

# Injertos y otras técnicas de **Propagación** del **Cacao**

Eduardo Somarriba Chavez · Carlos Astorga Domian · Nelly Vasquez Morera  
Rolando Cerda Bustillos · Luis Orozco Aguilar · Francisco Quesada Chaverri

COLECCIÓN

PCC

ESCUELAS  
DE CAMPO

3

**Proyecto  
CACAO**  
Centroamérica

En el Proyecto Cacao Centroamérica (PCC) del CATIE (Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza), trabajamos para incrementar la productividad, diversidad y valor financiero y ambiental de los cacaotales de al menos 6.000 familias centroamericanas.

Creamos alianzas con otros socios de la región para mejorar, junto con las familias productoras, el funcionamiento social, la competitividad empresarial de las organizaciones y las condiciones de vida de sus asociados.

Promovemos el aumento de los conocimientos y el desarrollo de destrezas de las familias y de los estudiantes de escuelas, colegios técnicos y facultades de agronomía para producir cacao en forma sostenible.

Facilitamos la igualdad de oportunidades y responsabilidades económicas, sociales y culturales para hombres y mujeres en todas las esferas de acción del proyecto.

Para mayor Información:

Shirley Orozco Estrada  
Comunicadora PCC  
CATIE, Costa Rica  
Tel: (506) 2558-2466  
Correo electrónico: sorozco@catie.ac.cr

ISBN: 978-9977-57-522-3



9 789977 575223



Serie Técnica  
Materiales de Extensión No. 4

# Injertos y otras técnicas de **Propagación** del **Cacao**

Eduardo Somarriba Chavez · Carlos Astorga Domian · Nelly Vasquez Morera  
Rolando Cerda Bustillos · Luis Orozco Aguilar · Francisco Quesada Chaverri

Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE)  
Turrialba, Costa Rica  
Octubre 2010

CATIE (El Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza) es un centro regional dedicado a la investigación y enseñanza de posgrado en agricultura, manejo, conservación y uso sostenible de los recursos naturales. Sus miembros son el Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA), Belice, Bolivia, Colombia, Costa Rica, El Salvador, Guatemala, Honduras, México, Nicaragua, Panamá, Paraguay, República Dominicana, Venezuela y España.

633.7431

156 Injertos y otras técnicas de propagación del cacao / Eduardo Somarriba Chávez...[et al.]. – 1º ed. – Turrialba, C.R : CATIE, 2010.

48 p. : il. – (Serie técnica. Materiales de extensión / CATIE ; no. 4)

ISBN 978-9977-57-522-3

También como: Colección escuelas de campo : no.3

1. Theobroma cacao – Propagación de plantas 2. Theobroma cacao – Injerto

3. Theobroma cacao – Propagación de plantas – Materiales de extensión

I. Somarriba Chávez, Eduardo II. Astorga Domian, Carlos III. Vásquez Morera, Nelly

IV. Cerda Bustillos, Rolando V. Orozco Aguilar, Luis VI. Quesada Chaverri, Francisco

VII. CATIE VIII. Título IX. Serie.

**Créditos:**

**Autores:**

Eduardo Somarriba Chavez  
Carlos Astorga Domian  
Nelly Vasquez Morera  
Rolando Cerda Bustillos  
Luis Orozco Aguilar  
Francisco Quesada Chaverri

**Edición:**

Marilyn Villalobos Rodríguez  
Shirley Orozco Estrada

**Revisión técnica:**

Aroldo Dubón Dubón  
Luis Orozco Aguilar

**Ilustración,  
diseño y artes:**

Alexander Corrales Mora

**Coordinación:**

Shirley Orozco Estrada

Este manual se elaboró con el objetivo de servir como material de apoyo en procesos de educación e información sobre los Injertos y otras técnicas de propagación del cacao. Fue financiado por el Proyecto Competitividad y Ambiente en los Territorios Cacaoteros de Centroamérica (Proyecto Cacao Centroamérica) del CATIE.



Buenos días, ¿Cómo están todos?. Gracias por venir a la finca de don Gerardo. Esta es una finca demostrativa donde se han sembrado árboles de cacao injertados, con nuevas técnicas en las que no se usan semillas.

Buenos días. Para mí es un gusto recibirlos en mi finca.



Gracias don Gerardo. Recuerden amigos y amigas, como lo vimos en la reunión pasada, la reproducción por medio de semilla se llama reproducción o propagación sexual,

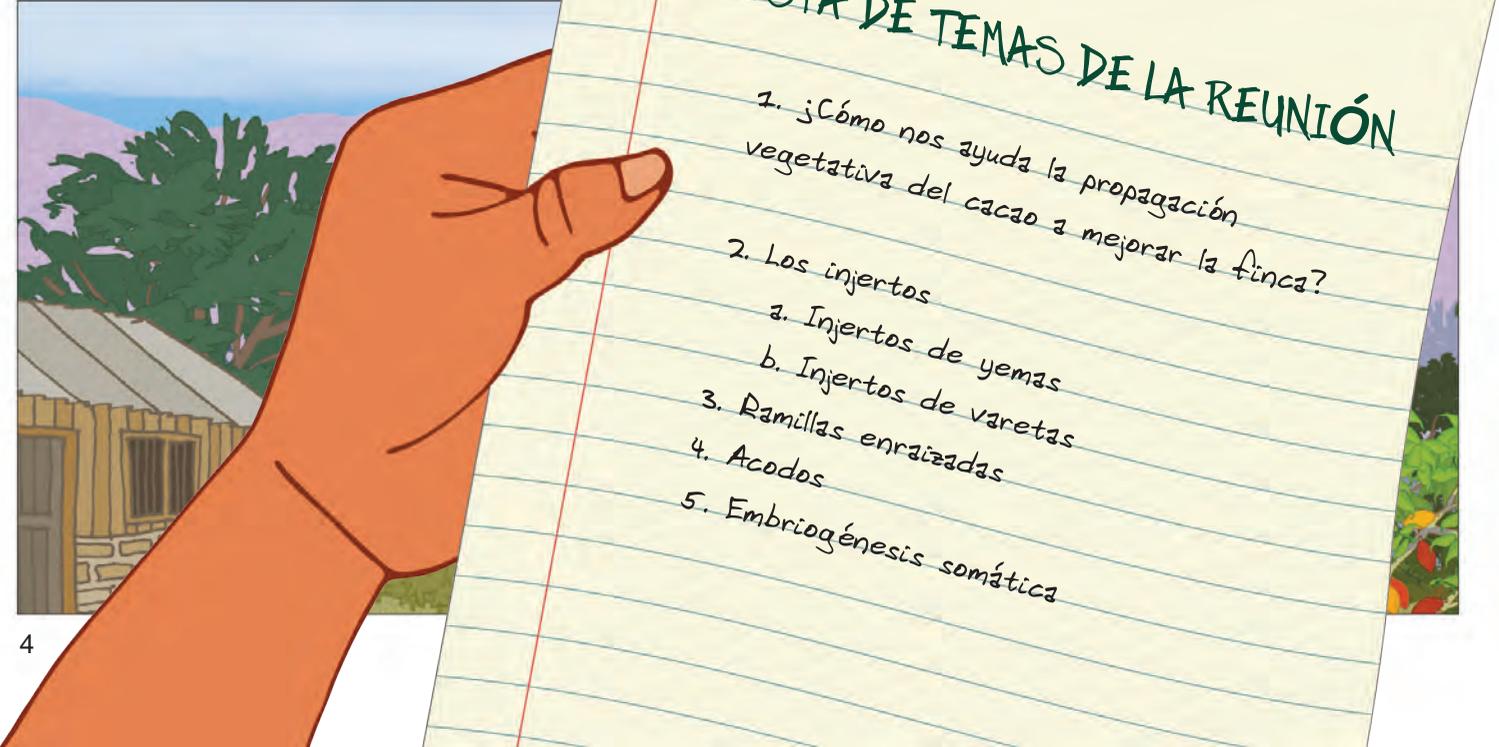
pero existen otras maneras de producir nuevas plantas de cacao sin usar semilla, se conocen como propagación vegetativa o propagación asexual, son la misma cosa.



Propagar significa multiplicar una cosa, por ejemplo, propagar plantas es hacer más plantas. Hoy aprenderemos cómo propagar árboles de cacao sin usar semilla.



Manos a la obra, estos son los temas de la reunión de hoy. Ayer Filadelio y yo preparamos estas hojas con los temas, repártanselas.



## LISTA DE TEMAS DE LA REUNIÓN

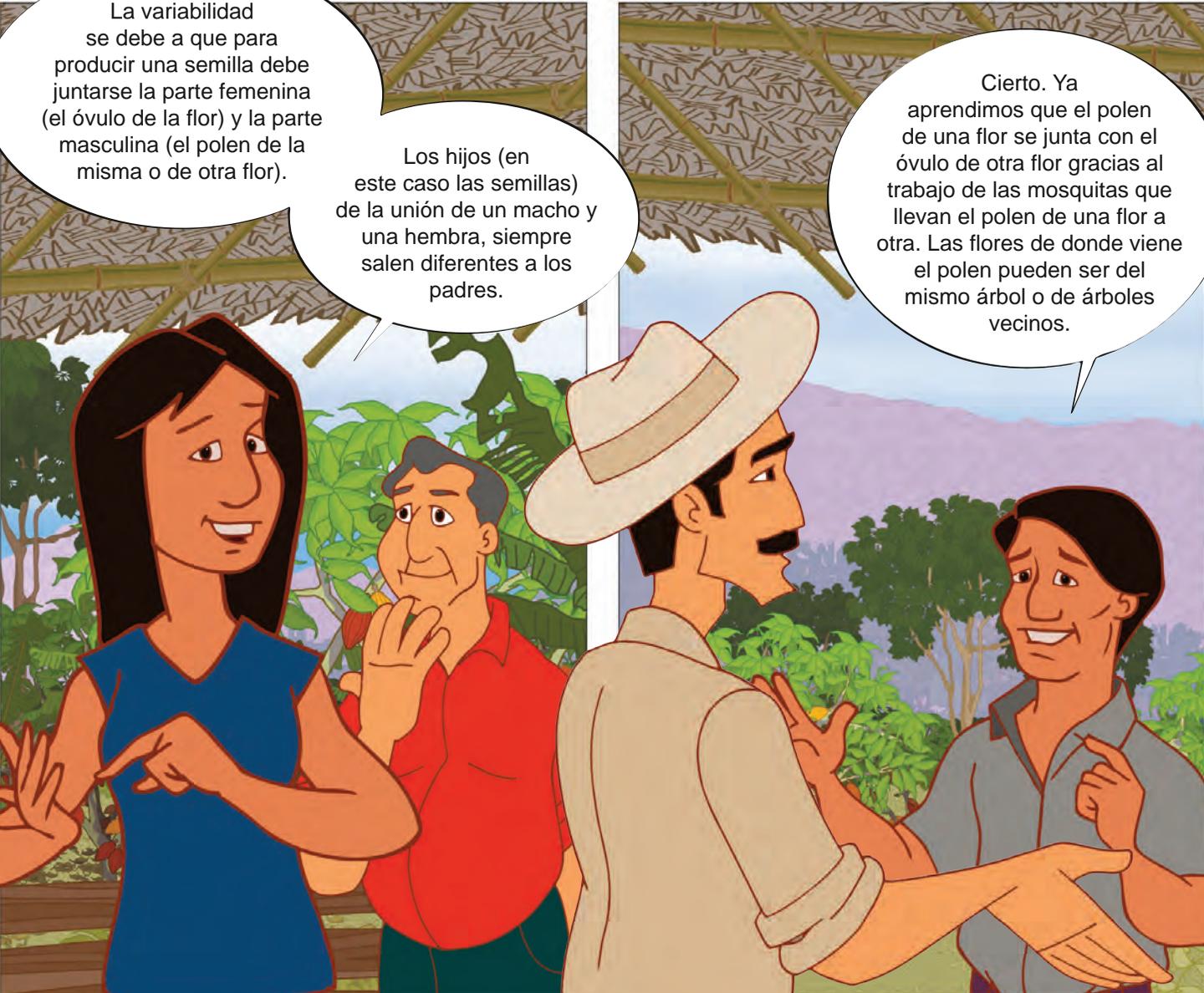
1. ¿Cómo nos ayuda la propagación vegetativa del cacao a mejorar la finca?
2. Los injertos
  - a. Injertos de yemas
  - b. Injertos de varetas
3. Ramillas enraizadas
4. Acodos
5. Embriogénesis somática

## ¿Cómo nos ayuda la propagación vegetativa del cacao a mejorar la finca?



Recordemos que en los cacaotales de semilla, la mayoría de los árboles de cacao producen poca cosecha. De cada 100 árboles de la plantación, sólo 30 son buenos productores.

Es cierto...  
A esa gran variación en la producción y en las características de los árboles de una plantación se le llama variabilidad.



La variabilidad se debe a que para producir una semilla debe juntarse la parte femenina (el óvulo de la flor) y la parte masculina (el polen de la misma o de otra flor).

Los hijos (en este caso las semillas) de la unión de un macho y una hembra, siempre salen diferentes a los padres.

Cierto. Ya aprendimos que el polen de una flor se junta con el óvulo de otra flor gracias al trabajo de las mosquitas que llevan el polen de una flor a otra. Las flores de donde viene el polen pueden ser del mismo árbol o de árboles vecinos.



Las 40 a 50 semillas que tiene un fruto de cacao tienen la misma madre, pero pueden tener los mismos o diferentes padres.

Si esas semillas se siembran, darán origen a árboles de cacao con características muy variadas.



Cierto. Unos serán buenos productores, otros no; unos serán tolerantes a ciertas enfermedades, otros crecerán vigorosamente y así por el estilo.

Fue para remediar ese problema, que se inventaron las técnicas de propagación vegetativa. Con estas técnicas se puede llegar a tener muchos árboles de buenas características de producción y resistencia a enfermedades.

Claro, con la propagación vegetativa hacemos copias exactas de los mejores árboles. A las copias se les llama clones.

¿Y nosotros qué? ¿Nos vamos a quedar sin trabajo? ¿No vamos a polinizar más?



De ninguna manera, ustedes deben seguir polinizando las flores de los árboles clonados. Así la cosecha de cacao será muy buena y la familia estará contenta.

Contento voy a estar yo, con la comilona que me voy a dar, je, je.



# Técnicas más comunes de propagación vegetativa

Veamos este rotafolio, donde se presentan varios tipos de técnicas de propagación vegetativa que se usan con el cacao.

...uniendo partes de dos árboles.  
...ta la raíz.

- Injerto de yemas (Injerto de "parche")
  - o Microinjertación
  - o Injertación temprana
  - o Injertación tradicional
- Injerto de varetas
  - o Enchape lateral
  - o Injerto de púa terminal
  - o Microinjerto de púa terminal
  - o Injertación en chupones
  - o Injerto lateral en árboles adultos (injerto malayo)

Tipo 2: Técnicas que producen un árbol nuevo tomando partes de un solo árbol, el cual aporta la copa y la raíz.



**Tipo 1:** Técnicas que producen un árbol nuevo uniendo partes de dos árboles: uno aporta la copa y el otro aporta la raíz.



- Injerto de yemas (Injerto de "parche")
  - o Microinjertación
  - o Injertación temprana
  - o Injertación tradicional
- Injerto de varetas
  - o Enchape lateral
  - o Injerto de púa terminal
  - o Microinjerto de púa terminal
  - o Injertación en chupones
  - o Injerto lateral en árboles adultos (injerto malayo)

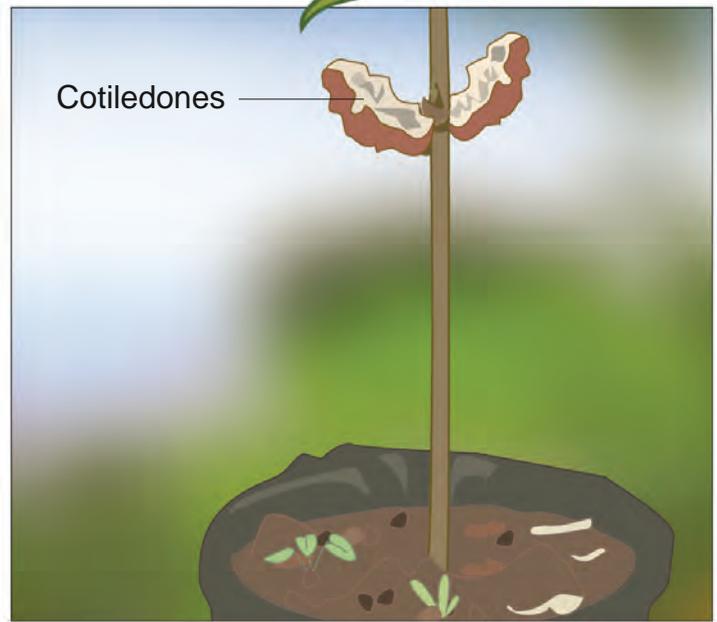
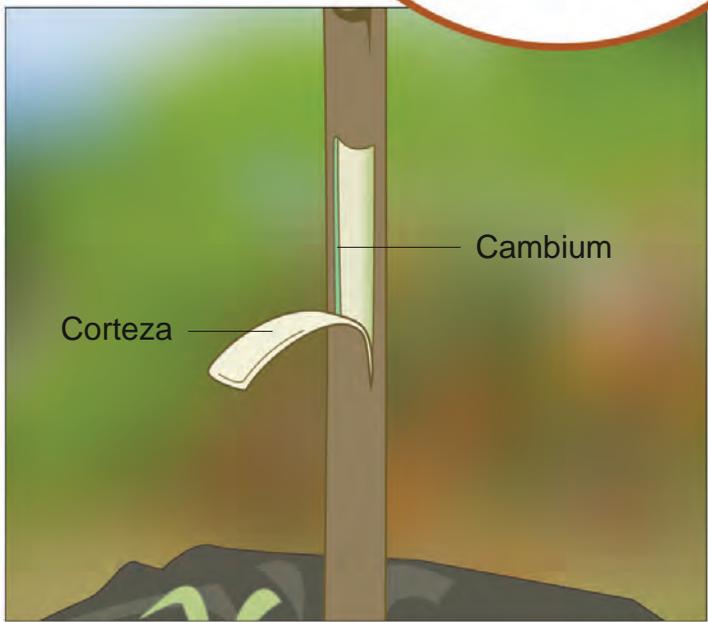
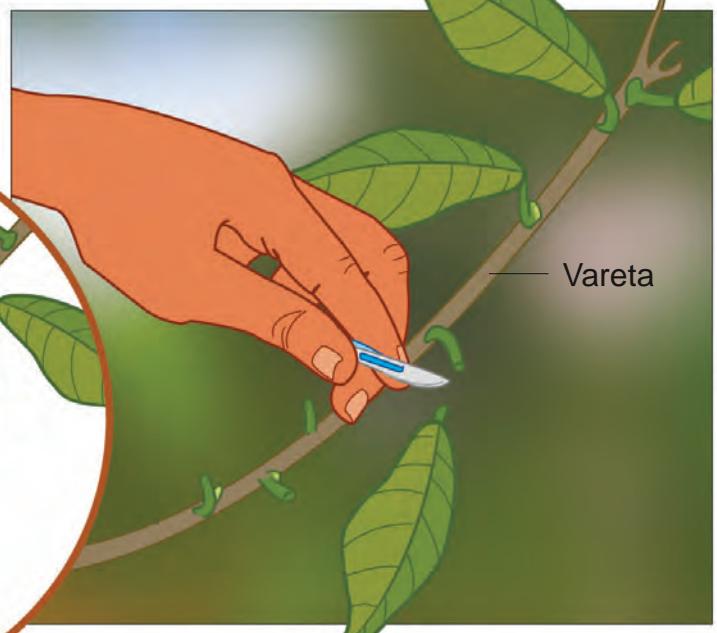
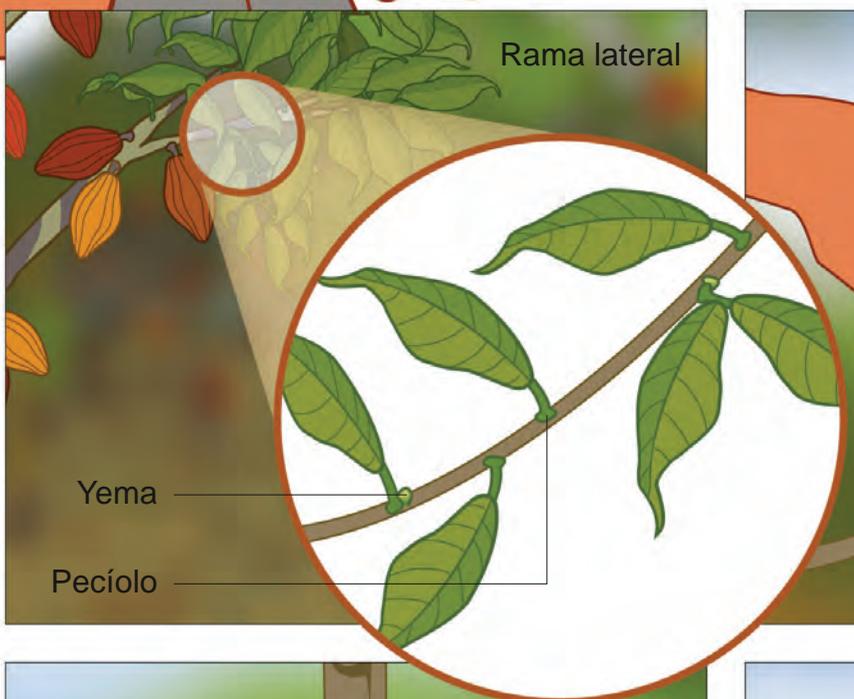
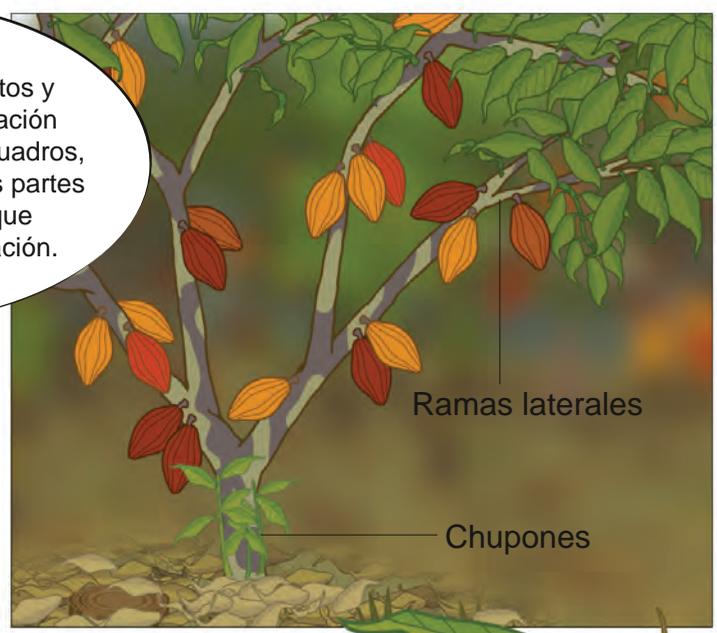
**Tipo 2:** Técnicas que producen un árbol nuevo tomando partes de un solo árbol, el cual aporta la copa y la raíz.

- Enraizamiento de ramillas
- Acodos
- Embriogénesis somática



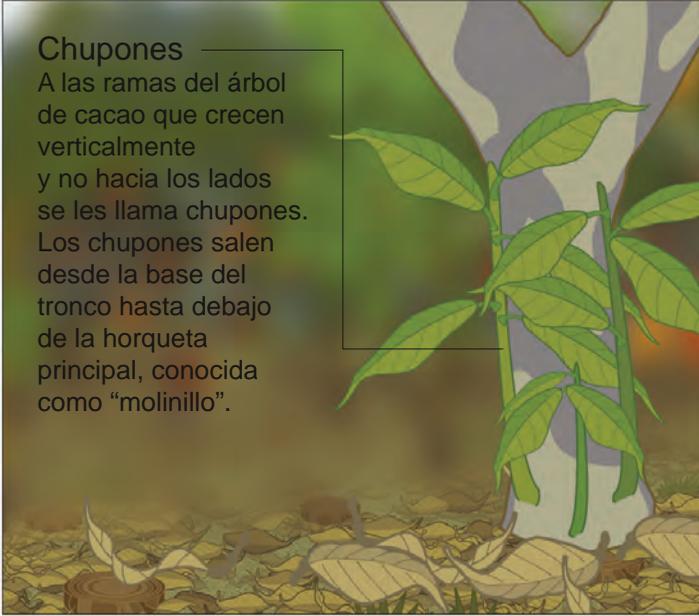


Antes de pasar a explicar qué son los injertos y otras técnicas de propagación vegetativa, veamos estos cuadros, que muestran las diferentes partes de la planta de cacao que intervienen en la propagación.



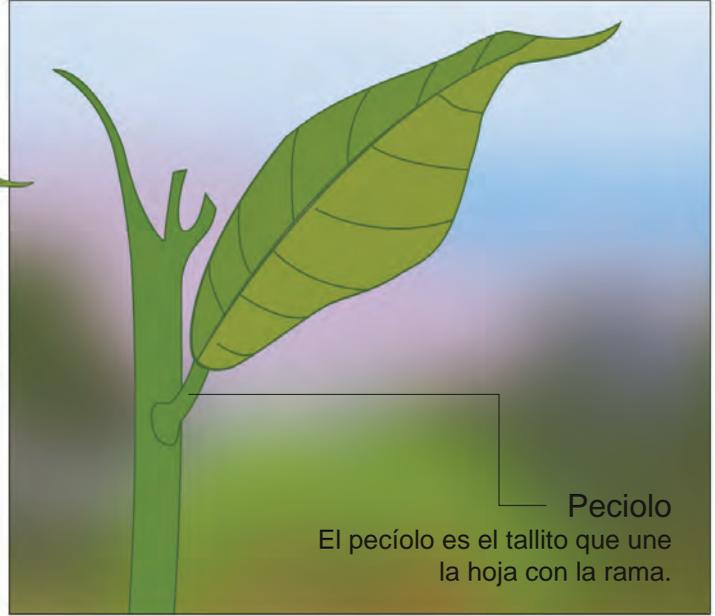
### Chupones

A las ramas del árbol de cacao que crecen verticalmente y no hacia los lados se les llama chupones. Los chupones salen desde la base del tronco hasta debajo de la horqueta principal, conocida como "molinillo".



### Pecíolo

El pecíolo es el tallito que une la hoja con la rama.



### Yemas

Las yemas son órganos de crecimiento de las plantas. Son como botoncitos que se encuentran en el área donde se une el pecíolo con la rama.

Cuando las yemas están activas se hinchan y crecen dando origen a nuevas ramas.



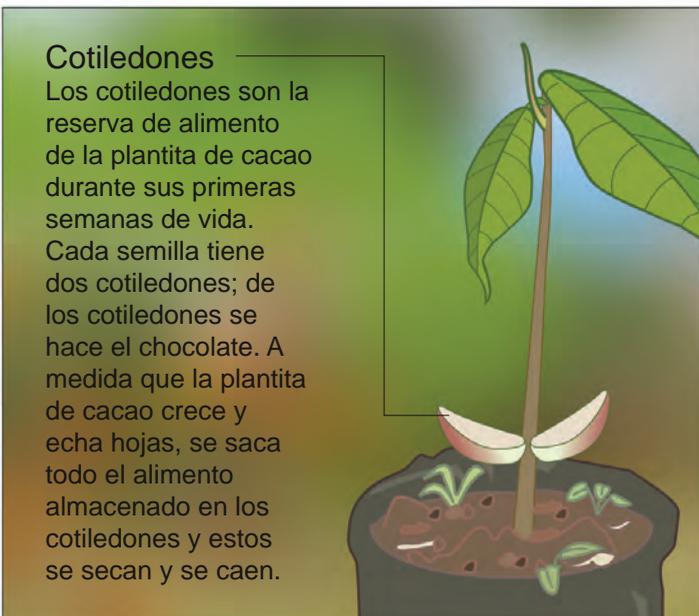
### Vareta

Una vareta es un trozo de rama delgada que tiene varias hojas y yemas.



### Cotiledones

Los cotiledones son la reserva de alimento de la plantita de cacao durante sus primeras semanas de vida. Cada semilla tiene dos cotiledones; de los cotiledones se hace el chocolate. A medida que la plantita de cacao crece y echa hojas, se saca todo el alimento almacenado en los cotiledones y estos se secan y se caen.

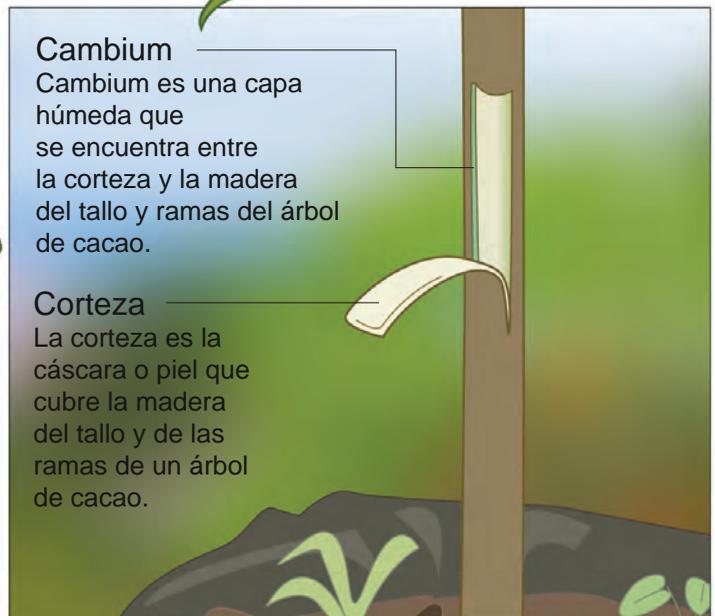


### Cambium

Cambium es una capa húmeda que se encuentra entre la corteza y la madera del tallo y ramas del árbol de cacao.

### Corteza

La corteza es la cáscara o piel que cubre la madera del tallo y de las ramas de un árbol de cacao.



# Los injertos

Empecemos con los injertos.

## En qué consiste la injertación

Consiste en unir una yema o una vareta a otra planta denominada patrón, de tal manera que al unirse produzcan una sola planta.

A la planta que recibe la yema -la cual aporta la raíz de la nueva planta- se le denomina patrón y a la parte superior -la que será la copa de la nueva planta- se le denomina injerto.

Al patrón también se le llama pie o porta injerto.



Los injertos se pueden realizar en plantas que están en el campo o en el vivero. Pero se recomienda hacerlas en el vivero. ¿Saben por qué?

Sí, porque podemos usar plantitas muy jóvenes y eso permite acomodar muchas plantas en poco espacio, y esto baja los costos de mano de obra.

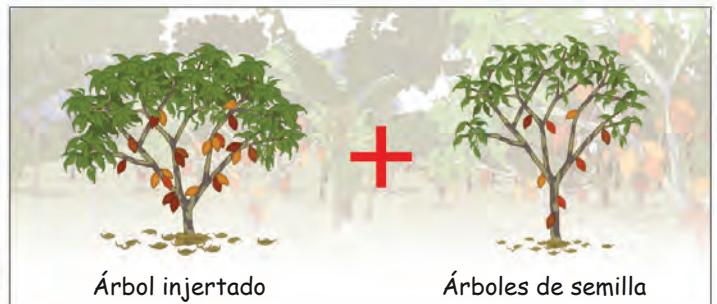
Además en el vivero hay menos peligro de que los animales o el mal clima dañen las plantas.

Y se puede controlar la cantidad de sombra y agua que reciben.

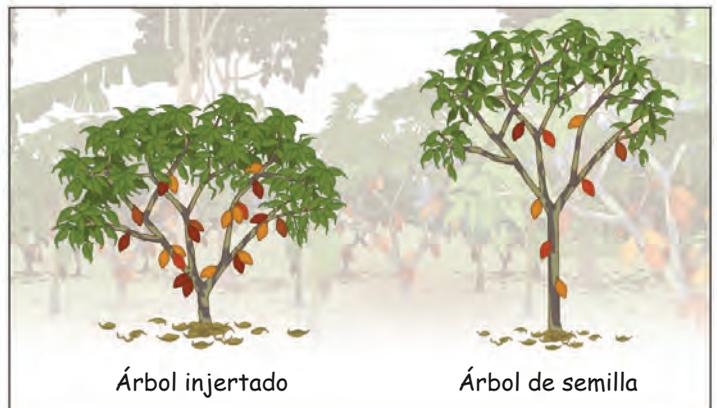


Vean que los árboles injertados florecen temprano y producen frutos a los dos años de edad, mientras que los de semilla recién florecen al tercer año y cosechan a partir del cuarto año.

## Ventajas generales de los cacaotales injertados



Mi cacaotal injertado produce más frutos que los cacaotales de semilla, tiene árboles seleccionados por su alta producción, resistencia a enfermedades que da un chocolate de buena calidad y todos los árboles producen bastante.



Los árboles injertados son más pequeños porque no echan chupones, sólo ramas, las cuales no crecen hacia arriba sino hacia los lados y entonces es más fácil podar, controlar enfermedades y cosechar.



Como ven,  
se trata de ventajas  
muy importantes.



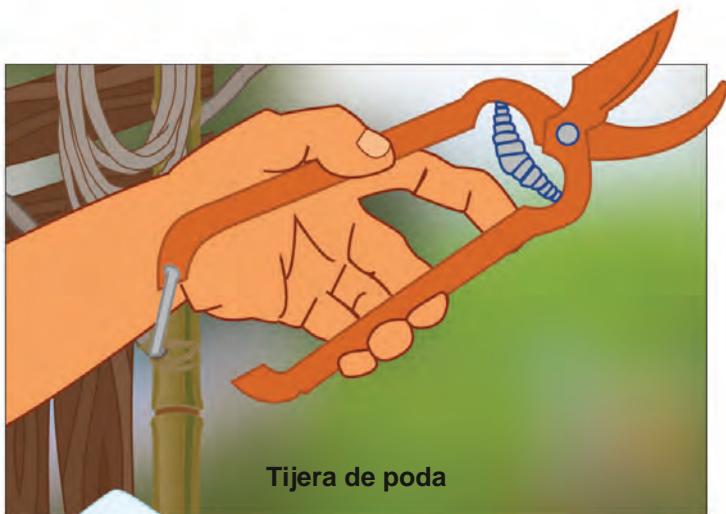
No crean que todo es  
fácil. Hay que producir los injertos,  
podarlos para darles forma y cuidarlos  
bien porque los clones son muy  
productivos pero exigen mayor  
cuidado. Pero créanme, vale la pena  
el esfuerzo, pregúntenselo a mi  
bolsillo.



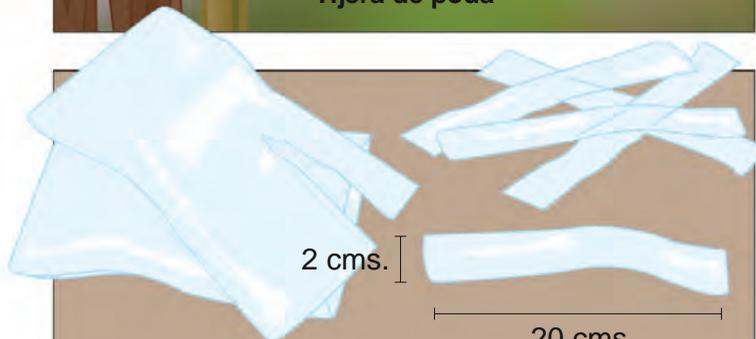
¿Y qué cosas  
se necesitan para  
hacer injertos?

Bueno,  
necesitamos las yemas o varetas  
que vamos a injertar. Necesitamos  
el patrón sobre el que vamos a  
injertar las yemas o varetas,  
que puede ser una planta en el  
vivero o un árbol que ya está  
en el campo.

También se necesitan  
herramientas y algunos materiales,  
aquí los traje, vean:



**Tijera de poda**



**Cinta plástica**

Para tapar y amarrar el injerto. Se pueden fabricar cintas de las bolsas plásticas comunes, de 2 cms de grosor y 20 cms de largo. Se debe usar un plástico delgado, para facilitar el amarre.



**Navaja de injertar**

También se puede usar cualquier bisturí, cutter o navaja "casera", lo importante es que estén bien afiladas.



**Piedra para afilar**



**Marcador de tinta**

Para que no se borre con el agua.



**Papel periódico u hojas de plátano.**

Para proteger las varetas.

**Cinta o etiquetas**

Para identificar los injertos, es decir, para saber qué patrón se usó y qué variedad fue injertada o de qué árbol se sacaron las yemas.

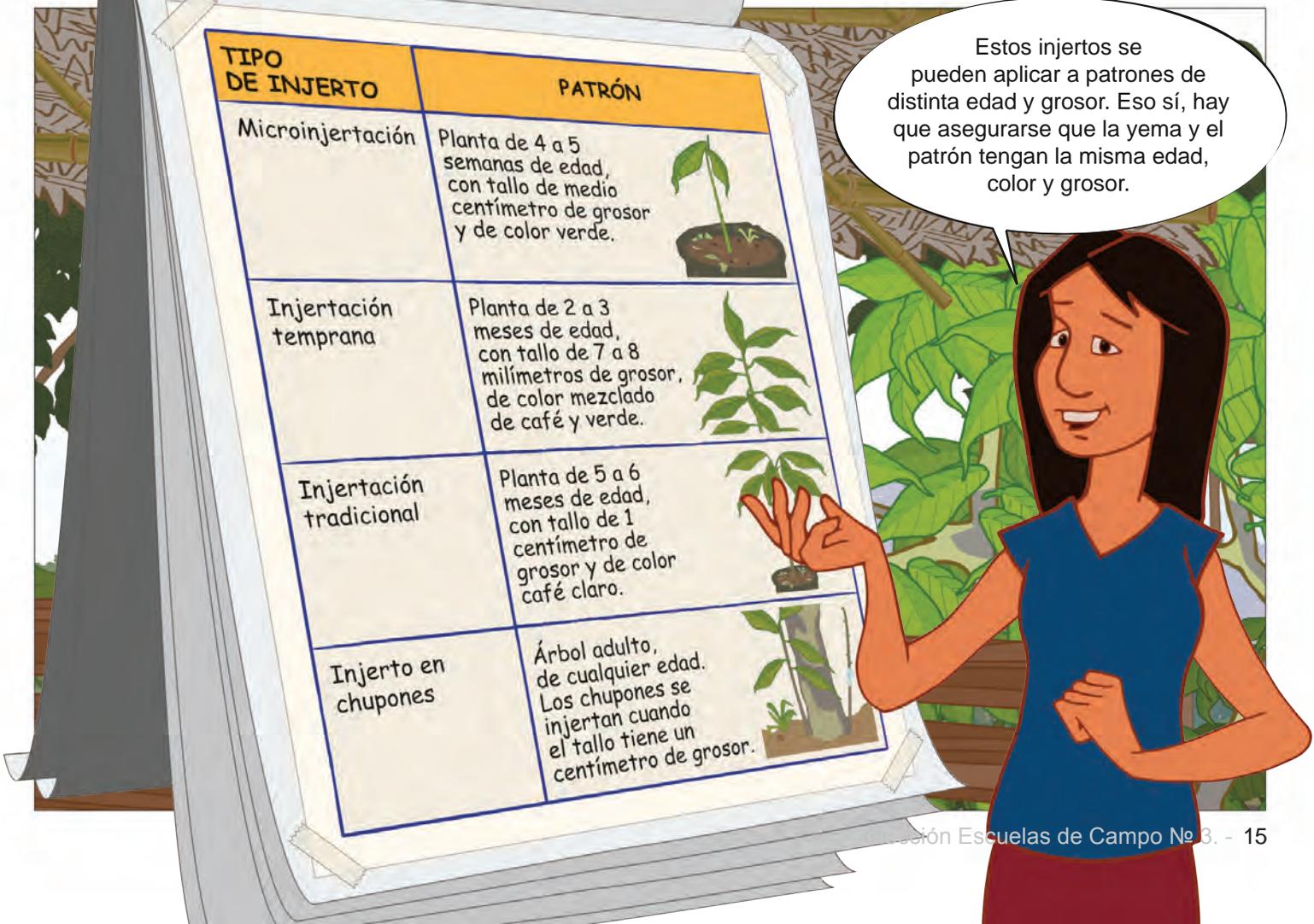
## Injertos de yemas

Veamos, primero la injertación de yemas, también conocida como "injertación de parche".



TIPO DE INJERTO	PATRÓN
Microinjertación	Planta de 4 a 5 semanas de edad, con tallo de medio centímetro de grosor y de color verde. 
Injertación temprana	Planta de 2 a 3 meses de edad, con tallo de 7 a 8 milímetros de grosor, de color mezclado de café y verde. 
Injertación tradicional	Planta de 5 a 6 meses de edad, con tallo de 1 centímetro de grosor y de color café claro. 
Injerto en chupones	Árbol adulto, de cualquier edad. Los chupones se injertan cuando el tallo tiene un centímetro de grosor. 

Estos injertos se pueden aplicar a patrones de distinta edad y grosor. Eso sí, hay que asegurarse que la yema y el patrón tengan la misma edad, color y grosor.





Veamos estas plantas.

### Microinjertación

Planta de 4 a 5 semanas de edad, con tallo de medio centímetro de grosor y de color verde.



### Injertación temprana

Planta de 2 a 3 meses de edad, con tallo de 7 a 8 milímetros de grosor, de color mezclado de café y verde.



### Injertación tradicional

Planta de 5 a 6 meses de edad, con tallo de 1 centímetro de grosor y de color café claro.



### Injerto en chupones

Árbol adulto, de cualquier edad. Los chupones se injertan cuando el tallo tiene un centímetro de grosor.



Cármen, ¿qué le parece si nos hace una demostración de cómo se hace?

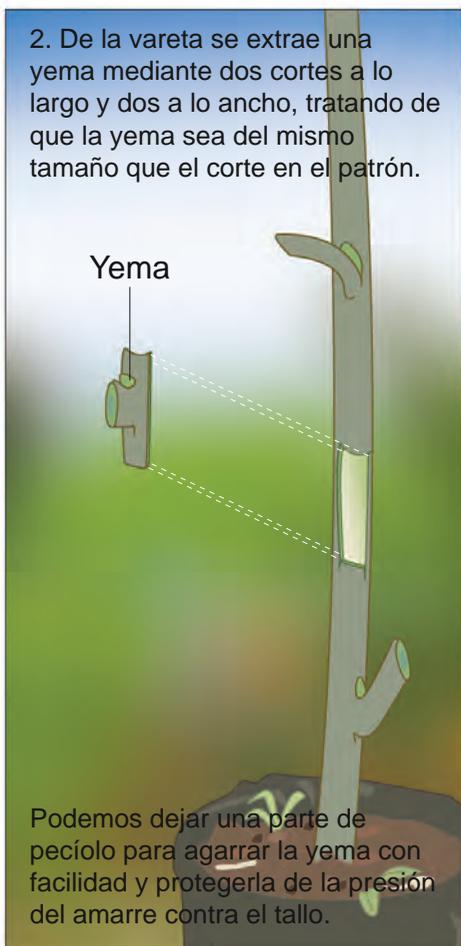




Claro que sí, vean:



1. En el patrón, debajo de la cicatriz de los cotiledones, realizamos tres cortes, dos laterales y uno superior a lo ancho, luego levantamos la corteza del tallo formando una lengüeta.

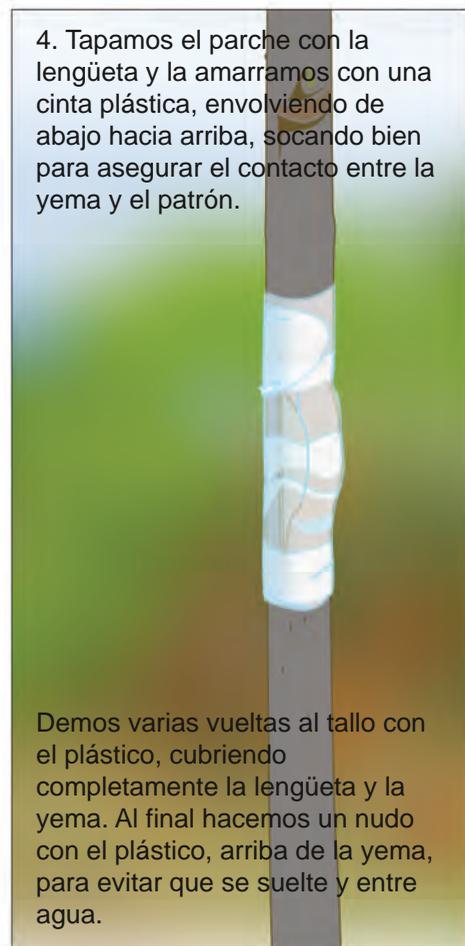


2. De la vareta se extrae una yema mediante dos cortes a lo largo y dos a lo ancho, tratando de que la yema sea del mismo tamaño que el corte en el patrón.

Podemos dejar una parte de pecíolo para agarrar la yema con facilidad y protegerla de la presión del amarre contra el tallo.



3. La yema se coloca formando un parche que tapa el corte que hicimos en el tallo. Esto es lo que da nombre a este tipo de injerto.



4. Tapamos el parche con la lengüeta y la amarramos con una cinta plástica, envolviendo de abajo hacia arriba, socando bien para asegurar el contacto entre la yema y el patrón.

Demos varias vueltas al tallo con el plástico, cubriendo completamente la lengüeta y la yema. Al final hacemos un nudo con el plástico, arriba de la yema, para evitar que se suelte y entre agua.



No olviden estos consejos para el éxito de la injertación de parche.

- Una semana antes de hacer el injerto, despuntar las ramas de los árboles de donde se sacarán las varetas.
- Envuelva la vareta en papel húmedo o en hoja de banano para que no se seque y evitar que se mueran las yemas durante el transporte al vivero.
- En microinjertación, las yemas deben usarse el mismo día que se cortan las varetas, ya que por ser muy tiernas se secan rápido.
- Limpiar todos los tallos de los patrones antes de injertar, quitarles la tierra y las hojas del tallo en el área donde se injertará la yema.
- Desinfecte la navaja o cuchilla antes de cada injerto, calentándola con una llama o sumergiéndola en alcohol o cloro, luego límpiela y séquela bien.
- La cuchilla debe estar bien afilada y los cortes se deben hacer lo más rápido posible pues el aire comienza a entrar y puede dañarlos y reducir el prendimiento del injerto.
- Un día antes de realizar el injerto se debe regar muy bien el patrón. Si el tiempo está muy lluvioso, se aconseja poner los patrones bajo techo y sin riego, al menos dos días antes de realizar los injertos.
- Durante el período de amarre (los primeros 15 días) se deben regar las bolsas plásticas donde sembramos el patrón al menos cada 7 días, con un riego dirigido al suelo y sin mojar el amarre de la yema.
- La planta injertada debe mantenerse bajo techo por unos 15 días antes de quitar el amarre, para protegerla de las lluvias y evitar que se moje la yema.







Despunte y decapitación del patrón

Aquí hay un cuadro que resume las condiciones que deben darse para el despunte y la decapitación.

**El despunte y decapitación del patrón en microinjerto, injertación temprana e injertación tradicional.**

	Microinjerto	Injertación temprana	Injertación tradicional
Número de hojas que se dejan al despuntar el patrón	2 a 4 hojas	4 a 6 hojas	6 hojas o más
Momento para decapitar el patrón	Cuando el injerto tenga 4 hojas nuevas	Cuando el injerto tenga 5 hojas	Cuando el injerto tenga 5 hojas

José, ¿cómo hacemos para saber cuál de esos tres tipos de injertos podemos usar?

Yo creo que eso depende de si se tiene la habilidad para injertar

y de la disponibilidad de varetas y patrones que tengamos.

Claro, si por ejemplo, tenemos patrones muy tiernos, entonces, tendremos que usar la microinjertación y usar yemas tiernas,

tenemos que ajustar el tamaño de la vareta al tamaño del patrón.

## Injertos de varetas



## El enchape lateral

Voy a ir explicándoles la técnica mientras hago el enchape lateral...

1. Se realiza un corte superficial en la corteza del patrón y parte de la madera del tallo, de arriba hacia abajo, dejando una lengüeta de de 3 a 4 centímetros de longitud. Este corte se hace preferiblemente debajo de donde estuvieron los cotiledones.

2. Se utiliza una varetta con 3 a 5 yemas, a la cual se le hacen dos cortes inclinados en el extremo inferior, uno largo (del mismo largo del corte en el patrón) y otro corto.

3. Se coloca la varetta en el corte y se tapa con la lengüeta. Como en el caso de las yemas, es importante que el patrón y la varetta tengan el mismo grosor, para que las regiones del cambium queden en contacto y se produzca la unión de los tejidos y la cicatrización.

4. Se amarra con cinta plástica y se cubre con una bolsa larga y no muy ancha.

5. El injerto se suelta de 30 a 45 días después de haberse realizado.

Veamos ahora el injerto de púa terminal. Este en vez de hacerse a un lado del patrón se hace en la punta, después de despuntarlo.

## El injerto de púa terminal

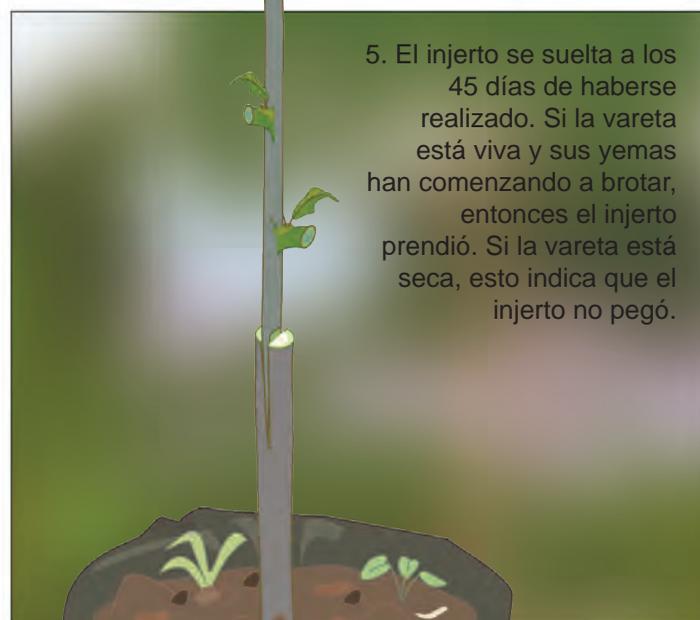
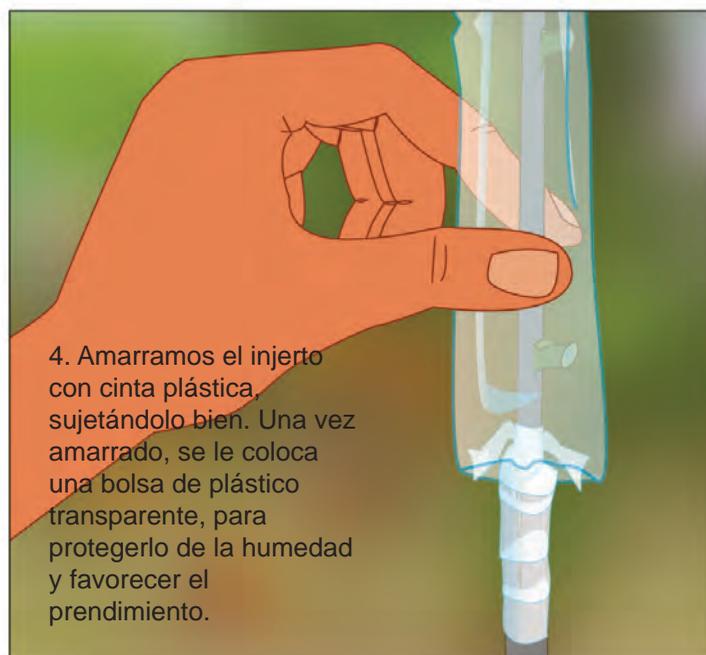
Les voy a mostrar cómo se hace este injerto.



1. Despuntamos el patrón, a 15 centímetros de altura. Luego cortamos el tallo, hacia abajo, unos 4 centímetros, abriendo el tallo en dos mitades, entre las que vamos a colocar la vareta.



2. Tomamos una vareta que contenga 3 o 4 yemas del mismo grosor del patrón y en el lado más grueso hacemos dos cortes inclinados de 4 centímetros, uno a cada lado, para darle la forma de una cuña.



## El microinjerto de púa terminal

Practiquemos ahora un método para injertar varetas tiernas en patrones de apenas tres semanas de edad. Se le conoce como microinjerto de púa terminal.

Se pone a tallar (pregerminar) la semilla del patrón y una vez que talla se coloca en la bolsa con el sustrato (el material con que se llenan las bolsas en el vivero).

Cuando la plantita tiene 3 semanas de edad, todavía tiene los cotiledones y ya cuenta con un primer par de hojas.

Claro, mi abuela vendía la cuita de las gallinas de todo el gallinero para hacer abono orgánico. Todavía la oigo cantando:

### ¿Qué es un sustrato?

Se llama sustrato al material con que se llenan las bolsas en donde se siembran las plantas en los viveros.

El sustrato se prepara mezclando tierra fértil (tierra de bosque, por ejemplo) con algún material que le de aireación, como arena, cascarilla de arroz o aserrín de madera (no usar maderas rojas).

Los productores orgánicos pueden desinfectarlo cubriéndolo con un plástico negro y poniéndolo al sol. La fertilidad del sustrato se puede mejorar agregándole materia orgánica o cuita de gallina.

Hagamos un trato  
te vendo sustrato  
si firmamos contrato  
te lo doy bien barato



Con una navaja de hoja muy delgada y filosa, decapitamos la plantita a 1 centímetro por encima de los cotiledones y luego cortamos al tallo, por el centro,

de arriba hacia abajo, unos 3 centímetros debajo de los cotiledones. Con el tallo separado en dos mitades, queda un cotiledón en cada medio tallo.



Preparamos una vareta tierna del mismo color y grosor del tallo del patrón. Esta vareta debe tener 2 o 3 hojas, las cuales cortamos con una tijera dejando solo la tercera parte de cada hoja.



A la vareta se le sacan dos tiras, una a cada lado, con dos cortes de igual largo que el corte del patrón.



Las hojas recortadas del injerto son muy importantes

porque sirven para alimentar la plantita recién injertada. El patrón no tiene hojas porque ha sido decapitado y deberá alimentarse de las reservas que tienen los cotiledones, mientras el injerto pega.



Luego metemos la varetta de cuña en el patrón cortado, amarramos el injerto y tapamos la planta con una bolsa plástica transparente. Esto evitará que el injerto se moje y lo mantendrá en un ambiente que acelere su prendimiento.



Hay que mantener el embolsado por dos semanas, sin riego. Por esto, hay que regar bien el patrón un día antes de decapitarlo e injertarlo.



Luego de quitar la bolsa y soltar el amarre, hay que cuidar la planta injertada por 3-4 meses en el vivero, antes del trasplante a campo.

## Injerto en chupones



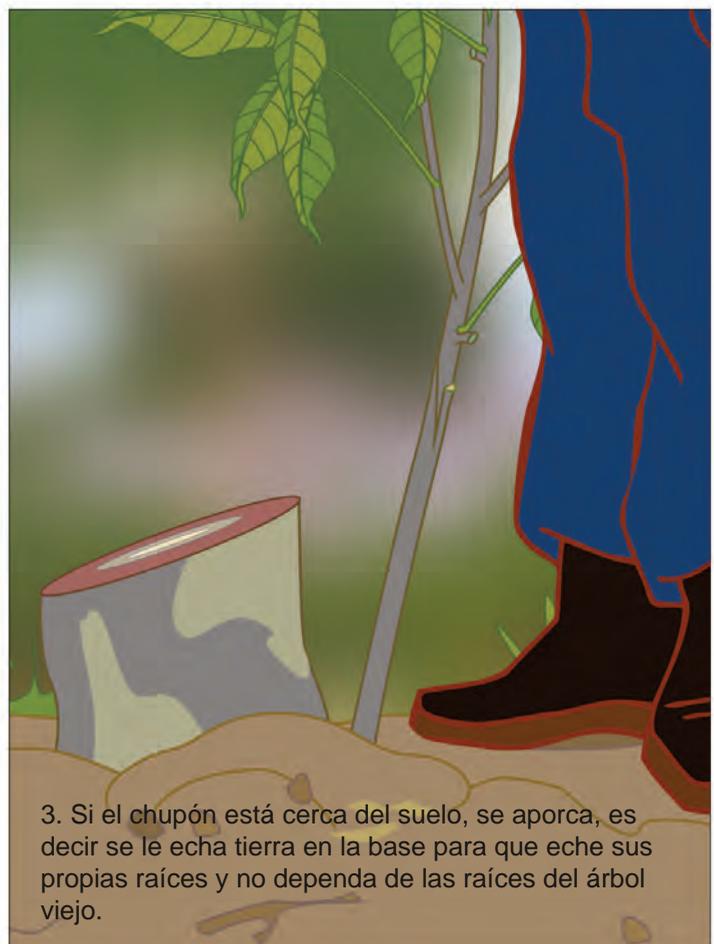
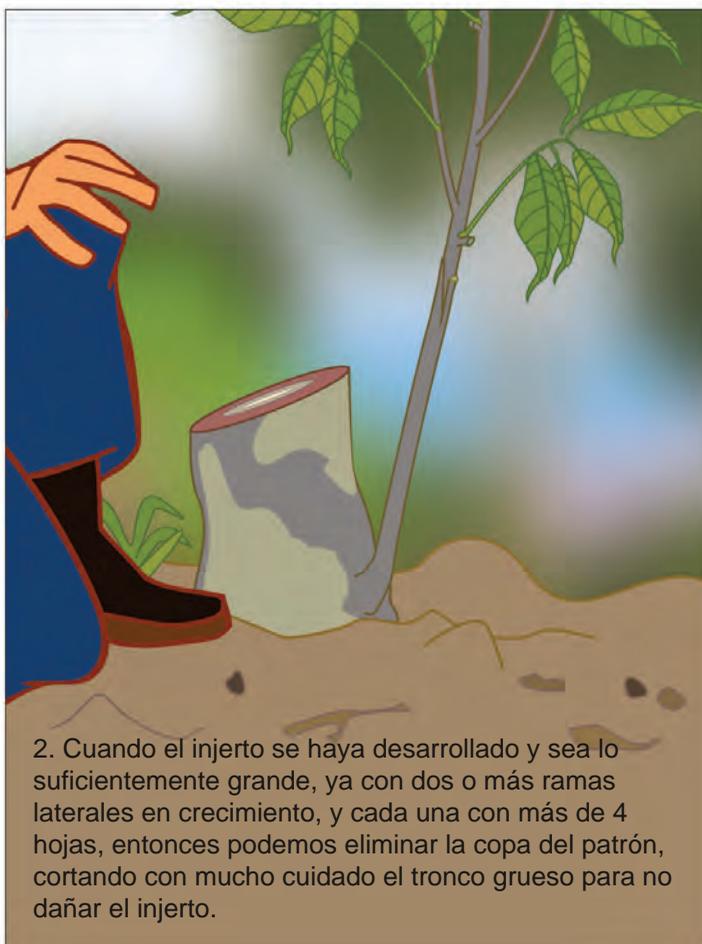
El injerto en chupones se usa para reemplazar árboles improductivos o viejos con clones productivos, lo que se hace es, injertar los chupones con varetas en forma de púa terminal.

La técnica es la misma que la del injerto de púa terminal en vivero, solo que ahora el chupón es el patrón a injertar.



A los árboles que van a ser injertados se les hace una poda fuerte o total de la copa, para que entre la luz y estimule la formación de chupones.

José, muéstrenos cómo se hace esto. ¡Por favor!

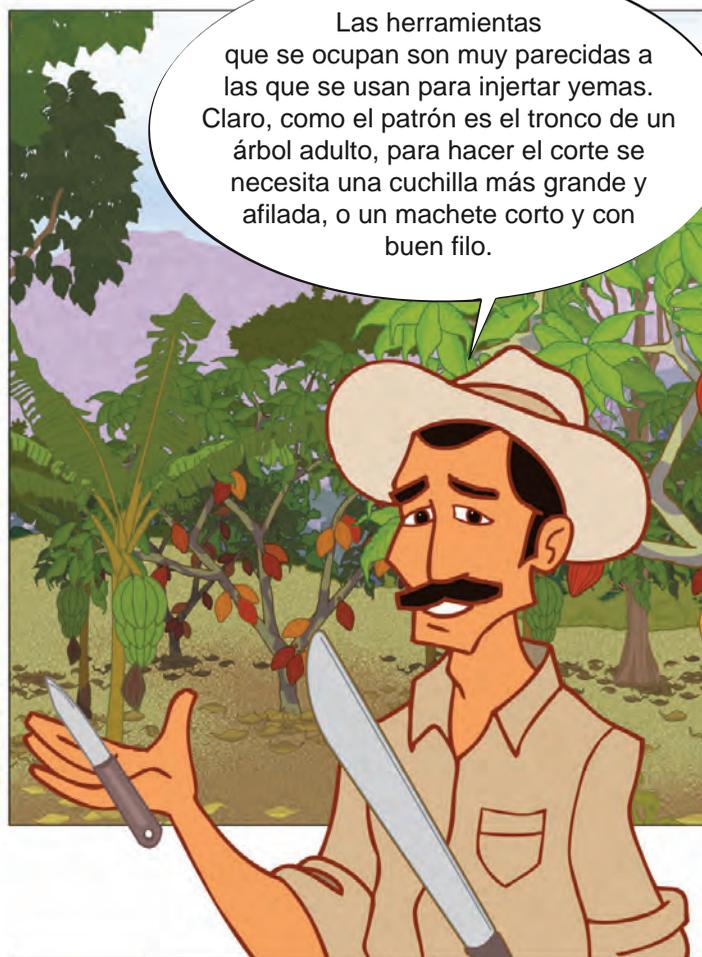


## El enchape lateral en árboles adultos (Injerto malayo)

En algunos lugares al injerto de enchape lateral en árboles adultos se le conoce como "injerto malayo" (Malayo significa que es de Malasia, un país de Asia). Enséñenos como se hace, José.



Las herramientas que se ocupan son muy parecidas a las que se usan para injertar yemas. Claro, como el patrón es el tronco de un árbol adulto, para hacer el corte se necesita una cuchilla más grande y afilada, o un machete corto y con buen filo.

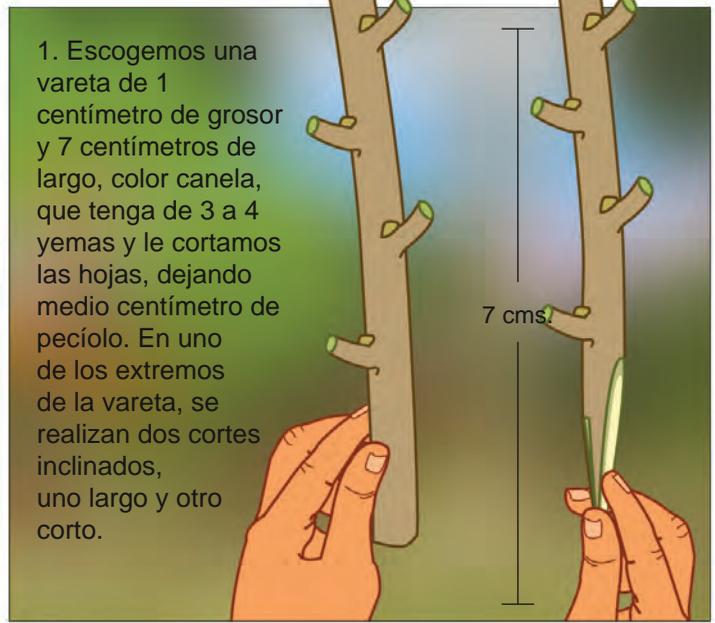


### Preparación para el injerto





Voy a explicarles los detalles:



1. Escogemos una vareta de 1 centímetro de grosor y 7 centímetros de largo, color canela, que tenga de 3 a 4 yemas y le cortamos las hojas, dejando medio centímetro de peciolo. En uno de los extremos de la vareta, se realizan dos cortes inclinados, uno largo y otro corto.

7 cms.

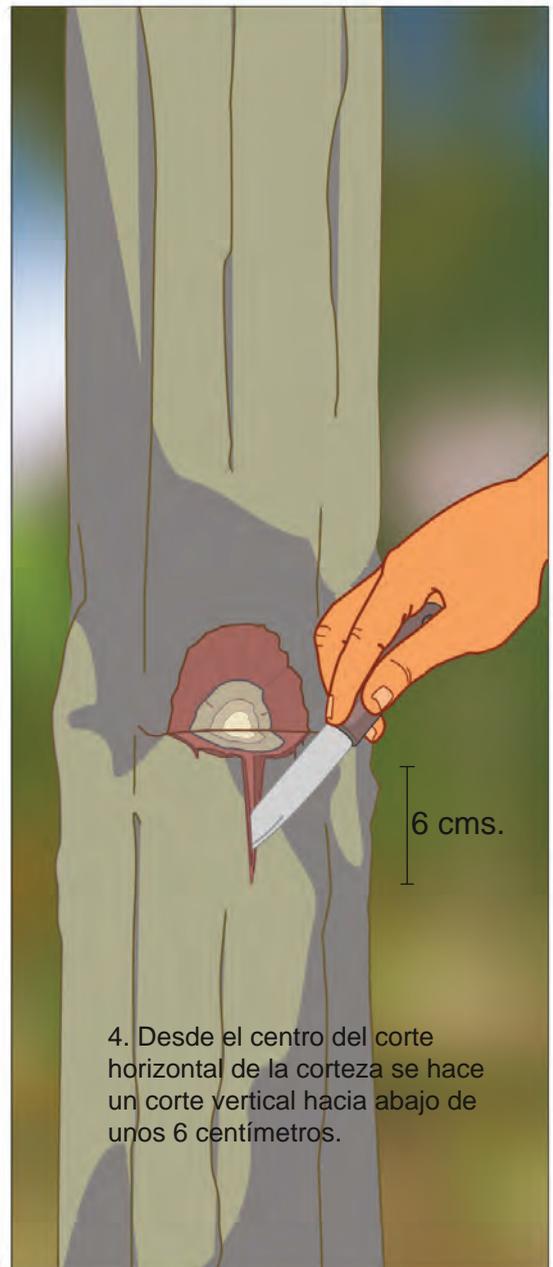


2. Se hace un corte horizontal en la corteza del tronco, hasta llegar a la zona de la madera.



3. A unos 10 centímetros por encima del corte horizontal, se corta la corteza en forma inclinada, hacia abajo, hasta llegar al corte horizontal, formando una ventana como la que muestra la figura.

10 cms.



4. Desde el centro del corte horizontal de la corteza se hace un corte vertical hacia abajo de unos 6 centímetros.

6 cms.

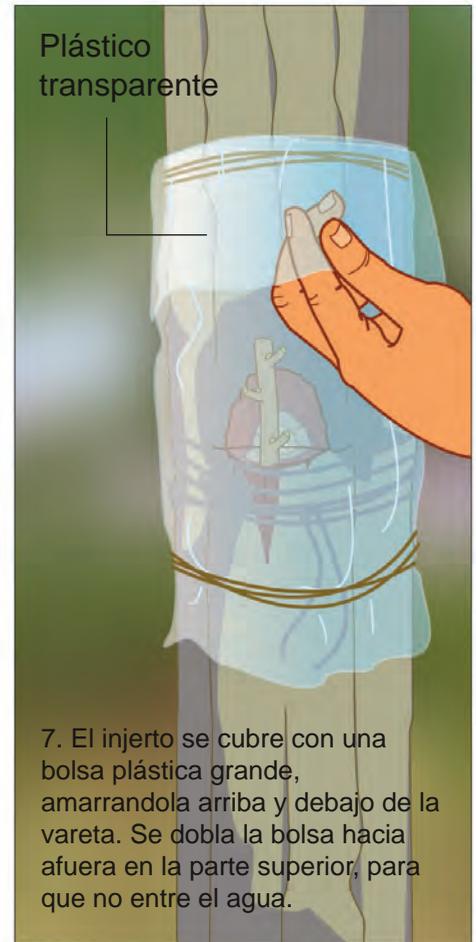


5. Se levanta y se separa la corteza y se coloca la vareta.



Cuerda

6. Con un cuerda o con un neumático de bicicleta, se da vuelta al tronco, amarrando la vareta fuertemente.



Plástico transparente

7. El injerto se cubre con una bolsa plástica grande, amarrandola arriba y debajo de la vareta. Se dobla la bolsa hacia afuera en la parte superior, para que no entre el agua.



8. A los 20 o 30 días después se revisa si han empezado a brotar las yemas de la vareta y aparecer las primeras ramas. Se destapa el injerto y se quita la bolsa plástica, pero se mantiene el amarre con el patrón, por lo menos unos 60 días más, hasta que el injerto tenga dos ramas y varias hojas y esté bien pegado al tronco.

Recuerden que deben de tener cuidado con el rebrote de los chupones, elimínenlos regularmente para no dañar el injerto malayo.



9. Se corta la copa del árbol patrón a los 8 meses, o cuando empieza la copa del injerto a producir frutos, lo que ocurre alrededor de 18 meses después de haberse realizado el injerto. El tronco del patrón se corta a 20 centímetros por encima del injerto, en forma inclinada, para que no se acumule agua y no retarde la cicatrización.

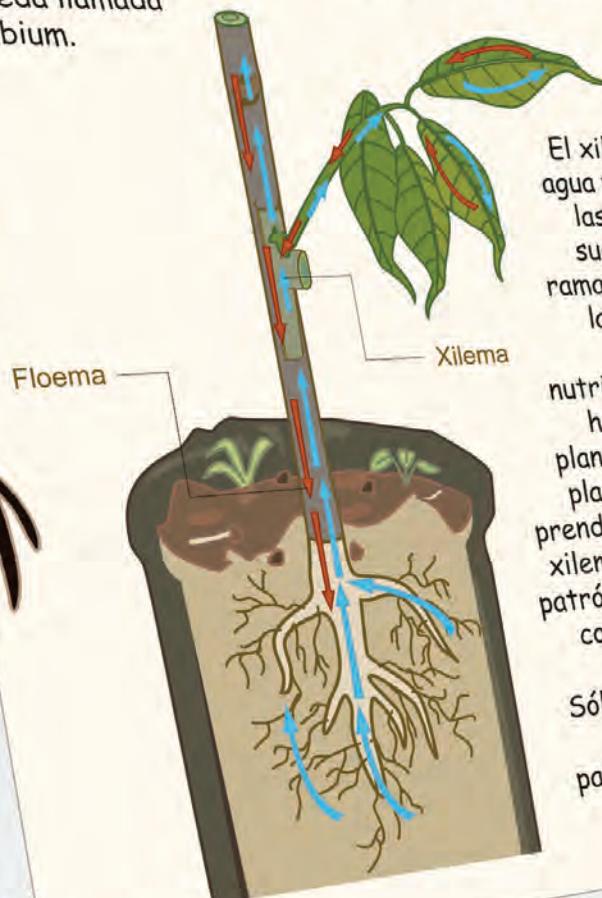
Cuando el grosor del tronco del árbol lo permita, se pueden hacer dos injertos, uno a cada lado. Con dos injertos, se forma más rápidamente la copa del injerto.

Ahora que hemos visto todos los tipos de injerto, veamos el siguiente rotafolio donde se explica cómo ocurre el prendimiento de los injertos.

### ¿Cómo ocurre el prendimiento o pegue del injerto?

El cacao, al igual que muchas otras plantas, posee un sistema interno de tuberías cuyo propósito es el transporte de las sustancias necesarias para la vida de la planta.

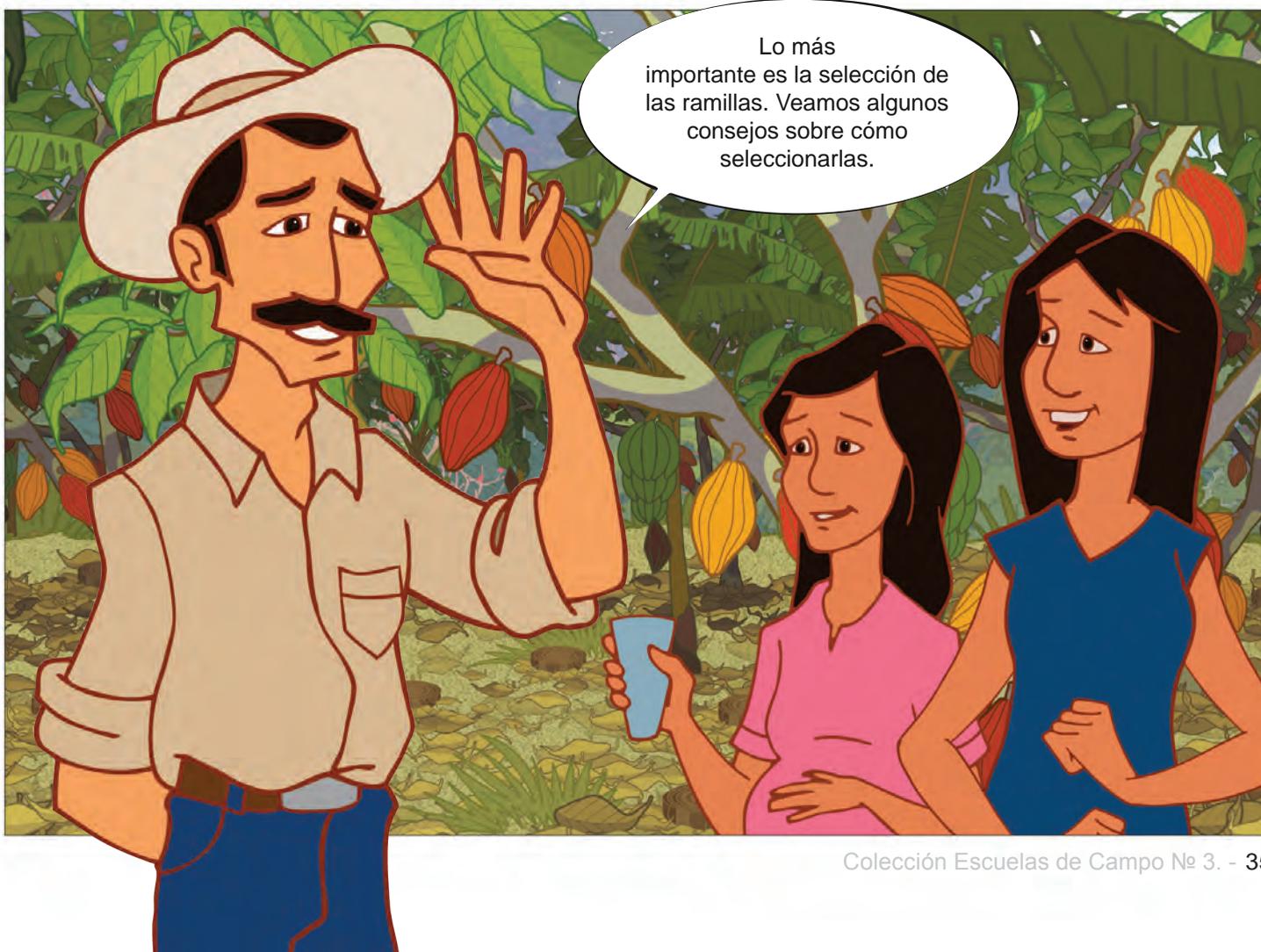
Este sistema contiene tuberías de dos tipos, llamados xilema y floema. En medio del xilema y del floema se encuentra una capa húmeda llamada cambium.



El xilema transporta el agua y los minerales que las raíces extraen del suelo, hacia las hojas, ramas, flores y frutos en la copa de la planta. El floema transporta nutrientes desde las hojas hacia otras partes de la planta. En la mayoría de las plantas, para que ocurra el prendimiento de un injerto, el xilema, floema y cambium del patrón y de la yema tienen que conectarse adecuadamente.

Sólo así la yema podrá recibir sustancias nutritivas del patrón, lograr el prendimiento y la cicatrización.

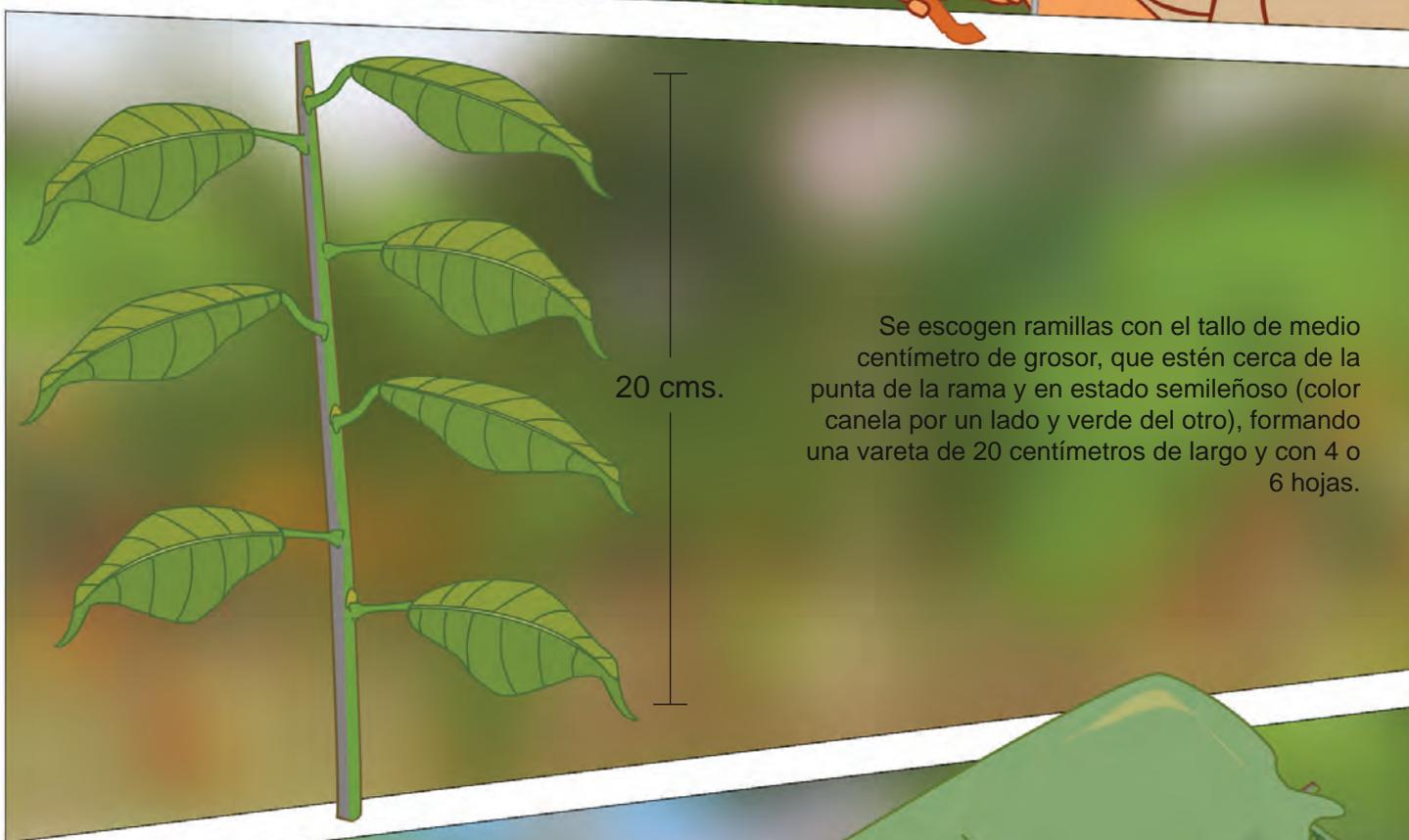
## Ramillas enraizadas



## Consejos para la selección y corte de las ramillas

Despuntamos las ramas del árbol del que sacaremos las ramillas. Al despuntar la rama, se estimula la producción de ramillas.

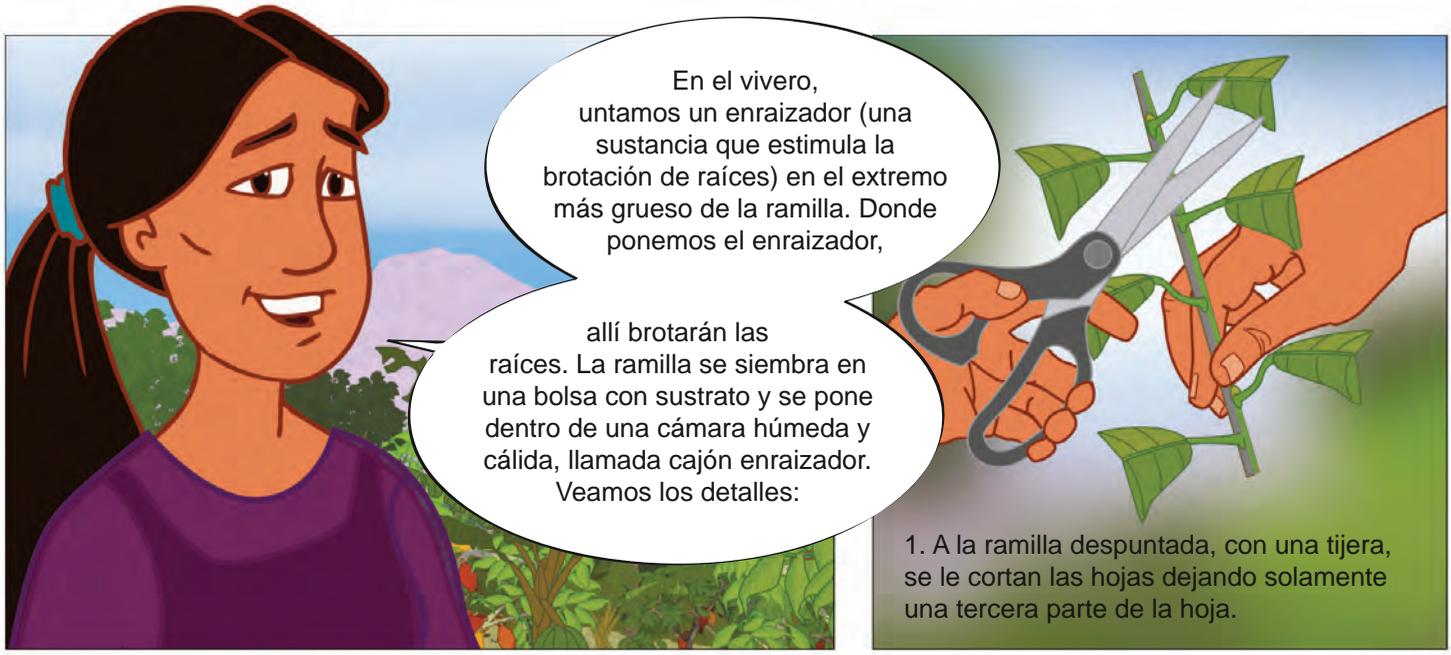
Las mejores ramillas son las que se producen después de dos o tres semanas de haber despuntado las ramas del árbol que queremos clonar.



Se escogen ramillas con el tallo de medio centímetro de grosor, que estén cerca de la punta de la rama y en estado semileñoso (color canela por un lado y verde del otro), formando una vareta de 20 centímetros de largo y con 4 o 6 hojas.

Las ramillas se cortan temprano en la mañana (entre las 6 y las 9 de la mañana) y apenas cortadas, se envuelven con papel, con un trapo humedecido o en hojas de banano, para evitar que se sequen.





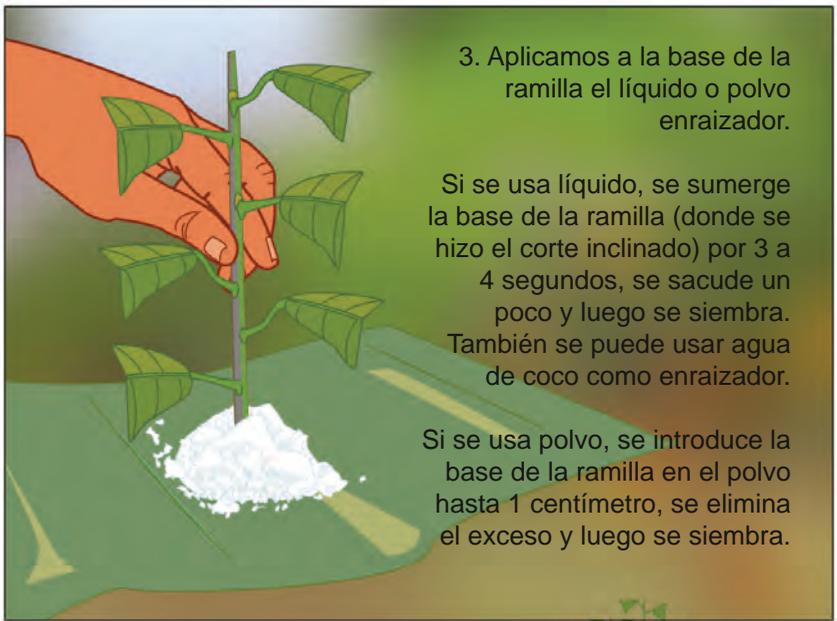
En el vivero, untamos un enraizador (una sustancia que estimula la brotación de raíces) en el extremo más grueso de la ramilla. Donde ponemos el enraizador,

allí brotarán las raíces. La ramilla se siembra en una bolsa con sustrato y se pone dentro de una cámara húmeda y cálida, llamada cajón enraizador. Veamos los detalles:

1. A la ramilla despuntada, con una tijera, se le cortan las hojas dejando solamente una tercera parte de la hoja.



2. Antes de sembrar la ramilla en la bolsa, se hace un corte inclinado (de media cuña) debajo de la yema más cercana a la base de la ramilla.



3. Aplicamos a la base de la ramilla el líquido o polvo enraizador.

Si se usa líquido, se sumerge la base de la ramilla (donde se hizo el corte inclinado) por 3 a 4 segundos, se sacude un poco y luego se siembra. También se puede usar agua de coco como enraizador.

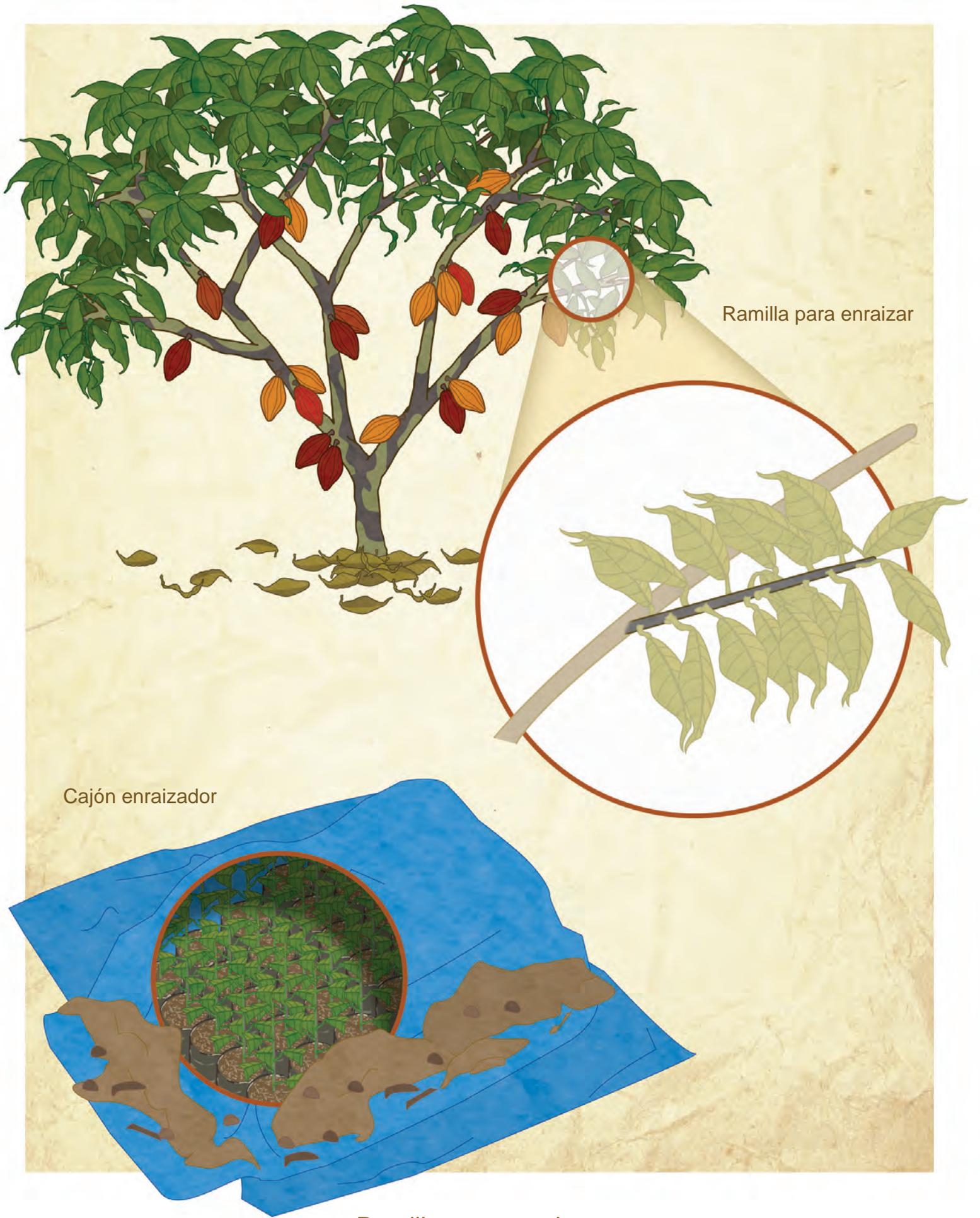
Si se usa polvo, se introduce la base de la ramilla en el polvo hasta 1 centímetro, se elimina el exceso y luego se siembra.



4. Las ramillas ya impregnadas con el enraizador se siembran en la bolsa con el sustrato y se compactan con los dedos para un buen contacto con el sustrato.



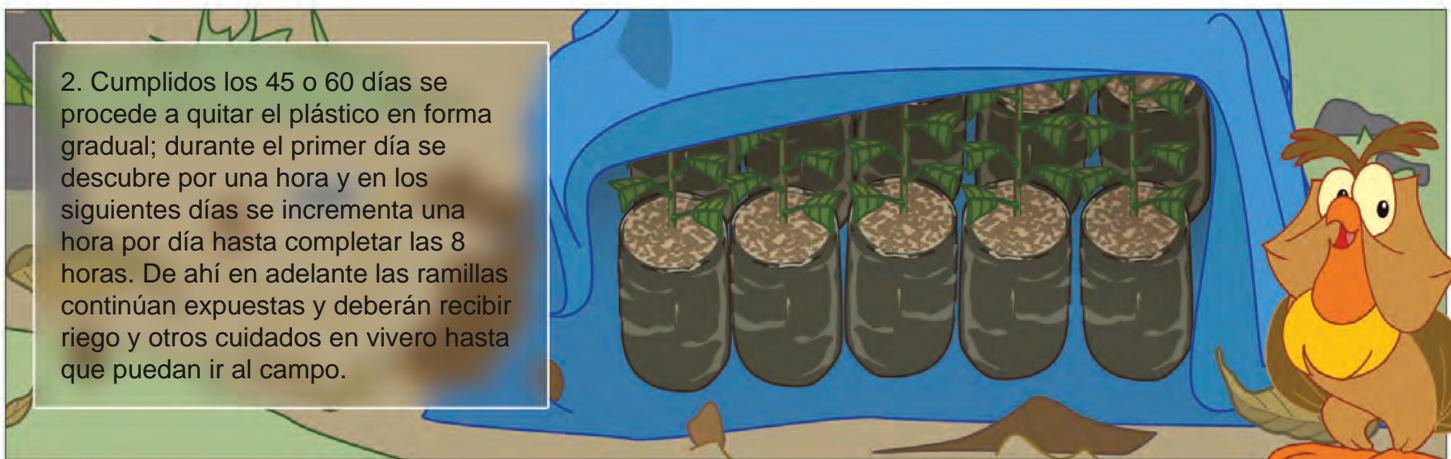
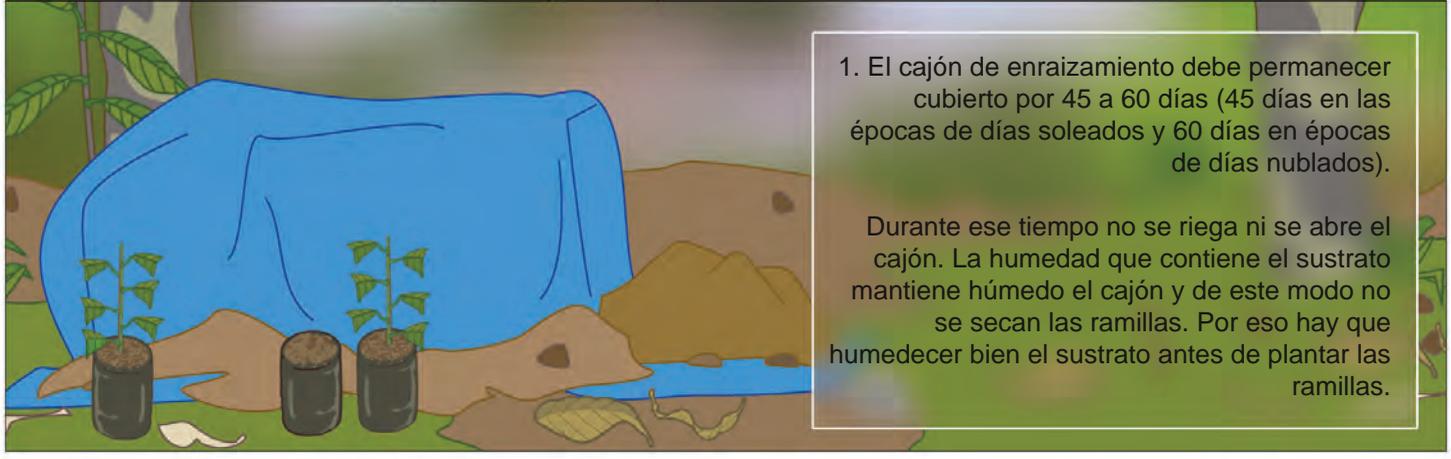
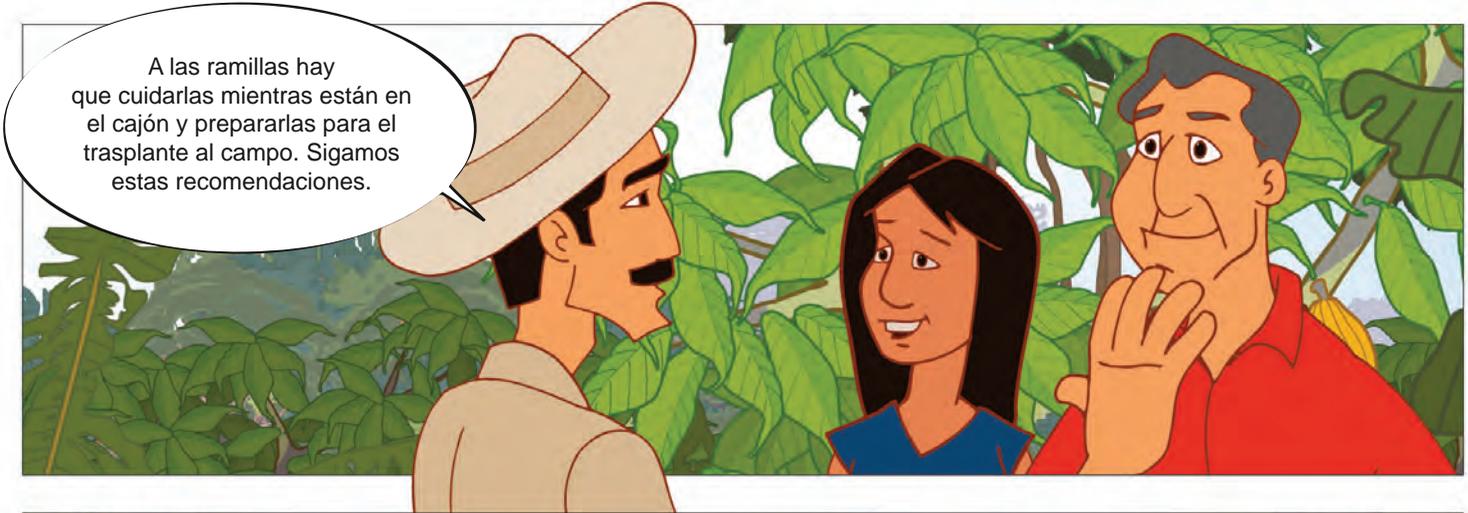
5. Se colocan las bolsas en filas y se cubren con un plástico azul o amarillo, formando una especie de cajón, de modo que no entre aire. En el cajón, el aire se mantiene caliente y húmedo durante varios días. La parte superior del plástico no debe quedar en contacto con la punta de las ramillas.



Ramilla para enraizar

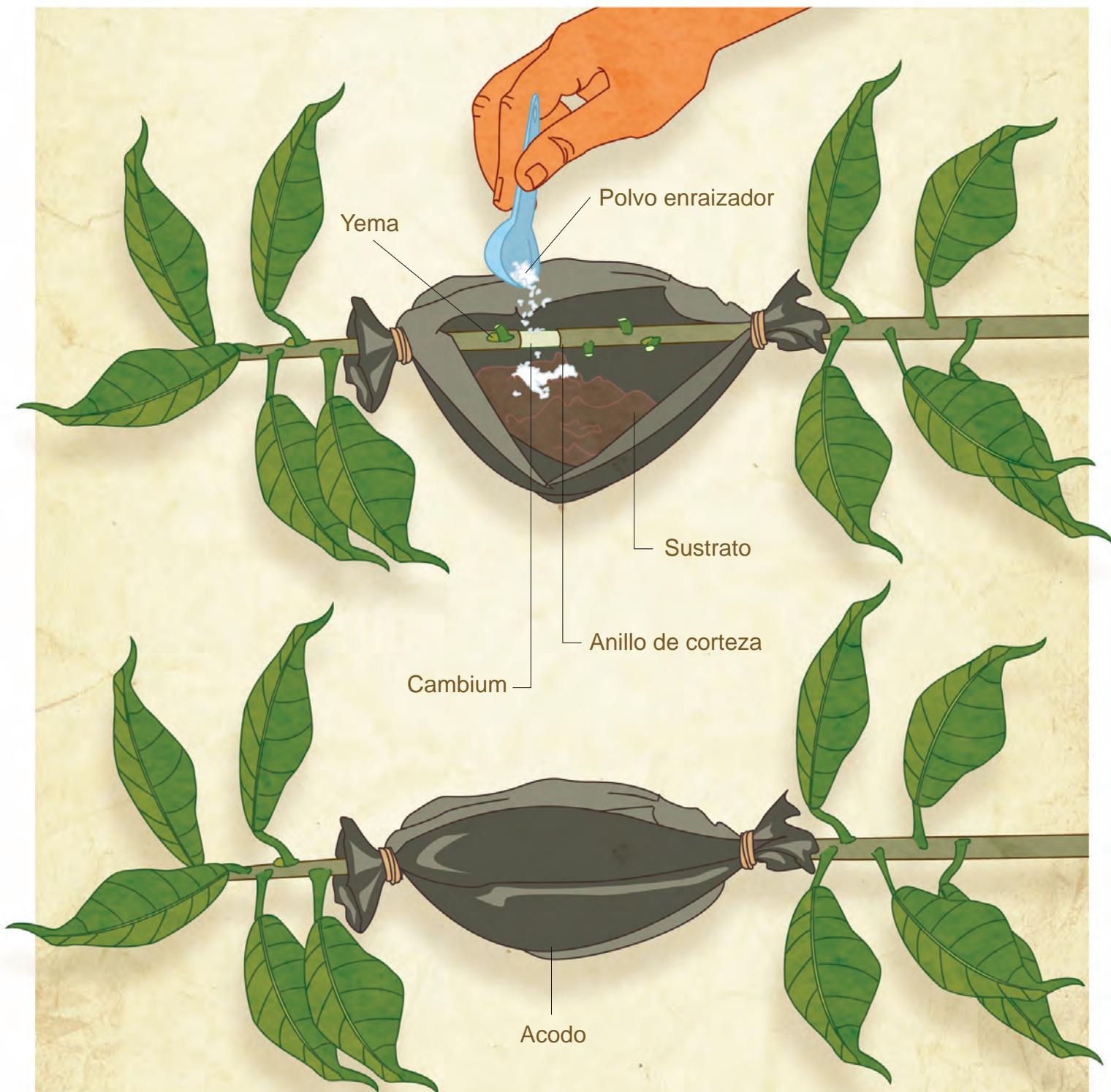
Cajón enraizador

Ramilla para enraizar



# Acodos





1. Primero se escoge una rama sana, de 1 a 2 centímetros de grosor, con todas sus hojas.
2. Se anilla la rama, que significa cortar y quitar un "anillo de corteza" dejando a la vista la madera de la rama.
3. Se pone polvo o líquido enraizador en la zona anillada, se envuelve el anillado con sustrato y se cubre con un plástico negro amarrado a la rama en los dos extremos.
4. Se deja así 30-40 días hasta que eche raíces.
5. Una vez con raíces, cortamos la rama a 15 centímetros debajo de las raíces y la plantamos en una bolsa con sustrato.
6. Cuidamos la planta en el vivero hasta que eche nuevas hojas y que éstas se sazonen.
7. Transplantamos al campo.

### Acodos, técnica de propagación vegetativa.



Claro, el plástico tiene que ser negro para que no entre luz. A las raíces no les gusta la luz.

Los acodos no necesitan colocarse en una cámara de enraizamiento.



Muchachos, ¿cuáles ventajas o desventajas le ven ustedes a las técnicas de ramillas enraizadas y acodos?

Bueno, una ventaja de esas dos técnicas es que no se necesitan patrones. Para tener patrones hay que conseguir la semilla,

sembrarla y cuidar la planta hasta que esté lista para injertarla. Y esto hay que hacerlo en un vivero, lo cual lleva gastos.



Es cierto, pero por otro lado, como los acodos hay que hacerlos en el campo, no es práctico tener gran cantidad de ellos, porque se pierde mucho tiempo yendo de un árbol a otro.

Pero ¿no es eso de lo que se trata la vida, de perder tiempo yendo de un árbol a otro, comiendo, sin cansarse y pasándola bien?.

Además en el campo no se pueden controlar la lluvia o la sequía y eso afecta el prendimiento y desarrollo de los acodos.

## ¿Cuándo se deben llevar las plantas al campo?

Mantener las plantas en el vivero cuesta dinero. Por esta razón, la planta debe transplantarse tan pronto como esté lista para sobrevivir en el campo.

Antes de llevar la planta al campo hay que asegurarse de que ya tengamos sombra en el campo, que el suelo no esté muy seco y que las lluvias estén bien establecidas.

Las plantas que van al campo deben tener 20 centímetros de altura, 12 o más hojas sazonas y verse vigorosa y sana.

Aquí hay un cuadro que tiene información sobre cuándo llevar las plantas producidas con propagación vegetativa al campo. Vale la pena que lo veamos:

*El tiempo que las plantas pasan en el vivero depende del tipo de injerto, ramilla o acodo usado*

Tipo de propagación	Tiempo de crecimiento del patrón	Tiempo en vivero después del injerto	Tiempo total hasta llevar la plantas al campo
Microinjerto de yema en parche	1 mes	3 meses	4 meses
Injertación temprana de yemas	2 a 3 meses	3 meses	5 a 6 meses
Injertación tradicional de yemas	6 meses	3 meses	9 meses
Microinjerto de púa terminal	3 semanas	4 meses	7 meses
Ramillas	No usan patrón	4 a 6 meses	4 a 6 meses
Acodos	No usan patrón	3 meses	3 meses



Antes de terminar nuestra reunión y para estar bien informados, queremos comentarles sobre una técnica muy moderna llamada embriogénesis somática.



Consiste en cortar pedacitos muy pequeños de una flor del cacao y mediante estimuladores del crecimiento (como las sustancias enraizadoras), hacer que echen raíces y hojas.

Cuando estos pedacitos de flor comienzan a echar raíces y hojas se les llama embriones. El nombre embriogénesis significa creación de embriones. Somático quiere decir que los pedacitos se toman de una parte de la planta y no de la semilla.



Este tema de la embriaguez romántica me interesa muchísimo.

No enrede las cosas y ponga atención.



Como se trabaja con miles de pedacitos de una sola flor, se pueden producir miles y miles de plantas a partir de una sola flor. ¿Ven qué interesante?

Bueno, para terminar, veamos los siguientes tres cuadros, que tienen información sobre dónde conseguir yemas, ramillas y otros materiales para propagación vegetativa.

## ¿Qué es un jardín clonal de cacao?



Un jardín clonal es una parcela de cacao que tiene árboles injertados de clones productivos, que producen buena calidad de chocolate y que son tolerantes a enfermedades.

El principal propósito de estos jardines clonales de cacao es producir varetas con yemas para hacer injertación o ramillas para enraizar. En los jardines clonales también se plantan clones que producen semillas para patrón.

Un buen patrón debe tener raíces resistentes a enfermedades del suelo.

## ¿Qué son los árboles superiores de cacao?



Se llaman árboles superiores a aquellos árboles productivos, resistentes a enfermedades, con semillas grandes y que dan un chocolate de buena calidad. Todas las plantaciones de semilla que tenemos en las fincas tienen árboles superiores.

Ya vimos que de cada 100 árboles de semilla, hay 30 árboles superiores. Para determinar si un árbol es superior, se lo debe observar y evaluar durante al menos dos años.

Algunos árboles que parecen superiores en realidad no lo son, pues su alta producción se puede deber a que se encuentran cerca de fuentes de agua o en buenos suelos, en la orilla de la plantación y tal vez tienen menos sombra que el resto de los árboles del cacaotal.



Bueno, vamos a finalizar aquí la reunión, ahora tenemos que practicar estas técnicas de propagación vegetativa.

Si, yo también les recomiendo practicar en sus fincas todo lo que hicimos.

¡Recuerden que todos los miembros de la familia pueden hacerlo! ¡En cada familia hay expertos en propagación vegetativa del cacao, esperando ser descubiertos!

## BIBLIOGRAFÍA

**En la producción de este documento se han tomado y adaptado algunas explicaciones e ideas para las ilustraciones de los siguientes autores:**

Aldana, M. sf. El injerto lateral o malayo: una práctica eficiente para la rehabilitación de árboles de cacao en Colombia. MIDAS (Más Inversión para el Desarrollo Alternativo Sostenible). 48 p.

Echeverri, Jorge, 2006. El injerto en cacao. Manejo Integrado de Plagas y Agroecología 78:101-105.

Enríquez, G. 2004. Cacao orgánico. Guía para productores ecuatorianos. Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias. Manual no. 54. Quito, Ecuador. 360 p.

Gonzales, A. sf. Injertía en cacao. IDIAF (Instituto Dominicano de Investigaciones Agropecuarias y Forestales). Santo Domingo, República Dominicana. 8 p.

Márquez, J; Aguirre, M; Menéndez, M. 2006. Manual técnico de propagación del cacao. La Habana, Cuba, 49 p.  
Palencia, G. 2000. Propagación del árbol de cacao. In

Mejía, L; Arguello, O. Tecnología para el mejoramiento del sistema de producción de cacao. Bucaramanga, Colombia. p. 65-72.

Paredes, M. 2004. Manejo del cultivo de cacao. Ministerio de Agricultura – Programa para el desarrollo de la Amazonía. Perú. 83 p.

Rodríguez, N. 2001. Manejo Integral del Cultivo del Cacao. Facultad de Agronomía de la U.C.V. Departamento e Instituto de Agronomía. 61 p.