

El injerto en la producción de cacao orgánico¹

Jorge Echeverri Rodríguez²

Introducción

Tradicionalmente, el cacao se ha multiplicado a través de la semilla sexual, originada de la polinización de una flor ocurrida en la naturaleza por acción de un insecto o del ser humano, para formar lo que llamamos un *híbrido*.

El productor suele tomar una semilla de las mejores plantas, sin conocer el origen del polen que le dio vida, ya que la mayoría de las plantas son *autoincompatibles*, esto es, necesitan del polen de otra planta diferente para quedar fecundadas. Este hecho hace que en un cultivo se den muchos tipos de plantas con características diferentes entre una y otra, incluso muchas veces muy diferentes a la planta madre que les dio origen. Esta variabilidad se da en la capacidad de producción, en el tamaño de los frutos, en la calidad de los granos y, muy seguramente, en su comportamiento frente a las plagas y enfermedades. Es por ello que en una plantación natural o de híbridos es tan difícil ver una misma producción en todos los árboles. Se dan plantas que pueden llegar a formar 40 y 50 frutos,

pero hay otras que no producen nada o son contadas las mazorcas aprovechables en ellas.

El ser humano ha querido resolver el problema de la variabilidad en la producción buscando plantas que produzcan una cantidad parecida de frutos, ya que de otra forma sería imposible obtener cosechas abundantes.

Es aquí donde el injerto tiene su utilidad, pues pretende colocar en todas las plantas de la parcela una yema de una planta muy productiva, de mejor adaptación y con mayor resistencia a las enfermedades que tantos problemas causan a la cacaocultura. Para ello, se coloca sobre una planta identificada como *patrón* una yema, que será la encargada de formar las ramas y en general la copa de la planta. Por eso, el éxito de esta labor radica en la selección de la planta que dará origen a todas las copas de su parcela. Si seleccionamos como copa una planta que produce mazorcas rojas, todas las plantas resultantes de la injertación con yemas de la planta seleccionada producirán mazorcas rojas.



Figura 1. Injerto y amarre de un injerto.

¹ Trabajo presentado en el V Encuentro Nacional de Experimentadores en Producción Orgánica, 21-23 agosto 2006.

² Asesor Técnico de la Finca La Amistad, Costa Rica. Tel.: (506) 236 6550; echeverri00@hotmail.com

Este artículo pretende describir de una manera sencilla el programa que se viene realizando en la finca La Amistad, ubicada en San Miguel de Bijagua, Upala, Costa Rica, donde se pretende cultivar de forma orgánica al menos 30 ha de cacao injertado, con una meta de producción fijada en más de 1500 kg ha⁻¹ de cacao seco.

La injertación

El injerto se compone de dos partes, independientes y de composición genética diferente entre sí, las cuales llegan a formar una sola planta, un solo individuo. La *yema* (injerto) es tomada de una planta seleccionada por su producción (clon), la cual se va transformar en la copa del nuevo árbol, por lo que será la encargada de formar las ramas, las hojas, las flores y los frutos. La otra, el *patrón* (portainjerto), constituye la base o el soporte de la planta, por lo que conforma el sistema radicular, indispensable para el estado nutricional de la planta.

Condiciones que debe reunir el patrón en el injerto

El patrón debe ser seleccionado por su adaptabilidad a diferentes condiciones de suelo y clima, tolerancia a diferentes plagas y enfermedades radicales (*Ceratocystis* y *Phytophthora*), y por su buen vigor vegetativo. Palencia y Mejía (2000) recomiendan que las semillas provengan de los clones IMC-67, PA-121, PA-46, PA-150, Pound 7, Pound 12, EET 399, EET-400 y SPA-9, por su tolerancia a los hongos de la raíz. La semilla del patrón se debe obtener de una plantación sembrada para este fin.

Las yemas

Selección de los clones

Las yemas deben provenir de una planta seleccionada teniendo en cuenta su buena adaptación al medio donde se va sembrar, la producción del árbol, el tamaño y calidad

de los granos, su forma de reproducción y, en especial, su tolerancia a las enfermedades.

En el CATIE se han estudiado y seleccionado una serie de plantas (*clones*, plantas madres de donde se van a obtener yemas) que están siendo utilizadas con éxito en varios países, como Colombia, Ecuador, Bolivia y Perú. Así, por ejemplo, en Colombia se recomienda a los agricultores sembrar combinaciones de los clones ICS-1 (Imperial College Selection), ICS-39, ICS-40, ICS-60, ICS-95, TSH-565 (Trinidad Selection Hybrida), TSH-792, RSH-812, CAP-34 (Centro Agrícola de Pichilingue Ecuador), IMC-67 (Iquitos Marañon Coleccion), CCN-51, UF-613 (United Fruit), EET-8, EET-62, F-302, F-303, SCC-59 y SCC-61 (Cuadro 1). La mayoría de estos clones se encuentran sembrados en el Banco de Germoplasma de Cacao del CATIE, y pueden ser usados por los agricultores de Costa Rica. Es muy importante tener en cuenta que no se debe traer a Costa Rica materiales de los países de Sudamérica, porque en estos lugares existe la enfermedad de la escoba de bruja, que en nuestro medio aún no existe.

Otra forma de obtener yemas de árboles sobresalientes es haciendo el trabajo necesario para llegar a identificar árboles de características deseables, partiendo de las plantaciones híbridas que se tienen sembradas en un país dado, o de cacaos criollos o cacaos regionales identificados por su buena calidad. La selección de estos árboles debería ser conducida cuidadosamente para asegurar que se van a multiplicar plantas de cacao de buena producción, compatibilidad genética adecuada, alta calidad y tolerancia a las enfermedades locales. En la Finca FINMAC, situada en Limón, Costa Rica, partieron de una población seleccionada por ellos, de más de 40 árboles, hasta llegar a solo 4 o 5, que son los que siembran hoy con excelente resultado.



Figura 2. Clones de producción. El clon IMC-67 es el patrón más importante en la injertación.

Cuadro 1. Características de algunos clones de cacao

Característica	Clones								
	ICS1	ICS39	ICS40	ICS60	ICS95	UF613	IMC67	TSH565	CCN51
Origen	Trinidad	Nicaragua	Nicaragua	Nicaragua	Trinidad	Trinidad	Perú	Trinidad	Ecuador
Compatibilidad	AC	AI	AI	AI	AC	AI	AI	AI	AC
Color mazorca	Rojo	Verde	Verde	Verde	Rojo	Rojo	Verde	Rojo	Rojo
Color semilla	Púrpura	Púrpura	Crema	Púrpura	Violeta	Púrpura	Púrpura	Púrpura	Púrpura
Almendras mazorca ⁻¹	40	39	38	37	41	40	42	39	48
Mazorcas kg ⁻¹ cacao seco	19	17	19	20	18	18	21	24	—
Peso de una almendra (g)	1,3	1,5	1,4	1,3	1,4	1,5	1,2	1,1	1,4
Mazorca árbol ⁻¹ año ⁻¹	46	50	48	52	60	40	57	55	—
Kg árbol ⁻¹ año ⁻¹	2,5	3,0	2,8	2,6	3,2	2,3	2,6	2,5	—
Altitud recomendada (msnm)	>800	>450	>400	>400	100-1200	>800	100-1200	>800	—
<i>Monilia</i>	MS	T	T	T	T	T	T	S	T
<i>Phytophthora</i>	S	S	S	S	S	R	T	S	S
Escoba de bruja	MS	S	S	S	T	T	S	T	T
<i>Ceratosystis</i>	Tolerante	T	S	S	S	T	T	T	T

Fuente: Argüello (2000).

Notas: AC = autocompatible; AI = autoincompatible; R = resistente; T = tolerante; MS = moderadamente susceptible; S = susceptible.

Un agricultor puede comenzar por marcar todas las plantas que producen más de 40-50 mazorcas (1,5 kg de cacao seco, aproximadamente), presentan más tolerancia a las enfermedades (*Monilia* y *Phytophthora*) y una buena arquitectura. A la cosecha siguiente, las vuelve a revisar y si continúan presentando estas características, estudia la polinización de sus flores, esto es, si se pueden fertilizar a sí mismas o necesitan polen de otras plantas. Esto se hace polinizando con polen de la misma planta las flores del árbol, lo cual se hace a primera hora: apenas abren las flores se toma una flor ya abierta y se tuercen hacia atrás los pétalos; luego, se procede a tocar los granos de polen de las flores recién abiertas. El resultado se ve rápidamente porque las flores que no son polinizadas caen rápidamente, mientras las polinizadas se mantienen y comienza la formación de los frutos.

El paso siguiente consiste en estudiar los frutos: el tamaño de las semillas, el número de semillas por fruto y por kilogramo de cacao seco, el color de la semilla y su calidad. Esta selección se puede hacer entre varios productores, aportando sus mejores árboles.

Obtención de las yemas

Las yemas se encuentran creciendo en secciones de ramas terminales a las que se les da el nombre de *varetas*. La vareta

ideal es la que se toma de una sección del penúltimo tramo de crecimiento de una rama, la cual por lo general posee yemas en estado latente, es decir, sin desarrollarse (Figura 3). Es en estas yemas donde hay una mayor cantidad de hormonas y estímulos favorables al desarrollo; una vareta se compone de 5 o 6 yemas.

Cortadas las varetas, se debe tener el cuidado de mantenerlas hidratadas, dentro de papel periódico humedecido, hasta la culminación de la injertación.

Metodología de la injertación en parche

Es la más común, segura y económica. Se coloca la yema sobre el patrón en un corte en forma de U invertida, con la lengüeta hacia abajo (Figura 1).

A una altura de 10 a 15 centímetros de la base de la planta se hacen en el patrón dos cortes verticales y uno horizontal, formando una U invertida con los tres cortes. Con la punta de la navaja se levanta cuidadosamente el pedazo de corteza que forma una especie de lengüeta.

De una vareta se toma la yema, la cual se extrae mediante dos cortes verticales y dos transversales a su alrededor, teniendo cuidado de hacerlos de las mismas dimensiones a las realizadas en el patrón para que coincidan los bordes cuando se coloque en el patrón. Al colocar la yema, se aprecia que la unión se da formando



Figura 3. Vareta ideal y varetas con yemas.

un parche, lo que le da su nombre. Es importante que los cortes sean limpios, para lo cual la cuchilla debe estar bien afilada y los cortes se deben realizar con la mayor rapidez posible para evitar que el material se oxide y se dañe. La yema se debe sacar de la vareta con parte del pedúnculo de la hoja, para que facilite su manipulación y la proteja a la hora de hacer el amarre.

Colocada la yema en el patrón, se procede a hacer el amarre con una cinta plástica, la cual debe tener unos 30 cm de largo por 1 o 2 cm de ancho, comenzando de la parte baja hacia la de arriba, dando 2 o 3 vueltas al tallo hasta cubrir completamente la yema.

Hasta donde sea posible, la planta debería colocarse, una vez injertada, en un abrigo bajo techo por unos 15 a 20 días para protegerla de las lluvias antes de pasarla al vivero, bajo sombra regulada, donde la planta termina de formar y endurecer las hojas.

Cuando hay necesidad de regar la planta injertada, se debe tener cuidado de no mojar la parte donde se hizo el injerto para evitar la posibilidad de que se presenten pudriciones en los tejidos.

La planta injertada se revisa a los 15 días, para retirarle el plástico. La yema permanece verde y turgente si el injerto tuvo éxito. A los 21 días se efectúa la eliminación del extremo apical del patrón, con el fin de estimular el crecimiento de la yema injertada. El corte se debe hacer a unos 15 o 20 cm por encima del injerto, conservando todas las ramas y hojas en desarrollo en este sector.

Algunos detalles especiales para tener en cuenta en la injertación son:

- Limpiar todos los tallos de los patrones antes de injertar, quitarles la tierra y las hojas del tallo en el área donde se pondrá la yema. La circulación del aire

evita la acumulación de humedad excesiva, la cual puede perjudicar el resultado.

- El injerto en el patrón se debe colocar por debajo de la marca de los cotiledones, para evitar los brotes del patrón. Sin embargo, en muchos lugares se coloca por encima, por si fracasa el intento tener la oportunidad de hacerlo de nuevo, más abajo.
- Al momento de colocar la yema en el patrón se debe cortar a la mitad la lengüeta, para favorecer la salida de humedad.
- Al extraer la yema se debe tener el cuidado de dejar una parte del peciolo de la hoja para facilitar su manipulación y proteger de la presión del amarre sobre el tallo.
- El amarre se debe hacer con cinta plástica transparente, de unos 0,5 micrones de grosor y 25 cm de largo por 2 cm de ancho. El amarre se debe hacer siempre desde abajo hacia arriba, culminando con un nudo en la parte alta para evitar que se suelte y se desprenda la yema del tallo.
- Al ajustar la cinta se debe hacer presión en los extremos del parche con el fin de asegurar un contacto íntimo de la yema con el patrón y así protegerlo del exceso de humedad.
- La cinta plástica se debe retirar transcurridos 15 días, no antes.
- Un día antes de realizar el injerto se debe regar a fondo la planta del patrón. Durante el período de amarre (15 días) se debe regar las macetas al menos cada 7 días, con un riego dirigido a las macetas, teniendo cuidado de no humedecer el amarre de la yema, para evitar problemas con el pegue.
- Después de verificado el prendimiento de la yema, se procede a realizar el despunte del patrón, conservando

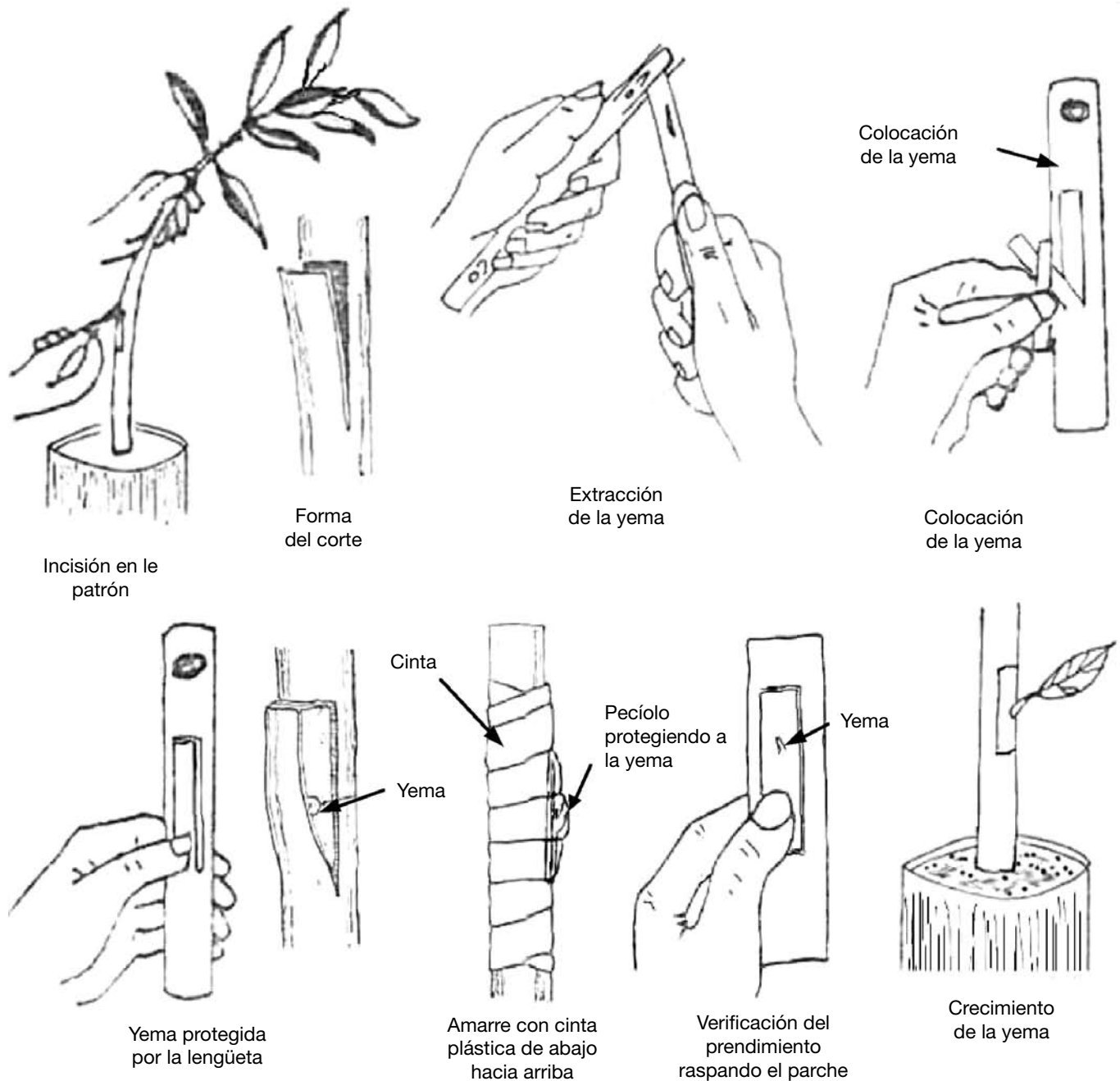


Figura 4. Procedimiento del injerto de parche en “U” invertida (tomado de Aliaga Chipana 2004).

las hojas por debajo del corte. Esta práctica se debe revisar periódicamente, eliminando todos los brotes que salgan del patrón y conservando los del injerto. Esta labor tiene el propósito de inducir mayor vigor en la yema injertada.

- Cuando la planta tenga una altura cercana a los 20 cm de longitud y 6 pares de hojas coriáceas, se lleva al campo.

Literatura citada

- Aliaga Chipana, WR. 2004. (Tesis en preparación para optar por el grado de Ing. Agrónomo). Bolivia, Universidad Mayor de San Andrés-CATIE. *En preparación.*
- Arguello, O. 2000. Características morfoagronómicas de clones de cacao. *In Tecnología para el Mejoramiento del Sistema de Producción del Cacao.* Colombia, Corpoica. p. 55-64.