



CITRICOS

El injerto de cítricos en campo (I)

J. M. Collado Alamar

ESTACIÓN EXPERIMENTAL AGRARIA. VILAREAL



Foto 1. Diferencia de crecimiento en árboles injertados sobre Citrumelo y C. Troyer con la misma edad.

Antes de la aparición de la “tristeza”, la propagación varietal la realizaba el cítricultor con relativa frecuencia en su afán de poseer nuevas variedades. Además, cualquier empresario agrícola con algunos conocimientos en reproducción vegetal podía ser viverista. Sin embargo, a raíz de la catástrofe ocasionada por dicha enfermedad, fue necesario establecer normas legales que facilitasen el control sobre la producción de plantas con las garantías sanitarias necesarias.

La gran cantidad y dispersión de posibles viveristas de cítricos, la mayoría sin registro oficial alguno, imposibilitaba el control de la calidad y sanidad de su producción, por lo que se hizo necesaria la obligatoriedad de registrarse como vivero productor de plantas de cítricos, para posteriormente pasar a ser viveros autorizados productores de plantas limpias de virus, los cuales están obligados a pasar por periódicas inspecciones que realiza el Servicio de Sanidad Vegetal de la Consellería de Agricultura.

La Administración impulsó la investigación para la obtención de variedades exentas de virus, al mismo tiempo que facilitó la importación de variedades nucleares con el fin de dar solución al grave problema de la “tristeza”. Dicha investigación dio como resultado la limpieza de virus de las variedades más cultivadas mediante la técnica del “microinjerto”.

Actualmente la obtención de variedades limpias de virus por el procedimiento del “microinjerto”, desarrollada por el I.V.I.A. (Moncada) es, por su gran importancia, uno de los programas más apoyados por la Consellería de Agricultura, Pesca y Alimentación de la Comunidad Valenciana y por supuesto tiene el reconocimiento de todo el sector cítrico internacional. Este material vegetal limpio de virus se entrega a los viveristas para su reproducción y posterior distribución a los cítricultores.

La utilización de patrones tolerantes y de material vegetal limpio de virus ha supuesto en la actualidad un cambio de la normativa legal, referente a la autorización para realizar plantaciones con plantón “borde” (sin injertar) tolerante a la tristeza, por lo que la práctica del injerto en campo se está realizando de nuevo con bastante frecuencia.

Por razones sanitarias, tanto los patrones tolerantes como el material vegetal para injertar es aconsejable que procedan de viveros oficialmente autorizados, o que el material varietal haya sido testado previamente por el Servicio de Sanidad Vegetal. Los primeros pueden ofrecer garantía, tanto de la sanidad vegetal como de la autenticidad varietal y el Departamento oficial puede ofrecer información sobre el estado sanitario del material vegetal.

UTILIDAD DEL INJERTO

En la multiplicación de variedades, en el cultivo de los cítricos, se utiliza más la técnica del injerto que el “estaquillado” o el “acodo” por las siguientes razones:

1ª) Al tener que desarrollarse la nueva planta con sus propias raíces puede tener dificultad de adaptación a las condiciones del suelo.

2ª) Las variedades dulces franqueadas son más sensibles a las enferme-

dades que atacan al sistema radicular que otros cítricos.

El injerto reproduce las características de la variedad madre con tanta fidelidad como el acodo o la estaca, ofreciendo las ventajas derivadas de la posibilidad de escoger un patrón cuyo sistema radicular sea:

a) Resistente a enfermedades (gomosis, podredumbre de raíces, tristeza, mal seco, etc.).

b) Más adaptable a las condiciones del suelo que el sistema radicular de la variedad a cultivar.

c) Más vigoroso que el sistema radicular de la variedad a cultivar.

d) Más resistente a las condiciones adversas del medio ambiente (heladas, sequía, humedad, calor, etc.).

La ventaja más importante, respecto a los otros métodos de reproducción vegetal, radica en el cambio de variedad (reinjerto o sobreinjerto), proceso que solamente puede realizarse mediante esta técnica.



El injerto es una técnica que consiste en juntar íntimamente partes de dos plantas en condiciones especiales para facilitar su unión y conseguir que se desarrollen como una sola. El resultado de esta operación es una planta de naturaleza mixta formada por dos partes genéticamente distintas cuyas características se mantienen siempre individualizadas. Sin embargo, se relacionan como en una especie de simbiosis artificial en la que los elementos unidos establecen una interacción que suele ser recíproca, de tal forma que el comportamiento normal de la planta puede verse modificado.

Dicha relación se produce a través de la zona de unión formada por el callo cicatrizal generado por el cambium común, compuesto por haces vasculares más o menos rudimentarios por el que se realiza el intercambio de nutrientes (savia bruta y savia elaborada).

Las variedades mantienen las características de sus frutos, cualquiera que sea el patrón sobre el que vegeten pero la naturaleza de éste puede modificarlas algo en el aspecto cualitativo, análogamente a lo que ocurre con los factores del medio ambiente. Un patrón resistente al frío confiere al árbol su resistencia. Los árboles injertados sobre *P. Trifoliata*

DEFINICIÓN DEL INJERTO

El nombre dado al “injerto” tiene varios significados: se emplea para designar la porción del vegetal de la variedad con o sin yemas que se une al patrón. También se utiliza para dar nombre a la operación mediante la cual se efectúa dicha unión; así mismo, también se utiliza esa palabra para referirse a la brotación de las yemas de la porción vegetal que se unió al patrón. Al conjunto de la planta resultante se denomina “plantón”; a la planta sin injertar se suele llamar “borde” o “plantón borde”, y a la porción de vegetal a injertar, “yemas, semilla o labor” de la variedad.

COMPORTAMIENTO DE LOS PATRONES MÁS UTILIZADOS E INFLUENCIA SOBRE LA VARIEDAD INJERTADA

(1) PATRONES	MULTIPLICACIÓN		INFLUENCIA SOBRE LA VARIEDAD INJERTADA				
	Desarrollo en vivero	Facilidad de prendimiento	Vigor	Entrada en producción	Calidad de la fruta	Productividad	Maduración
<i>C. Troyer</i>	Buena	Muy fácil	Mucho	Normal	Media	Mejorada	Adelantada
<i>C. Carrizo</i>	Buena	Muy fácil	Mucho	Normal	Media	Mejorada	Adelantada
<i>Swingle Citrumelo CPB 4475</i>	Muy Buena	Muy fácil	Muy grande	Normal	Media	Normal	Normal a retrasada
<i>M. Cleopatra</i>	Lento	Con dificultad	Medio	Lenta	Media a baja	Mejorada	Normal
<i>C. Volkameriana</i>	Muy Buena	Fácil	Muy grande	Rápida	Alta	Normal a baja	Normal
<i>Citrus Macrophylla</i>	Muy Buena	Fácil	Muy grande	Rápida	Alta	Normal a baja	Normal

(1) Actualmente se están ensayando nuevos patrones procedentes de hibridaciones obtenidos por D. Juan Bta. Forner Valero en el Instituto Valenciano de Investigaciones Agrarias (I.V.I.A.) de Moncada (Valencia). Dos de ellos ya han sido entregados a los viveristas autorizados.

son más resistentes que sobre naranjo amargo, estos más que sobre naranjo dulce, y estos más que sobre lima y limonero.

La influencia que ejerce el patrón Swingle Citrumelo sobre la variedad injertada se manifiesta incluso en el volumen de copa que suele ser mucho mayor que sobre otros trifoliados.

OBJETIVOS

Con la técnica del injerto se puede conseguir:

- Cultivar cualquier variedad con independencia de la naturaleza del suelo, escogiendo para ello el patrón que más se adapte a las características del mismo.

- Prevenir y controlar determinadas enfermedades, bien sea eligiendo un patrón resistente a la misma o buscando la resistencia o tolerancia a la enfermedad en la combinación patrón-injerto (como en el caso de la tristeza). En algunos casos de enfermedad declarada se puede, mediante el injerto, cambiar el patrón o la copa, según sea el caso.

- Obtener plantas de variedades productoras de frutos sin semillas, cuya reproducción por vía sexual resultaría imposible.

- Asegurar la transmisión de caracteres agronómicos y genéticos ya que las plantas que se obtienen al injertar son, en todos los aspectos, idénticas a las plantas madres de donde se tomaron los injertos, siempre que se elijan de forma cuidadosa y de ramas que hayan producido.

Las brotaciones vigorosas nacidas al centro o de la base del árbol (“chupón”), no suelen ser adecuadas para multiplicar ya que generalmente presentan caracteres juveniles como hojas más grandes, la mayoría de las veces acompañadas de pinchos muy desarrollados, lo cual puede retrasar la entrada en producción e incluso ser diferente por haber mutado.

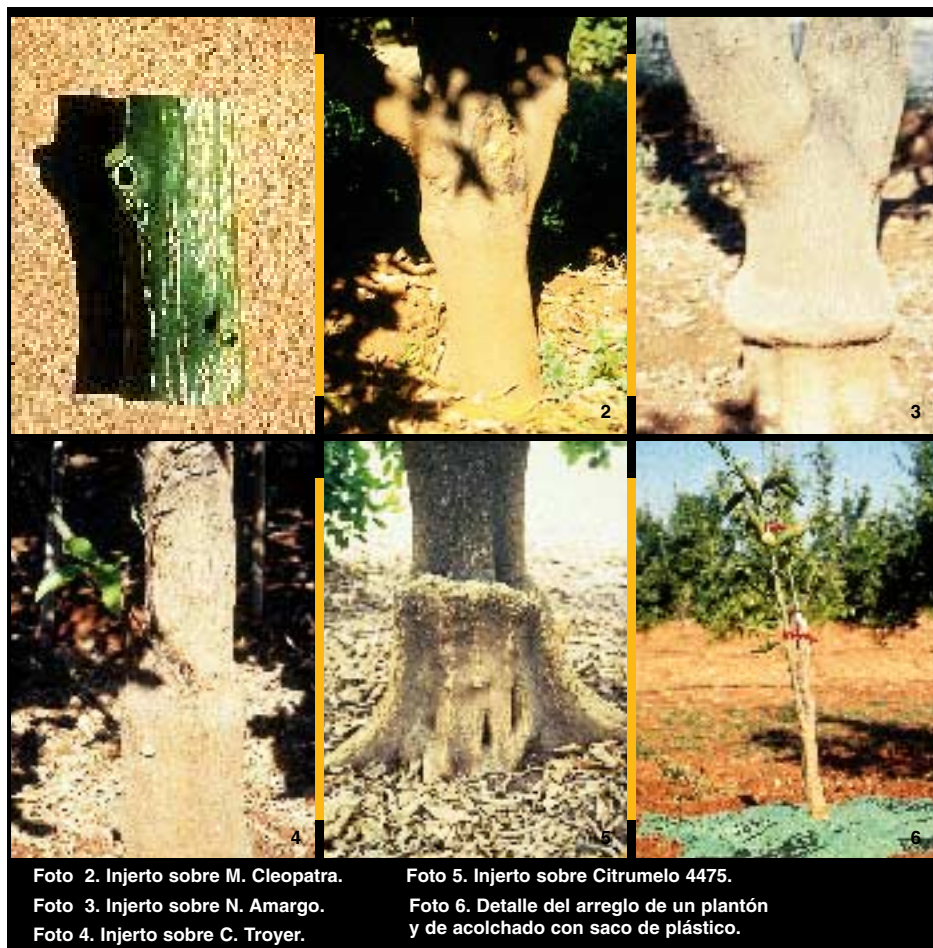


Foto 2. Injerto sobre M. Cleopatra.

Foto 3. Injerto sobre N. Amargo.

Foto 4. Injerto sobre C. Troyer.

Foto 5. Injerto sobre Citrumelo 4475.

Foto 6. Detalle del arreglo de un plantón y de acolchado con saco de plástico.

Las variaciones que pueden producirse en un árbol son de dos clases: las debidas al medio, que no se perpetúan por el injerto, y las originadas por variación de alguna yema (mutación). Estas modificaciones de carácter genético pueden reproducirse por injerto y perpetuarlas, si tienen interés comercial. Por mutación se han obtenido la mayoría de las principales variedades cultivadas y por el injerto se han multiplicado.

Inconvenientes:

- ➔ Los principales inconvenientes del injerto son la menor longevidad de las plantas, y su menor resistencia a las enfermedades; siendo muy variable según sea la combinación patrón-injerto.

- ➔ La asociación patrón-injerto supone una variación en la nutrición y dificultad de circulación de la savia en la zona cicatrizal cuya influencia

puede alterar la precocidad, calidad y cantidad de producción de la variedad injertada.

AFINIDAD E INCOMPATIBILIDAD

Para que el injerto tenga éxito se requiere que entre ambas plantas, patrón e injerto, existan ciertas coincidencias o afinidades, las cuales se pueden resumir en las siguientes:

- a) Similitud de elementos que componen los tejidos.- Los elementos histológicos de los tejidos del patrón habrán de ser similares; una gran diferencia entre ambos haría imposible la convivencia, esto sucede cuando el injerto se realiza con plantas de géneros o especies diferentes. Es de vital importancia la similitud en el número y calibre de los vasos conductores de savia para conseguir una perfecta unión.



Foto 8. Serrucho, formón y mazo.



Foto 9. Preparación del plantón para injertar.

b) Coincidencia de períodos vegetativos.- Los períodos de actividad y reposo vegetativo del patrón y del injerto deberán ser lo más coincidentes posibles, no obstante es posible injertar plantas de hoja perenne sobre patrón de hoja caduca (injertos de naranjo, mandarino, etc., sobre “*Poncirus trifoliata*”).

c) De vigor similar.- El vigor del patrón y del injerto debe ser similar; pero, en caso de haber diferencia, es preferible que el injerto sea más vigoroso que el patrón.

Entre las distintas variedades comerciales de agrios existe la suficiente afinidad para conseguir que se desarrolle el injerto entre ellas con normalidad, naturalmente dicho desarrollo puede ser variable de unas combinaciones a otras y, con resultados diversos.

La reacción más notable que se observa en los agrios entre patrón e injerto es el grado de desarrollo relativo que tiene lugar en el tronco y precisamente en la zona de unión. Unas veces el patrón se desarrolla más que el injerto y otras es el injerto el que alcanza un desarrollo superior al del patrón. En la mayoría de los casos estas diferencias en grosor no tienen mucha importancia.

Si el desarrollo es similar en el patrón y en el injerto, como ocurre cuando se injerta naranjo dulce sobre naranjo dulce franco y naranjo dulce o mandarinos sobre Mandarino Cleopatra, el rodete cicatrizal es poco perceptible y de naturaleza suave, aspectos que demuestran un equilibrio perfecto de las funciones fisiológicas entre ambas partes, consecuencia de una fusión normal de los tejidos en la zona de unión.

Otras veces el crecimiento del patrón es menor que el injerto, como le ocurre al limonero, especialmente a la variedad Verna y al mandarino Satsuma injertados sobre el patrón naranjo amargo. En estos casos se forma una especie de bolsa o bola por encima de la zona de unión que se conoce con el nombre de “miriñaque”.

Se explica este engrosamiento exagerado, o hipertrofia del rodete cicatrizal, por la oposición que la unión de tejidos presenta al paso de las sustancias alimenticias, especialmente a los hidratos de carbono; éstas, al acumularse en la zona de injerto, incrementan el desarrollo del rodete de la zona de unión.

El caso inverso, o sea, el de mayor desarrollo del patrón que del injerto, como ocurre con los patrones trifoliados “*P. Trifoliata*, Citrumelo, C. Troyer y C. Carrizo”, al ser patrones de menor actividad que el del injerto, éste fuerza a aquellos a un desarrollo anormal.

Parece ser que al no existir un periodo de absoluto reposo vegetativo en la variedad injertada, hace que

los patrones trifoliados reciban una alimentación adicional durante el invierno que les fuerza a desarrollarse más de lo normal engrosando de forma considerable, ofreciendo el aspecto como de “cuello de botella” en la zona de unión.

CONDICIONES AMBIENTALES

Las condiciones ambientales son de vital importancia en el proceso de unión entre el patrón y el injerto; éste debe producirse de forma gradual, sin estrés ni alteraciones que lo puedan dificultar e incluso inhibir.

La humedad del suelo debe ser la suficiente, pero no excesiva, para todo el período de prendimiento y posterior brotación del injerto. En huertos regados por inundación hay que tener la precaución de regar antes



Foto 10. Plantón protegido con papel de aluminio.



Foto 11. Colocación de la tijera en el deshoje de las varetas.



12



13

Foto 12. Tipos de varetas a utilizar en los injertos.
Foto 13. Detalle de la eliminación de pinchos en varetas de variedades con esta característica.

de realizar la operación del injerto, ya que durante el período de prendimiento y realización del callo cicatrizal, (25 á 30 días aproximadamente), no debe regarse puesto que la aportación de agua durante el proceso de unión, provocaría exceso flujo de savia. Este exceso de savia conlleva una elevada acumulación de dicha substancia en la zona de unión del injerto cuyo efecto de empuje, la mayoría de las veces, hace que dicho injerto se despreja; además, por la zona herida suelen aparecer exudaciones de goma, lo cual dificulta el buen prendimiento del injerto e incluso provoca su pérdida.

Se recomienda realizar las labores oportunas;(acolchar con plástico o paja, o trabajar muy superficialmente la tierra), con el fin de evitar excesiva

evaporación del agua del suelo. Si el riego es localizado no hay posibilidad de estrés hídrico ya que la humedad es constante y suficiente, siempre que la aportación de agua se realice en pequeñas cantidades pero con asidua frecuencia con el propósito de mantener húmedo el bulbo.

No se debe injertar en días lluviosos ya que el exceso de humedad ambiental puede favorecer el desarrollo de ciertas enfermedades criptogámicas (hongos), que pueden afectar al prendimiento y posterior brotación de los injertos. De otra parte si el ambiente es seco y muy caluroso, el proceso del injerto puede verse dificultado por la acción de la deshidratación de las heridas del patrón y del injerto (porción de corteza con yemas de la variedad a injertar).

ÉPOCAS DE INJERTO

Los agrios no crecen y se desarrollan de un modo continuo, sino que presentan un periodo anual de crecimiento y otro de inactividad vegetativa, ligados ambos al ciclo anual de cambios climatológicos.

El periodo de latencia o inactividad vegetativa es un mecanismo de defensa de la planta que asegura su supervivencia al detener el desarrollo vegetativo cuando se aproximan circunstancias climáticas desfavorables, actividad que no se reanuda hasta que se han restablecido las condiciones de medio ambiente adecuadas para un desarrollo normal.

La actividad y el desarrollo de la parte aérea de los agrios no tienen lugar de un modo continuo durante todo el período vegetativo de los mismos. La aparición y desarrollo de nuevos brotes se produce en ciclos definidos denominados brotaciones.

El número de brotaciones anuales, en huertos bien cultivados de nuestro país, suelen ser tres; la primera brotación, que es la más importante, por ser la de mayor volumen y la que

nunca falla, tiene lugar a finales de invierno o principios de primavera, cuando los árboles abandonan el estado de latencia para iniciar el periodo de actividad vegetativa; la segunda brotación se realiza a principios de verano siendo, en cierto modo, similar y complementaria de la primera, y la última en otoño, que se produce como final del periodo de actividad vegetativa, pasando inmediatamente a la entrada de inactividad invernal.

Tomando como base los periodos de actividad vegetativa expresados y la experiencia del injertador, se puede establecer que, en nuestras condiciones climáticas, el injerto de plantones se realiza principalmente en forma de **escudete a ojo velando**, cuando la savia es suficientemente abundante para operar, es decir, desde el mes de abril en regiones cálidas y costeras, hasta mayo o junio cuando la primavera es más tardía. Puede producirse una variación importante de un año a otro en la fecha del comienzo del injerto; por ello, cuando se aprecie que el plantón pueda estar con suficiente flujo de savia, debe hacerse una prueba para comprobar si la corteza desprende sin dificultad.



14



15

Foto 14. Obtención del "escudete" de piel o corteza.
Foto 15. Obtención del "escudete" con pequeña porción de madera.



Foto 16. Obtención de la "plancha".

Es esencial que el patrón esté en plena savia para toda clase de injertos; sin darse esta condición, sería absolutamente inútil pretender operar sobre patrones cuya corteza no se desprende con facilidad ya que además de la dificultad de la operación, el resultado sería un prendimiento dudoso. Sin embargo, hay que tener en cuenta que una injertada tardía, con demasiada afluencia de savia, puede ser negativa, produciéndose los mismos efectos que el riego a destiempo, como anteriormente se ha indicado.

Otra modalidad es el injerto "a ojo durmiendo", que se suele realizar a finales del verano principios de otoño, aprovechando el flujo de savia de dicha brotación, con el propósito de que la yema no se desarrolle hasta la primavera siguiente. Cuestión que resulta difícil de conseguir ya que el acierto del momento adecuado para este trabajo de final de estación depende de la climatología posterior al injerto, pues si se opera demasiado pronto la yema se desarrolla enseguida, corriendo el riesgo de que sea dañada en invierno; si se opera demasiado tarde, la savia será insuficiente y el prendimiento errático. Se suele injertar a finales de agosto y septiembre, según el lugar y la climatología local.

El injerto de plantones, se realiza en el terreno definitivo al año siguiente de haber realizado la plantación. Es aconsejable injertar tan pronto como el plantón entre en savia ya que el desarrollo de las yemas del injerto es mayor, además, es más fácil, en esos momentos, obtener de los viveristas varetas cuyas yemas aún no han brotado.

HERRAMIENTA NECESARIA PARA EL INJERTO Y SUS CUIDADOS POSTERIORES

- **Tijeras de podar.**- La tijera de poda debe ser ligera, de piezas recambiables, sobre todo la hoja de corte; bien ajustada, afilada, limpia y desinfectada. Es una herramienta imprescindible para la preparación de las varetas y la preparación del plantón y ramas a injertar. Suele ser la misma que se utiliza en la operación de la poda.

- **Navaja.**- La navaja de injertar está en desuso, sin embargo es imprescindible para la realización de las púas o pico de flauta en el injerto de estaquillas tipo corona o en el injerto puente.

- **Injertador tipo cuchilla.**- Es el injertador más utilizado en los injertos

liberianos, llamados de corteza, ya que su forma facilita la realización de cortes rectos sobre superficies redondeadas como las varetas. En el mercado se pueden encontrar de varios tamaños, para el presente caso, es aconsejable utilizar el de tamaño medio.

- **Sangrador.**- Es una herramienta muy útil para el forzado de la brotación de los injertos. Está compuesto de una pletina con un pequeño mango de madera a la cual se le ha soldado una pequeña pletina con forma de puente afilada por los dos cantos, la cual corta la corteza y parte del xilema de forma rápida y en una sola acción. Se fabrican con puentes de distintos anchos, para plantones es recomendable utilizar el más pequeño, de 4 á 5 mm. y para reinjertadas, en árboles adultos, se suele utilizar el mediano, el de 10 mm..

- **Serrucho.**- Ideal para la eliminación de ramas y rebajes en reinjertadas. Tiene que estar bien afilado, dientes agudos y suavemente triscado. Existen varios tipos en el mercado, todos son buenos si están bien preparados.

- **Formón ancho o escoplo y mazo.**- Los formones anchos, de unos 6 á 8 cm. se solían utilizar en la ejecución de la poda como sustitución del hacha por su fácil manejo y porque las heridas realizadas quedan limpias y lisas, por lo que su cicatrización es mejor. Hoy en día su utilización se limita a la eliminación de "tocones" en injertadas, sobre todo en reinjertadas, pues se pueden cortar sin dañar para nada a la brotación del injerto. Además; con dicha herramienta, se puede cortar entre ramas arrasando, en circunstancias que con otras herramientas resulta imposible.

Todas las herramientas tienen que estar bien afiladas, limpias y desinfectadas, con hipoclorito sódico (lejía rebajada) o con cualquier otro desinfectante que oxide menos, por ejemplo: amonio cuaternario.

PREPARACIÓN DEL PATRÓN A INJERTAR

La preparación de los patrones se puede realizar de las siguientes formas:

Unos días antes de la operación de la injertada se eliminarán todos los brotes, hojas y pinchos situados en el tronco, hasta la altura de 30 – 35 cm. a partir del nivel del suelo, con el fin de facilitar la realización del injerto, utilizando para ello una tijera de podar bien afilada, limpia y desinfectada.

Si se utiliza la técnica del sombreado del tallo, por medio de papel de aluminio, bolsas de polietileno u otros materiales que impidan las brotaciones basales del patrón, se obtiene un tramo de tronco sin heridas y una corteza más tierna y turgescente que facilita la operación del injerto. Este método tiene los siguientes inconvenientes:

- a) Más empleo de material y de mano de obra.
- b) Si no hay aireación en la base, puede provocar exudaciones de goma, facilitando el ataque de enfermedades por hongos.
- c) Es el refugio ideal para insectos



Foto 17. Forma de realizar la "púa".

perjudiciales para el plantón; caracoles, babosas, tijeretas, etc.

La cima o copa del plantón se conservará intacta por el momento.

MANIPULACIÓN Y CONSERVACIÓN DEL MATERIAL VEGETAL

Las varetas tienen que prepararse cortando las hojas, respetando unos cuatro o cinco milímetros de peciolo con el fin de proteger a la yema localizada en la base o axila de la misma.

Dicha operación debe realizarse, inmediatamente después de separar la vareta del árbol madre, utilizando la tijera de podar, con lo cual se evita el rápido proceso de deshidratación de la misma. Una vez deshojadas las varetas, como se ha descrito, se aconseja unificar sus medidas, cortando todas las varetas a 30 ó 35 centímetros de longitud, con el fin de facilitar su conservación y posterior manipulación.

La conservación de las varetas depende de la modalidad, del plazo de tiempo y la época de realización del injerto.

Si la modalidad a practicar es el injerto de piel o corteza, las varetas pueden utilizarse mientras tengan



Foto 18. Púa o pico de flauta una vez realizada.

savia y desprenda la piel con facilidad, por lo tanto su conservación no puede prolongarse en el tiempo ya que el efecto de deshidratación es rápido llegando a no desprender la corteza al cabo de unas horas desde que fueron separadas del árbol, sin embargo, el plazo de tiempo, con fácil desprendimiento, puede alargarse incluso a una o dos semanas si se siguen las siguientes recomendaciones:

- Inmediatamente después de cortadas y deshojadas las varetas envolverlas con un paño o saco de arpillera mojado con agua a la que se habrá disuelto un buen fungicida, introducir la envoltura de varetas en una bolsa de plástico perforada y atar la boca con el fin de que no pierda mucha humedad. Se utilizarán las varetas conforme a las necesidades operativas del momento, las restantes se guardarán en sitio fresco y sombreado.

- Las varetas sobrantes se deben guardar dentro de la bolsa en sitio fresco, (p.e. verdulero del frigorífico) que debe de estar aproximadamente a unos 8° C.. En estas condiciones se pueden conservar durante tres o cuatro días, al cabo de ese tiempo, hay

que airear las varetas y renovar el mojado del paño o saco envolvente, volviendo a realizar de nuevo el mismo proceso. Este proceso puede repetirse unas dos o tres veces, no debiendo utilizarlas después de transcurrir los 10 ó 12 días de conservación.

Si el injerto es de escudete con madera y el periodo de tiempo se alarga por exceso de plantas a injertar, las varetas deben conservarse como lo hacen los viveristas. Dicha conservación se realiza de la forma siguiente:

- Se cortan las varetas del árbol madre e inmediatamente se deshojan como en el caso anterior, procurando unificar la longitud de las mismas entre 25 – 30 centímetros, con el fin de facilitar su manipulación, desechando las más débiles y mal formadas.

- Se sumergen en un cubo de agua a la que previamente se le habrá disuelto un buen fungicida, sacándolas inmediatamente y dejarlas orear en un sitio fresco y sombreado con el fin de eliminar el exceso de humedad.

- Hacer manojos de unas 20 á 25 varetas atadas con una goma elástica y se introducen en bolsas de plástico transparente a las que se habrá practicado unos cuantos orificios, con el propósito de facilitar la aireación del interior de la misma. Cada bolsa de plástico puede contener varios manojos de varetas.

- Se colocan en una cámara frigorífica de atmósfera controlada, previamente desinfectada, cuya temperatura será de unos 4 á 6° C. y la humedad relativa entre 85 o el 90%. Almacenando las bolsas de forma que todas estén en contacto con el ambiente de la cámara, no se deben amontonar.

- Semanalmente se deben sacar de la cámara y de las bolsas para aire-

arlas, volviendo a repetir el proceso descrito con anterioridad, pudiendo, con este método, conservarlas durante dos o tres meses con bastante efectividad.

- Cuando el injerto con madera se realiza en el campo y en corto plazo de tiempo, no hay necesidad de mantener tan larga conservación. En este caso se procederá como en el caso de las varetas para injerto de corteza, descrito al principio de este apartado.

TIPOS DE INJERTOS

En nuestra citricultura y en nuestras condiciones climáticas la reproducción varietal generalmente se realiza por medio del injerto de corteza con una o varias yemas; o como mucho, con una pequeña porción de madera. Estos tipos de injertos reciben los siguientes nombres:

POR SU FORMA:

- “Escudete”: por su forma de escudo, puede ser de corteza cuando solamente se utiliza esa parte vegetativa, o con madera cuando se toma parte del xilema (madera), cortando con la navaja por debajo de la yema. Este tipo de injerto se suele realizar en viveros, sobre patrones cuyo diámetro no supera los 10 milímetros y sobre brotaciones (chupones tiernos), como relleno en reinjertadas. Siempre lleva una única yema. Es el injerto de plántones por excelencia. Sus ventajas con respecto a los otros tipos de injertos son:

- Es el más fácil y rápido de realizar.

- Se puede hacer sobre tallos o brotaciones de poco grosor (entre 0,5 y 1,5 cm.), con lo cual se consigue el cambio varietal en edades muy tempranas.



Fotos 19 y 20. Colocación del injertador para realizar los cortes en forma de T sobre el patrón.



- Se puede disponer de más material de injerto, ya que pueden servir hasta las varetas triangulares procedentes de las últimas brotaciones.

- Se ahorra tiempo y dinero, por su rápida realización y escaso material empleado.

Inconvenientes:

- Al ser de escasas dimensiones tiene poca superficie de contacto con

el patrón, por lo cual algunas veces es absorbido o estrangulado por éste último si es vigoroso.

- Si al practicar el corte vertical, cuando se realiza la T sobre el patrón, se daña el cambium y parte del xilema de éste, suele ocurrir que la corteza del escudete prenda pero la yema se pierde por coincidir con la herida producida, justamente en la zona donde se debería producir la unión. Al realizar dicho corte no hay que profundizar mucho, solamente hay que cortar la piel o corteza sin dañar la madera.

- “Chapa o plancha”: por su forma rectangular. Este tipo de injerto siempre es de corteza, normalmente contiene dos o más yemas. El corte de la base y un lateral de la chapa deben estar en íntimo contacto con la base del corte de la ventana practicada sobre el patrón, y con un lateral de la misma, con el fin de facilitar la unión y la realización del callo cicatrizal. Es el tipo de injerto más adecuado para injertar plantones de dos o más años, cuyo grosor supere los dos centímetros de diámetro y, especialmente para reinjertar árboles en su cambio varietal.

Ventajas:

- No suele ser absorbida por el rápido crecimiento en grosor del patrón, ya que la superficie de contacto de la unión es mucho mayor que la del anterior.

- La extracción de la vareta es más sencilla, pues los cortes realizados, a tal fin, son todos rectos y paralelos entre sí.

- La mayoría de las veces se utiliza con dos o más yemas, sobre todo en reinjertadas, lo cual duplica la posibilidad de brotación y, por lo tanto el éxito de la injertada.

Inconvenientes:

- El principal inconveniente puede presentarse a la hora de obtener las



Foto 21. Detalle de la T realizada y separación de la corteza para colocar el escudete.

varetas suficientes para la extracción de sus yemas sin que estén brotadas.

- “Púa con pico de flauta”: es un ramo de ocho a diez centímetros de largo y cuatro a seis milímetros de diámetro en cuyo extremo o ambos extremos se practica un corte biselado, tipo pico de flauta. Se utiliza para el injerto en corona y para el injerto puente. Para este último las dimensiones del ramo suelen ser mayores. Este tipo de injerto suele practicarse con bastante frecuencia en zonas citrícolas húmedas y algunos viveristas como ensayo o experiencias en reproducción vegetal.

Ventajas:

- Como con el injerto de escudete con madera, se pueden emplear ramificaciones de las últimas brotaciones, con lo cual se dispone de más material para el injerto.

- Dispone de varias yemas cuya brotación y rápido crecimiento logra constituir la copa del árbol más rápidamente que los demás sistemas.

- Es el único método que permite la sustitución del sistema radicular, utilizando árboles jóvenes plantados alrededor del árbol enfermo e injertados en forma de lanza cuya punta se incrusta entre la corteza sana de la variedad, tomando el aspecto de mangueras conectadas desde el suelo a la parte sana del árbol en cuestión. O bien para salvar una zona del tronco que esté dañada, cuando se utiliza el “injerto puente”.

Inconvenientes:

- Son de frágil prendimiento, suelen romperse con bastante facilidad.

- Requiere más mano de obra y empleo de más material en su ejecución.

Foto 22. Detalle de la ventana simple.



POR EL MODO DE COLOCACIÓN EN EL PATRÓN

● **T y T invertida:** Se realiza para la colocación de injertos con forma de escudete. Su ejecución es rápida ya que se hace una incisión sobre una parte lisa del patrón, a 25 ó 30 cm. de altura, con dos cortes de la navaja de injertar, uno horizontal y otro vertical, resultando una entalladura en forma de T o T invertida, en caso de colocar el escudete con el vértice hacia arriba y la yema en el mismo sentido. Estas formas también son utilizadas cuando se realiza el injerto puente.

● **Ventana simple:** Es una modalidad que sirve solamente para el injerto de plancha, que consiste en realizar dos cortes horizontales en posición paralela y un corte vertical sobre el patrón, normalmente, en el lateral derecho, levantando por esta parte la corteza para colocar el injerto, el cual queda solapado por la corteza levantada del patrón, la corteza sobrante se rompe o rasga y se tira. La colocación del injerto puede ser ajustada, o no, resultando más laborioso lo primero que lo segundo, pues hay que tomar como modelo a la plancha a la hora de realizar la ventana.

● **“Ventana doble”:** Es una pequeña variante del anterior. La variación consiste en que el corte vertical se realiza entre los cortes horizontales y por el centro, de modo que habiendo o despegando la corteza por el corte central quedan dos hojas de ventana iguales a ambos lados. Una vez colocada la plancha en el hueco de la doble ventana, esta queda solapada por la corteza del patrón por ambos lados, el resto de corteza sobrante se rasga, quedando descubiertas sus yemas.

● **“L invertida”:** Es un injerto de ventana, pero recibe este nombre cuando la posición de la plancha, con una o más yemas, se localiza en una

esquina de la ventana operada sobre el patrón, dejando visible el xilema del mismo por la parte superior, que debe ser el doble de ancho que la parte visible del xilema del lateral derecho. Esta modalidad tiene las siguientes ventajas:

1) Es de ejecución más rápida que las anteriores, por supuesto depende de la habilidad del injertador.

2) El blanco dejado sin corteza tiene efecto de sangrado, forzando la brotación de la/s yema/s, la mayoría de las veces, sin necesidad de intervención posterior a tal fin.

3) Es el sistema ideal en injertos sobre patrones muy vigorosos o excesivamente gruesos para el injerto de escudete o de chapa ajustada, cuyo injerto puede correr el peligro de ser estrangulado o absorbido por el rápido crecimiento en grosor de los mismos. Las zonas blancas, sin corteza, hacen de escudo protector mientras el callo cicatrizal llega a cubrir dichas zonas, entretanto las yemas del injerto han brotado y se desarrollan con normalidad

● **Es aconsejable elegir el tipo de injerto más adecuado al vigor y grosor del patrón:**

1º.- Si el grosor del patrón es superior a los dos centímetros de diámetro, se debe injertar con plancha aunque sea con una yema.

2º.- Si el crecimiento del patrón es muy vigoroso (Citrumelo) y con más de 2,5 cm. de diámetro, injertar con plancha utilizando la forma de L invertida.

3º.- El injerto sobre el patrón M. Cleopatra, debe ajustarse y conseguir el contacto de la piel o corteza de la plancha con la piel del patrón por los cuatro costados, ya que el desarrollo del callo cicatrizal de la corteza de este patrón suele ser más lento y de menor vigor.



Foto 25, 26 y 27. Injerto sobre la primera bifurcación de un patrón demasiado desarrollado y detalle de la protección de las heridas una vez eliminados los "tocones"

- En cuanto a la altura de los injertos sobre plántulas, generalmente se establece entre 0,20 a 0,35 m desde el nivel del suelo, dependiendo del patrón utilizado y la sensibilidad de la variedad a injertar a la gomosis producida por *Phytophthora* spp.

- Si por cualquier circunstancia el patrón se ha desarrollado mucho en grosor, es aconsejable injertar sobre las ramas de la primera bifurcación, por las siguientes razones:

- Para evitar posibles absorciones de la plancha por el exceso de vigor del patrón.

- Se puede eliminar el resto del patrón (tocón) mucho antes que si se injerta en la base.

- La diferencia de grosor del patrón con la variedad suele ser menor.

Esto puede darse con frecuencia, pero lo más operativo y aconsejable es injertar los patrones con grosores normales, entre los 10 y los 15 mm. de diámetro.

INJERTOS ESPECIALES

- “Anillo”:** Es descrito por algunos autores como si se tratase de un “canutillo” abierto o plancha completa que abarca todo el perímetro del patrón cuya corteza se ha quitado en dimensiones similares al injerto. Esta modalidad tiene los siguientes inconvenientes:

- 1º. - Tanto el patrón como la varetta deben tener el mismo diámetro y el mismo grosor, pues de lo contrario no se ajusta bien al contorno del patrón. En caso de haber diferencias de diámetro, debe ser a favor de la varetta ya que siempre se puede recurrir al recorte de la plancha hasta ajustarla al perímetro del patrón.

- 2º. - Al atar el injerto la plancha suele desplazarse en forma de espiral en sentido del atado, provocándole una contorsión extraña que dificulta su unión.

Esta modalidad no suele realizarse con mucha frecuencia dada su dificultad. Su utilización está vinculada a la pretensión de intercalar madera intermedia entre el patrón y la variedad.

Actualmente se suele realizar una variante de dicha modalidad con el mismo propósito, utilizando dos planchas en vez de una. El injerto de las mismas se realiza en dos plazos; el primer injerto abarca la mitad del perímetro del patrón, a los 15 días, una vez prendida, se injerta la otra plancha que ocupará la otra mitad, quedando cerrado el anillo.

- “Doble injerto”:** con plancha de madera intermedia, puede ser de dos formas:

1. - Con injerto de escudete o pequeña plancha en el interior de la plancha sin yemas.



Foto 28. Detalle de engrosamiento del injerto “tipo anillo” con corteza intermedia en la base de la variedad.



29



30

Fotos 29 y 30. Detalles de doble injerto con plancha de una yema.



27



Fotos 31 y 32. Injerto de corona: colocación de púas y bolsa protectora.

31



32

2. - Con injerto de plancha de la variedad definitiva encima de una plancha de corteza sin yemas.

Puede servir, como en el caso anterior, de madera intermedia entre el patrón y la variedad definitiva. La madera intermedia es la plancha grande sin yemas y, la variedad definitiva es la yema del escudete o las de la plancha. Esta modalidad se puede realizar injertando todo a la vez; con lo cual se ahorra tiempo, pero dificulta su ejecución, o en dos tiempos como en el caso del injerto en forma de anillo. Primero se injerta la chapa y a los quince o veinte días de injerta en su interior el escudete o una pequeña plancha con la yema de la variedad definitiva. Otra modalidad es la de



injertar una plancha sin yemas, tipo anillo y, cuando se vea prendida (15 – 20 días), se vuelve a injertar por encima y en contacto con la anterior otra plancha con las yemas de la variedad.

• “De Breuil” o corona mejorada, es un injerto en desuso. En caso de realizarse debe hacerse en primavera pues requiere movimiento de savia. El injerto es un ramo de ocho a diez centímetros de largo y cuatro a seis milímetros de diámetro podado con aspecto de pico de flauta, colocado como una astilla entre la corteza y la madera del patrón decapitado. Suelen colocarse entre dos y cuatro injertos con un ligero corte en el lado del bisel correspondiente a la parte de la corteza no levantada del patrón permitiendo que las superficies del patrón y del

injerto coincidan mejor. Una vez colocados los injertos se atan fuertemente con una cinta de plástico ancha y resistente, pero a la vez elástica. Pulverizar la zona de injerto con un buen fungicida y cubrir con una bolsa de plástico transparente con el fin de evitar la evaporación. Finalmente se cubre todo con una bolsa grande de papel para sombrear, evitando de este modo el escaldado de los injertos.

Deben tenerse en cuenta los cuidados y operaciones posteriores que hay que realizar en este tipo de injerto:

- A la semana del injerto se practican dos o tres agujeros en la bolsa de papel, con el fin de que entre la luz para evitar el ahilamiento de las bro-

taciones. Durante todo el proceso de unión y brotación se irán eliminando las brotaciones del patrón.

- A la semana siguiente se harán más grandes y se realizarán unos cuantos orificios a la bolsa de plástico para que se airee el injerto y vaya ambientándose.

- Mantener el injerto en estas condiciones hasta que las brotaciones del injerto necesiten espacio para su normal desarrollo, entonces se retirará toda la bolsa de papel y se agrandarán los agujeros de la bolsa de plástico e incluso se cortará por la mitad, en sentido transversal, sin quitar la parte atada con el fin de mantener el efecto de abrigo, pero dejando salida a las jóvenes brotaciones. Algunas brotaciones llegan a enrollarse si no se



quita el plástico a tiempo.

- A la semana de haber quitado la bolsa de papel se puede eliminar el resto de la bolsa de plástico, procediendo de forma inmediata al atado de los injertos entre ellos mismos con el fin de que no se rompan por desgarro. Posteriormente la vegetación se irá podando hasta su completo desarrollo.

- Cuando las brotaciones de los injertos alcancen los 50 – 60 cm. hay que atarlos entre sí, puesto que son muy sensibles al rompimiento dado que la unión se realiza con un callo cicatrizal sobre la madera del patrón con aspecto de pegado, no soldado. El paso posterior es el arreglo y poda de aquellas ramas que dificulten el desarrollo y la buena iluminación de las bien situadas.



Fotos 33, 34, 35, 36 y 37. Injerto en corona: procedimiento y evolución.