser necesario cortar la cinta 10 a 12 días después para prevenir un estrangulamiento.

Como parte de un proyecto INIA-FNDR IV Región, en enero de 1997 se injertaron 150 portainjertos de pistacho (*P. atlantica*) de dos años de edad en huertos ubicados en Illapel y Salamanca, en el Valle de Choapa. Las variedades Kerman (hembra) y Peters (macho) tuvieron un porcentaje de prendimiento de alrededor del 50 por ciento, mientras que en la variedades Sirora, Aegina (hembra) y Ask (macho) este porcentaje superó el 85 por ciento. Además, el crecimiento posterior fue significativamente superior en las últimas variedades comparado con Kerman y Peters.

7. RECOMENDACIONES GENERALES PARA LA INJERTACIÓN

En especies frutales propagadas normalmente por injerto de yema en T, la base de las hojas (pecíolo) no es grande y no interfiere con la amarra de la yema. Contrariamente, en pecano, la base del pecíolo es grande y puede dificultar la amarra. En Estados Unidos es normal preparar previamente las yemas cortando los pecíolos, sin llegar a la base de los mismos, dos a tres semanas antes de remover los brotes para efectuar la injertación. En ese momento la base de los pecíolos habrá caído o puede ser fácilmente removida dejando las yemas libres. Sin embargo, los ensayos realizados por el INIA en Vicuña han demostrado que no es necesario realizar este procedimiento. Amarrando cuidadosamente, con la base del pecíolo incluida, se han obtenido porcentajes de prendimiento de los injertos del orden del 80% (**Fotografía 9**).

En un injerto bien ejecutado la yema debe haberse unido al portainjerto en un plazo de dos a tres semanas. Si transcurrido ese tiempo el pecíolo de la hoja se desprende con facilidad, es un buen indicador de que la yema ha pegado. Por otra parte, si el pecíolo se adhiere fuertemente y comienza a “chuparse” y a oscurecerse, es probable que la injertación haya fallado.

En primavera, antes de que se inicie el nuevo crecimiento, se corta el portainjerto justo encima de la yema; aunque este corte puede cubrirse con pintura protectora, generalmente no es esencial hacerlo, a menos que el patrón sea grueso. Cortando el portainjerto se estimula el crecimiento de la yema injertada (**Fotografías 10 y 11**). A veces se sigue la práctica de cortar el portainjerto algunos centímetros más arriba de la yema, usando el tocón que queda como soporte para atar el brote nuevo y tierno que sale de la yema. Una vez que el nuevo brote se ha establecido bien, se

remueve el tocón. Al cortar el portainjerto para forzar el desarrollo de la yema injertada, también se estimula el desarrollo de muchas yemas latentes en el portainjerto. Estas yemas deben suprimirse tan pronto como aparecen para evitar competencia con la yema injertada, que es la que se desea desarrollar.

Después de una temporada de crecimiento en el vivero, en condiciones favorables de suelo, agua, nutrientes, temperatura y un control apropiado de plagas y enfermedades, el brote de la yema injertada se desarrolla lo suficiente como para permitir que durante el siguiente invierno la planta se traslade a su sitio definitivo.

Los pecanos deben injertarse luego de dos temporadas de crecimiento de los portainjertos; por lo tanto, una planta terminada tendrá un brote (de la variedad comercial) de un año de edad y una raíz de tres años de edad. Para ganar tiempo, los portainjertos colocados en bolsas de polietileno se injertan en el otoño del segundo año, siendo posible establecer las plantas en el sitio definitivo en la primavera del tercer año, una vez que hayan brotado los injertos.

Los portainjertos de pistacho, por su parte, están en condiciones de ser injertados en el otoño de la primera temporada de crecimiento, ya sea en el vivero o en el sitio definitivo de plantación. De esta forma, la planta está terminada un año antes que la planta de pecano.

8. BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA

Arnold, C. and F. Lawrence. 1978. Pecan production in Florida. Institute of Food and Agricultural Sciences, University of Florida. Circular 280-B.

Baldini, E. 1992. Arboricultura general. Ediciones Mundi-Prensa.

Crane, J. and Maranto, J. 1988. Pistachio production. Division of Agriculture and Natural Resources, Cooperative Extension University of California. Publication 2279.

Hartmann, H. and Beutel, J. 1979. Propagation of temperate-zone fruit plants. Division of Agricultural Sciences, University of California. Leaflet 21103.

Holtz, B., Ferguson, L. and Allen, G. 1995. Rootstock production and budding. In : Pistachio production. Center for Fruit and Nut Crop Research and Information. University of California.

Ibacache, A., Valenzuela, J. y Lobato, A. 1995. El pecano : Comportamiento varietal en la Cuarta Región. Rev. Frutícola 16(1) :5-10.

Ibacache, A. y Valenzuela, J. 1997. Nuez de pecano : su cultivo en el norte chico. Anuario del Campo. Publicaciones Lo Castillo S.A.

Maggs, D. 1975. Prospects for pistachio nutgrowing in Australia. Division of Horticultural Research. CSIRO.

Mielke, E. and True, L. 1980. Pistachio production in Arizona. Cooperative Extension Service. University of Arizona.

Sauls, J. and Crocker, T. 1979. Nursery propagation of pecan trees. Fruit Crops Fact Sheet. Institute of Food and Agricultural Sciences, University of Florida.

Westwood, M. 1993. Temperate-zone pomology, physiology and culture. Timber Press. Portland, Oregon.