

Con el apoyo de:



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Cooperación Suiza en Bolivia

Formación técnica profesional



Comisión Episcopal de Educación

Propagación de Plantas

Tipos y Técnicas de Injertos



Centro de Educación Técnica, Humanística y Agropecuaria
CETHA "Hno. Nilo Cullen"

Esta publicación se realizó con el apoyo de la Cooperación Suiza en Bolivia.

Cooperación Suiza en Bolivia
Formación técnica profesional

Proyecto Formación técnica profesional

Av. Mariscal Santa Cruz N° 2150
Edificio esperanza Piso 10 Of. 5
Telf. (591 -2) 2358400
Fax (591 -2) 2312868
www.formaciontecnicabolivia.org

COMISIÓN EPISCOPAL DE EDUCACIÓN:

DIRECCIÓN CEE - Formación técnica profesional
Limbert Ayarde Velasco

COORDINACIÓN CEE - Formación técnica profesional
David Simón Coaquira Siñani

Lic. Jacob Mendoza Mamani
Director del Centro de Educación Alternativa
"Hno. Nilo Cullen"
Ubicación: Plaza de la población de Alcoche, Caranavi.

COMPILACIÓN:
Félix Miranda Antonio

REVISIÓN:
Iván Mirko Unzueta Lafuente y Jaime Tapia Portugal

FOTOGRAFÍAS
Proyecto Formación técnica profesional de la CEE

EDICIÓN Y CORRECCIÓN DE ESTILO
Ximena Escobar Quispe

DISEÑO & DIAGRAMACIÓN
CREAIMAG - J. Edwin H. Coronado

DEPÓSITO LEGAL:
4-1-1684-17

Se autoriza la reproducción total o parcial de este documento, siempre y cuando se cite la fuente.

Impreso en La Paz- Bolivia
2017

Con el apoyo de:



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Cooperación Suiza en Bolivia

Formación técnica profesional



Propagación de Plantas

Tipos y Técnicas de Injertos

Centro de Educación Técnica, Humanística y Agropecuaria
CETHA "Hno. Nilo Cullen"



Índice

PRESENTACIÓN	5
INTRODUCCIÓN	7
TEMA 1	11
Los métodos de propagación en las plantas	13
1.1. Reproducción por semilla (sexual)	13
1.2. Propagación vegetativa (asexual)	17
TEMA 2	23
Las herramientas para injertar	25
2.1. Cuchillos y navajas para injertar	26
2.2. Cintas y ceras para injertos	28
2.3. La máquina de injertar	29
TEMA 3	31
Los tipos de injertos	33
3.1. Injerto de o por aproximación	33
3.2. Injertos de yema	36
3.3. Injerto de púa de varias yemas	42
TEMA 4	53
Los métodos de aplicación en otras especies vegetales	55
4.1. Injertos para cultivos hortícolas	55
4.2. Injertos para coníferas	60
4.3. Injertos para cactus	63
GLOSARIO DE TÉRMINOS	68
BIBLIOGRAFÍA	70

Presentación

La Comisión Episcopal de Educación (CEE) como órgano de la Conferencia Episcopal Boliviana (CEB) a través de su proyecto Formación técnica profesional, tiene el propósito de contribuir a brindar mejores condiciones de vida a las y los bolivianos de áreas urbanas y rurales, empoderándolos por medio de una educación integral y liberadora.

Los Objetivos del Proyecto están orientados a desarrollar capacidades productivas y sociales en las personas jóvenes y adultas, facilitando oportunidades de integración al mundo laboral, mediante procesos de mejora de la calidad, pertinencia y acceso a la educación técnica, tecnológica productiva.

Para facilitar este proceso, la línea de acción Innovación técnico pedagógico, pone en consideración ocho módulos educativos, orientados a contribuir la formación de las y los participantes en las áreas de desarrollo productivo y de servicios, que trabajan en el marco del modelo de educación socio comunitario productivo de las regiones altiplánica, sub tropical y tropical del país.

La elaboración del material educativo, fue realizado por los propios docentes de cada especialidad, plasmando sus conocimientos y experiencias expresados en contenidos, procedimientos y actividades curriculares para satisfacer las necesidades, expectativas y aspiraciones educativo – productivas de las y los participantes.

Esperamos que los módulos se constituyan en un material de apoyo útil para el proceso de formación integral, y a su vez, inspire a jóvenes y adultos a potenciar el área productiva de su región, con el fin de orientar procesos de desarrollo social y productivo a nivel local con proyección regional o nacional, de tal forma, que se fortalezca la matriz productiva del país.

David Simón Coaquira Siñani

Coordinador del proyecto Formación técnica profesional
Comisión Episcopal de Educación

Introducción

La mayoría de las plantas producen semillas, pero otras no y no siempre las que tienen semillas, se reproducen o propagan fácilmente. Por ello se utiliza la multiplicación asexual o vegetativa, que es el proceso por el cual las plantas producen nuevos organismos a partir de tallos, hojas y raíces; ya sea mediante fragmentación o división de sus estructuras, es decir, una sola célula puede dar origen a una planta con todas sus estructuras y características genéticas.

EI INJERTO, es la operación por la que una parte de la planta se une a otra, que será su soporte y le proporcionará alimentos, hasta llegar a convertirse en una sola planta con las características generales de la primera de ellas. El injerto es considerado como un método de propagación muy utilizado en especies leñosas, principalmente en fruticultura y muchas especies ornamentales, porque gracias a él, logramos conservar las características de una variedad de fruta o flor determinada, unido todo ello al vigor, porte y resistencia a enfermedades de otra planta afín a la anterior.

Las “Técnicas de Aplicación” en la propagación de plantas, cuenta con innumerables métodos, debido a que cada cultivo y/o planta tiene mejor éxito con una determinada técnica.

A partir de lo señalado se pone en consideración el presente Módulo que tiene el propósito de orientar de manera didáctica y práctica la propagación y manejo de métodos y técnicas en diferentes tipos de INJERTOS, conforme la propuesta curricular del **Centro Educativo “Hno. Nilo Cullen”** con un enfoque INTEGRAL de técnico - humanístico y respondiendo al nuevo Modelo Educativo Sociocomunitario Productivo que establece la Ley N° 070 de Educación “Avelino Siñani – Elizardo Pérez”.

Objetivo holístico

Desarrollamos el compromiso de la propagación de plantas (SER), perpetuando clones y variedades que no se pueden mantener con facilidad por estacas, acodos y otros métodos de propagación (SABER), aplicando diferentes tipos de injerto (HACER), para obtener beneficios y ventajas de la producción agrícola, contribuyendo a la seguridad alimentaria de la humanidad (DECIDIR).

Producto del módulo

Especies frutales y forestales del ecosistema sub trópico húmedo son producidas en cantidad y calidad para las familias de agricultores en las comunidades interculturales del municipio de Caranavi.

Actividad Grupal

1. Discusión sobre el video, “la Educación Causa y Solución de la Pobreza Rural” (Polan Lacki).

2. Crítica propositiva sobre las formas y sistemas de producción agrícola convencional.



TEMA

1



Los métodos de propagación en las plantas

Compilador: Ing. Félix Miranda Antonio

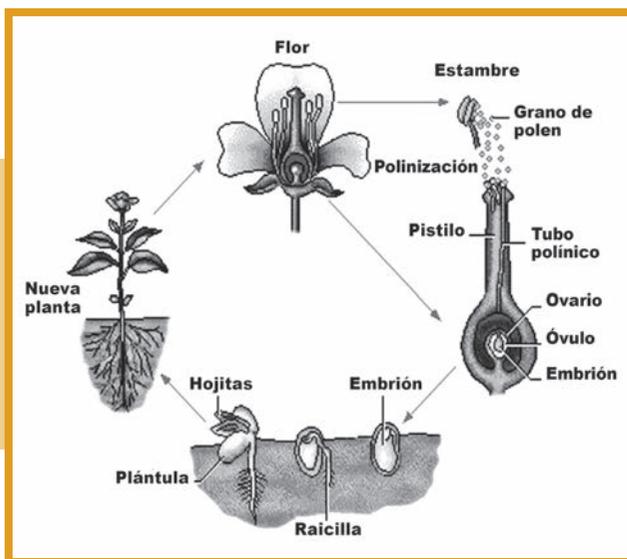
Los métodos de propagación en las plantas

En el caso de los árboles frutales, existen dos procedimientos para la propagación de las plantas y son: la sexual y la asexual. En la primera se emplean las semillas contenidas en los frutos y en la segunda se realiza por procedimientos especiales, sin el empleo de semillas, por lo general ésta última es la más usada por los “agricultores” ya que garantiza la preservación de las características específicas de cada especie vegetal (árbol).

A continuación una descripción detallada de los dos métodos de propagación que la naturaleza ha puesto a nuestra disposición.

1.1. Reproducción por semilla (sexual)

Es aquella reproducción en cuyo proceso se produce el apareamiento o la unión de dos células (gametos), uno masculino y otro femenino, en las plantas este hecho se realiza en las flores, es conocido también como la polinización.



Los mecanismos de reproducción sexual en las plantas más especializados los encontramos en las fanerógamas (con flores y semillas) y dentro de éstas en los angiospermas (con semillas encerradas en hojas modificadas llamados carpelos).

Es así que en las flores de las plantas, se encuentran los

órganos reproductores sexuales. Por eso es importante distinguir las plantas monoicas y dioicas.

a) Una planta es monoica, cuando contiene el órgano sexual masculino y femenino en la misma planta, a saber:

- Si los órganos femeninos están separados de los masculinos en flores individuales, se dice que es una planta "Monoica unisexual". Ej. El maíz.
- Si los órganos masculinos y femeninos están contenidos dentro de una misma flor, se dice que es una planta "Monoica hermafrodita" (constituyen la mayor parte de las plantas superiores). Ej. La naranja.

b) Una planta es dioica (palabra griega que significa dos hogares) cuando las flores masculinas y femeninas no están en la misma planta, sino en especies de plantas separadas. Ej. La planta de acebo.

La fecundación es la unión de las células sexuales (gametos) masculina y femenina; en las flores se realiza mediante la polinización, es decir:

- Cuando la polinización se realiza en la misma flor se llama autogámica o auto polinización (no es adecuado por tener poca variación genética).
- Si la polinización se realiza por el paso del polen de una flor a otra, se llama alogámica o polinización cruzada. Pueden ser: Geitonogamia (cuando el polen procede de otra flor de la misma planta); y Xenogamia (cuando el polen procede de otra flor, de otra planta de la misma especie).

La polinización cruzada es la que aporta una mayor ventaja, ya que permite una alta variabilidad genética y semillas de alta calidad.

Entonces, conociendo la estructura de una flor se puede realizar

“Hibridaciones” y crear una variedad de plantas que la naturaleza no produce por sí misma.

A la flor madre se le quita todos los estambres y a la flor padre cuando el polen esté listo se le lleva hacia la flor madre y se deposita en el estigma para que se fecunde, luego, se cubre con plástico transparente durante 10 días.

Procedimiento en la reproducción sexual de las plantas

A continuación los pasos para llevar adelante la reproducción sexual en las plantas.

El **primer paso**, es la elección de las semillas, ésta se realiza eligiendo el árbol que mejores características presenta y dentro de éste a los mejores frutos. El fruto tiene que ser maduro, poco antes de caer a la tierra. Hay que tener en cuenta que las semillas tienen un tiempo límite, durante el cual mantienen su capacidad germinativa, pasado este plazo la semilla deja de ser útil. Entonces, la capacidad germinativa varía enormemente de una especie a otra; se han encontrado semillas en yacimientos arqueológicos que datan de miles de años, cuando fueron sembradas todavía germinaron sin problemas.

El poder germinativo de una semilla viene determinado por el grosor de la vaina, poco contenido de agua y la presencia de almidón, en lugar de grasas como sustancias alimenticias de reserva. En el caso de las plantas frutales, la capacidad germinativa se mantiene por un tiempo más modesto, que puede variar entre un año (melocotonero) a dieciocho meses (níspero), por eso es recomendable sembrar lo más antes posible.

El **segundo paso**, es la multiplicación sexual de plantas (siembra), requiere de una preparación del terreno (viveros o almácigos), donde la planta crece hasta su trasplante definitivo. Es conveniente disponer el vivero, de

manera que el sol no llegue directamente sobre las pequeñas plantas, para ello se puede colocar un cobertizo de malla.

Básicamente existen tres maneras de proceder a la siembra: por voleo, chorrillo y golpe.

- El primer sistema consiste en esparcir las semillas con la mano en todos los sentidos sobre el vivero, luego se cubren éstas con una mezcla fina de tierra y humus; finalmente se pasa un rodillo para asentar el terreno, ay que cuidar que cuando nazcan las plantas éstas no estén muy juntas.
- La siembra a chorrillo se realiza practicando pequeños surcos sobre los cuales se dejan las semillas a intervalos regulares, para después cubrir con tierra y pasar el rodillo.
- La siembra a golpe es parecida a la anterior con la diferencia que en lugar de surcos se practican pequeños hoyos, unos tras otros en línea recta, en ellos se depositan dos o tres semillas, luego se cubre con tierra y se apisona con una azadilla.

En todos los sistemas de siembra hay que tener cuidado de la profundidad a la que deben quedar las semillas, como es sabido, las más grandes deben quedar a mayor profundidad que las pequeñas (más o menos de 3 a 5 veces el tamaño de las semillas, como una regla general).

El **tercer paso**, es el trasplante de las plantas, ya sea al sitio definitivo donde deben crecer o como por lo general se hace, a viveros más espaciados donde permanecerán hasta que adquieran las robustez necesaria para ser trasladados al lugar definitivo.

1.2. Propagación vegetativa (asexual)

El método de la propagación vegetativa es el más empleado para los árboles frutales, ya que ofrece grandes ventajas a los agricultores, es decir:

- Una mejor conservación de las características deseadas de la planta madre.
- La creación de nuevas variedades a partir de varetas seleccionadas.
- El ahorro de tiempo para la floración y la producción del fruto.
- ción de un buen sistema radicular a una planta que la hubiese perdido.
- La aportación de nutrientes suficientes a plantas que carecen de las mismas, como por ejemplo los cactus.
- El cambio de cultivares de plantas ya establecidos (rejuvenecimiento).
- La reparación de partes dañadas y estudiar las enfermedades virósicas.

La propagación vegetativa o asexual, utiliza partes de la planta (raíces, tallos, hojas), distintas a la semilla.

Las diferentes formas de propagación vegetativa, dan plantas exactamente iguales a los progenies, con toda sus cualidades y defectos; no hay variabilidad genética (o muy poca).

Hay dos clases de propagación vegetativa: La propagación natural (hecho por la planta misma) y la propagación artificial (hecha por la mano del hombre).

a Propagación vegetativa natural

La propagación vegetativa natural se presenta naturalmente, como indica su nombre, en los siguientes casos:

- **Hijuelos y vástagos.** Son plantines que aparecen en la base de la planta y que va reemplazando cuando muere la planta madre Ej. Plátano, palmeras, etc.
- **Estolones y bulbos.** Muchas plantas ornamentales de gran belleza se reproducen por este medio. Algunos bulbos los llamamos cormos, no están cubiertas de escamas, sino de hojas secas. Ej. Dalia, gladiolos, tulipanes, etc.
- **Rizomas.** Son raíces que se desarrollan horizontalmente y presentan yemas susceptibles a dividirse. Ej. Orquídeas, etc.

b Propagación vegetativa artificial

La propagación vegetativa artificial ocurre cuando interviene la mano del hombre, pudiendo ser:

Por Estaca. Consiste en pedazos de tallo, rama, raíz u hoja, se separa de la planta madre y se coloca en condiciones favorables para producir raíces y tallos a partir de los cuales se puede desarrollar una nueva planta. La rama puede ser de 20 a 60 cm de tamaño.

Por Acodo. Consiste en que una planta al tocar el suelo sus ramas, desarrolla raíces, que se puede cortar después para formar una nueva planta. Es un método lento y puede ser de varias formas: jalando la rama hasta que toque el suelo (fresa, vid), practicando incisiones en un árbol para llevar tierra a esta altura (maceta temporal) la maceta y la tierra se sujetan muy bien a la rama.

Por Injertos. Consiste en soldar sobre una planta madre con raíces, llamada patrón o pié; una porción de otra planta rama o yema, llamada injerto (vareta). El INJERTO propiamente dicho se va a desarrollar sobre el patrón que le sirve de sostén, con una parte vegetal que se obtiene de la ramilla denominado "vareta". Y existen tres tipos de injertos básicamente:

1) **De aproximación**



2) **De yema**



3) De púa o estaca



Un **injerto (vareta)** se la realiza por las siguientes características:

- Es resistente a plagas y enfermedades.
- Por la calidad de los frutos y otros productos de la planta.
- La rapidez de producción en épocas diferentes del patrón.
- Rendimientos altos.

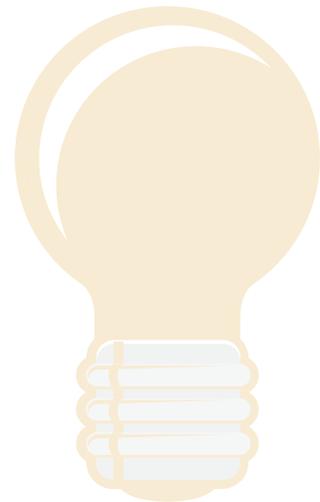
El **patrón o pie**, por su parte, debe tener también algunas cualidades, a saber:

- Por el vigor y desarrollo de raíces.
- Es resistente a plagas y enfermedades.
- Por la adaptación a las condiciones de suelo.

Actividades complementarias

1. Reconocimiento de las herramientas básicas para injertar

2. Análisis del uso apropiado de las herramientas por el injertador o la injertadora



TEMA 2



Las herramientas
para injertar

Compilador: Ing. Félix Miranda Antonio

Actividad Grupal

1. Reconocimiento de las herramientas básicas para injertar.

2. Análisis del uso apropiado de las herramientas por el injertador o la injertadora.



Las herramientas para injertar

En la tarea de injertar es importante aprender a reconocer las herramientas y su utilidad, porque nos ayudarán a efectuar apropiadamente la técnica del injertado.

Las principales herramientas que se necesitan en el proceso del injertado son las siguientes:

- **Cuchillos o navajas para injertar.** Son diseñados especialmente para ese propósito, solamente un lado de la hoja es biselada y se la debe mantener bien afilada para obtener un buen corte.
- **Tijeras de cortar y de podar.** Se deben mantener siempre limpias para evitar que el tejido celular de las plantas colapse.
- **Cintas y ceras para injertos.** Se utilizan para sujetar el injerto al pie, hasta que se forme la unión.
- **Alfileres.** Se utilizan para sujetar al injerto, deben estar esterilizados antes de usar.
- **Ceras.** Sirven para garantizar la unión a través de la unión del patrón con el injerto (yema de la vareta).
- **Macetas.** Si es que va a hacer el proceso completo, éstas deberán ser adecuados al tamaño del injerto.



- Sustrato. Es muy útil y necesario, si se efectúa el proceso completo de injertado. Deberá ser más rico de lo normal para favorecer el crecimiento.

2.1. Cuchillos y navajas para injertar

Entre todas las herramientas necesarias para efectuar un injerto, los cuchillos y navajas ocupan un lugar preferencial.

Existen diferentes cuchillos y navajas que se utilizan para el proceso de injertado, esta variedad de cuchillos ha sido diseñado especialmente para cada tipo de injerto conocido, pero su uso debe contemplar algunas normas para no dañar a las plantas (tanto para el patrón como para la vareta).

Es importante tomar en cuenta, que no es lo mismo que el corte se efectúe con un cuchillo o navaja cuyos filos se encuentran oxidados, sin filo, o con algún tipo de hongo imperceptible al ojo humano que actúe en alguna de las plantas que vamos a unir; utilizar un utensilio libre de gérmenes.

Por eso debemos aplicar algunas medidas para su uso, como las que señalamos a continuación:



- Conviene que los cuchillos y navajas que se utilizan estén bien afilados.
- Es mejor esterilizar ambos implementos (aquí también se pueden agregar las tijeras) para evitar la presencia de gérmenes. Sería importante dejarlos en agua con lejía por un día.

Recuerde que con estos implementos se va a realizar una “herida” a la planta (porque el injerto no es un proceso natural) y es conveniente que evitemos cualquier infección.

Tipos de navajas

Entre las variedades de cuchillos que se encuentran en el mercado para el uso de injertos, los más necesarios son los siguientes:

El cuchillo para injerto de frutales. Es una navaja con filo de 9,5 cm con apoyador, mango de madera de nogal para el sudor y separador de yemas de marfil plegable.

El cuchillo para injertos de yema. Es un cuchillo con separador en la parte superior de la cuchilla, especial para injertos en rosas, posee cachas finas de nogal y una cuchilla con filo unilateral.

El cuchillo para injertos de arbusto leñoso. Es una navaja de injertar plantas leñosas, tipo grosellas, espinos, etc. Tiene un filo de 10,5 cm terminado en punta afilada, con un mango de madera ligeramente curvado para presionar fácilmente.

El cuchillo para injertos de viveros y jardines. Es una navaja multifuncional con un corte recto de 10 cm de filo y una protección interna del filo con goma.

El cuchillo para injertos de púa recto. Es una navaja para injertar, tiene un mango de madera anatómico ligeramente levantado en la parte

inferior para poder hincar bien el patrón. Filo de 12 cm que es apropiado para injertar en púa.

Finalmente se tiene la podadera ligera para injertar. Posee un filo de 10.5 cm. Especial para viveros por su cuchilla estrecha y poco curvada. Un filo unilateral muy popular para los árboles.

2.2. Cintas y ceras para injertos

Tanto las cintas como las ceras, son elementos que ayudan a fusionar y soldar el injerto que se practica. Las cintas (así como la rafia) son las encargadas de unir al patrón con el injerto (vareta) y las ceras son útiles para fusionar el injerto que hemos aplicado.

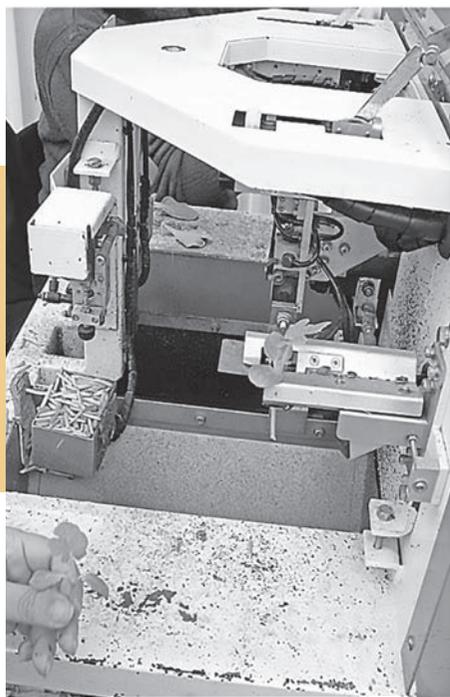
Principales características

Entre las principales características que presentan tanto cintas como ceras, se describen en el siguiente cuadro.

Tabla 1. Características de cintas y ceras para injertos

Características de las Cintas	Características de las Ceras
<ul style="list-style-type: none">• Son cintas especiales forradas en su cara interna que se utilizan en aquellos injertos en los que no hay suficiente presión natural.• En los casos en los que no se necesitan hacer mucha presión, también se puede emplear cinta adhesiva, como en el injerto de hendidura simple.• Las cintas eléctricas y las cintas adhesivas gruesas también se usan.	<ul style="list-style-type: none">• Sirven para culminar la soldadura del injerto.• Vienen en placas o en pastillas.• Existen dos clases de ceras: frías y calientes. Una cera fría es normalmente usada para injertos caseros, se ablanda por el calor de la mano y se luego se aplica fácilmente, mientras que las ceras calientes, pueden aplicarse a los injertos asegurándose de que la cera no esté demasiado caliente.

2.3. La máquina de injertar¹



Es un instrumento usualmente empleado cuando el porta injerto y la vareta tienen la misma forma y tamaño en el punto del injerto, por lo que su uso para generar estaquillas (guiadas, rebanadas, planas, etc.) es crucial para acelerar la producción.

Toda máquina para injertar con algunas excepciones, se basa en el principio de la tijera y son para utilizar en aquellos injertos que se realizan cuando el porta injerto y la variedad se encuentran sin plantar, es decir, cuando se realizan sueltas.

La máquina de injertar generalmente se la utiliza para los cultivos de la vid (uva) porque las yemas de la vid están ampliamente separadas y en los brotes o sarmientos se presentan regulares, limpios y fuertes, casi siempre, generar estaquillas iguales es una tarea fácil, sobre todo, si se emplean estas máquinas para injertar. Pero ojo, la máquina de injertar no sirve para todos los cultivos.

Recuerde que para emplear la máquina de injertar, debe preferirse que el porta injerto y la vareta coincidan casi completamente en sus características.

¹Fuente: http://www.infoagro.com/hortalizas/injerto_hortalizas.htm

Actividades complementarias

1. Investigar las herramientas que utilizaron nuestros antepasados en las técnicas del injerto y explicar las formas de desinfectar dichas herramientas.

2. ¿Actualmente cuáles son las herramientas más comunes en la práctica de los injertos? Describir las principales características.



TEMA 3



Los tipos de injertos

Compilador: Ing. Félix Miranda Antonio

Actividad Grupal

1. Reflexión grupal ¿El por qué injertar una planta?

2. Análisis en cuanto a los tipos de injertos que se conocen en las comunidades y colonias del municipio de Caranavi.



Los tipos de injertos

Los tipos de injertos con los que vamos a trabajar son principalmente de tres tipos: de aproximación, de yema y de púa.

3.1. Injerto de o por aproximación

Tal como su nombre lo señala, este tipo de injerto, consiste en fusionar dos plantas próximas, casi unidas lo más cerca posible entre ambas.

Esta clase de injerto se encarga de soldar dos ramas que están casi juntas y se hace a partir de dos plantas enteras.

Se da en los casos en que ambas partes de las plantas tienen el mismo grosor o espacio indicado para realizar la unión, es el injerto más fácil de realizar y es el que usan la mayoría de los viveristas para darle mayor robustez a las plantas ornamentales sobre todo.

Este tipo de injerto es un poco diferente de los otros porque el injerto de la planta paterna no se corta hasta después de que el injerto se ha prendido, son muy simples y se distinguen sobre todo en que el injerto y el patrón permanecen adheridos a los árboles que los sostienen hasta que la unión esté segura.

El tiempo más favorable para ejecutar es durante la primavera, sobre todo, en el momento de la ascensión de la savia. Se pueden hacer también con gran éxito, durante una parte del verano mientras aparecen los brotes herbáceos.

Las condiciones para que el injerto de aproximación tenga éxito son:

- El patrón y la vareta deberán estar plantadas cerca una de la otra.

- La unión de maceta al árbol fijo, en caso de que estén separadas las partes, es decir patrón y vareta (variedad a injertar).

Las variantes de los tipos de injertos de aproximación más comunes son las siguientes:

- a. El injerto de aproximación en sí
- b. El injerto de aproximación en lengüeta o injerto inglés

El injerto de aproximación en sí

Dentro de los injertos de aproximación en sí, el más típico es el de empalme, que consiste en:

- El injerto más simple básicamente es un injertado natural ayudado.
- Practicar un rebaje en cada rama, quitando unos centímetros de corteza con un poco de madera las partes quitadas deben ser iguales y a la misma altura.
- Unir encajando perfectamente las partes quitadas, la clave está en que queden en contacto el cambium del patrón y el cambium de la vareta (injerto) si el contacto es muy poco o nulo, entonces el injerto fracasa.
- Atar y cubrir todo con cinta o cera de injertar.
- Una vez producida la unión entre las dos partes se debe cortar por encima de la unión la planta que NO queremos que forme el tronco y las ramas, para que aporte solamente con sus raíces.
- Dejar a veces con dos pies (dos sistemas radiculares) para dar mayor vigor al injerto o también se puede cortar el pie de la planta injertada por debajo del injerto.
- Hacer estos injertos con la mimosa (Acacia de albata) con otra acacia que sea resistente a la caliza, en pinos, etc.

El injerto de aproximación en lengüeta o injerto inglés

El injerto inglés tiene las siguientes características:

- Es el injerto que se hace en tallos finos de 2 cm de diámetro como máximo (0,5 – 1,5 cm es normal).
- Es preferible que el patrón y la vareta tengan el mismo diámetro, si la vareta es considerablemente más delgada que el patrón, la vareta (púa) se debe colocar desplazada a un lado, no en el centro, de modo que coincida el cambium de ambos.
- Se puede hacer a mediados o finales del invierno, es decir, cuando la vareta (púa) aún esté en reposo (sin hojas).
- La vareta (púa) se prepara a partir de una ramita de 1 año de edad, cortando un trozo de 7 a 12 cm de longitud y un diámetro máximo de 2 cm, que lleve 2 ó 3 yemas en la estaquilla de la vareta.
- Se hace un corte en bisel, tanto en el patrón como en la vareta a injertar, sobre ese mismo corte, se le da otro corte a ambos, logrando las lengüetas.
- Patrón vareta injerto se ensamblan por las lengüetas, debiendo quedar en contacto el cambium de ambos. Este es el secreto.
- Luego, se amarra bien con cinta de injertar y se encera todo para protegerlo de la desecación.
- No se debe desatar hasta que las yemas hayan brotado y midan unos 10 ó 15 cm. Mantener la atadura más tiempo, perjudica, estrangulando al injerto por dificultar el paso de la savia.



3.2. Injertos de yema

Es uno de los injertos más utilizados y produce un porcentaje muy elevado de éxitos. Dentro de este tipo de injertos de yema se puede diferenciar diferentes formas de injertar, tales como:

- **En forma de “T”.** Llamada también de “escudete”, sobre la corteza del patrón se realiza un corte donde se acopla la yema cortada de la vareta y se amarra con cinta de injertar (plástico transparente).
- **En forma de parche.** Se hacen cuatro cortes hasta formar un rectángulo de una longitud aproximada a un tercio del diámetro del árbol y una profundidad suficiente como para llegar al fondo de la corteza. Se procede de la misma forma en el vástago y se acopla la corteza de éste al patrón, amarrando con una cinta de injertar.
- **Injerto a la mallorquina.** Es un injerto que se realiza con las viñas (uvas) de tres años. Con el corte oportuno se extirpa un trozo de tallo del patrón de modo que queden 1 ó 2 encastes laterales, donde se fija la yema extraída de la vareta, dotada de una porción de tallo en la parte inferior con la misma forma que la parte extirpada. Luego se asegura con cinta de injertar u otro fijador (rafia o cera).

A su vez, estas formas de injertos de yema pueden describirse e ilustrarse a continuación:

a

De escudete, en “T” normal y “T” invertida

Esta técnica se practica cuando se introduce o inserta la yema extraída de una vareta (variedad) en el tallo (tronco) del patrón.

Características del injerto en "T".

Ya que es uno de los injertos más utilizados, vamos a explicarlo con mayor detalle. Entre las particularidades más resaltantes de este tipo de injerto, encontramos las siguientes características:

- Se pueden practicar este tipo de injerto a principios de primavera y en otoño. Se denomina de esta forma porque el injerto está compuesto de una placa en forma de "escudete" de la corteza que lleva en su parte central una yema.
- El patrón se prepara haciendo una incisión en "T" sobre la corteza, luego insertando en su interior el escudete con yema extraído de la vareta. Es necesario que quede atado firmemente para que el injerto funcione.
- Es particularmente utilizado para ramas jóvenes de 1 a 3 años de edad, de corteza delgada, lisa y tierna.
- Para asegurar su éxito las yemas deben ser previamente acondicionadas dos a tres semanas antes, anillando en el árbol y removiendo todas las hojas, menos 3 ó 4 en el ápice de la vareta (rama).
- Es adecuado para frutales y rosales.
- Su limitación se encuentra en el grosor del tallo, siendo un buen método para tallos de entre 0,5 y 2,5 cm de diámetro, con una corteza que se separa con facilidad de la madera.



Proceso de injertado

- Se efectúa un corte en forma de "T" en la corteza de la planta patrón, procurando que el corte no llegue a penetrar en la madera y sólo afecte a la corteza.
- Las dimensiones del corte dependen del diámetro de la planta que servirá de patrón y del tamaño de la yema a injertar. La yema de la vareta debe ser proporcional al diámetro del tallo donde se va a injertar y debe encajar perfectamente dentro de la corteza abierta del patrón.
- Se abre la corteza a ambos lados del corte en el patrón. La corteza se debe separarse con facilidad, lo que indica la suficiente presencia de savia. Si no se separa con facilidad o se rompe, eso significa escasez de savia, por lo que no se debe realizarse el injerto en ese punto, ya que estaría condenado al fracaso. Seguidamente se prepara la yema de la vareta.
- Para obtener la yema de la vareta (variedad a injertar) realizamos un corte por debajo de una yema de cualquier brote, realizando un movimiento deslizante de arriba hacia abajo, hasta sobrepasar a la yema en igual longitud que la que queda por debajo de ella. Luego se hace un corte horizontal por debajo de la yema y se desprende la yema de la vareta que podemos sujetarla por el tallo de la hoja (peciolo). La yema obtenida debe ser delgada sin tallo, para que encaje en la corteza abierta en el patrón. El fragmento obtenido de yema obtenido tendrá la forma de un pequeño escudo de donde proviene su nombre de "injerto de escudete".
- Se introduce la yema en el patrón, en la misma posición por la parte superior del corte en forma de "T" y presionando hacia abajo hasta que el escudete penetre totalmente, no debiendo sobresalir su extremo superior por encima del corte horizontal. Luego se aprieta hasta que queden unidos íntimamente el tallo del patrón y la yema injertada, cerrando la corteza a su alrededor.

- Para que no se abra la corteza y se seque la yema injertada, es necesario mantener cerrado el corte. Para ello se amarra con una cinta de injertar (plástico transparente) asegurando firmemente el injerto. Es importante enrollar de abajo hacia arriba, como si de un vendaje se tratara, para evitar el ingreso de agua cuando llueve o se riega, pero dejando al descubierto la yema.
- Al cabo de dos semanas el injerto debe dar señal de prendimiento, si se ha hecho en su momento y apropiadamente. Caso contrario se ha presentado algún problema, entonces es importante revisar y volver a proceder a injertar, si se tiene material y tiempo suficiente. Si se ha prendido comienza a hincharse, entonces conviene quitar el amarre de las cintas de injertar. Más adelante, cuando el injerto ha crecido y comienza a emitir brotes, hay que cortar el tallo del patrón por encima del injerto, de modo que la savia alimente al injerto y los nuevos tallos que crezcan de la variedad que hemos injertado.

b Tipo Parche

Es un injerto lento y difícil que el injerto de yema en "T" pero se usa con éxito en especies de corteza gruesa como el nogal, en los que el injerto de "T" no va tan bien que digamos.

Características del injerto de parche

- La mejor época para este tipo de injerto es a finales de verano o principios de otoño. También se puede realizarse en primavera, pero no es lo ideal. La corteza del patrón se tiene que despegar con facilidad y el árbol está en vegetación, fluyendo la savia.
- Se puede insertar con éxito en patrones de hasta 10 cm. de diámetro.

El procedimiento del injertado es:

- Se extrae del patrón un parche rectangular de corteza de unos 2,5 cm. de ancho.
- La rama de donde se extrae no deberá tener mucho más de 3 cm. de diámetro.
- La yema para injertar debe tener forma de parche rectangular, teniendo las mismas medidas que el recuadro abierto en el patrón, es decir de 2.5 cm. de ancho para que encaje perfectamente.
- Es importante sacar el parche con un pequeño núcleo de madera que debe quedar dentro de ella si se quiere lograr el prendimiento.
- Se debe insertar de inmediato, por lo que el patrón debe estar preparado previamente.
- El prendimiento del injerto depende del contacto preciso de los bordes de una y otra parte del parche.



Tipo astilla o Chip (mallorquina)

Este método de injerto es especial para la vid (uvas), higueras y los ficus, pero también sirve para cualquier árbol o arbusto de madera blanda. También es un buen método para la palta y el mango.

Características del injerto a la mallorquina

- Este tipo de injerto se puede hacer en primavera, cuando el patrón y la vareta estén en pleno crecimiento.

- También se puede hacer durante el verano, pero en este caso, la yema injertada no se desarrolla hasta la primavera siguiente.

El procedimiento del injertado es:

- Primero se hace un corte pequeño en el patrón en forma de lengüeta de arriba hacia abajo. 
- Después se hace un corte más arriba de unos 3 ó 4 centímetros, también en forma de lengüeta más alargada, cortando hasta llegar a la lengüeta inferior y quitando un trozo de corteza con un poco de madera. 
- A continuación se corta un escudete con un poco de madera que contenga una yema sin desarrollar y una hoja, la cual debe cortarse dejando el peciolo. 
- El escudete debe ser de madera tierna del mismo año, o sea, que aún no esté lignificada del todo.
- Debe tener la forma exacta del corte que hemos hecho antes al patrón.
- El peciolo de la hoja cortada nos sirve para manipular con facilidad el escudete, sin tocar la parte interna para no contaminar con bacterias y hongos al corte, lo cual haría fracasar el injerto.

- Luego se coloca el escudete en el corte del patrón, ajustándolo bien para que coincida el cambio.
- Seguidamente se ata el injerto con cinta plástica transparente. También se puede atar con rafia de injertar.
- El peciolo queda fuera para que la alimentación y confirmación del injerto. Los jugos del peciolo sirven en los primeros días como alimento e hidratación del escudete, el cual los reabsorbe para sobrevivir y saber si el injerto ha agarrado. Si al cabo de 15 días aproximadamente, el tocar el peciolo con el dedo, éste cede fácilmente y se desprende del escudete, dejando en él una marca bien verde y sana, quiere decir que el injerto a prendido. En cambio si el injerto fracasa, el peciolo cae con dificultad o se queda pegado al escudete, entonces está muerto y se secó.
- Una vez seguro de que el injerto ha prendido, se corta el patrón por encima del injerto. Hágalo cuando los brotes del injerto midan entre 10 a 15 centímetros.

1. Corte en el patrón
2. Colocado de la yema en el patrón
3. Amarre del injerto
4. Brote del injerto prendido

3.3. injerto de púa de varias yemas

a

Hendidura

En este injerto el tronco del patrón se corta en horizontal por la parte superior y se le hace una "hendidura vertical"; en ella se inserta un vástago de unos 10 cm., cuya base se ha cortado en forma de púa o cuña.

Características del injerto de hendidura o púa

- Este tipo de injerto es el más recomendable cuando el patrón y la púa (vareta) tienen el mismo diámetro, por ejemplo, entre 0,5 y 1,5 cm.
- Se realiza desde fines de junio a mediados de agosto.

El procedimiento del injertado es:

- Se corta el patrón con unas tijeras de podar a la altura deseada y se le hace un corte a lo largo por el centro de unos 6 cm de longitud.
- La púa debe tener al menos un año, el mismo tamaño que el patrón, y 2 ó 3 yemas.
- Si el patrón es de mayor diámetro que la púa, sólo pueden estar en contacto por un lado.
-
- A la púa se le corta un bisel por ambos lados.
- Se introduce de tal manera que la corteza del patrón y de la estaca (vareta) se toquen para que el cambium de ambos elementos quede en contacto.
- Luego se ata la unión con cinta de injertar o rafia y se encera con pasta o cera para injertar. Es importante también colocar cera a la punta de la púa.
- No se puede desatar hasta que las yemas hayan brotado y midan de unos 5 a 10 cm. Mayor tiempo tampoco es bueno, porque puede quedar estrangulado al dificultar el paso de la savia.



- Este tipo de injerto lo admiten muchos árboles de hoja caduca. Su mejor época de realización es desde mediados hasta finales de invierno.
- También se puede hacer en árboles y arbustos de hoja perenne, en este caso, desde finales de invierno hasta finales de primavera, usando púas con hojas y cubriendo el injerto con una bolsa de plástico transparente durante varias semanas, para evitar la deshidratación.

El injerto de doble hendidura

Aunque es una variedad del injerto anterior, esta modificación es uno de los tipos de injerto más antiguos y de uso más amplio. Que presenta las siguientes características:

- Se utiliza para cambiar de variedad (olivo, vid, peral, manzano, etc.) o para rejuvenecer árboles. Resulta útil en especies de larga vida, como los manzanos, perales, etc., pero en otras ocasiones es mejor arrancar y plantar árboles nuevos (jóvenes) que reinjertar la copa.
- Es válido para casi todos los árboles de hoja caduca (caducifolia). También se puede hacer en árboles y arbustos de hoja perenne, cambiando la púa por una ramita o esqueje con hojas y cubriendo el injerto con una bolsa transparente durante varias semanas para que se seque.
- Se practica sobre troncos de árboles pequeños de hasta 10 centímetros de diámetro, o ramas de árboles grandes.
- La mejor época va desde mediados hasta finales de invierno.

El procedimiento a seguir es el siguiente:

- Primero se prepara dos púas haciéndoles un bisel por ambos lados.

- A la rama o tronco se le practica un corte recto y limpio, además longitudinal por el centro.

- Se insertan las dos púas en el tocón, una a cada lado de la hendidura.

- Las púas hay que ajustarlas bien de manera que las cortezas externas de ambas estacas (varetas) contacten y se alineen con la corteza del patrón, a fin de que los cambiums se fusionen (esto es de vital importancia).

- Luego se ata y se encera todo con pasta selladora, incluyendo los extremos de ambas estacas.



- Si se prenden las dos estacas (varetas) se puede conservar ambas, pero también dejar la mejor colocada o de crecimiento más vigoroso y a la otra darle una poda rigurosa, pero manteniéndola viva para que ayude a cicatrizar la zona del injerto. Más adelante se eliminará por la base la que no nos interese.

- No se debe desatar el injerto, hasta que las yemas hayan brotado y midan unos 5 ó 10 cm, dejar más tiempo tampoco es bueno, porque puede estrangular.

b Cachado Lateral (cuña o tocón de rama)

Este tipo de injerto "lateral" es relativamente simple y es adecuado para aquellas plantas que son demasiado grandes para practicar una hendidura simple, pero no lo suficiente como para realizar un injerto de doble hendidura o un injerto de corteza.

Características del injerto lateral en cuña

- Esta técnica de injerto se diferencia del injerto lateral enchapado, en que no se remueven tejidos del pie. Una fina solapa que consiste de corteza y una fina capa de tejido queda adherida al pie. Una fina solapa que consiste de corteza una fina capa de tejido queda adherida al pie. Realizando dos cortes inclinados en el injerto, para que pueda ser insertado y forme un callo en ambos lados.
- La razón principal por lo que se utiliza esta técnica es que provee un contacto cambial adicional. Un efecto negativo es que al contar al injerto en ambos lados, da como resultado una mayor tendencia a dejar expuesta la médula, incrementando así el desecamiento del material varietal.
- Esta técnica se utiliza en especies de corteza fina y flexible, donde todos los tejidos pueden ser retenidos en la solapa, por ejemplo, Cedrus, algunos Juniperus y Ericaceas.

Proceso:

- En el injerto lateral, se cortan púas de 6 a 8 yemas en forma de cuña aguda de unos 2 a 3 cm de longitud.
- de la cuña deberá ser más grueso y largo que el otro.

- Se hace un corte sesgado con una navaja grande en un lado de la extremidad del patrón, no más de un cuarto de profundidad.
- Inclinando suavemente la rama o abriendo el tronco con una navaja, se introduce el injerto, con el lado grueso de la cuña hacia arriba, y deslizándolo hacia la posición apropiada para lograr el contacto del cambium con el patrón.
- El injerto debe colocarse de tal manera que no queden ángulos estrechos entre la cuña y el patrón. Esta unión se cubre solamente con cera para injerto.





De Corona o corteza

Es un tipo de injerto fácil que tiene buen porcentaje de prendimiento. Se utiliza, entre otros posibles fines, para cambiar la variedad en olivo, cítricos, almendro, etc. Sirve para cualquier árbol o arbusto de hoja perenne o caduca.

Características del injerto de corteza o corona

- El patrón puede tener de 3 a 30 cm de diámetro incluso más.
- Se hace en primavera (mediados de octubre), cuando la savia del cambium está activo, porque es necesario poder separar la corteza en el patrón, es decir que resbale fácilmente.
- La púa (vareta) se recolecta en invierno y se mantienen en el frigorífico. Antes de guardarlas, se deben mojar un poco, envolver en papel de cocina (servilleta) o de periódico y meter en una bolsa de plástico para evitar que se sequen.
- Si es un árbol de hoja perenne se recoge y se injerta directamente, sin guardar.
- Es muy similar al injerto de “doble hendidura” y se indica especialmente cuando púa y patrón tienen diferente grosor, aplicándose a ramas con un diámetro de 2.5 cm y superiores.
- En este tipo de injerto solamente se levanta la corteza, permitiendo que las capas de cambium del patrón y la púa entren en contacto (insertando las púas bajo la corteza del patrón).

Procedimiento:

- La púa debe tener de 2 a 3 yemas y de 10 a 12 cm de longitud.
- Se El patrón se corta con la tijera de podar o un serrucho, dependiendo del grosor, y con un cuchillo se le hace un corte vertical de unos 5 cm en la corteza.

- A la púa se le hace un corte en bisel por un lado. Si es de hoja perenne se le cortan las hojas, excepto la superior, dejando el pecíolo.
- Se insertan dos púas (o más) por el lado biselado entre la corteza y la madera del patrón.
- El injerto debe quedar justo (en caso necesario se cuadra con la ayuda de un martillo).
- Una vez colocadas todas las púas, éstas deben quedar formando una especie de “corona” en la corteza. De ahí viene el nombre de “injerto de corona”.



- Se ata y encera todo el injerto con cera de injertar, incluyendo la parte superior de la estaquita (vareta).
- Si es un árbol de hoja perenne, se moja con agua limpia la púa y se cubre con una bolsa de plástico transparente. Esto mantiene el aire de alrededor húmedo. De no poner una bolsa, la ramita se secaría antes de que se hubiera formado la unión con el patrón. Pasado unos 15 ó 20 días, ya se puede retirar la bolsa, porque la unión se habrá verificado.
- Se espera a que los brotes de las yemas del injerto (púa) tengan unos 10 a 15 cm y luego se puede desatar el amarre.
- Se esSi el injerto falla, se puede cortar la rama más abajo, si todavía es tiempo para volver a injertar (repetir).

d**Enchapado o injerto de chapa**

Este injerto se debe a que el material vegetal de la vareta (diámetro) es más pequeño que el patrón, y el trabajo sólo puede hacerse cuando la piel del patrón (portainjerto) permite que sea separada fácilmente de la madera.

Procedimiento del injertado:

- Primero se corta con el cuchillo de injertar la corteza del patrón en una zona liza y sin yemas, haciendo dos cortes horizontales unidos por un corte vertical en forma de "H" acostada.
- Luego, con la ayuda del cuchillo de injertar se despega la corteza de la madera de cada lado como si abriésemos una ventana y se recorta un poco de corteza de cada lado en sentido vertical, para que luego se cubra completamente la chapa. El cambium, es la única parte del árbol que crecerá y deberá entrar en contacto con el cambium de la chapa.
- Se hacen dos cortes horizontales completos en la corteza de una rama de la vareta (variedad a injertar) rodeándola completamente, seguidos de otro corte vertical que una ambos cortes.
- Posteriormente, con la ayuda del cuchillo se despega la corteza y se saca entera. Ésta será la "chapa" a injertar, que puede tener 1, 2 y hasta 3 yemas, o también sólo con piel.
- A continuación se coloca la chapa en la ventana abierta del patrón, con las dos partes de la corteza ya rebajadas, para que no cubran completamente la chapa.
- La chapa y la ventana del patrón deberán tener las mismas medidas.

- La corteza de la chapa, tanto en su parte superior como en su parte inferior, deben coincidir con la corteza de la ventana del patrón, para que haya una continuidad, una vez agarrado el injerto.
- Luego se ata el injerto con cinta plástica transparente.
- Una vez rodeado completamente el injerto, simplemente se hace dos nudos simples con las dos puntas de la cinta.
- Pasados unos 10 días, si el injerto ha prendido, los peciolos se caen nada más tocándolos con el dedo y dejan una herida bien verde en la chapa.
- Entonces, a los 15 ó 20 días se desata el injerto y, si no han brotado ya las yemas, no tardan demasiado en hacerlo.

Actividades complementarias

1. Explicar los nuevos tipos de injerto que se plantean en el texto guía, desde el punto de vista de las ventajas comparativas en la producción de plantas económicas.

2. Realizar un informe completo de la práctica de injertos en el campo experimental y producción agrícola (CEPA) durante el desarrollo del taller educativo.



TEMA 4



Los métodos de aplicación en
otras especies vegetales

Compilador: Ing. Félix Miranda Antonio

Actividad Grupal

1. ¿Qué técnicas de injertar conoce Ud.?

2. Aplicaciones prácticas de injertos en diferentes especies vegetales.



Los métodos de aplicación en otras especies vegetales

Para que el injerto se la realice con éxito, debe tomarse en cuenta algunas medidas preventivas, como ser:

- Utilizar material vegetal sano, resistente o tolerante a una o más plagas y enfermedades.
- Adquirir el material vegetal en viveros y semilleros autorizados por SENASAG del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural.
- Evitar situar o trasplantar en el terreno patrones o plantas atacados o infectados por plagas y enfermedades.
- Evitar las siembras escalonadas, es decir, no iniciar siembras nuevas junto a cultivos en producción.
- Tomar todas las precauciones necesarias para evitar deterioros (contaminación con sustancias nocivas, contaminación con plagas y enfermedades, desecación, pérdida de la capacidad germinativa) en casos de almacenamiento. Y desinfectar antes de utilizar.

4.1. Injertos para cultivos hortícolas

En cultivos hortícolas, el fin primordial del injertado es obtener resistencia a enfermedades producidas por hongos del suelo para posibilitar el cultivo de las especies que se injertan en suelos infestados. Para la obtención de frutos con demanda en el mercado, sustituyendo la parte de la planta que es sensible al patógeno que se quiere combatir por otro tejido vegetal resistente o tolerante al mismo.

Hoy por hoy se están realizando injertos en plantas hortícolas para:

- Elevar la producción de cultivares de buena calidad, pero poco productivos.
- Poner a punto una alternativa a la utilización de fitorreguladores para conseguir tamaño en ciertos frutos.

Las hortalizas, son aquellas plantas comestibles que se cultivan en huertos. De ellas se pueden aprovechar las raíces (zanahorias y rábanos), los bulbos (cebolla y el ajo), las flores e inflorescencias (coliflor y alcachofa), y frutos y semillas (pepino, berenjena y la calabaza).

En el caso de las hortalizas, sólo se realizan los injertos en la familia de las solanáceas, como el tomate, pimiento, berenjena; y en la familia de las cucurbitáceas, como el pepino, melón y sandía.



Tipos de injertos ideales para las hortalizas:

a Injerto de aproximación por “Chavagnat”

Este método es favorable cuando la temperatura esté entre 25 – 30 °C y la humedad relativa entre 80 – 90 %.

La siembra de la variedad se hará en bandejas con temperaturas de 20 – 22 °C, mientras que la del patrón se realizará con semilla pregerminada durante 24 – 48 horas en bandejas con temperatura de fondo de 24 – 26 °C.

Podría ser beneficioso al oscurecer con plástico negro durante 24 a 36 horas.

Cuando la vareta y el patrón ya constan de la primera hoja, se realizará el injerto haciendo una incisión en el patrón, justo debajo de los cotiledones y en el lado contrario de la primera hoja hasta el centro del tallo y hacia abajo, de 1 a 1.5 cm de longitud y en el melón comenzando 2 cm por debajo de la primera hoja verdadera y hacia arriba hasta el centro del tallo.

Luego se unen las dos partes mediante plomo o papel de estaño y se plantarán en una maceta ubicada en un lugar con buen aireado.

b Injerto de aproximación por “Suzuki”

En este método primeramente se sembrará en bandeja con sustrato del suelo a unos 15 – 30 °C y a los 5 – 7 días sembrar el patrón, también en bandejas.

Injertar cuando en el patrón aparece la primera hoja verdadera, dejando solo dos cotiledones.

Para ello se realizará una incisión en el patrón comenzando por debajo de los cotiledones hacia debajo de 1 a 1,5 cm hasta la mitad del tallo.

Se eliminará la piel de la zona de soldadura de la vareta y se le realizará un corte comenzando 2 cm por debajo de los cotiledones.

Seguidamente, se ensamblará el injerto con una pinza o cinta y se mantendrá en una maceta de 10 cm de diámetro a 25 – 26 °C durante los primeros días y a partir de entonces lo mejor será levantar el sombreado y airear progresivamente.

c Injerto de púa en “Hendidura”

Para realizar este método de injerto, se sembrará el patrón con la semilla pre germinado y la vareta (variedad) ambos en bandeja.

Se injertará cuando aparece la primera hoja verdadera en el injerto, cortando la variedad por debajo de los cotiledones a 1.5 cm y haciendo un bisel de 0.6 – 1 cm en cada extremo.

En el patrón se eliminará el brote y se realizará una hendidura de 1 – 1.5 cm, entre los cotiledones hasta el centro del tallo y hacia abajo.

Introduciendo la púa en la hendidura y la fijaremos mediante pinza o cinta y a partir de entonces se regará la maceta y se situará en un ambiente cálido, húmedo y ligeramente sombreado.

A la semana de haber efectuado este proceso se puede comenzar a airear.

d Injerto de perforación lateral

Para efectuar este método de injerto se prepararán las plantas igual que en el caso anterior y a partir de ahí mediante un cuchillo de tacuara de 1 cm por debajo del cotiledón, haremos una hendidura de forma que éste llegue a salir un poco.

La vareta para injertar se cortará entre 1 a 1,5 cm por debajo de los cotiledones y se realizará un bisel de 5 – 6 mm en su extremo.

Se introducirá la púa en el bisel de tal manera que al tocarla con el suelo no se mueva.

La planta deberá mantenerse en un ambiente cálido y húmedo y se regará sin mojar el injerto.

Si en todo caso le quedan algunas dudas sobre este método, puede consultar el injerto en frutales, donde explica con mayor detalle cada paso.



e Injerto de empalme

En este caso el patrón se plantará en maceta o bandeja definitiva y a partir de ahí se continuará con la preparación de las plantas, que se hará igual que en los anteriores casos.

Entonces, contaremos el patrón justo por debajo de los cotiledones en diagonal, para luego introducirlo en un tubo de polietileno transparente que ajuste con el tallo por el extremo cortado.

Posteriormente se cortará el melón o sandía por debajo de los cotiledones por un ángulo similar al anterior e introduciremos la planta en el tubo de manera que ajuste con el corte del patrón.

Se mantendrán juntos 12 días o hasta que se produzca la cicatrización del injerto, conservando las plantas en un lugar adecuado.



f Injerto de cuña

En este método de injerto se preparará la planta como en el caso del injerto de perforación lateral y partir de ahí se seguirán los pasos siguientes:

- Decapitación del brote del patrón, realizándose un corte en el lado opuesto a la primera hoja de 1.5 cm hacia abajo desde la epidermis hasta la mitad del tallo.
- La vareta se cortará por debajo de los cotiledones aproximadamente 2 cm, eliminando la corteza a ambos lados.
- Se introduce la púa en el patrón y se sujeta con pinzas a una temperatura aproximada de 25 – 35 °C y a una humedad de 85 – 90 %.

4.2. Injertos para coníferas

Las coníferas son aquellas plantas de hojas lineales y persistentes que poseen además frutos cónicos, como el ciprés y el pino; su injerto, se efectúa, sobre todo, por carácter ornamental.

Una de las técnicas para el injerto de coníferas es la que se describe a continuación:

El injerto lateral en cuña

Este método de injerto cada vez que se aplica exclusivamente a coníferas, sigue los siguientes pasos:

Primero, la elección y/o producción del patrón

- Los patrones de 2 años son seleccionados por el grosor, se podan las raíces y los brotes laterales del tallo y son removidos, así se obtiene un área del tallo limpia donde se va a realizar el injerto. Luego, son colocados en macetas de 10 cm de diámetro (4").
- Las plantas en macetas se colocan en un área abierta o bajo una estructura con sombra, durante un año más, con un control estricto de insectos y de enfermedades.
- Después del tercer año los patrones estarán disponibles para injertar durante el invierno. Por ejemplo, *Picea abies*, *Juniperus chinensis* "Hetzii".

Segundo, la época del año

- La época más común del año para utilizar este método de propagación es durante el invierno (mayo a agosto).

Tercero, la selección y colección del injerto o vareta

Cada vareta debe ser un brote terminal con una yema terminal y por lo menos 3 yemas radiales adyacentes. Con la ayuda de tijeras podadoras,

se debe extraer de la planta madre los vástagos con crecimiento del año, de 10 a 15 cm de largo.

- Hay casos en los que se requieren injertos o variedades ramificadas (como en el *Picea pungens* "Globosa"), en los que es necesario cortar madera de 2 años. Estas pueden llegar a tener un grosor mayor, por lo que hay que tener cuidado con la elección del patrón, en lo que se refiere al grosor, permitiendo así una mejor unión.
- Los injertos deben mantenerse en un lugar fresco y húmedo, desde el momento de recolección hasta el momento de injertar.

Cuarto, la preparación inicial del patrón

- El patrón debe podarse hasta 20 cm para facilitar su manipulación. Y es muy importante dejar suficiente follaje para no interferir en el crecimiento del patrón.
- Se debe remover los tallos basales para limpiar el área del tallo donde se realizará el injerto.
- Con una trapo seco se limpia la maceta para mantener el área de injertado lo más limpio posible.

Quinto, la preparación del injerto (vareta)

- Las agujas basales son removidas con la ayuda de un cuchillo, dejando 3 a 4 cm de la base del tallo limpios. Es muy importante no dañar el tallo durante esta operación.
- Recorte la base del tallo, es decir, realizar un corte inclinado de 2.5 cm de largo, manteniendo el mismo grosor hasta el final del tallo.

- Del lado opuesto al primer corte, realice un segundo corte similar al mencionado en el punto anterior.
- Realice dos cortes en la base del tallo de 3 mm para obtener una base más firme.

Sexto, la preparación del patrón

- Forme una fina solapa de 2.5 cm de largo. Asegurando que el corte sea lo suficientemente profundo, dejando así la zona de cambium expuesta.

Séptimo, la conexión del injerto con el patrón

- Este tipo de injerto permite unir el injerto en ambos lados. Una unión se realiza con el corte realizando en el patrón y la otra con la solapa del mismo.

Octavo, el atado

- Para el atado se utiliza una banda elástica o cinta de injertar.
- Comience en la parte superior del injerto haciendo la forma de una "X" para poder asegurarlo.
- Luego, forme una espiral para abajo dejando un espacio de unos 3 mm entre vuelta y vuelta. Y finalmente asegure con un medio nudo.

4.3. Injertos para cactus

El injerto de cactus busca lo mismo que en las demás especies: que la planta injertada crezca más rápido del promedio del que lo haría sobre el sustrato para poder obtener floraciones en menor tiempo y con ello conseguir de modo más rápido las semillas.

El injerto es el medio de subsistencia de ciertas formas de cactus como el *Gymnocalycium mijhanovichii* Hibotan, de coloración rojiza.

Por regla general, un cactus puede ser injertado en otro cactus, es decir dentro de las Cactáceas.

Es importante evitar errores al confundirse ya que existen numerosas plantas como las Euphorbiáceas, que son frecuentemente mal nombradas como cactus.

Una vez que se tenga el cactus, recuerde esto: todas las especies pueden ser injertadas sobre un patrón, pero cabe señalar que debido a que el injerto es un proceso delicado, lo más útil y recomendable es injertar especies cuya dificultad de cultivo las hacen ideales.

Son buenas para injertar todas aquellas especies de difícil floración y de lento crecimiento.

Las plántulas de especies de las cuales se quieren obtener ejemplares adultos de la manera más rápida. Cactus de formas cristadas, monstruosas, variegatas, albinos, etc.

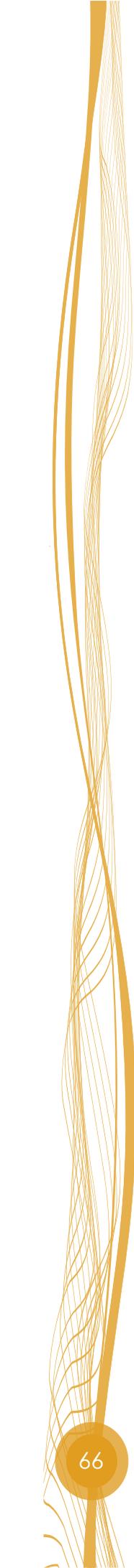
Como todos los métodos de propagación en las Cactáceas, su mejor época es la primavera y el verano.

Método ideal para injertar cactus

Para poder injertar con éxito los cactus se deberá seguir los siguientes consejos:

- Es aconsejable que tanto el patrón como el injerto (vareta) estén en crecimiento, que se encuentren sanos y tengan un tamaño que permita la labor del injertado.
- El patrón se debe cortar en proporción al injerto que va a soportar, tanto en altura como en anchura, pensando que parte de él irá enterrado.

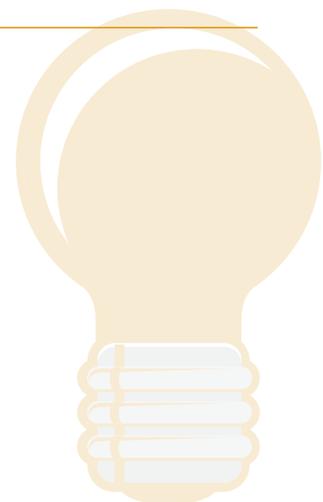
- De todas maneras, será mejor si el patrón ya se encuentra enraizado y creciendo. Y será más conveniente aún, si posee entre 3 y 4 meses de vida la parte por la que se va a cortar, si es mayor al secarse el esqueleto interior va a rechazar el injerto ya que esa parte del esqueleto ya se encuentra lignificada. Si es de menor edad se puede utilizar cuando el injerto es de corta edad, en casos que se desea injertar una plántula de un semillero.
- Siempre el patrón debe tener un diámetro algo mayor que la especie a injertar, proporcionará un soporte más estable y el injerto al crecer tendrá más superficie de contacto.
- Cuando se efectúe el corte se hará con un cuchillo muy afilado procurando que el corte sea lo más horizontal posible. Posteriormente se cortará en forma biselada los bordes del patrón, con el fin de que las costillas al secarse no puedan desplazar el injerto.
- Una vez preparado el patrón se actuará con la especie a injertar de la misma manera.
- Cortados los dos tanto el patrón y el injerto, se pondrán uno sobre otro, prestando especial atención a que los anillos interiores coincidan.
- Ambas piezas se deben unir, de tal manera que queden los haces vasculares superpuestos como mínimo en un punto.
- Es importante cruzar las circunferencias que forman los vasos para que interseccionen, generalmente en 2 puntos, el desplazamiento es ligero y casi no se nota.

- 
- Posteriormente se pueden clavar las agujas, atravesando tanto el injerto como el patrón, para que ambos queden unidos. A veces se pueden usar ligas elásticas que son más aconsejables, porque existe menor peligro que entre alguna infección y al secarse la goma se cae sola.
 - En la mayoría de los casos a las dos semanas el injerto ya se ha establecido, pero se puede alargar o acortar este período, dependiendo en qué época se realice el injertado. Entonces, para que todo vaya perfecto, es importante colocar siempre el nuevo injerto a un lugar sombreado, y nunca se debe exponer al sol.

Actividades complementarias

1. Aplicar los métodos y técnicas aplicadas en la práctica de injertos en otras especies de interés económico y social para profundizar los aprendizajes

2. Describir el procedimiento de injertos en especies forestales del ecosistema yungueño.



Glosario de términos

Almácigo. Entendido así al mismo vivero y/o invernadero.

Angiospermas. Plantas vasculares con semilla, que se caracterizan por poseer flores que tienen estructuras reproductivas masculinas y femeninas.

Brácteas. Órganos de las hojas de las plantas, ubicados en la proximidad de las flores y distintos partes de éstas, que se encuentra en el eje de la planta.

Callo. Masa de células parenquemáticas, que se desarrollan en una superficie cortada. Ocurre en la unión de un injerto, originándose de las células del injerto y del patrón o portainjerto. Es señal de un injerto exitoso.

Cambium. Capa de células meristemáticas ubicada entre la corteza (floema) y la parte interior (xilema) de las plantas. Las características de las células meristemáticas están en continua división, originando así nuevas células. Para obtener una unión satisfactoria, es importante que el cambium del injerto esté en íntimo contacto con el cambium del patrón.

Chupones. Brotes que aparecen en los tallos y en las hojas de las plantas.

Clorofila. Pigmento verde de las plantas y algunos organismos procariotes, encargado de absorber la luz para realizar la fotosíntesis.

Compatible. Indica que el injerto y el patrón se han unido exitosamente y continúan creciendo como una sola planta.

Coníferas. Orden de las gimnospermas más grande que los árboles y arbustos de hoja perenne. Por lo general, tienen crecimiento piramidal y estructuras reproductivas masculinas y femeninas en los conos o estróbilos. A este grupo pertenecen el pino, el abeto y el tejo.

Corteza. Tejidos ubicados en la parte externa del cambium vascular.

Cutina. Polímero natural vegetal que cubre las partes aéreas de las plantas.

Fotosíntesis. Es el proceso donde la hoja absorbe dióxido de carbono (CO₂) necesario para la formación de compuestos útiles para el crecimiento y libera oxígeno al ambiente.

Humus. Materia orgánica en descomposición se encuentra en el suelo y procede de restos de vegetales y microorganismos, su coloración es oscura e inodora. Se forma de acciones de tipo ambiental, químicas y bacterianas sobre el suelo.

Injerto. Planta terminada resultante de la unión entre un determinado vástago (injerto o vareta) y un determinado pie (patrón o portainjerto).

Injertar. Es uno de los métodos de propagación usado para conectar una "vareta" de una planta a otra en crecimiento, llamada "pie o patrón", de manera que las capas de cambium queden en contacto, y de esta manera se forme una unión y crezcan juntos.

Incompatible. Plantas que sus partes no formarán una unión permanente cuando son injertadas juntas.

Lignina. Sustancia vegetal que les da resistencia mecánica a las plantas, manteniendo unidas las fibras vegetales.

Pie/Patrón/Porta injerto. Porción basal de una planta injertada que posee las raíces y sostiene a la vareta o vástago. Pueden obtenerse a partir de semillas, gajos enraizados o por micro propagación.

Planta silvestre. Es una planta que crece de manera natural en el campo, y su crecimiento depende de la época del año.

Planta cultivada. Es una planta que crece con la ayuda del hombre, ya que presenta ciertas características importantes.

Propagación. Es la forma en las plantas originan otras plantas, ya sea de manera natural o con ayuda del hombre.

Propagación asexual. Es la propagación de las plantas mediante estructuras vegetativas como son, las hojas, los tallos y las raíces.

Propagación sexual. Es la propagación de las plantas mediante semillas.

Unión. Punto donde el injerto y el patrón se unen.

Variedad de plantas. Las distintas formas que existen dentro de un grupo de plantas.

Vareta/Vástago. También llamado "injerto o variedad". Es la porción cortada del tallo que al unirse al patrón formará la parte superior del injerto, de donde crece el tallo y las ramas de la nueva planta injertada.



Bibliografía

- Agro OSCAR. (2008). Propagación de plantas. Alto Beni - La Paz.
- Biblioteca de Campo. (2002). Manual agropecuario. Tecnologías Orgánicas de la Granja Integral Autosuficiente. Bogotá – Colombia.
- Castro Lazarte, Maritza. (2005). Curso Práctico de INJERTOS. Ediciones RIPALME.
- CATIE (Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza). (1996). Propagación de plantas. Costa Rica
- Fernández L. Juan. (2006). Árboles FRUTALES. Colección Agronegocios. Editorial Palomino. Perú.
- Geilfus, Franz. (1989). El Árbol al servicio del Agricultor. Santo Domingo.
- Polan Lacki. (2004). La Educación es la causante y la solución de la pobreza rural. Brasil.
- Sánchez Reyes, C. (2005). Producción y Comercialización de CÍTRICOS. Ediciones RIPALME.
- Soto. E. Víctor. (2013). Manual del Injertador. Programa de Formación Técnica Profesional.
- UMSS - Apuntes de la Facultad de Agronomía. (1986). Reproducción de las plantas. Cochabamba - Bolivia.
- Vidal, Jorge. (1984). Curso de BOTÁNICA. Editorial Stella. Buenos Aires.

Propagación de Plantas

Tipos y Técnicas de Injertos



Aprender produciendo

www.formaciontecnicabolivia.org
Formación Técnica Profesional Bolivia