



Universidad Nacional de La Plata  
Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales  
Fruticultura

## **METODOS DE PROPAGACIÓN VEGETATIVA:** **FUNDAMENTOS Y TÉCNICAS DE INJERTACIÓN**

Trabajo preparado por Ing. Agr. Caracoche, C , Ing. Agr Morelli, G.

El injerto es un método de *multiplicación* que consiste en unir porciones de plantas de manera que formen un solo individuo.

En un árbol injertado se distinguen por tanto una parte situada por debajo del punto de injerto, denominada hipobionte, portainjerto ó patrón, provista generalmente de raíces y una parte superior, llamada epibionte, injerto ó púa, destinada a formar la copa.

Los individuos bimembres tienen características diferentes a las que presentaría cada uno de los biontes si se desarrollaran como plantas individuales o si uno de los integrantes de la combinación fuera distinto.

Las influencias más comunes del portainjerto sobre el injerto son:

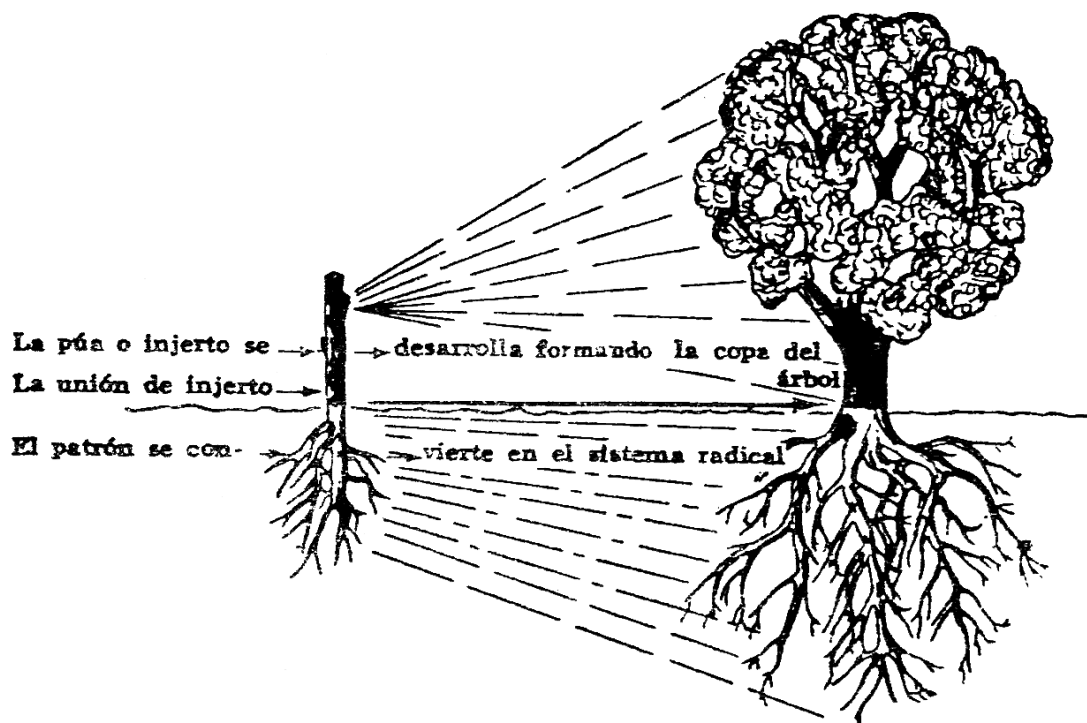
- ✓ Efecto sobre el vigor: desarrollo de individuos con diferente tamaño que pueden emplearse en planteos productivos diferentes.
- ✓ Efecto sobre la precocidad: los portainjertos enanizantes se caracterizan por adelantar la entrada en producción.
- ✓ Efecto sobre el adelanto de la floración: de igual modo, puede verse adelantada en unos días la floración.
- ✓ Efecto sobre la calidad de la fruta: por ejemplo en el porcentaje de jugo, o grosor de la cáscara.
- ✓ Efecto sobre la longevidad: las plantas injertadas tienen corrientemente una vida mas cortas que las no injertadas.
- ✓ Resistencia a adversidades climáticas( frio), problemas de suelo y enfermedades
- ✓

Las influencias más comunes sobre el patrón son:

- ✓ Efecto sobre la planta combinada y el sistema radical.
- ✓ Resistencia al frio del sistema radical.

El patrón puede obtenerse por propagación sexual y es por tanto un patrón franco, o por autoenraizamiento siendo por tanto un barbado al que se le llama patrón clonal.

El injerto es la técnica de multiplicación más utilizada para los árboles frutales, dado que a ella se recurre por diferentes razones.



### Razones para injertar:

- Perpetuación de clones que no se pueden reproducir de manera conveniente por estacas, acodado, división u otros métodos asexuales, como ocurre con clones de almendro y nogal, por ejemplo.
- Permite conseguir frutales que resistan a enfermedades como por ejemplo el naranjo dulce injertado sobre naranjo agrio es resistente a la gomosis. La vid europea es resistente al ataque de Filoxera si se la injerta sobre vid americana. Los manzanos injertados sobre la variedad Northern Spy, tienen resistencia al pulgón lanígero.
- Adaptar los árboles a las diferentes condiciones climáticas y pedológicas, gracias a las características específicas de determinados patrones que inducen, por ejemplo, una mayor resistencia al frío, a la aridez, o que se adaptan mejor que otros a particulares condiciones físicas o químicas del suelo; por ejemplo, los naranjos dulces injertados sobre naranjo trébol, resisten bajas temperaturas. El peral injertado sobre membrillero se puede usar en suelos compactados, y los durazneros y damascos sobre ciruelos se adaptan también a suelos compactados.
- Regular el desarrollo. Un ejemplo de esto es el uso de portainjertos enanizantes en manzanos, que disminuyen el vigor de la planta.
- Acelerar la entrada en fructificación de los árboles, debido a que se produce una parcial obstrucción de los vasos y tubos cribosos en el lugar de la soldadura que trae como consecuencia una disminución en el flujo de savia.
- Introducir polinizadores en las plantaciones que no los tuvieran mediante el sobre injerto de algunos árboles con el cultivar destinado a proporcionar el polen. Esto ocurre con variedades de manzanos, kiwi, cerezos, etc.
- Sustituir, mediante el sobreinjerto, cultivares superados desde el punto de vista agronómico o comercial.
- Diagnosticar virosis con injertos sobre plantas indicadoras.
- Reparación de partes dañadas de árboles.

## **Incompatibilidad del injerto**

La capacidad de dos plantas diferentes, injertadas entre sí, para producir con éxito una unión y desarrollarse satisfactoriamente como una planta compuesta se denomina “compatibilidad”. Lo opuesto desde luego es “incompatibilidad”.

Las deformaciones en la unión del injerto que resultan de la incompatibilidad pueden relacionarse con síntomas externos:

- falla en formar unión de injerto que tenga éxito en un gran porcentaje de casos.
- amarillamiento del follaje, seguido de defoliación temprana, en general mala salud del árbol.
- muerte prematura del árbol, puede vivir uno o dos años en vivero
- diferencias marcadas en la tasa de crecimiento o el vigor entre patrón e injerto.
- Diferencias entre patrón e injerto en la época en que comienza o termina el crecimiento de la estación.
- Desarrollo excesivo en la unión del injerto o arriba o debajo de ella.

La indicación mas clara de incompatibilidad es la ruptura del árbol en el punto de unión, en particular cuando han estado creciendo por algunos años y la ruptura es neta.

Tipos de incompatibilidad:

- a) translocada: incluye a aquellos casos en que la condición incompatible no es superada por la inserción de un injerto intermedio, que sea compatible con ambos. La misma se reconoce por el desarrollo de una línea o zona necrótica en la corteza debido a la degeneración del floema.
- b) localizada: aquí se incluyen combinaciones en las cuales las reacciones de incompatibilidad aparentemente dependen del contacto mismo entre patrón e injerto .El uso de un patrón intermedio supera las manifestaciones de incompatibilidad.

## **Formación de la unión del injerto.**

La secuencia de los pasos en la cicatrización es la siguiente:

1. El tejido recién cortado de la púa, capaz de actividad meristemática, es puesto en contacto íntimo y fijo con el tejido del patrón también recién cortado en condiciones similares, de tal modo que las regiones cambiales de ambas partes estén en contacto estrecho. Las condiciones de temperatura y humedad deben ser tales que estimulen la actividad de las células recién expuestas y de aquellas que las circundan.
2. En la región cambial tanto del patrón como del injerto, las capas exteriores de células expuestas producen células de parénquima que pronto se entremezclan y enlazan; al resultado de esa actividad se llama “tejido del callo”.
3. Algunas de las células del callo recién formado que se encuentran en la misma línea con la capa intacta de cambium del patrón y del injerto se diferencian hasta formar nuevas células cambiales.
4. Esas nuevas células de cambium producen tejido vascular nuevo (xilema hacia el interior y floema hacia el exterior) estableciendo así conexión vascular entre patrón e injerto, requisito indispensable para que la unión del injerto tenga éxito.

## **Clasificación de los injertos**

Se clasifican a los injertos en tres grupos:

- 1) De yema:
  - a- Escudete
  - b- Canutillo
  - c- Parche
  - d- De astilla ó chip

- 2) De púa o ramita separada de la planta madre.
  - a- Inglés de doble lengüeta
  - b- De hendidura
  - c- De corona
  
- 3) Por aproximación; es decir, por unión de troncos o ramitas de plantas que crecen cerca unas de otras. Puede ser lateral o terminal.

Podemos agrupar a estas técnicas según el lugar en que se realizan.

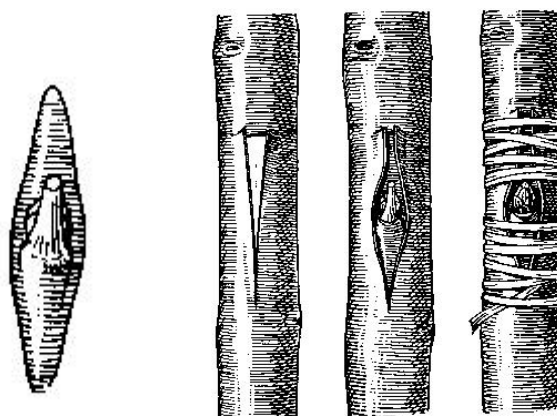
**Injertos de vivero:** en el vivero se realizan los siguientes injertos para la obtención de estiones:

**1) Injertos de yema:** es necesario para realizar este tipo de injerto, que el cambium lateral del porta esté activo ( salvo para la técnica de injerto por astilla) de tal forma que la corteza se separe con facilidad de la madera.

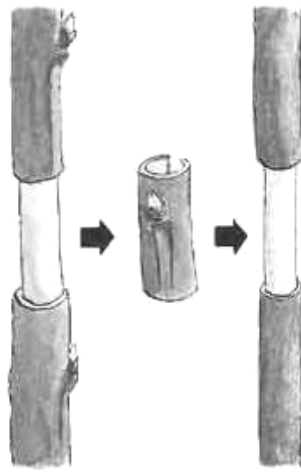
Antes de iniciar las operaciones de injertación con yema, las ramas basales de las plántulas son removidas para proveer un espacio libre de 3-5 cm donde insertar las yemas. Comercialmente, la injertación con yemas es hecha por un equipo de injertador y atador. El injertador remueve una yema de la varetta, que es de 25 a 40 cm de largo y la inserta en el portainjerto; el atador amarra la yema al tallo. Un tercer trabajador mantiene al equipo abastecido de varetas, hace las etiquetas y registra las tareas realizadas.

Cuando el injerto de yema se realiza en otoño, las varetas se recogen directamente de las plantas madres yemas sin necesitar ningún tipo de acondicionamiento. Cuando el injerto se hace en primavera, las varetas deben juntarse previamente a que entren en actividad. Luego, se las debe conservar envueltas en papel absorbente humedecido, en la heladera a 4°C, hasta ser utilizadas.

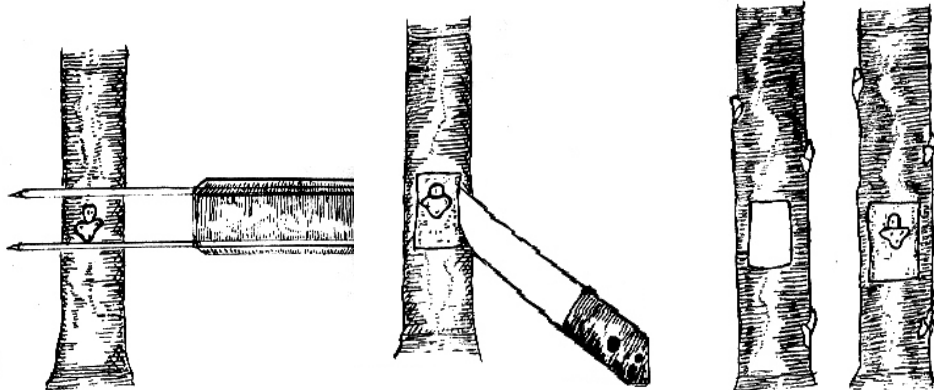
- a. **Injerto de yema de escudete:** Consiste en sacar una yema rodeada de un trozo de corteza, y colocarla, en la planta que deseamos injertar, debajo de la corteza, en una incisión en forma de T, practicada a tal efecto. Luego se ata. Por su facilidad y rapidez es el injerto más usado en montes frutales.



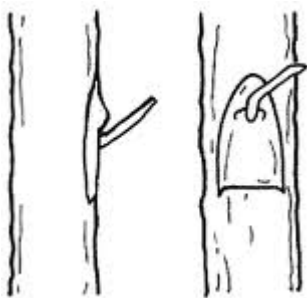
- b. **Injerto de anillo o canutillo:** Consiste en sacar un anillo completo de corteza que contenga 1 o 2 yemas, y colocarlo sobre el patrón, al cual se le quita previamente un anillo de corteza del mismo tamaño. Este tipo de injerto debe realizarse en octubre o noviembre, o bien durante o a fines del verano, siempre que circule bien la savia, para que pueda separarse el canutillo.



- c. **Injerto de parche:** Consiste en sacar del patrón por completo un trozo de corteza de forma rectangular “parche” y se reemplaza por otro de iguales dimensiones que se ha extraído de la planta madre que queremos reproducir y que lleva una yema de la variedad por multiplicar. Para este tipo de injerto se requiere que tanto en el patrón como en la rama que proporcionará la yema, haya una activa circulación de savia (ver fig. al dorso).



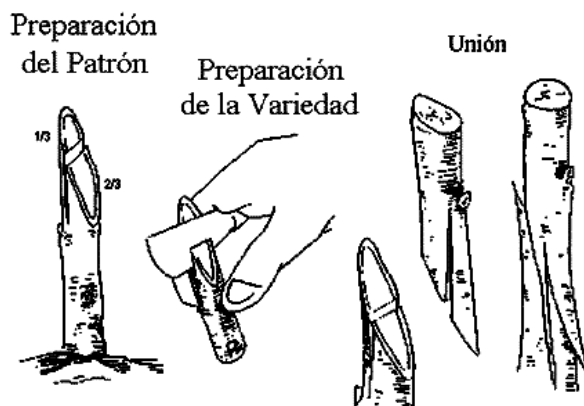
- d. **Injerto de chip:** en este método, la yema a injertar va acompañada por un trozo de corteza con madera “astilla”. Del patrón se extrae otra astilla para ser reemplazada por la de la variedad a injertar, que para un correcto ajuste deben ser de la misma forma y tamaño. Es imprescindible que coincidan las capas del cambium. A diferencia de los otros injertos de yema no requiere que se despegue la corteza, por eso puede realizarse en la época de reposo, principalmente a fines de invierno.



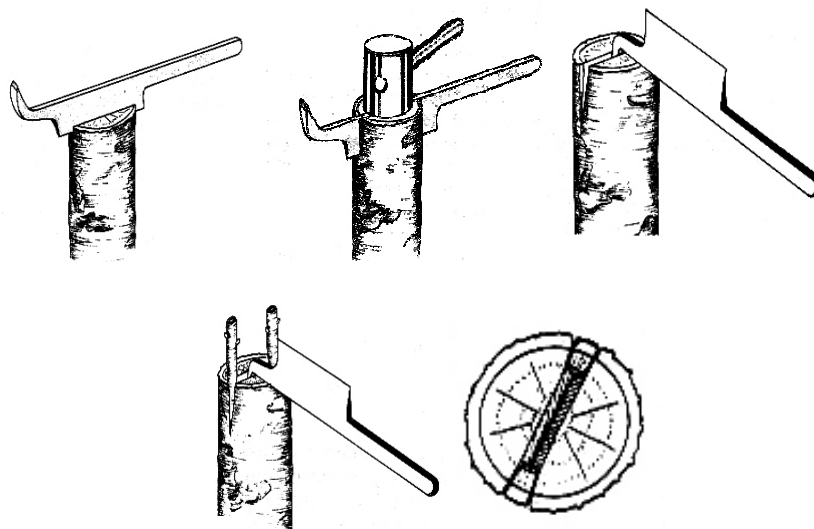
## 2) Injerto de ramita o púa:

- a. **Injerto de ensamble (inglés o de lengüeta):** este método es bueno en especial para injertar material relativamente pequeño, de 0.5 a 1.5 cm. de diámetro. Cuando se hace en forma debida tiene mucho éxito, porque hay un contacto considerable de las superficies cambiales. Cicatriza con rapidez. Es preferible que el **patrón y la púa tengan el mismo diámetro**, cuando no coinciden se realiza de hendidura (b). La

púa debe tener dos o tres yemas, haciéndose el injerto en la zona internodal lisa que quede debajo de la yema inferior. Una variante de este usada cuando los diámetros entre el patrón y la púa difieren en diámetros es el **inglés al galope**



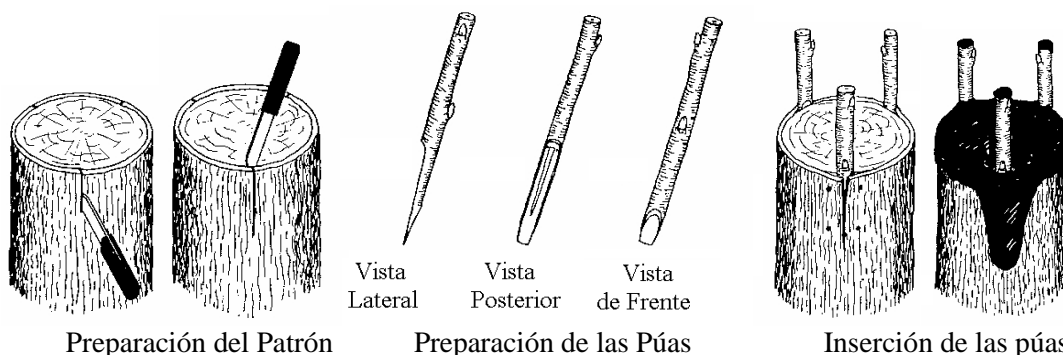
- b. **Injerto de hendidura:** se adapta en forma especial para injertar de copa los árboles, ya sea en el tronco de un árbol o en las ramas principales de un árbol más grande. El injerto de corona debe limitarse a ramas del patrón que tengan entre 2.5 a 10 cm. de diámetro y a especies de madera de grano recto que se parta con uniformidad. Las probabilidades de una unión exitosa son mayores cuando se ejecuta a principios de primavera, cuando las yemas del patrón comienzan a hincharse.



*Injerto de Hendidura Diametral (vivero)*

**Injertos de monte:** para solucionar algún problema, *en los montes implantados*, se pueden utilizar los siguientes injertos:

- a. **De corona o debajo de la corteza:** se utiliza en ramas de más de 4 cm. de diámetro. En este injerto solamente se afecta la corteza y no la madera, como en los anteriores injertos de púa, por esta razón debe realizarse entrada la primavera cuando despega bien la corteza. Como no se efectúan hendiduras profundas en la madera resulta útil en especies sensibles al ataque de hongos y plagas que podrían penetrar por esas grietas.



### Injerto de Corona (monte frutal)

- b. **por aproximación:** con esta técnica se injertan entre sí dos plantas independientes y con sustentación propia. Una vez que se ha efectuado, la punta del patrón se corta arriba del injerto y la parte de la planta que sirve de púa se remueve hacia abajo. A veces esto debe hacerse en forma gradual. Se utiliza en plantas en que es difícil lograr prendimiento por otro medio. Este tipo de injerto puede hacerse en cualquier época del año, pero la cicatrización del injerto se logra con mayor rapidez si se ejecuta cuando el crecimiento es activo.

✓ **Aproximación Lateral**

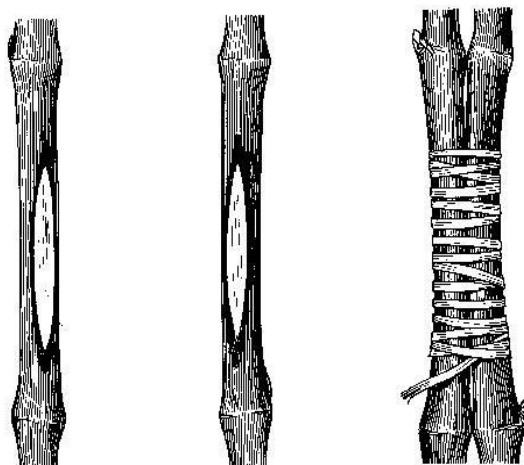
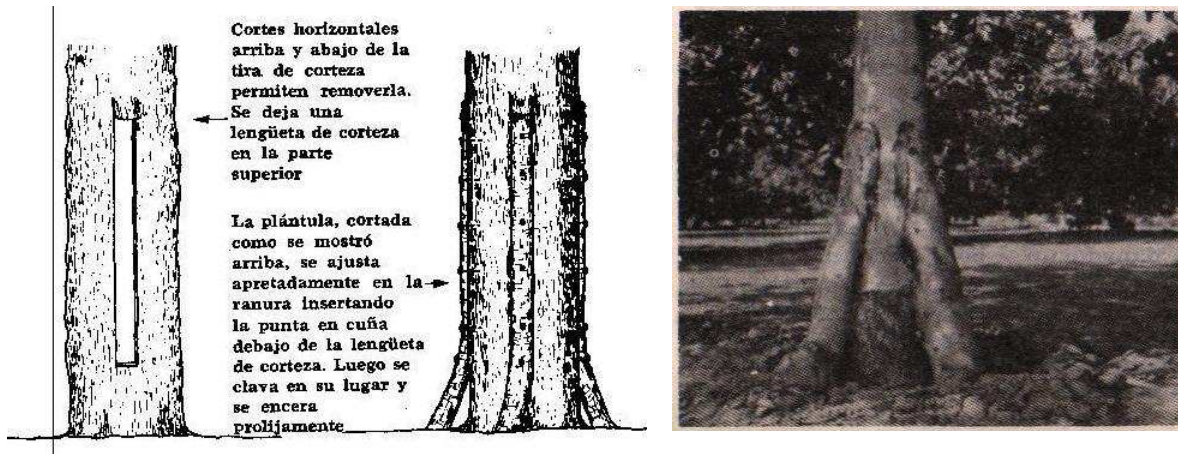


Fig. 1.68.—Injerto por aproximación simple: a la izquierda y en el centro la preparación de los dos biontes, a la derecha el injerto una vez realizado.

✓ **Aproximación Terminal**



- c. **Injerto puente:** se utiliza en casos en que el sistema radical está sano, pero por alguna causa como acción de implementos de cultivo, roedores, enfermedades o bajas temperaturas se ha lesionado la corteza del tronco por completo o en un área considerable. El árbol se puede salvar por medio de un puente de púa que conecta las zonas sanas de la corteza por sobre el área dañada. Las púas se preparan con un bisel en cada extremo. Al inicio de la primavera, cuando comienza la actividad cambial y la corteza despega. Las púas se insertan, convenientemente distanciadas alrededor del área deteriorada del tronco, colocando los bisel debajo de los bordes superior e inferior del tejido vivo del anillo.

**Sobreinjertación:** este término significa injertar un tercer componente, “**Patrón intermedio**” entre los miembros de determinadas combinación de injerto-portainjerto. Esta técnica permite:

- ✓ Superar la compatibilidad localizada
- ✓ Resistir a las bajas temperaturas en el tronco de las plantas

- ✓ Resistir a ciertas enfermedades
- ✓ Influir sobre el vigor o tamaño de las plantas

**Épocas para injertar:** la operación de la injertación debe hacerse en una época en que tanto el patrón como las yemas se encuentren en estado fisiológico adecuado. Por lo general esto significa que las yemas estén en reposo y al mismo tiempo, los tejidos de la unión de injerto estén con capacidad para producir el callo necesario para la cicatrización.

*Los injertos de yemas* según el momento en que se realicen, se pueden clasificar:

- **fines de verano - principio de otoño**
  - ✓ es fácil conseguir varetas para la extracción de material.
  - ✓ los tallos de las plantas jóvenes tienen ya en esa época un grosor suficiente, que permite ejecutar la operación con relativa rapidez.
  - ✓ la circulación de la savia en el patrón es relativamente lenta, de manera que la yema o la púa recibe solamente la cantidad indispensable de savia para producir la soldadura con el patrón, sin exceso, que podría ser dañino para el injerto.

Una vez realizada la operación la yema queda en reposo hasta la primavera, momento en que brota, se los denomina **“injerto a yema dormida”**

- **principio de primavera**
  - ✓ las ramas con yemas deben haberse recolectado con antelación y conservado.
  - ✓ el período para injertar con éxito es más limitado (el patrón no debería haber crecido demasiado, ni la corteza estar muy activa).
  - ✓ el viverista tiene exigencias de otras tareas para realizar.

La yema brota en la misma estación, se los denomina **“injerto a yema despierta”**

- **Diciembre:** en especies como duraznero que maduran sus yemas temprano
  - ✓ las yemas utilizadas son de la misma estación de crecimiento.
  - ✓ sólo se hace en zonas en que las temperaturas permitan la obtención de un brote vigoroso y lignificado antes de los fríos invernales, con una estación libre de heladas extensa.
  - ✓ Se logra una planta apropiada para su trasplante en otoño.

También es un injerto a yema despierta, pero como se gana un año se lo llama **“injerto precoz”**

*Los injertos de púa* comúnmente se realizan a fines de invierno o principios de primavera, antes de que comience la actividad intensa del cambium del patrón. Sin embargo hay excepciones, el injerto de corona se realiza bien entrada la primavera, dado que su ejecución requiere la separación de la corteza.

	<b>Técnica utilizada</b>	<b>Denominación</b>
Fin de verano principio de otoño	Escudete	Yema dormida
Principio de primavera	Escudete De ramita. Canutillo. Parche,	Yema despierta
Invierno	Chip Budding ó de astilla, Forzados de ramita,	Yema dormida
Precoz o de diciembre	Escudete	Yema despierta (brota inmediatamente)

**Injertos de mesa o forzado:** se denomina así a aquellos que se hacen con el patrón en reposo y fuera de la tierra. Por ejemplo los acodos obtenidos de cepa con el diámetro adecuado se pueden injertar sobre una mesa. Usualmente se realiza el injerto de púa inglés de doble lengüeta, y la época más adecuada es a fines de invierno. Luego se efectúa el forzado de la unión del injerto, estratificándolo en algún sustrato húmedo, y a temperaturas moderadas (18-25 °C) hasta que suelde. (15-30 días, según la especie). Una vez soldados pueden llevarse las plantas a fila de vivero. El injerto de mesa se utiliza en grandes viveros,



ya que permite sistematizar el trabajo. Existen máquinas injertadoras neumáticas que realizan en forma más eficiente el trabajo.

**Condiciones de éxito del injerto:** para que una operación de injerto se produzca con éxito hay que tener en cuenta los siguientes principios:

1. El patrón y la púa debes ser compatibles.
2. La región cambial del patrón debe quedar en íntimo contacto con la del injerto.
3. El patrón y el injerto deben estar en el estado fisiológico adecuado.
4. Inmediatamente después de realizado el injerto todas las superficies cortadas deben protegerse de la desecación.
5. Con posterioridad se debe dar al injerto los cuidados apropiados.

### **BIBLIOGRAFÍA:**

- Hartmann y Kester .1994. Propagación de plantas .Cap. 12. Ed. Compañía Editorial Continental. México.
- Grünberg y Satri. 1968. El arte de criar e injertar frutales. Editorial Universitaria de Buenos Aires.
- Baldini, E. 1992. Arboricultura general. Cap. 1. pp 48-72 Ed. Mundiprensa. Madrid. España
- Kay Ryugo. 1993. Fruticultura: Ciencia y Arte. Cap. 10.AGT Editor. SA. México.

## INJERTACION

Clasificación de los injertos según: finalidades y objetivos, lugar de realización y técnicas.

FINALIDAD	OBJETIVOS	LUGAR	TECNICAS
PRODUCIR ESTIONES	Propagar tipos mejorados de variedades y deportainjertos. Posibilitar el empleo de una amplia gama de combinaciones entre los mismos.	VIVERO	<p>DE YEMA</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a) Escudete</li> <li>b) Parche</li> <li>c) Canutillo</li> <li>d) “Chip Budding”</li> <li>e) Injerto doble o “Filtro”</li> </ul> <p>DE RAMITA O PUA</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a) Inglés simple</li> <li>b) Inglés de doble lengüeta</li> <li>c) De hendidura terminal</li> <li>d) De hendidura lateral</li> <li>e) Forzado</li> </ul>
SOLUCIONAR PROBLEMAS DE MANEJO DE MONTES IMPLANTADOS	Reparar heridas Sustituir portainjertos Sustituir la variedad comercial y/o incorporar polinadores	MONTE FRUTAL	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) De puente</li> <li>b) De aproximación terminal</li> <li>c) De corona o debajo de la corteza (sinónimo)</li> </ul>
DE APOYO A LA INVESTIGACION	Recuperar clones virosados Detección de virosis-testados de clones Envejecimiento de variedades Auxiliar de estudios fisiológicos y/o de comportamiento	CENTRO EXPERIMENTAL	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) Injerto de ápices caulinares</li> <li>b) Injerto de yemas múltiples</li> <li>c) Varios</li> <li>d) Diversas</li> </ul>

NOTA: Las técnicas de injertación no fracasarán si se cumple con las condiciones de éxito. Respetando los cinco requisitos citados, es posible modificar las técnicas citadas en este cuadro; esto a dado lugar a otras formas de realizar la operación de las aquí mencionadas, que difieren en detalles poco significativos tales como: a) Manera de separar la corteza (Ej. Injerto de escudete y de corona), b) Extracción de las yemas, c) Preparación de las púas, d) Elementos empleados para ataduras (cintas, clavos). En bibliografía existe una profusa sinonimia y descripción de las técnicas.

ESTION: Asociación de dos individuos, por injertación. Planta injertada.