

Capítulo II

Producción de material vegetal de guayabo para su uso como injerto

El material vegetal para utilizar como injerto se debe enfocar en el uso de cultivares que cuenten con ficha técnica, es decir, cultivares comerciales o regionales previamente evaluados y caracterizados (Rodríguez et al., 2017; Toro & Salazar, 1986), para poder predecir su comportamiento morfoagronómico y así garantizar las respuestas deseadas en cuanto a rendimiento, calidad de la fruta, ciclos de cultivo, adaptación a las condiciones agroecológicas de la zona de interés, entre otros aspectos.

Selección de las plantas madre

Para garantizar la identidad genética del material vegetal de guayabo que se va a producir con el fin de establecer patrones plantaciones comerciales, es necesario seleccionar, como plantas madre de brotes o ramas vegetativas para injertos, cultivares mejorados o regionales cuyas características fisiológicas y productivas respondan a requerimientos de la industria y de los consumidores en general.

En cuanto a las características morfoagronómicas de la copa de guayabo, para esta se requiere de árboles

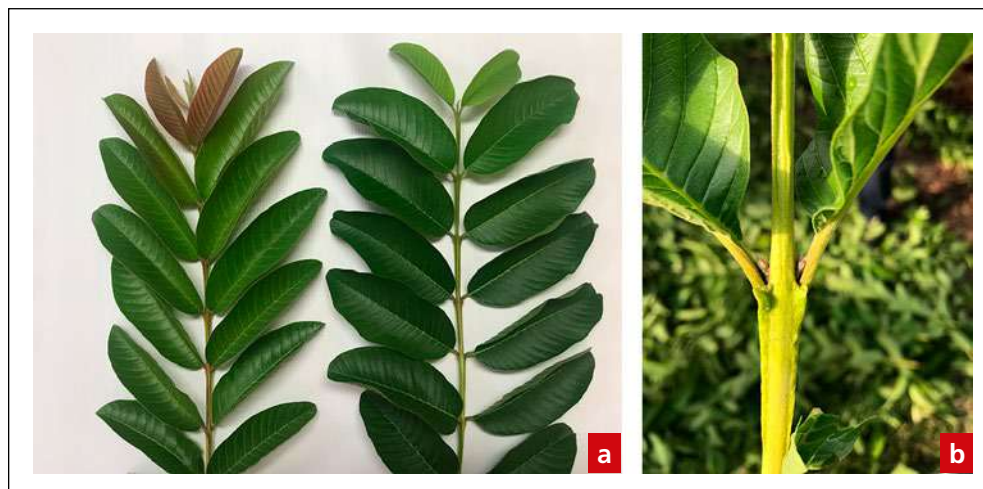
con una productividad de fruta mínima de 30 t/ha/año, con copa baja y abierta (figura 2), tolerante a las principales plagas y enfermedades del cultivo; con respecto a la fruta, debe tener un peso promedio superior a 100 g, ser de forma oval y tener una corteza amarilla durante la maduración, buena calidad de almacenamiento, una pulpa rosada o roja, ausencia de manchas del pericarpio, ausencia de células pétreas, pocas semillas (menos del 4%), un contenido de sólidos solubles totales superior a 10 °Brix, un índice de madurez (relación sólidos solubles totales-acidez) superior a 11,7 y un contenido de vitamina C alrededor de 100 mg de ácido ascórbico en 100 g de pulpa (Bandera & Pérez, 2015).



Foto: Eberto Rodríguez Henao

Figura 2. Árbol con copa ideal para ser usado como planta madre, fuente de ramas vegetativas para copa o injerto.

También es clave la selección del esqueje de guayabo. Después de la selección de las plantas madre, y antes de la injertación, se deben escoger los esquejes para usar como fuente de material de propagación clonal; estas ramas vegetativas (provenientes de las plantas de guayabo de 45-60 días después de la poda) deben contener al menos un nudo y dos yemas axilares situadas en la base de las hojas opuestas de la rama (figura 3).



Fotos: Eberto Rodríguez Henao

Figura 3. Rama vegetativa de guayabo. a. Esqueje de guayabo; b. Sección de rama de guayabo con dos yemas axilares para uso como injerto.

Prácticas de manejo agronómico de plantas madre de guayabo

Para obtener esquejes de guayabo, es necesario realizar diversas prácticas de manejo agronómico que permiten la producción de ramas vegetativas con condiciones de calidad física, fisiológica y sanitaria para su uso como injertos. Estas prácticas están compuestas por la siguientes etapas:

- Poda de producción de ramas vegetativas para la obtención de injertos: esta poda es similar a la poda de renovación de copa, que consiste en realizar cortes en las ramas secundarias y terciarias lo más cerca posible de la base de estas (García, 2010).

Dependiendo del diámetro o grosor de la rama, se utilizan diversas herramientas: para ramas con diámetros menores de 30 mm, se usan tijeras podadoras de una mano; para ramas con diámetros de 30-50 mm, se requiere el uso de tijeras de dos manos, y para ramas de un grosor mayor, se utilizan sierras de poda de mano o eléctricas.

Es importante que durante la práctica de la poda, entre árbol y árbol, se desinfecte la herramienta utilizada, para lo cual se puede utilizar alcohol industrial al 70 %, hipoclorito de sodio al 3 % o yodo agrícola al 5 %.

Al finalizar la poda, en los cortes se debe realizar una aplicación fitosanitaria (tabla 1) para proteger a la planta de ataques de plagas o enfermedades que afecten la brotación de yemas vegetativas. Adicionalmente, los residuos de poda deben ser triturados (mediante el uso de herramientas mecánicas como una chipeadora, para luego ser dispuestos bajo la copa de los árboles como una especie de cobertura sobre el suelo) o retirarlos del lote.

La poda de las plantas madre debe realizarse en sincronía con la siembra de las semillas para la producción de patrones, de tal forma que coincida la madurez de las ramas vegetativas con el desarrollo del patrón por injertar. Teniendo en cuenta lo descrito, en la figura 4 se presenta gráficamente la poda de plantas madre de guayabo.



Fotos: Eberto Rodríguez Henao

Figura 4. Poda de producción de ramas vegetativas. a. Corte en la base de la rama; b. Plantas madre con poda de producción de ramas vegetativas.

- Riego: el suministro de agua complementaria en el guayabo se debe realizar a partir del balance hídrico diario, con el fin de aplicar la cantidad necesaria y en la frecuencia adecuada para el desarrollo óptimo de la planta (figura 5). Se recomienda el uso de un sistema de riego por goteo, en configuración de anillo bajo la copa del árbol, con goteros de 4 L/h; el número de goteros por anillo depende de la clase de suelo y el desarrollo de la planta (se deben usar mínimo 4 goteros/planta) (Carabalí et al., 2019; Carrillo et al., 2012). En suelos con alto contenido de arcillas (por encima del 40% en prueba textural), a una altitud entre 900 y 1.000 m s. n. m., a una temperatura promedio de 25-28 °C y con una precipitación

promedio anual de 1.000 mm/año, se deben aplicar 40-50 L de agua/planta/día para mantener el suelo a capacidad de campo (Carabalí et al., 2019), estimular el desarrollo de las nuevas ramas vegetativas y mejorar, así, su calidad fisiológica.



Foto: Eberro Rodríguez Henao

Figura 5. Riego en planta madre de guayabo.

- Control fitosanitario: posterior a la poda de producción de ramas vegetativas, se debe realizar manejo fitosanitario de las plantas madre para garantizar su calidad sanitaria y fisiológica. Con el fin de conservar la sanidad de la planta y, por ende, de los brotes vegetativos, semanalmente se debe realizar la aplicación de insumos que permitan el manejo de plagas como ácaros (*Brevipalpus phoenicis*), trips negro de la guayaba (*Liothrips* sp.) y enrollador de la guayaba (*Strepsicrates smithiana*), además de enfermedades como roya (*Puccinia psidii*) y antracnosis (*Colletotrichum gloeosporioides*) (figura 6). Los agroquímicos relacionados en la tabla 1 para el manejo fitosanitario de las plantas de guayabo se encuentran dentro del listado de agroinsumos permitidos por el ICA (2021) para este tipo de actividad agrícola.



Foto: Eberto Rodríguez Henao

Figura 6. Controles fitosanitarios para el manejo preventivo de plagas y enfermedades.

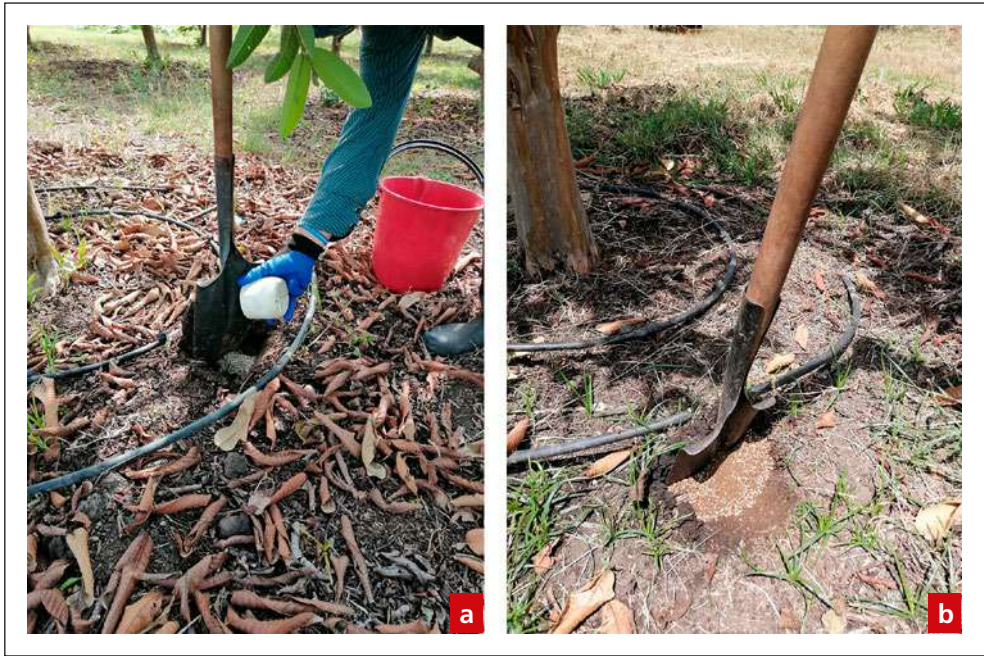
Tabla 1. Productos requeridos para el control fitosanitario de las plantas madre

Producto	Dosis (mL/L)	Frecuencia
Clorpirifos	1,5	Semanal
Clorfenapir	1,5	Semanal
Abamectina	1,0	Semanal
Coadyuvante	1,5	Semanal

Fuente: Elaboración propia

- Fertilización:** es recomendable realizar esta labor dos veces al mes para estimular el desarrollo vegetativo de la planta. Se deben incluir fuentes de fósforo (P), nitrógeno (N), calcio (Ca) y elementos menores como boro (B) y zinc (Zn), que deben ser aplicados de manera granulada en hoyos poco profundos (5 cm), distribuidos alrededor de la gotera del árbol o a un radio de 1,5-1,8 m, medidos desde la base del tallo principal hacia la periferia de la copa, cerca al gotero, para que el fertilizante se pueda solubilizar mediante la humedad generada por el riego (figura 7) (Carabalí et al., 2019; Carrillo et al., 2012). Adicionalmente, se realiza fertilización

foliar con aplicación de productos líquidos o altamente solubles que refuerzan el suministro de N, Ca, B y Zn. Esta aplicación se efectúa cada dos semanas, en toda el área foliar de la planta, mediante una fumigadora de espalda de motor (Carabalí et al., 2019; Carrillo et al., 2012). En la tabla 2 se muestra el esquema recomendado de manejo de la fertilización.



Fotos: Luis Carlos Grajales Guzmán

Figura 7. Fertilización de las plantas madre. a. Hoyo poco profundo cercano al emisor de riego; b. Aplicación de fertilizante granular en la gotera del árbol.

Tabla 2. Fertilizantes y dosis utilizadas en la producción de yemas de guayabo

Fertilizante edáfico	Dosis (g/planta)	Fuente aportada por fertilizante	Cantidad de nutriente aportado (porcentaje)
Fosfato diamónico (DAP)	100	P ₂ O ₅	46
Sulfato de amonio	100	N	21
Nitrato de calcio + boro	100	CaO	25,6
Fertilizante mezclado 8-5-0-6	50	N, P ₂ O ₅ , CaO, MgO, B, Cu y Zn	8,0; 5,0; 18,0; 6,0; 1,0; 0;14; 2,5
Fertilización foliar			
Fertilizante foliar compuesto NPK	4 mL/L	Cu, Mn y Zn	2,70; 2,30; 7,8 g/mL
Boro	1 g/L	B	20,5 %

Fuente: Elaboración propia

- Control de arvenses: al menos una vez al mes, bien sea en época seca o lluviosa, se debe realizar control de arvenses (o “malezas”) para prevenir la diseminación de plagas y enfermedades que se puedan alojar en plantas hospederas dentro del lote y, así, evitar la competencia por agua y nutrientes, lo que puede afectar el desarrollo y calidad de las ramas vegetativas requeridas para la producción de injertos (Blanco & Leyva, 2007). Esta práctica se realiza con guadaña manual entre surcos y entre plantas, y en el área debajo de la copa (plato del árbol) se realiza plateo manual con palín o azadón o por medio de la aplicación de un herbicida, sistémico o de contacto (figura 8 y tabla 3), con fumigadora de espalda y el uso de boquillas tipo abanico.



Foto: Eberto Rodríguez Henao

Figura 8. Huerto de plantas madre para injertos después del control de arvenses con guadaña manual entre calles y con herbicida en los platos de los árboles.

- Raleo de estructuras reproductivas: la producción de ramas vegetativas requiere que la planta se oriente exclusivamente a esta actividad, por lo que las estructuras reproductivas, como flores y frutas, deben removerse del árbol (raleo) con tijeras de poda tipo vendimia (tijeras para poda de racimos de uva). Esta práctica debe hacerse durante todo el periodo de desarrollo vegetativo de las ramas, por

lo cual es importante el monitoreo continuo de los árboles y estar atentos a la aparición de estas estructuras para realizar el manejo. Es importante desinfectar la herramienta, en el momento de la poda, con alcohol industrial al 70% o yodo agrícola al 5%.

Tabla 3. Implementos utilizados para el control de arvenses en huerto de plantas madre de guayabo

Método	Equipo	Herbicida	Cantidad (mL/L)	Frecuencia	Observaciones
Mecánico	Guadaña manual	—	—	Mensual	—
Manual	Palín o azadón	—	—		
Químico	Fumigadora de espalda	Glufosinato de amonio	10	Cuando se requiera	La aplicación se debe realizar en horas de la mañana, utilizando pantalla física (implemento plástico que traen las fumigadoras) para evitar asperjar el producto a los árboles
		Glifosato	10		

Fuente: Elaboración propia

- Cosecha y manejo del material vegetal para injertos: la cosecha del material vegetal para la injertación se realiza entre el segundo y el tercer mes después de la poda de producción de ramas vegetativas. Se seleccionan las ramas de mayor longitud para obtener el mayor número de esquejes o injertos. Una rama de 60-80 cm de largo (con hojas completamente desarrolladas, tallo de color verde claro y sin síntomas visibles de ataques de plagas o enfermedades) puede aportar entre 5 y 7 esquejes propicios para ser injertados.

El corte de la rama se realiza con tijera de podar manual (una mano) en el área de transición de cambio de color del tallo, cuando pasa de verde a pardo, marrón o café (figura 9a), lo que permite contar con injertos frescos y vigorosos. Es recomendable realizar la cosecha en horas de la mañana, para evitar la deshidratación por el aumento de la temperatura durante el transcurso del día. Es importante que el material vegetal colectado no se disponga directamente sobre el suelo, ya que puede contaminarse con plagas y enfermedades (figura 9b).



Fotos: Eberto Rodríguez Henao

Figura 9. Cosecha de ramas vegetativas para injertos. a. Área de corte de la rama (zona de cambio de color); b. Disposición de las ramas colectadas, aisladas del suelo.

- Alistamiento de la cuña o púa: después de cosechadas las ramas, se cortan las hojas en la base, hasta dejar el peciolo y la base de la lámina foliar unidas al nudo. Después, las varetas portayemas se envuelven en papel húmedo y posteriormente se ubican en una caja de poliestireno expandido (figura 10), para luego trasladar el material colectado el área de injertación del vivero. Los esquejes cosechados deben ser usados el mismo día para evitar que, debido a los procesos de oxidación y deshidratación de las ramas, el material vegetal para injertar pierda vigor y calidad.



Fotos: Eberto Rodríguez Henao

Figura 10. Almacenamiento de esquejes para injertos. a. Corte de las hojas; b. Esquejes sobre papel húmedo para evitar la deshidratación; c. Cajas de poliestireno.

- Preparación del injerto: cuando las varetas portayemas se encuentran en la zona dispuesta para injertar en el vivero, se fraccionan en esquejes de un nudo y dos yemas, dejando de 3 a 4 cm por encima y por debajo del nudo, y así la púa queda lista para injertar (figura 11). Si el material proviene de lotes con manejo fitosanitario, no se requiere realizar desinfección de las púas antes de la injertación; en el caso contrario, se recomienda desinfectarlas en una solución de hipoclorito de sodio al 1 % (García Lozano et al., 2015), de la siguiente manera:
 - Sumergir las púas durante 10 minutos en un balde con agua limpia para retirar residuos de material vegetal, plagas u otros. Posteriormente, colocarlas en un balde con una solución de agua e hipoclorito de sodio al 1 % (200 mL de hipoclorito de sodio en 1 L de agua cuando la concentración inicial del hipoclorito es del 5%), durante 5 minutos, y finalmente enjuagarlas, por 5 minutos, en un balde de agua limpia, para retirar el exceso de hipoclorito.



Figura 11. Alistamiento de las púas o esquejes para injerto. a. Corte de la rama vegetativa previamente podada; b. Esqueje de un nudo o púa de guayabo.

