

CONCEPTOS BÁSICOS DE PROPAGACIÓN VEGETAL.

Propagación Vegetal

La propagación vegetal corresponde a un conjunto de procedimientos para incrementar la cantidad de plantas con el objeto de perpetuar individuos o grupos de ellos que tienen cierto valor. Las plantas se pueden propagar por distintos métodos, ya sea sexual o de reproducción, y asexual o de multiplicación. En la propagación sexual la descendencia es variable, pero en la propagación asexual la planta resultante tiene los mismos genes que la planta madre, es decir, es un clon.

Propagación sexual o por reproducción

Es la forma de obtener nuevas plantas mediante el empleo de semillas, la cual ofrece una forma rápida y económica para la reproducción de las especies y son el resultado de la fecundación de los óvulos, que a su vez portan el material hereditario de los padres.

La nueva planta se logra mediante la germinación que corresponde al desarrollo del embrión que contiene la semilla, y cuando se completa la plántula aparece, gracias a la multiplicación del tejido meristemático y comienza la diferenciación celular.

Tratamientos pre germinativos

Cada tipo de semilla necesita un tratamiento previo para poder germinar, esto dado las especies poseen algún impedimento para que germinen y puede deberse a que el medio no es favorable para el crecimiento vegetativo a causa de una escasa disponibilidad de humedad, aireación o por una temperatura inadecuada, o a que las condiciones del medio son adecuadas, pero el organismo tiene una combinación fisiológica que impide su crecimiento (inhibición denominada latencia o dormancia). Para superar estos impedimentos de germinación se le realizan tratamientos pre germinativos a las semillas como son: escarificado, estratificado, inmersión en agua caliente o a temperatura ambiente, lixiviación con agua corriente, estimulantes químicos.

Estratificación:

Consiste en colocar las semillas en capas o estratos húmedos, esto se utiliza cuando la semilla germina sólo si sufre del frío invernal que requiere para romper la latencia de su embrión. Para esto se mantiene la semilla en estado de imbibición, es decir, hinchada por el agua, lo que se consigue manteniendo la semilla por 2 a 3 días sumergida en agua corriente con un sustrato, por ejemplo arena, otra forma consiste en envolver las semillas en una bolsa y dejarlas en un congelador durante 24 hrs. Sólo en este estado la semilla es capaz de aprovechar el frío para que se produzca la germinación del embrión. El período de estratificación varía según la especie y se utiliza para superar latencias provenientes del embrión.



Escarificación:

Es cualquier proceso de romper, rayar, alterar mecánicamente o ablandar las cubiertas de las semillas para hacerlas permeables al agua y a los gases. La alteración mecánica consiste en raspar la cubierta de las semillas con lijas, limas o quebrarlas con un martillo. Si es a gran escala se utilizan máquinas especiales como tambores giratorios recubiertos en su interior con papel lija, o combinados con arena gruesa o grava. También se puede realizar un escarificado químico en el cual las semillas secas se colocan en recipientes no metálicos y se cubren con ácido sulfúrico concentrado en proporción de una parte de semilla por dos de ácido, durante el tratamiento las semillas deben agitarse regularmente y el tiempo de tratamiento varía según la especie. Al final del período de tratamiento se escurre el ácido y las semillas se lavan con abundante agua para quitarles el restante.



Inmersión en agua caliente o a temperatura ambiente:

Consiste en colocar las semillas en un recipiente en una proporción de 4 a 5 veces su volumen de agua a temperatura ambiente o caliente entre los 77 y 100° Celsius, de inmediato se retira la fuente de calor y las semillas se dejan remojar durante 12 a 24 horas en el agua que se va enfriando.

Lixiviación:

Tiene como propósito el remover los inhibidores remojando las semillas en agua corriente o cambiándoles el agua con frecuencia. El tiempo de lixiviación es de 12 a 24 horas.

Estimulantes químicos:

Existen compuestos que sirven para estimular la germinación, entre los más usados están: nitrato de potasio, tiourea, etileno, ácido giberélico (GA3), citokininas, entre otros. Todo este tipo de sustancias se emplean a diferentes concentraciones y tiempos de remojo, dependiendo de la especie de que se trate.

La Siembra

Consiste en situar las semillas sobre el suelo o subsuelo para que a partir de ellas, se desarrollen las nuevas plantas.

La siembra puede realizarse en almácigos, macetas o directamente en el suelo, y para ello primero hay que colocar una hojarasca gruesa de modo que no se escape la tierra; luego se incorporan unos 10 a 15 centímetros de tierra mezclada con un cuarto (1/4) de arena; a continuación se humedece bien y enseguida se colocan las semillas sobre la tierra y finalmente se cubren bien con tierra de hoja u hojarasca fina, la cual no puede ser ni de pinos

ni de eucaliptos porque tienen sustancias que inhiben la germinación.

Una vez germinadas, se toman las pequeñas plantitas con mucha delicadeza y se pasan a maceta. Esta practica se llama “repique”. Recordemos que previamente conviene humedecer bien, tanto el almacigo para que salgan con mas facilidad, como las macetas, porque si regamos luego, corremos el riesgo de dañar la planta con el golpe del chorro de agua.



Factores que afectan la germinación

- Agua: La absorción de agua es fundamental para que se produzca, pero el riego en exceso y un mal drenaje, reduce la aireación y puede originar enfermedades, principalmente el mal de los almacigos (damping off).
- Temperatura: Muchas semillas germinan dentro de un margen de temperatura muy amplio, pero en otros casos no es así, existiendo temperaturas mínimas, máximas y óptimas.
- Luz: La luz puede estimular o inhibir la germinación de las semillas, recientemente se ha demostrado que el efecto estimulante se produce en la región roja del espectro luminoso, mientras que el inhibidor se encuentra en la región infrarroja.

Propagación asexual o por multiplicación

Es la forma de obtener nuevas plantas mediante la obtención de un individuo igual al originario, es decir, un clon. Esta manera de propagación permite mantener las buenas características de las variedades ya sea en árboles frutales, plantas ornamentales y otros vegetales, para ello empleamos la propagación asexual, que puede ser por esquejes, acodos e injertos y/o por cultivo *in vitro*.

Injertos



Consiste en unir una parte de una planta (con tejido vivo) a otra, dando como resultado un individuo autónomo formado por 2 plantas diferentes, la planta que recibe el injerto se llama patrón o portainjerto, mientras que el injerto o variedad corresponde al trozo de tallo o la yema que se fija al patrón para que se desarrolle y dé ramas, hojas, flores y frutos.

Es posible hacer injertos múltiples, es decir, injertar más de una yema o púa sobre un mismo patrón. Por ejemplo, para obtener un manzano con varias variedades de manzanas; un rosal con flores de distintos colores. El inconveniente es que la vida de las plantas con injertos múltiples se acorta bastante y puede llegar a durar sólo 2 ó 3 años según la especie.

Actualmente casi todos los árboles frutales se producen cultivando un patrón a partir de semilla y a él se le injerta una yema de la variedad deseada, esto se observa al mirar por encima del cuello donde se observa un pequeño abultamiento o curvatura; ese es el punto donde se injertó la yema.

Ventajas del injerto

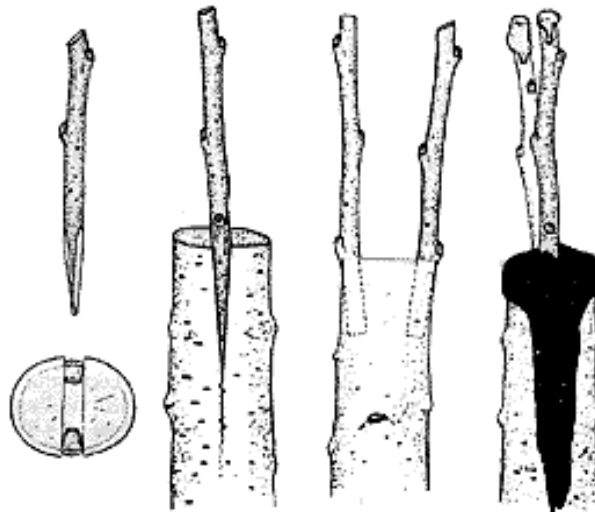
- El injerto es un método de multiplicación que mantiene las características de una variedad de fruta o de planta ornamental, es decir, si queremos que la descendencia tenga las características con exactitud de una variedad de fruta de calidad o un árbol con una floración ornamental.
- Permite aprovechar las buenas características que aportan los patrones, en este caso el patrón pone las raíces y ofrece una mayor resistencia a suelos malos, calizos, con mal drenaje, con hongos, plagas, etc. dependiendo del patrón que sea. Como ejemplo es la obtención de plantas más bajas como son los manzanos de porte bajo que han sido injertados sobre patrones enanizantes.
- El injerto permite provocar un retraso o un adelanto en la floración o fructificación en árboles frutales, esta característica puede ser interesante comercialmente ya que permite obtener frutas a partir de edades más precoces en comparación a un ejemplar obtenido de semilla, además permite el cambio de variedad frutal cuando se pierde el

interés comercial, injertándola en los árboles existentes sin necesidad de levantar la plantación.

Tipos de injerto

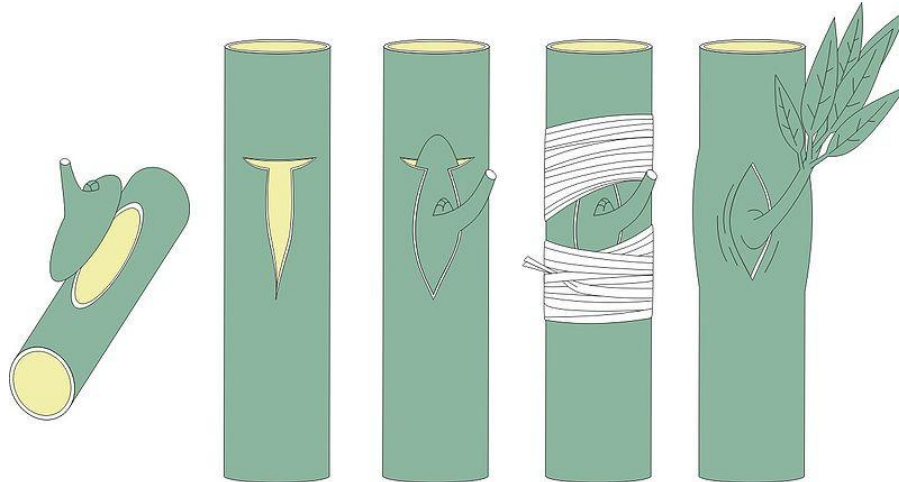
Básicamente existen dos tipos de injertos:

- Injerto de púa: Es un método en que se reemplaza el extremo del tallo del patrón por un injerto que contenga algunas yemas. Ambos deben ser de un diámetro semejante para que sus cortezas puedan entrar en contacto. Al patrón se le corta el tallo principal y se practica una hendidura en forma de V. El injerto, llamado púa, es una rama pequeña que contenga unas dos o tres yemas. Se corta en bisel, de modo que pueda introducirse en la hendidura del patrón. Para evitar que se separen, suele envolverse la unión con alguna cinta de rafia, algodón u otra materia orgánica, o con algún adhesivo o cera.



- Injerto de yema: Este sistema, también llamado injerto de escudete o injerto inglés, usa un trozo de corteza del injerto que se introduce bajo la corteza del tronco del patrón. El trozo de injerto se obtiene de una rama joven, sacando una sección rectangular de la zona que rodea a una yema foliar, este escudete se inserta bajo la corteza del patrón a través de un corte en forma de T, de modo que permanezca protegido y aprisionado. Se practica cuando la corteza se desprenda más fácilmente de la madera, y aproximadamente a los 15 ó 20 días después del injerto se retiran las

cintas de amarre por peligro de estrangulamiento (al engordar la planta). Cuando brotan las yemas injertadas, se corta la parte superior del patrón para permitirles ser la rama dominante. La ventaja de este injerto es que se puede probar con cualquier planta cuando no se saben si tienen afinidad taxonómica.



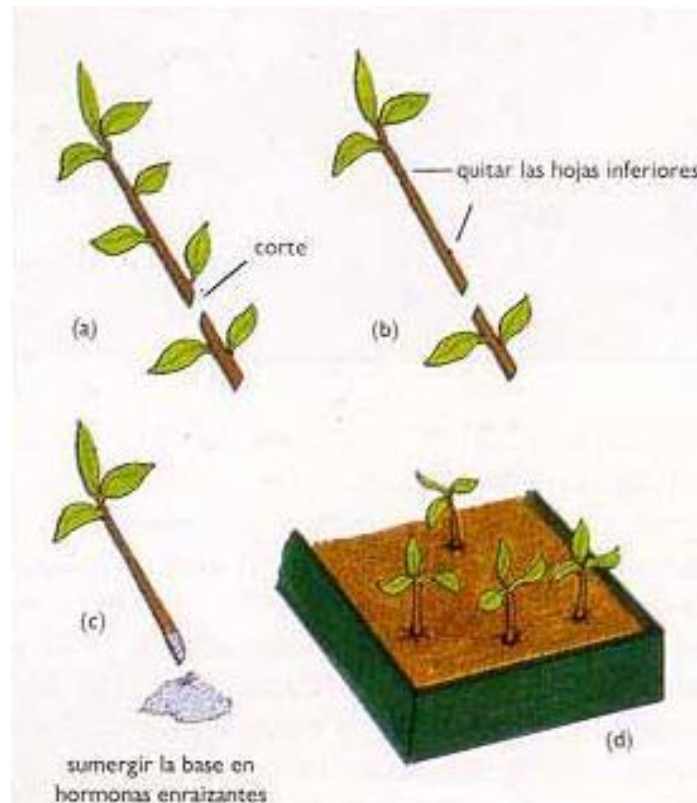
Esquejes o estacas



Consiste en que una estaca, que es un fragmento de tallo con yemas de consistencia leñosa, se separa de un árbol o arbusto y se introduce en el suelo o en un sustrato para que arraigue en él y forme una nueva planta. El proceso de cortar la estaca y plantarla para su posterior enraizamiento se denomina estaquillado y se trata de una clonación, ya que la estaca es genéticamente idéntica a la planta madre.

Para realizar esta técnica de propagación primero se selecciona un fragmento de una rama joven, leñosa o herbácea, de por lo menos 10 a 15 cm de largo con un mínimo de 3 nudos (para algunas especies puede ser sólo una hoja o un trozo de raíz) y se corta (con tijeras de podar afiladas y limpias), justo por debajo de un nudo, luego se quitan las hojas de la rama, con la excepción de 2 o 3 en la parte superior, esto para evitar la evapotranspiración excesiva de la planta que puede desecarla al no tener raíces para mantenerse hidratada. A continuación, se planta la rama introduciéndola por la zona del corte en el sustrato. Este sustrato puede ser tierra, compost o incluso un recipiente lleno de agua.

Se pone en un ambiente luminoso (pero no a pleno sol), cálido y húmedo, y al abrigo del viento. Después de 3-4 semanas, podemos ver nuevos brotes en las yemas. Para aumentar las posibilidades de éxito, se puede utilizar una hormona de estaquillado, la auxina, que estimula el crecimiento de las raíces (la aparición de raíces en los tallos y otros órganos).



Ventajas de la propagación por estacas

- Se pueden iniciar muchas plantas en un espacio limitado, partiendo de unas pocas plantas madres.
- Es poco costoso, rápido y sencillo, no necesitando de las técnicas especiales que se emplean para el injerto.
- No tienen problemas por incompatibilidad entre patrón e injerto o por malas uniones de injerto.
- La planta progenitora suele reproducirse con exactitud sin variación genética.

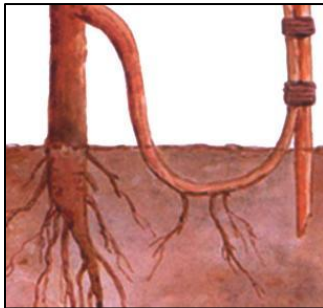
Acodos

El acodado consiste en hacer desarrollar raíces a un tallo sin separarlo de la planta madre. Las ramas acodadas echan raíces más fácilmente cuando más tierna sea la madera y fibras, lo que se explica ya que todas las operaciones de acodadura solo se dirigen a detener y dirigir la savia a la parte de la rama o ramas que se acodan.

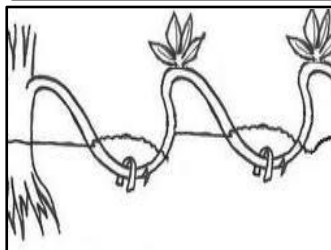
El acodo puede ser terrestre o aéreo y una vez que ha enraizado se separa, obteniéndose otra planta independiente, que vivirá con sus propias raíces.

La estación más propicia para realizar el acodo es la primavera, por ser la época en que la savia comienza a moverse luego del receso vegetativo del invierno. La tierra con la cual se hace el acodo debe ser muy sustanciosa, suave y fresca, siendo indispensable siempre cubrirla con mantillo u otra materia que conserve la humedad.

Acodo terrestre



Consiste en amontonar alrededor de la planta una porción de tierra formando convexidad, que es lo que se llama atetillar la planta. Amontonada la tierra, debe cortarse a poca distancia de la misma la parte saliente del vegetal a fin de facilitar la formación de raíces. Se obtienen por este medio tantos vegetales nuevos como tallos había y sin perjuicio de que la planta madre siga retoñando nuevamente.



Los acodos terrestres pueden ser simples o en arco que se efectúa abriendo delante de la planta un foso y encorvando la planta hacia él; y el acodo múltiple o serpenteado, que solo se diferencia del precedente en que la rama encorvada en vez de cortarse al salir de la tierra se vuelve a encorvar para que salga más lejos, repitiéndole esto cuantas veces lo permita su longitud.

El acodo se aplica para enredaderas como: Jasmín, Bignonias, Clemátide, Glicinia, Madreselva, y para muchos arbustos, siempre que sea posible doblar un tallo joven hasta que alcance el suelo como: Daphne, Euonymus, Forsythia, Magnolia, Rhododendron.

Procedimiento

1. Elegir un vástago largo y flexible, generalmente usan ramas bajas, flexibles, procurando que sean ramas jóvenes, vigorosas y flexibles, de 1 ó 2 años.
2. Realizar un corte en la zona a curvar, por la cara de abajo, de 2,5 cm de largo y en sentido diagonal. La finalidad de esta herida es retener ahí la savia para que se formen raíces. Esta zona del corte irá enterrada. También se puede extraer un anillo de corteza alrededor de la rama, de unos 2 ó 3 cm. de longitud.
3. Impregnar en el corte o el anillo con polvo o líquido de hormonas de enraizamiento y mantenerlo abierto si se hace un corte.
4. Arrancar las hojas que se encuentren en la parte de la rama que va a ser enterrada, pero dejar algo de follaje en la punta.
5. Se arquea la rama al suelo fijándola con una horquilla, dejando un extremo de unos 30 ó 40 cm que se ata a un tutor vertical. Esa zona enterrada se tapa con tierra, o mejor, con turba mezclada con la tierra.
6. Se debe regar durante la época seca y mantener libre de malezas.
7. A finales del invierno siguiente se separa la rama de la planta madre, cortando por debajo de las raíces emitidas. Magnolia necesitará otro año más sin separarlo de la planta, ya que el enraizamiento es más lento.
8. Se obtendrá lo mismo que si se hiciera un esqueje. Las ramas enraizadas se pueden plantar en macetas para engorde o directamente en su lugar definitivo.

Acodo aéreo



Cuando se trata de acodar ramas muy gruesas y demasiado altas para encorvar se acude a otros procedimientos, ya sea deteniendo con ligaduras el curso de la savia, o dañando parte de la corteza de la planta para facilitar la formación de ramillas que echan raíces. Consiste en raspar una rama joven, para luego ser espolvoreada con hormonas, formadores de raíces y musgo húmedo, al generarse raíces se corta la rama y se trasplanta, comúnmente se hacen estos acodos al aire en cestos, sacos o tiestos, de modo que la rama atraviese y sobresalga por arriba y por abajo.

El acodo aéreo se aplica más sobre árboles, aunque hay muchos arbustos, trepadoras y plantas de interior que lo admiten perfectamente como son: Acebo, Azalea, Camelia, Drácenas, Enebro (*Juniperus communis*), Ficus, Hibiscus, Higuera, Laurel, Magnolio, Pitosporo, Rododendro.

Procedimiento

1. Seleccionar una buena rama, como una que si desapareciese de la planta no afectaría a su aspecto estético.
2. Anillar la corteza a unos 30 cm. de la punta de la rama, o a más distancia, donde se efectúan, con un cuchillo, dos cortes paralelos separados 1 centímetro y se extrae con cuidado la corteza de entre los dos cortes.
3. En la zona anillada se aplica polvo de hormonas de enraizamiento, que si bien no es esencial, ayuda bastante a la emisión de raíces.
4. Luego con un trozo de plástico transparente, se rodea la ramilla y se ata con una cuerda en su parte inferior, quedando como un cambucho. En vez de usar plástico negro, es mejor el plástico transparente para poder ver si aparecen raíces.
5. El envoltorio se rellena con unos puñados de turba o tierra de hoja, pero la turba es mejor porque posee una mayor porosidad, proporcionando más aireación a las raíces.
6. Se ata fuertemente con una cuerda, para que la tierra contacte perfectamente con el anillo de la corteza, y se inyecta agua con una jeringuilla para humedecer la tierra, que deberá mantenerse húmeda durante todo el proceso, pero no demasiado mojada
7. Por último, se cubre todo con papel de periódico o papel de aluminio, quedando así aislado del sol y la luz. En un acodado resulta fundamental que no entre luz en las partes en que se desea se formen raíces.
8. Pasados los dos primeros meses, se va destapando el papel cada 15 días para mirar cómo va el enraizamiento. En cuanto las raíces rodeen al plástico por dentro, es el momento de separar el acodo de la planta madre con un corte limpio justo por debajo de las raíces.

Cultivo *in vitro*



El cultivo *in vitro* de tejidos vegetales se define como un conjunto muy heterogéneo de técnicas que presentan en común el hecho de que un explanto, es decir, una parte separada del vegetal, se cultiva asépticamente en un medio artificial de composición química definida y se incuba en condiciones ambientales controladas.

Esta técnica puede ser utilizada en vegetales como herramientas para micropropagación, propagación rápida de clones, eliminación de virus y enfermedades, producción de haploides, aislamiento y utilización de protoplastos, cultivo de embriones, producción defitoquímicos, ingeniería genética, mutación y selección celular, producción de semillas sintéticas y estudios básicos de anatomía, desarrollo, fisiología y nutrición vegetal.

Procedimiento

1. Se inicia con la disección microscópica de la planta bajo condiciones estrictamente higiénicas con el propósito de transferir un tejido que crece activamente (los tejidos meristemáticos).
2. El tejido es depositado con limpieza dentro de un recipiente de vidrio o de plástico, estéril, sin introducir microorganismos contaminantes.
3. En el interior de un recipiente se aplica o prepara un sustrato gel acuoso solidificado con agar o puede ser sólo un medio líquido, que suministra los elementos minerales nutritivos que son esenciales para el crecimiento vegetal, también algunas vitaminas y azúcares como fuente de energía y una mezcla de hormonas vegetales que se sabe que controlan el crecimiento y desarrollo de tejidos.
4. Los tejidos son implantados sobre este sustrato gel. Es esencial mantener la esterilidad del medio ambiente confinado en el recipiente, debido a que cualquier microorganismo que se gane la entrada al mismo crecerá oportunamente a una velocidad mucho más rápida que los tejidos vegetales y eventualmente colonizarán y matarán a los tejidos.
5. Las células y tejidos crecerán y se desarrollarán a partir del explanto original. En algunos casos las células conformarán una masa aparentemente desorganizada,

conocida como callo, en otros estarán presentes otras estructuras reconocibles como tallos, raíces, bulbos u otros órganos. Estos tejidos cultivados in vitro se hallan dentro de un microcosmos estéril protegidos del medio exterior.

6. Con el propósito de sostener el vigor de los tejidos vegetales y permitir que ellos crezcan, se multipliquen y desarrollen, debe proveerse además de ciertos requerimientos externos, en general es necesario el suministro de luz a intensidades muy bajas, mucho menores que la de la luz solar, ya que la acumulación en las plantas de la energía de los carbohidratos provendrá de los azúcares agregados al medio de cultivo, más que de la fotosíntesis, de manera que son innecesarios altos niveles de luz.