



- El injerto de plantas es una práctica que viene realizándose desde hace siglos

## La técnica del injerto en plantas hortícolas

*El injerto consiste en la unión de dos porciones de tejido vegetal viviente de modo que se unan, crezcan y se desarrollen como una sola planta*

### La técnica

El injerto se utiliza, básicamente, para contrarrestar los nematodos y las enfermedades del suelo (y por tanto, posibilitar el cultivo de ciertas especies en aquellos suelos que harían ese cultivo imposible) minimizando el uso de productos químicos, generalmente muy agresivos (como el bromuro de metilo que se utiliza actualmente, pero que se prohibirá en el 2005), o excesivamente costosos (como la solarización del suelo o la vaporización). También se utiliza para perpetuar clones, acelerar la madurez reproductora, obtener formas especia-

Para que el injerto entre dos plantas tenga éxito, estas plantas deben ser compatibles, o "afines".

les de crecimiento, estudiar enfermedades virales, etc.

Con las plantas injertadas se obtienen una serie de beneficios de forma natural y ecológica que, de otra forma, precisarían el uso de productos químicos:

- resistencia a los nematodos.
- aumento de la absorción mineral y de la eficacia del fertilizante.
- tolerancia a ciertas enfermedades.
- tolerancia a bajas y altas temperaturas.
- tolerancia a la salinidad.
- tolerancia a los suelos húmedos.
- crecimiento más rápido.

Alberto Acosta Muñoz

alacostamu@msn.com

Ingeniero técnico agrícola  
Arnabat Grup

- incremento de la cantidad y la calidad del fruto, etc.

El uso masivo de plantas injertadas se ha generalizado en las últimas décadas como consecuencia de la industrialización de los procesos agrícolas en ciertos tipos de plantas.

Se conoce como "patrón" (o portainjertos) a la planta de la cual van a usarse sus raíces, mientras que se conoce como "variedad" a la planta de la cual van a aprovecharse las hojas y que finalmente será la responsable de dar el fruto. Generalmente el "patrón" es resistente a las plagas (una de las finalidades del injerto es evitar el contacto de la planta sensible con el agente patógeno) mientras que la "variedad" es propensa a ser afectada por las plagas pero, sin embargo, proporciona mayor cantidad de fruto.

Para que el injerto entre dos plantas tenga éxito, estas plantas deben ser compatibles, o "afines". La afinidad viene dada en dos niveles:

- *Morfológico* o anatómico, de constitución de sus tejidos, lo que significa que los haces conductores de las dos plantas que se unen tengan diámetros semejantes y estén en igual número aproximadamente.

- *Fisiológico* o de funcionamiento y analogía de savia, en cuanto a cantidad y constitución.

Entre las especies hortícolas sólo se injertan las cucurbitáceas (sandía, melón, pepino) y las solanáceas (tomate, berenjena, pimiento). Ver figura 1.

*Secuencia del proceso del injerto:*

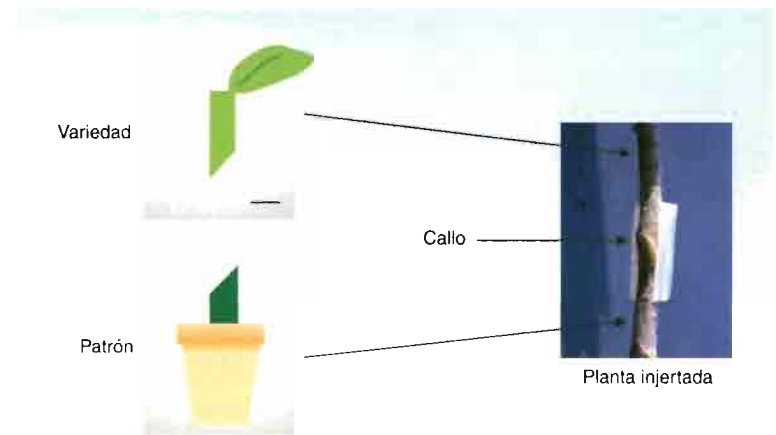
1º - Se ponen en contacto los tejidos del patrón y del injerto de manera que las regiones cambiales de ambos estén estrechamente unidas. Deben mantenerse unas condiciones de temperatura y humedad que estimulen el prendimiento en las células recién puestas en contacto y en las circundantes.

2º - Las células del cambium del patrón y del injerto producen células de parénquima que se entremezclan formando un tejido de callo. Por eso es muy importante



**La necesidad de proporcionar a los consumidores productos más ecológicos hacen que el uso de cultivares y patrones resistentes sea uno de los métodos más efectivos, seguros y compatibles con el medio ambiente.**

**Figura 1:**



la limpieza (y en algunos casos la desinfección de la cuchilla de corte) en todo el proceso del injerto.

3º - Algunas células del callo se diferencian en nuevas células de cambium.

4º - Estas nuevas células de cambium producen nuevo tejido vascular.

*Factores que influyen en la unión del injerto:*

1º - Temperatura. Tras el injerto es absolutamente necesario

mantener una temperatura entre 24°C y 27°C durante el proceso de "prendimiento" que puede durar entre dos y cuatro días (dependiendo del tipo de planta). A menos de 20°C la producción de callo es lenta y por debajo de 15°C no existe.

2º - Humedad. Después del injerto es absolutamente necesario mantener la planta con una humedad del 100% para evitar la deshidratación de las células de parénquima que forman el tejido del callo.

3º - Oxígeno. La división y crecimiento de las células van acompañadas de una respiración elevada, por lo que es necesaria la presencia de oxígeno en la unión del injerto para la producción de tejido de callo.

4º - Actividad del crecimiento del patrón. La actividad cambial se debe a un estímulo de auxinas

**El uso masivo de plantas injertadas se ha generalizado en las últimas décadas como consecuencia de la industrialización de los procesos agrícolas en ciertos tipos de plantas**



El patrón o portainjertos es la planta de la cual van a usarse sus raíces, mientras que la variedad es la planta de la que se aprovechan las hojas y que finalmente será la responsable de dar el fruto.

Se injerta cuando la variedad y el patrón tienen la primera hoja bien desarrollada y está apareciendo la segunda. Se realiza una incisión en el portainjerto comenzando justo bajo los cotiledones en el lado opuesto a la primera hoja, hasta el centro del tallo y hacia abajo, de 1,0 a 1,5 cm de longitud. Se realiza la otra incisión en la variedad comenzando 2,0 cm. por debajo de la primera hoja verdadera, hacia arriba y hasta el centro del tallo. Se ensamblan las dos plantas curvando el tallo de cada una, con lo que se consigue que las fibras cortadas se abran y permitan que los dos tallos encajen uno dentro del otro. Al igual que en los casos anteriores, mediante un clip se consigue la inmovilización. Al cabo de unos días, se



necesario asegurar, durante la fase posterior al injerto, que no lleguen a marchitarse ni el patrón ni la variedad.

### Los métodos

#### De corte total con el mismo ángulo de corte en patrón y variedad

Se seccionan totalmente, con una inclinación determinada (entre 60° y 65°), los tallos de las dos plantas objeto del injerto. Una vez seccionadas, se procede a la unión de los tallos y a su completa inmovilización mediante una pinza o clip, que debe asegurar un correcto apriete con el fin de permitir el intercambio de la savia de ambas plantas. Ver figura 2.

#### De corte total en forma de "púa"

Se injerta cuando aparece la primera hoja verdadera en el injerto. Se corta el tallo de la variedad 1,5 cm. por debajo de los cotiledones y se le da forma de bisel de 0,6 a 1,0 cm en su extremo, por ambos lados. Se elimina el brote del patrón (o portainjerto) y se hace una hendidura entre los cotiledones (o por debajo de ellos) hasta el centro del tallo y hacia abajo, de 1,0 a 1,5 cm. Se inserta la púa en la hendidura y se une con la pinza o clip. Ver figura 3.

#### De aproximación

Injerto que se realiza seccionando parcialmente los dos tallos.

y giberelinas producidas en las yemas de crecimiento, por lo que si observamos hiperactividad o hipoactividad, debe dejarse algún órgano por encima del injerto, que actúa de tirasavias.

5°- Técnicas del injerto. El tipo de injerto (corte de patrón y variedad) varía dependiendo del tipo de planta. Pero siempre se debe conseguir poner en contacto la mayor porción de región cambial del patrón y la variedad para conseguir el suficiente movimiento del agua y de la savia de una parte a otra.

6°- Contaminación con patógenos. En ocasiones entran en el corte, producido al injertar, bacterias y hongos que causan la pérdida del injerto. La limpieza y la desinfección (en algunos casos imprescindible), es uno de los secretos del injerto.

7°- Condiciones ambientales en la fase posterior al injerto. Es

**Figura 2:**

De corte total (tomate) - tallo fino y pequeño.



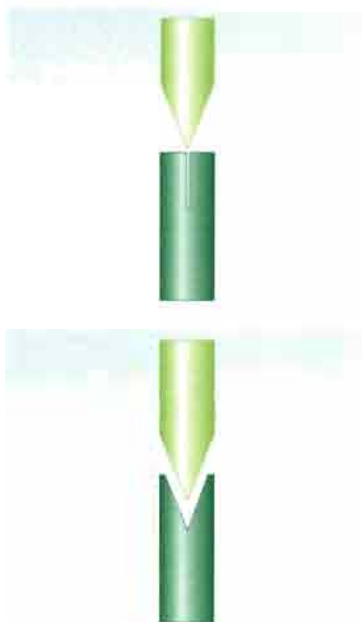
De corte total (rosa, clavel) - tallo grueso y más grande.



De corte total dejando una hoja (cotiledón) para que el patrón (portainjertos) respire.



**Figura 3:**



De púa en "T"  
(cucurbitáceas).

De púa en "V"  
(cucurbitáceas).

**Figura 4:**



De aproximación  
(cucurbitáceas).

debe proceder al corte de las hojas de la planta "patrón" y de las raíces de la planta "variedad". Ver figura 4.

### La mecanización

Cada vez más los viveristas están utilizando el sistema de injerto de plantas en invernadero, sobre todo en los cultivos de tomate, sandía y melón, aunque también se injertan otros tipos de plantas de invernadero, tanto horticolas (berenjena, pimiento, pepino, tabaco, etc.), como ornamentales (rosa, clavel, etc.).

Hasta estos momentos, todo el proceso de injerto se realizaba de forma manual. Pero la escasez cada vez mayor de personal cualificado y el coste económico que representa, hace crecer la necesidad de mecanizar este proceso, manteniendo los controles de limpieza y desinfección y, por supuesto, de productividad.

Las acciones que se deben mecanizar son las siguientes:

- Hacer llegar con comodidad al operario las plantas patrón y variedad para su unión.

- Realizar el tipo de corte adecuado para cada planta, es decir, conseguir los seis tipos de corte mencionados anteriormente.

- Desinfectar la cuchilla de corte de planta (imprescindible en tomate).

- Suministrar el clip o la cinta de unión de las dos plantas, de forma rápida y eficaz para aumentar la productividad.

- Evacuar con limpieza y facilidad las partes de las plantas que no van a ser utilizadas.

- Facilitar la evacuación del injerto ya realizado.

Todas estas automatizaciones deben estar encaminadas a conseguir un mayor rendimiento por hora en número de injertos y una mayor efectividad en % de planta injertada viva al cabo de 48 horas.

### Conclusión

La prohibición de uso del bromuro de metilo, la dificultad para introducir genes con resistencia a enfermedades y plagas del suelo y la necesidad de proporcionar a los consumidores productos más ecológicos hacen que el uso de cultivares y patrones resistentes sea uno de los métodos más efectivos, seguros y compatibles con el medio ambiente para el control de los patógenos de las plantas cultivadas, sin la necesidad de cambiar el sistema de cultivo.

Por lo tanto, el cultivo de plantas injertadas, permite reducir el uso de pesticidas y de este modo se podrá satisfacer la demanda por parte de los consumidores de alimentos más seguros, así como reducir el impacto medioambiental de las actividades agrícolas.

Con estas consideraciones, la técnica del injerto es indispensable para el cultivo de ciertas especies horticolas, y la mecanización necesaria para aumentar la producción y mejorar los resultados finales.

### Para saber más

■ Artículo completo y bibliografía en [www.horticom.com?59235](http://www.horticom.com?59235)

# agrotek

Balsas y depósitos fabricados por Agrotek para rendir durante muchos años

Capacidad desde 8 m<sup>3</sup> hasta 2.000 m<sup>3</sup> en depósitos por segmentos desmontables



Adecuados en aplicaciones específicas para productos de difícil contenimiento, mediante el uso de materiales probados en laboratorio y avalados por la práctica de 20 años de trabajo e I+D.

PLÀSTICS TÈCNICS I AGROTECNOLOGIA, S.L.

Camí del Mig s/n. (Pol. Ind. Pla d'en Boet)  
Apdo. Correos 120 - 08300 MATARÓ (Barcelona)  
Tel. 93 757 30 25 - Fax 93 757 21 83

e-mail: [plastics@arrakis.es](mailto:plastics@arrakis.es) web: [www.plasticstecnicos.com](http://www.plasticstecnicos.com)