



ANACAFÉ
GUATEMALA

GUÍA DE REPRODUCCIÓN VEGETATIVA DE
CAFÉ ROBUSTA (COFFEA CANEPHORA)

2024



CEDICAFÉ
ANACAFÉ

GUÍA DE
**GUÍA DE REPRODUCCIÓN VEGETATIVA DE
CAFÉ ROBUSTA (COFFEA CANEPHORA)**

Centro de Investigaciones en Café de Anacafé
Cedicafé

Eder Leonardo Gonzalez Arias

Investigador en Protección Vegetal y Desarrollo Genético
Cedicafé

Copyright ©2024 Asociación Nacional del Café -Anacafé-

Primera edición

Febrero 2024

INTRODUCCIÓN

C. canephora es una especie diploide ($2n = 2x = 22$ cromosomas), perenne y alógama, de fácil propagación vegetativa. Presenta germoplasma genéticamente estructurado en poblaciones polimórficas, conformando grupos heteróticos bien definidos, con individuos altamente heterocigotos (CONAGIN; MENDES, 1961; BERTHAUD, 1980). En condiciones de temperatura y precipitación elevadas, las plantas pueden alcanzar hasta cinco metros de altura. Las hojas son más grandes y de color verde menos intenso que las de *C. arábica*, elípticas, lanceoladas, con bordes bien ondulados y nervaduras pronunciadas.

Las flores son hermafroditas, con estambres adheridos al tubo de la corola, blancas, en gran número por inflorescencia y por la axila de la hoja. Los frutos presentan formas y números variables según el material genético, de 30 a 60 por verticilo foliar, con superficie lisa, exocarpio fino, mesocarpio acuoso y endocarpio delgado (RENA; MAESTRI, 1986; FAZUOLI, 1986).

Esta especie y los otros diploides estudiados del género, a diferencia de *C. arábica*, son autoincompatibles (CONAGIN; MENDES, 1961; BERTHAUD, 1980). La fecundación cruzada ocurre después de la apertura de las flores mediante la polinización, realizada con la ayuda del viento y los insectos.

Con el propósito de impulsar la producción de *Coffea canephora*¹ en Guatemala, Anacafé presenta esta guía para introducir al productor en los conceptos y la metodología para la adecuada propagación y manejo de las plantas producidas por reproducción vegetativa. La guía consiste en la recopilación de las experiencias del módulo de propagación vegetativa del Centro de Investigaciones en Café -Cedicafé- sobre la técnica de reproducción en *Coffea canephora*. Estas experiencias han sido enriquecidas mediante intercambios, visitas y giras de aprendizaje realizadas por el equipo de investigadores en países de referencia para esta especie.

La metodología de propagación descrita en este documento ha logrado que el proceso de enraizamiento de los esquejes de *Coffea canephora* sea superior al 95%, lo que implica que la producción y el desarrollo de la planta en su primera fase sean exitosos.

PORQUÉ CLONAR COFFEA CANEPHORA

Siendo *C. canephora* una especie de café de polinización cruzada (alógama), las plantas provenientes de semilla presentan una alta diversidad genética en su expresión morfológica. Esto se refleja en la arquitectura de la planta, el tamaño de los frutos, la época de floración y, de manera relevante en términos económicos, en el potencial productivo. Esta diversidad dificulta un manejo asertivo y sistemático de las plantaciones en campo.

Con el propósito de cerrar esta brecha y obtener plantas con menor variabilidad y, sobre todo, de alta calidad genética, se emplea la técnica de reproducción vegetativa o clonal. Esta consiste en seleccionar y clonar plantas madre de materiales adaptados con características de interés comercial.

¹ En adelante *C. canephora*.

PASOS PARA LA REPRODUCCIÓN VEGETATIVA DE PLANTAS DE CAFÉ

Jardines clonales / Plantas madre

Los jardines clonales son plantaciones establecidas con clones de café previamente identificados por sus características morfológicas deseadas, tales como la arquitectura de la planta, tamaño de fruto, época de floración y capacidad productiva, entre otros.

En los jardines clonales, el objetivo principal es la reproducción de material vegetal. Para lograrlo, se definen distanciamientos de siembra que favorecen el ingreso de luz, promoviendo así una mayor emisión de brotes de crecimiento ortotrópico o vertical (hijos).

Existen diversos modelos de jardines clonales. Entre ellos, se pueden mencionar dos tipos principales: a) los jardines clonales adensados, donde el arreglo espacial de las plantas permite la producción de hasta un millón de varetas en 24 meses; y b) los jardines clonales multiadensados, que duplican la cifra de varetas producidas a lo largo de 24 meses. Otra alternativa de jardín clonal es la técnica de agobio, la cual consiste en doblar los tallos principales formando arcos y eliminando todas las bandolas, dejando solo unas pocas hojas en la copa de las plantas para realizar sus procesos fisiológicos. Después de un lapso de 40 a 45 días, la planta empezará a emitir brotes útiles.



Planta agobiada para obtención de brotes, Finca Buena Vista, Retalhuleu, Guatemala

Selección de material vegetal

La obtención de varetas se basa en la recolección de hijos, chupones o brotes de crecimiento ortotrópico de las plantas de café, conocidas como plantas madre. Estas deben contar con condiciones de nutrición excelentes y estar libres de daños causados por plagas y enfermedades, es decir, deben tener características de alta calidad para un exitoso clonado vegetativo. El material vegetal puede provenir tanto del campo como, preferiblemente, de jardines clonales, donde se puede obtener una mayor cantidad de material.

En la recolección del material, es crucial evitar la colecta de material lignificado¹. Se recomienda que los brotes a seleccionar no excedan los 10 milímetros de grosor en la parte basal del tallo, y que la forma de este sea cuadrada al tacto. Esto garantiza altos porcentajes de enraizamiento o prendimiento.

Para llevar a cabo esta práctica, se aconseja la desinfección de las herramientas utilizadas, como tijeras de podar, cubetas, hileras, etc., mediante el uso de una solución de alcohol al 70%.



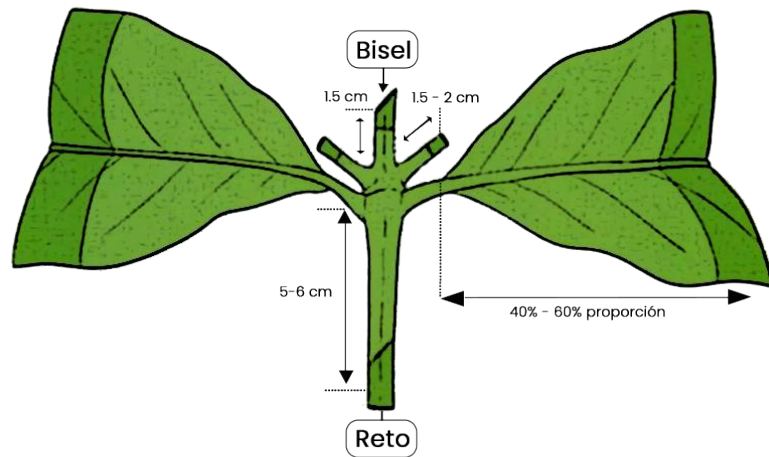
Vareta de campo a) Foto superior izquierda tallo cuadrado b) Foto inferior izquierda parte redonda, preparación esquejes en campo. Finca Buena Vista, Retalhuleu, Guatemala.

Preparación de esquejes

Las varetas previamente recolectadas del campo o de jardines clonales deben ser cortadas para formar "esquejes" de 5 a 7 cm de longitud. El corte superior debe realizarse en forma de bisel, lo cual evita la acumulación de agua que podría favorecer la pudrición por hongos o bacterias. En la parte inferior del esqueje, el corte debe ser recto o transversal.

En cada esqueje, se debe realizar una poda de hojas, dejando entre el 30% y el 40% del área foliar. Este procedimiento fomenta la respiración y reduce el déficit hídrico, especialmente en la etapa previa a la emisión de raíces.

¹ Proceso de las plantas de pasar de estado herbáceo a leñoso.



a) Esquema de tamaño y cortes de esqueje Incaper, 2022
b) Esqueje listo para la siembra. Finca Buena Vista, Retalhuleu, Guatemala.

Hidratación del material vegetal

Es crucial evitar la pérdida de agua o deshidratación del material vegetal durante la recolección en el campo o en jardines clonales. Por esta razón, se recomienda llevar a cabo la actividad en las primeras horas del día, entre las 6:00 a.m. y 10:00 a.m. El horario posterior puede aprovecharse para realizar la siembra de las estacas, ya sea en bolsa o tubete, dado que esta actividad debe completarse el mismo día.

Es fundamental realizar la selección de los "esquejes" en el campo o en el jardín clonal en un área sombreada o en un lugar fresco para prevenir la deshidratación.

En todas las labores, es necesario utilizar materiales y equipo adecuado, como sacos de yute húmedos, bombas de mochila con agua, hileras y cubetas plásticas.



Siembra

Para la siembra de los esquejes, es necesario utilizar un chuzo o punta, el cual sirve para realizar el agujero donde se enterrará aproximadamente dos centímetros de la parte basal del esqueje.



Siembra de esqueje en tubete, Finca Buena Vista Retalhuleu, Guatemala.

Sustratos

Existen diversos estudios que describen diferentes tipos de sustrato para la siembra de esquejes, tales como mezclas de suelo con arena en diversas proporciones, sustrato compuesto 100% por arena y el sustrato inerte comúnmente conocido como "Peat Moss". Este último es el más utilizado para la producción de plantas mediante clonación. Las principales características de un sustrato adecuado incluyen la retención de humedad, permeabilidad adecuada, capilaridad, porosidad, buena aireación y estar libre de patógenos.

Área para enraizamiento

El área ideal para promover un alto porcentaje de enraizamiento debe contar con condiciones ambientales adecuadas. Durante los primeros 100 días posteriores a la siembra, se debe mantener una humedad relativa no inferior al 90% y temperaturas que oscilen entre 30 a 35 °C. Para crear un entorno propicio, se recomienda el uso de macro túneles o casas de malla construidas con sarán, con una sombra que varíe entre el 60% y el 70%.



Área casa malla sarán 70% de sombra con sistema de nebulización.
Finca Buena Vista, Retalhuleu, Guatemala.

Riego

Para propiciar las condiciones de humedad relativa requeridas, es esencial contar con un sistema de riego por microaspersión, el cual debe ser automatizado. En el caso de condiciones específicas, como las del departamento de Retalhuleu en Guatemala, se realizan riegos en lapsos de 30 segundos por cada hora. De esta manera, se logra mantener la condición de alta humedad relativa durante las 24 horas del día.

Para verificar la humedad relativa y la temperatura de manera precisa, es esencial disponer de equipos de medición (sensores). Esto contribuirá a monitorear y mantener las condiciones ambientales óptimas para el enraizamiento exitoso de los esquejes.

Aclimatación

La aclimatación puede iniciarse entre los 100 a 120 días de haber sembrado el almácigo, dependiendo de las condiciones climáticas del lugar de establecimiento. Durante este proceso, se ajustan los micro riegos, pasando a uno o dos al día. Además, se elimina gradualmente la sombra del sarán para exponer las plántulas a la luz directa del sol. Se sugiere llevar a cabo periodos de aclimatación que varíen entre 20 a 30 días antes del establecimiento definitivo en el campo.

Manejo agronómico

Durante el proceso de enraizamiento, es fundamental implementar un programa de control fitosanitario con fungicidas como Carbendazim o Clorotalonil, con intervalos de aplicación de 15 días.

Para favorecer el buen desarrollo de las plántulas, se recomienda realizar aplicaciones de fertilizantes de manera disuelta, como 20-20-00 o 18-46-00, en dosis de 30 gramos por litro de agua, con una frecuencia de 21 días (50 cc por planta). En la segunda aplicación disuelta, se sugiere la inclusión de un enraizador para estimular el crecimiento de raíces secundarias.

Adicionalmente, se aconseja el uso de fertilizantes foliares con fórmulas completas de micronutrientes, fortificadas con Calcio, Boro y Zinc, para garantizar un aporte equilibrado de nutrientes y promover un desarrollo saludable de las plántulas.

Proceso de enraizamiento

Los "callos" en los esquejes de café propagados mediante técnicas de clonación suelen aparecer en condiciones climáticas favorables entre los 25 a 30 días después de la siembra (dds). Se observa la emergencia de raíces secundarias bien formadas alrededor de los 60 dds, y una abundante cabellera radicular se forma a los 90 a 100 dds.



Proceso de enraizamiento estacas *Coffea canephora* a) Vareta para elaboración de esqueje, b) Esqueje para enraizar. c) esqueje encallado 25 días de siembra. d) Planta de vivero en tubete 120 días. Finca Buena Vista, Retalhuleu.

Vivero

Posterior al enraizamiento de los esquejes, dependiendo de la época de siembra en campo definitivo, se debe programar el periodo de vivero. El proceso de enraizamiento y aclimatación de los esquejes comprende aproximadamente de 90 a 110 días. Al tener plantas de 8 a 10 meses en el vivero, se recomienda utilizar un tamaño de bolsa apropiado. Comúnmente, en Guatemala, se utilizan bolsas de 6x8x3 u 7x10x3. Es esencial implementar un programa nutricional y fitosanitario según el tiempo y las necesidades específicas de las plantas en crecimiento.



Ejemplo de esquejes enraizados en bolsa 6x8x3 mm.
a) 100 días de siembra.
b) 150 días de siembra c) 10 meses de vivero.
Finca Buena Vista, Retalhuleu, Guatemala.

Consideraciones finales

Es fundamental para llevar a cabo la técnica de propagación vegetativa contar con material no lignificado, proporcionar condiciones de alta humedad y mantener el entorno libre de patógenos durante los primeros 100 días del proceso de enraizamiento. Luego, se recomienda realizar la aclimatación durante 15 a 20 días para las nuevas plantas, eliminando los microrriegos y sustituyéndolos por riegos dos a tres veces por semana, además de exponer las plantas al sol.

Cuando se decide realizar un vivero de ocho a diez meses, se deben utilizar bolsas con dimensiones de 6x8x3 o 7x10x3. En este caso, se debe seguir un programa agronómico similar al de un vivero producido por semilla, que cumpla con los criterios de nutrición y sanidad de las plantas.

Glosario

- **Esqueje:** Fragmento de tallo, hoja o raíz, desgajado o cortado de una planta y luego introducido en sustrato o directamente en el suelo, con la intención de que desarrolle raíces y se reproduzca.
- **Lignificado:** Engrosamiento de los tejidos secundarios.
- **Ortotrópico:** Un eje ortótropo es un eje cuya dirección de crecimiento es perpendicular al suelo. En otras palabras, es un eje que crece de manera vertical o erecta.
- **Plagiotrópico:** Un eje plagiotrópico crece en forma paralela al suelo, es un eje horizontal.
- **Vareta:** Tallo delgado de donde se cortan las yemas para realizar injertos. Se utiliza comúnmente en técnicas de propagación y reproducción vegetativa.

Referencias

FERRÃO, R., VOLPI, P., FREITAS, S. D. J., POSSE, S., ARAÚJO, T., COMÉRIO, M., ... & VIEIRA, L. (2022). Produção de mudas clonais de cafeeiro: Avanços na padronização dos cortes e dimensões de estacas. Disponible en <http://biblioteca.incaper.es.gov.br/digital/handle/item/4105>

FERRÃO, R. G., de Muner, L. H., da FONSECA, A. F. A., & Ferrão, M. A. G. (2016). Café Conilon. Vitória, ES: Incaper, 2017.paginas 243 - 269
Disponible en <http://biblioteca.incaper.es.gov.br/digital/handle/123456789/3114>

LANI, J., VENTURA, J., FERRÃO, R., PREZOTTI, L., VOLPI, P., de MUNER, L. H., ... & ZUCATELI, F. (2013). Café conilon: técnicas de producción con variedades mejoradas.
Disponible en <https://biblioteca.incaper.es.gov.br/digital/bitstream/item/1080/1/Circular-Tecnica-Conilon-031-4Edicao-espanhol-VF.pdf>

ANACAFÉ

GUATEMALA

