



Gobierno de Reconciliación
y Unidad Nacional
El Pueblo, Presidente!

2023
TODOS
JUNTOS
*Vamos
adelante!*



Por un Desarrollo Agrario
Integral y Sostenible



Consejo Nacional de Universidades



Universidad Abierta en Línea de Nicaragua
¡Únete a Nosotros!

Universidad Nacional Agraria

Diplomado Tecnologías para mejorar la producción y productividad agropecuaria en tecnologías de producción agropecuarias



Modulo III: Tecnología para la nutrición vegetal, animal y la reforestación

Tecnología Producción de acodos en especies frutales y especies forestales

Facilitador: Ing. MSc. Juan José Membreño

Junio, 2023

INDICE GENERAL DE CONTENIDOS

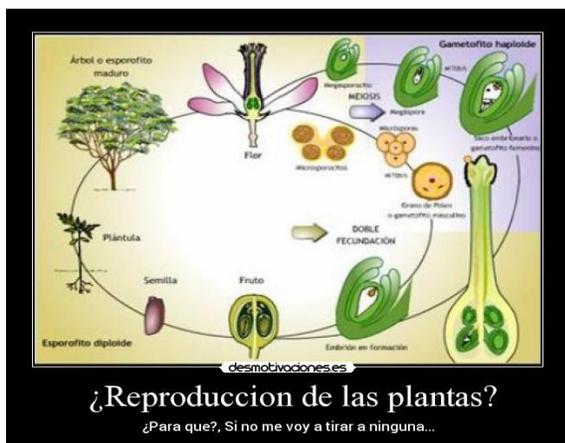
INTRODUCCIÓN	3
¿Por qué se utiliza la propagación por acodos?	4
Acodo terrestre	5
Acodo aéreo	5
¿Qué es el acodo aéreo?	5
Cuestiones a tener en cuenta al hacer el acodo.....	5
Otros factores de carácter general que pueden ser útiles a la hora de hacer un acodo--.....	7
Mecanismo de la generación de raíces.....	9
1.- El sistema radicular principal subterráneo.....	9
2.- Sistema radicular adventicio	9
El tallo leñoso y la generación de raíces.....	10
¿En qué plantas se puede realizar acodos aéreos?.....	11
Frutales tropicales acodables.....	12
Material que se utiliza para realizar acodo.....	14
¿Cómo se hace un ACODO AÉREO?.....	14
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	13
CONSIDERACIONES FINALES.....	19
PREGUNTAS ORIENTADORAS	19
GLOSARIO.....	19
Bibliografía	20

INTRODUCCIÓN

Las especies vegetales se pueden reproducir de dos formas, la sexual (semillas) y la asexual (injerto, esquejes, bulbo), pero también tenemos otro método dentro del asexual que es el acodo. Es un método muy efectivo que normalmente se utiliza en plantas frutales y en especies forestales cuando se necesita obtener plantas clonadas para la producción de semillas y frutos. La reproducción sexual con el uso de semillas da con frecuencia un individuo con cualidades diferentes a la planta madre, en algunas especies más marcadamente que en otras, de manera que si se quiere garantizar una descendencia con cualidades exactas a la de la planta madre este método no dará siempre los resultados esperados. Para lograr este propósito con cierta seguridad hay que acudir a la reproducción asexual.

La reproducción asexual tiene dos variantes, la de generar una plántula desde alguna parte de la planta madre, y el injerto. Pues bien, en el caso del injerto, también se corre el riesgo de producir una descendencia diferenciada del progenitor en algunos casos, porque hay ciertas cualidades del patrón que pueden transferirse al injerto modificando con ello, el comportamiento global de la planta resultante.

La técnica de acodo es principalmente en escoger o elegir una rama madura de un árbol o planta, la cual la vamos a inducir o incitar que esta desarrolle raíces sin necesidad de tener que cortar una estaca o esqueje como es lo costumbre en el campo.



Reproducción sexual de las plantas



Acodos aéreos de plantas



¿Por qué se utiliza la propagación por acodos?

- Mantenimiento de las características productivas y únicas de la especie deseadas para la producción de semillas o frutos.



- Se pueden mantener cultivares que no produzcan semillas viables (jocote, higueras, etc)



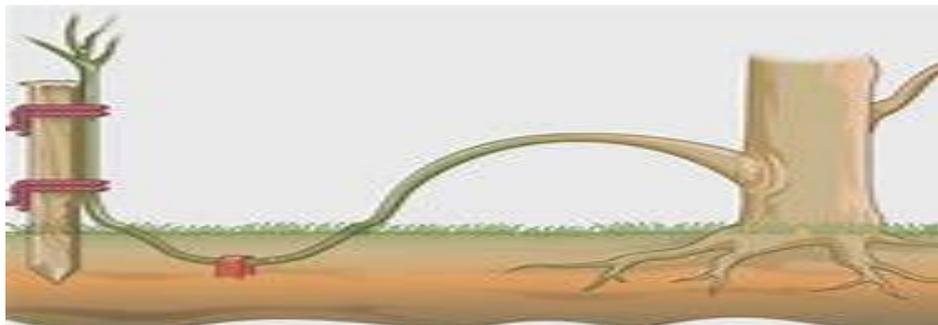
- Obtención de producción de semillas y frutos en corto periodo tiempo.
- Renovación de plantas clonales más jóvenes con porte más bajo para la obtención de cosecha de semillas o frutos.





Hay dos tipos de acodos básicos:

- a) El acodo terrestre que se basa en enterrar una parte de la planta en la tierra.



Acodo terrestre

- a) El acodo aéreo que es el más adecuado para árboles y plantas con ramas altas y gruesas



Acodo aéreo

Como nosotros vamos a trabajar con árboles o plantas que poseen ramas gruesas, el más indicado es el acodo aéreo.

¿Qué es el acodo aéreo?

El acodo aéreo es una técnica de reproducción que consiste en que un tallo o una rama desarrolle nuevas raíces sin estar en contacto con la tierra.

Cuestiones para tener en cuenta al hacer el acodo.

Aunque cada variedad de planta tiene sus propias particularidades y preferencias en cuanto a los detalles del acodo hay algunas cuestiones de tipo general que son convenientes al elaborarlo, estas son:

1.-En la mayoría de los acodos, en la zona que luego quedará soterrada es conveniente cortar y eliminar un anillo de la corteza de unos 15-20 mm de longitud para que quede al descubierto el cámbium que es la zona de donde se producen las raíces (Figura 3).



2.-En los acodos aéreos la tierra a utilizar para llenar la bolsa preferentemente debe ser un sustrato ligero y poroso pero que tenga buena retención de la humedad. El uso de tierra pesada y compacta puede hacer que al mojarse produzca lodos que pueden generar podredumbre en la zona del acodo. Un buen sustrato debe dejar "respirar" al acodo.



3.-La envoltura del acodo aéreo que forma la bolsa, debe ser de plástico impermeable para evitar que se pierda rápidamente la humedad del sustrato interior. La utilización de plástico transparente permite ver si se han formado raíces de tiempo en tiempo.



4.-Cuando se usa plástico transparente puede ser útil cubrir el bolso con un material opaco para evitar la entrada de luz.

5.-En muchos casos la utilización de hormonas de enraizamiento (auxinas) aumenta el porcentaje de éxito en los acodos, no obstante, este elemento debe tratarse de forma puntual, ya que, en algunas plantas, o no tiene efecto útil demostrado, o incluso puede ser perjudicial.



Otros factores de carácter general que pueden ser útiles a la hora de hacer un acodo son:

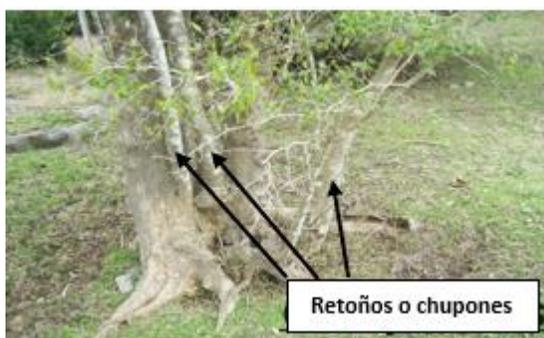
1.- **La juventud del árbol.** Generalmente las ramas de árboles jóvenes enraízan mejor que de árboles viejos.



2.- La juventud de la rama. En términos generales las ramas jóvenes con la madera aun no maduran y en pleno crecimiento generan raíces con más facilidad.



3.- Es muy común que los retoños nacidos del tronco principal (chupones), cuando aún son jóvenes enraícen mejor que los de las ramas.



4.-El acodo debe hacerse en general en la época de crecimiento vegetativo del árbol y no cuando esté "durmiente" o en plena producción.

5.- El estrés hídrico (sequía) es un factor negativo en la generación de raíces en las ramas de los árboles.





Gobierno de Reconciliación
y Unidad Nacional
El Pueblo, Presidente!



Por un Desarrollo Agrario
Integral y Sostenible



CNU
Consejo Nacional de Universidades



Mecanismo de la generación de raíces

Clasificación general separa las raíces en dos grandes grupos:

1.- El sistema radicular principal subterráneo: que acompaña a la planta desde su nacimiento, surge de la radícula del embrión de la semilla y su establecimiento y formación responde a muchos patrones diferentes de acuerdo con la naturaleza de la planta.

2.- Sistema radicular adventicio: estas raíces son las que no se originan en la radícula del embrión, sino en cualquier otro lugar de la planta, pueden surgir de partes aéreas de la planta, en tallos subterráneos, y en raíces viejas. Pueden tener o no ramificaciones, pero tienen forma y tamaño relativamente homogéneo.

Este último tipo de raíces es el que se produce cuando se hace la reproducción de una planta utilizando alguna de sus partes vegetativas.

Hay plantas que generan raíces adventicias desde partes aéreas espontáneamente, que le sirven para el doble propósito de ser sostén, y absorbente de nutrientes al mismo tiempo (figura 5) pero esto no es lo más general.



Lo más común es que en la planta promedio, especialmente las leñosas, estén bien diferenciadas las partes aéreas (follaje), de las partes subterráneas (raíces), cada cual con sus características y funciones.

El tallo leñoso y la generación de raíces

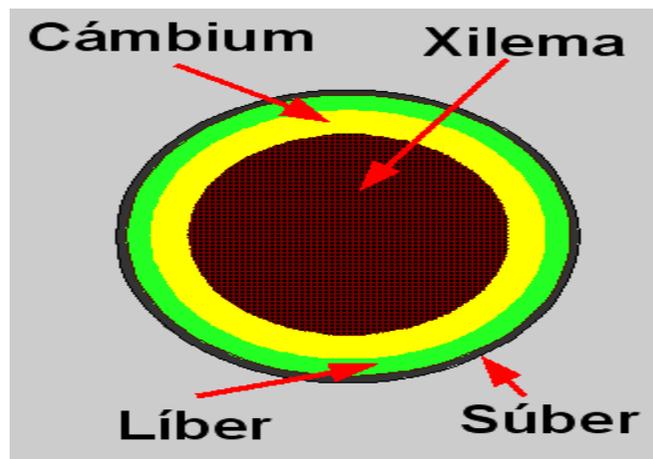
Veamos cómo está constituido un tallo leñoso típico. En la siguiente figura se muestra de manera esquemática la sección de un tallo leñoso para mostrar las diferentes zonas que lo constituyen, estas son:

1.- Súber: El súber es la corteza más externa que sirve como capa de protección y está constituida por tejido muerto. En las plantas de corta vida este súber puede no desarrollarse apreciablemente.

2.- Líber: También conocido como floema, está formada por tejido vivo y transporta, en sentido descendente, hasta las raíces, los alimentos fabricados en la fotosíntesis y el oxígeno absorbido del aire usado en la respiración. El líber puede tener fibras largas y muy fuertes, las que en algunos casos constituyen la materia prima de la que se obtienen fibras comerciales.

3.- Cámbium: Es una zona de células vivas, en actividad reproductiva y son las que producen el crecimiento del tallo. Este cámbium puede ser muy delgado.

4.- Xilema: La xilema es tejido leñoso y no todas las plantas pueden desarrollar una xilema apreciable. Es típico de los árboles.



El proceso de crecimiento tiene lugar a partir del cámbium. Esta capa fina de células se encuentra siempre en proceso de división y produce tanto células de líber como de xilema.

Este proceso de crecimiento descrito se refiere a la rama en condiciones normales, esto es, en el exterior en contacto con el aire ambiente y con la iluminación natural.

Pero... ¿qué pasa si a la rama en cuestión se le corta y se planta?

En tal caso han cambiado dos condiciones ambientales, a saber:

1.-La parte que ha quedado subterránea estará a oscuras.

2.-El anillo de cámbium en el corte soterrado tiene un borde libre y entra en contacto con la humedad y sustancias del suelo.

Estos cambios de condiciones, especialmente la falta de iluminación, al parecer, producen el efecto de que las células del cámbium que se reproducen en el borde de la sección del corte, y que no tienen contacto con el líber ni con la xilema no puedan convertirse en ninguno de ellos y formen protuberancias crecientes homogéneas, al poder reproducirse con más libertad en

sentido longitudinal. Estas protuberancias serán las que se especializarán como tejido radicular (raíces adventicias) al entrar en contacto con el suelo.

No hay duda, la falta de iluminación es un factor muy influyente en la tendencia a generación de raíces adventicias en las ramas leñosas.

¿En qué plantas se puede realizar acodos aéreos?

El acodo aéreo es una técnica de reproducción para todas aquellas plantas o árboles que poseen una alta capacidad de rebrote, así como plantas que no producen semillas viables de germinación.

Ejemplo:



Limonaria (Murraya paniculata)



tigüilote (Cordia dentata)



Madero negro (Gliricidia sepium)



Marango oleífera (Moringa oleífera)



Palo de hule (Ficus elástica)

Frutales tropicales acodables.

Con mayor o menor dificultad, probablemente todos los árboles frutales tropicales pueden reproducirse por acodo.

Los árboles se han clasificado en tres grupos de acuerdo con su facilidad para producir raíces en los acodos:

Grupo A: Incluye aquellos que producen raíces muy fácilmente y pueden reproducirse con éxito por el plantado directo de estacas.

Grupo B: Aquí se relacionan los que pueden producir raíces en los acodos sin grandes dificultades si se observan las reglas generales del acodado.

Grupo C: En este grupo se encuentran los que pueden producir las raíces con cierta dificultad sin la utilización de técnicas especiales.

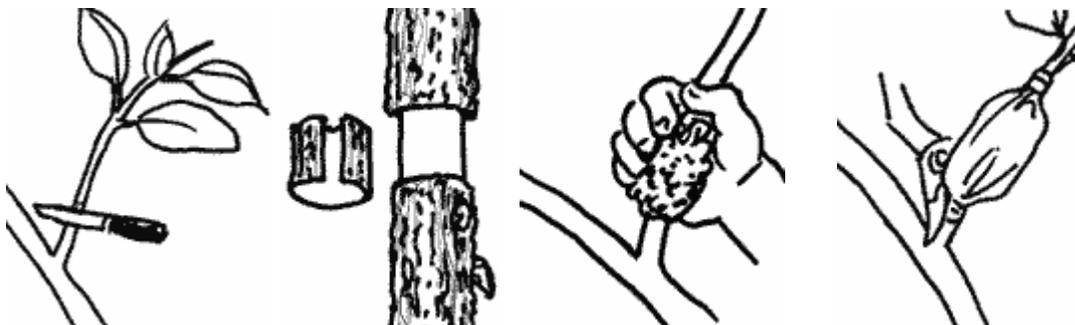
Grupo D: Aquellos frutales de difícil enraizamiento.

Nombre común	Otros nombres	Grupo	Tiempo de espera	Factores favorecedores	Comentarios
<u>Aguacate</u>		D	Variable	La sombra prolongada de las ramas a acodar o la planta completa, resulta necesaria en la mayor parte de los casos.	Hay notables diferencias entre diferentes variedades
<u>Anona</u>	Anona, Anón de ojos, Riñón				Se logra con auxinas de enraizamiento, pero es algo difícil
<u>Caimito</u>		B	45 días	Utilizar ramas de entre 15 y 20 mm de diámetro, aproximadamente 1 metro de largo y sustrato muy rico en materia orgánica.	El uso de auxinas de enraizamiento favorece la producción y crecimiento de raíces.
Jocote		A			Es sumamente fácil de reproducir incluso por estacas
<u>Carao</u>		C			Es un tanto difícil, pero se logra, las estacas grandes pueden enraizar
<u>Chirimoya</u>	Anón manteca Cherimola	C			Requiere el uso de hormonas de enraizamiento
<u>Cítricos</u>		B	Variable	Utilizar ramas jóvenes con menos de 2 años.	La utilización de auxinas puede favorecer el éxito.

					Hay grandes diferencias de un tipo a otro
<u>Guanábana</u>		B		Se prefieren los brotes nacidos alrededor del tallo central.	La utilización de auxinas de enraizamiento parece favorecer el éxito.
<u>Guayabo</u>		B	Tres meses	La utilización del anillado con alambre de cobre hasta el interior de la corteza para estrangular el paso desde la rama al tronco, justo antes del acodo.	La utilización de auxinas puede favorecer el éxito.
<u>Níspero</u>		C			Requiere el uso de auxinas de enraizamiento.
<u>Mamoncillo chino</u>	Longana	B	10-12 semanas	Hacerlo desde abril hasta agosto	
<u>Mango</u>		C	10 a 12 semanas	Resulta necesario la utilización de auxinas de enraizamiento.	No parece ser posible en todas las variedades
<u>Marañón</u>	Merey	C		Usar ramas de un año y hacer el acodo en la época de pleno crecimiento.	
<u>Zapote</u>	Mamey colorado	D		Parece ser verdaderamente difícil de lograr.	La mayor parte de los autores no recomiendan el uso de acodos.

El acodo aéreo se basa en la capacidad que tienen muchas plantas de emitir raíces desde cualquier rama o tallo si se dan las condiciones adecuadas para ello.

Se puede acodar a la vez hasta el 70% de la copa de una planta o árbol.





Gobierno de Reconciliación
y Unidad Nacional

El Pueblo, Presidente!

2023
TODOS JUNTOS
Vamos Adelante!



Por un Desarrollo Agrario
Integral y Sostenible



Consejo Nacional de Universidades



Material que se utiliza para realizar acodo

- Navaja
- Plástico
- Aserrín o turba
- Plástico para amarre
- Porra o pana
- Agua
- Jeringa descartable
- Cloro al 1%

¿Cómo se hace un ACODO AÉREO?

1. **Selecciona una buena rama o tallo.** Una que si desapareciese de la planta no afectaría a su aspecto estético.

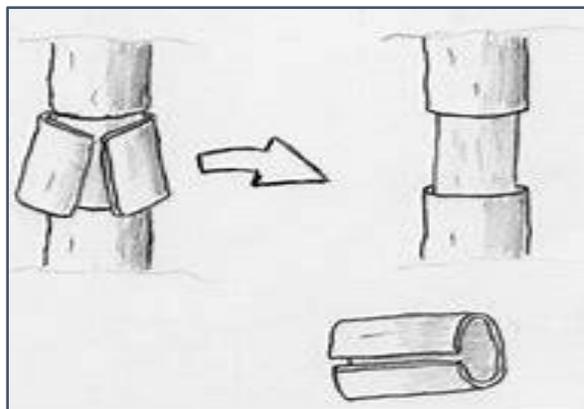


2. **Haz un anillo de corteza** a unos 30 cm. de la punta de la rama o más distancia.





3. Efectúa con un cuchillo **dos cortes paralelos, separados 3 centímetros** (en Ficus vale 6 cm.) y extrae con cuidado la corteza de entre los dos cortes.



4. A la zona anillada aplícale **polvo de hormonas de enraizamiento**. Esto NO es imprescindible, pero ayuda bastante a la emisión de raíces.

5. Seguidamente, **coge un trozo de plástico transparente**, rodea con él la ramita y ata con una cuerda en su parte inferior, quedando como un cucurucho. **Es mejor usar un plástico transparente que un plástico negro**, con el fin de que se pueda ver si aparecen raíces sin necesidad de abrir el plástico.





6. Rellena este cucurucho de plástico con unos puñados de aserrín o turba (tipo musgo) para proporciona más aireación a las raíces.



7. Ata fuertemente con una cuerda, para que el aserrín o turba contacten perfectamente con el anillo de la corteza. El aspecto que queda es el de un "tamal".



8. A continuación, **inyecta agua con una jeringa** para humedecer el aserrín o turba.





Gobierno de Reconciliación
y Unidad Nacional
El Pueblo, Presidente!

2023
TODOS
JUNTOS
*Vamos
adelante!*



Por un Desarrollo Agrario
Integral y Sostenible



CNU
Consejo Nacional de Universidades



Universidad Abierta en Líneas de Nicaragua
¡Únete a Nosotros!

9. Por último, **cubre todo con papel de periódico**, quedando así aislado del sol y de la luz. En un acodado resulta fundamental que no entre luz en las partes en las que se desea que se formen raíces.



10. El aserrín o turba deberá mantener la húmeda durante todo el proceso, pero no demasiado mojada. Para ello, **cada 15 o 20 días introduce agua usando una jeringa**. El método de la jeringa es mejor que andar desatando el acodo para verter el agua.



11. Pasados los 2 primeros meses, ve destapando el papel cada 15 días para mirar cómo va el enraizamiento. Tendrás que esperar hasta observar una buena cantidad de raíces blancas a través del plástico.





Gobierno de Reconciliación
y Unidad Nacional
El Pueblo, Presidente!

2023
TODOS JUNTOS
Vamos Adelante!



Por un Desarrollo Agrario
Integral y Sostenible



Consejo Nacional de Universidades



Universidad Abierta en Línea de Nicaragua
¡Únete a Nosotros!

12. El tiempo de separación del acodo varía según la especie y las condiciones.



En algunas plantas el enraizado se efectúa en 2 o 3 meses, o menos, como los Ficus.



Nombre de la tecnología a desarrollar y desglose de contenido temáticos del mismo:
“Producción de acodos en especies frutales y especies forestales”

CONSIDERACIONES FINALES

La buena elección de la rama donde se va a realizar el acodo es muy importante para aplicación de la tecnología, lo cual nos va a permite obtener resultados altamente positivos, aplicar el paso a paso en dicha técnica es bien básica para reproducir plantas. Así obtenemos plantas jóvenes de porte bajo, produciendo frutas y semillas en un corto periodo de tiempo.

PREGUNTAS ORIENTADORAS

- ¿Se consigue fácilmente los materiales básicos como aserrín, plástico y jeringa descartable?
- ¿Cómo observaron la técnica de realizar acodos aéreos para distintos frutales y especies forestales?
- ¿Les resulto fácil comprender la importancia de los acodos aéreos para especies frutales y forestales?
- ¿Les permite la tecnología mantener arboles de bajo porte y una productividad estable?

GLOSARIO

Rama joven: Es una rama situada en la parte media de la copa del árbol, la cual ya ha producido frutos, con un grosor que oscila de 3 cm a 6 cm.

Acodo: Técnica de reproducción de plantas, la cual induce a las ramas jóvenes a producir raíces para obtener un nuevo individuo joven con las mismas características de la planta madre.



REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Acodo o margullo en árboles (2006). Sabelotodo.org. [Hacer acodos o margullos \(sabelotodo.org\)](http://sabelotodo.org)

Buitrago, N. y M. Ramírez. 2001. Enraizamiento de acodos aéreos del guayabo (*Psidium guajava* L.) con ácido naftalenacético. Comp. Fac. Agron. (LUZ). p 92.

Cabral, D., A. Muratalla, A. Manzo y J. Espinoza. 1981. Propagación por acodo de montículo de Durazno siempreverde (*Prunus persica* L. Bastch). Chapingo 15(73-74):138-141.

Jardín botánico Mundani (2005). Técnica de acodo aéreo. [Técnica de Acodo aéreo: \(jardin-mundani.com\)](http://jardin-mundani.com)