

# Sombríos transitorios para el establecimiento del café



Fernando Farfán Valencia



# **Sombríos transitorios para el establecimiento del café**

**Fernando Farfán Valencia**

---

Investigador Científico II  
Disciplina de Fitotecnia  
Centro Nacional de Investigaciones de Café, Cenicafé  
Manizales, Caldas, Colombia



**Ministro de Hacienda y Crédito Público**  
Mauricio Cárdenas Santamaría

**Ministro de Agricultura y Desarrollo Rural**  
Aurelio Iragorri Valencia

**Ministro de Comercio, Industria y Turismo**  
María Claudia Lacouture

**Director del Departamento Nacional de Planeación**  
Simón Gaviria Muñoz

**Representante del Gobierno en Asuntos Cafeteros**  
Nicolás Pérez Marulanda

**COMITÉ NACIONAL**

Período 1° enero/2015- diciembre 31/2018

Jose Fernando Montoya Ortega

Jose Alirio Barreto Buitrago

Eugenio Velez Uribe

Danilo Reinaldo Vivas Ramos

Pedro Gonzalo Carrillo Urariyu

Javier Bohorquez Bohorquez

Octavio Oliveros Collazos

Edilberto Rafael Alvarez Pineda

Jesús Armando Benavides Portilla

Alfredo Yañez Carvajal

Carlos Alberto Cardona Cardona

Alejandro Corrales Escobar

Jorge Julian Santos Orduña

Luis Javier Trujillo Buitrago

Camilo Restrepo Osorio

**GERENTE GENERAL**

ROBERTO VÉLEZ VALLEJO

**GERENTE ADMINISTRATIVO**

CARLOS ALBERTO GONZÁLEZ ARBOLEDA

**GERENTE FINANCIERO**

JUAN CAMILO BECERRA BOTERO

**GERENTE COMERCIAL**

CARLOS FELIPE ROBAYO DUQUE

**GERENTE TÉCNICO**

HERNANDO DUQUE ORREGO

**DIRECTOR INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA  
Y TECNOLÓGICA**

ÁLVARO LEÓN GAITÁN BUSTAMANTE

**ISBN**

978-958-8490-16-8



# Créditos

## Edición de textos

Sandra Milena Marín L.

## Diseño y diagramación

Óscar Jaime Loaiza E.

## Fotografías

Archivo Cenicafé

## Impreso por

2016

## ISSN

0120-047 X

Los trabajos suscritos por el personal técnico del Centro Nacional de Investigaciones de Café son parte de las investigaciones realizadas por la Federación Nacional de Cafeteros de Colombia. Sin embargo, tanto en este caso como en el de personas no pertenecientes a este Centro, las ideas emitidas por los autores son de su exclusiva responsabilidad y no expresan necesariamente las opiniones de la Entidad.

El uso de nombres comerciales en esta publicación tiene como propósito facilitar su identificación y en ningún momento su promoción.

Tel. (6) 8506550 Fax. (6) 8504723  
A.A.2427 Manizales  
Manizales, Caldas, Colombia

[www.cenicafe.org](http://www.cenicafe.org)

## Comité Editorial Cenicafé

Álvaro León Gaitán B.  
Ph.D. Microbiólogo. Director, Cenicafé

Pablo Benavides M.  
Ph.D. Ing. Agrónomo. Entomología, Cenicafé

Juan Rodrigo Sanz U.  
Ph.D. Ing. Mecánico. Ingeniería Agrícola, Cenicafé

Carmenza Esther Góngora B.  
Ph.D. Microbióloga. Entomología, Cenicafé

José Ricardo Acuña S.  
Ph.D. Microbiólogo. Mejoramiento Genético, Cenicafé

Siavosh Sadeghian K.  
Ph.D. Ing. Agrónomo. Suelos, Cenicafé

Sandra Milena Marín L.  
M.Sc. Ing. Agrónomo. Divulgación y Transferencia, Cenicafé

# Contenido

**7**    **Introducción**

---

**8**    **El sombrío transitorio**

---

**9**    **Sombrío transitorio en café**

---

**16**    **Otras especies utilizadas como sombrío transitorio**

---

**25**    **Establecimiento de la sombra y los transitorios**

---

**26**    **Literatura citada**



# Introducción

El potencial de producción del café está determinado por la variedad seleccionada y por su interacción con el suelo y el clima, así como por las prácticas de manejo del cultivo. De acuerdo con Arcila (4), existen diferentes niveles de productividad agrícola, dependiendo de los factores limitantes que se encuentren en el proceso. Cuando las condiciones son ideales, se obtiene la máxima producción posible o producción potencial; sin embargo, en la práctica existen factores como la disponibilidad de agua, la radiación solar, la alta temperatura y la disponibilidad de nutrientes, entre otros, que impiden alcanzar la producción potencial y sólo permiten la obtención de una producción de acuerdo a las condiciones presentes.

Para un adecuado desarrollo, la planta de café requiere estar establecida en una franja altitudinal entre 1.000 a 2.000 m, en zonas con radiación solar de 382 cal.  $\text{cm}^{-2} \cdot \text{día}^{-2}$  (3,5 kWh.m<sup>-2</sup>), brillo solar anual entre 1.500 y 1.800 h (4,5 h.día<sup>-1</sup>), temperatura de 19,0 a 21,5°C, y precipitación anual de 1.800 a 2.000



mm (120 mm de agua al mes) (11). No obstante, los registros de las condiciones climáticas demuestran que el clima ha estado en constante cambio, lo que actualmente conocemos como la variabilidad climática, es una medida del rango en que los componentes climáticos varían de un año a otro, las consecuencias de esta variabilidad son los eventos denominados “El Niño” y “La Niña”. Las principales características del evento El Niño son la disminución de las lluvias, aumento de la radiación solar e incremento de la temperatura, entre otros, cuyas consecuencias son el aumento en el consumo de agua por las plantas, evaporación de agua del suelo, estrés de las plantas por calor, disminución de la producción, mayor incidencia de algunas plagas y enfermedades, así como el incremento de la vulnerabilidad de las fuentes de agua.

El consumo de agua de la planta de café está próximo a 120 mm por mes, pero si el aporte hídrico constante es menor a este valor, disminuye la producción. Se considera que en las regiones cafeteras de Colombia la evaporación diaria está entre 3 y 4 mm, por lo tanto un período seco de 30 a 40 días consecutivos afectaría la producción del grano (12). Las regiones con Deficiencia Hídrica Anual (DHA) menor a 150 mm son aptas para el cultivo del café, aquellas zonas con DHA entre 150 y 200 mm se consideran zonas marginales, y para obtener alguna producción, se requiere de riego suplementario o del establecimiento de árboles de sombrío. Se considera que las regiones que no son aptas para el cultivo del café son aquellas donde la DHA es mayor a 200 mm.

Los daños en los frutos de café, por efecto de una deficiencia hídrica, pueden clasificarse así (4):

#### **Granos flotantes o vacíos.**

Uno o ambos lóculos del fruto aparecen vacíos sin formación de endospermo. Estos granos al beneficiarse producen el defecto “espuma” o “pasilla”.

**Granos parcialmente formados.** Uno o ambos lóculos del fruto presentan formación parcial del endospermo, sin que llegue al llenado completo. Estos granos alcanzan a madurar y producen el defecto “averanado”.

**Granos negros.** Proviene de frutos en un estado de desarrollo muy avanzado con una ligera tonalidad amarillenta, que al partirlos una o ambas almendras desarrolladas presentan un color café oscuro casi negro. Estos granos al beneficiarlos producen el defecto “espuma” o “pasilla”.

**Granos pequeños.** El fruto se desarrolla pero adquiere un tamaño final inferior al normal.

Durante el evento de El Niño, las deficiencias

hídricas severas también afectan el crecimiento y desarrollo vegetativo y reproductivo de la planta. Inicialmente, se presenta un entorchamiento y flacidez de las hojas, al acentuarse los períodos secos se acelera la senescencia de las hojas, se incrementa la defoliación o “paloteo” y puede ocurrir la muerte de la planta (4).

Como estrategias de adaptación de la caficultura a la variabilidad climática, la Federación Nacional de Cafeteros de Colombia<sup>1</sup> plantea como alternativas: la siembra de variedades resistentes a la roya del cafeto, el manejo de la densidad, el arreglo espacial y renovación de los cafetales, el manejo fitosanitario del cultivo, la nutrición de cafetales, la conservación de suelos, las alertas tempranas, la investigación enfocada al cambio climático y la implementación de sistemas agroforestales si se requiere, así como la siembra de sombrío transitorio en la fase de establecimiento del café.

## **El sombrío transitorio**

En Colombia es común establecer sombrío en los cafetales durante los primeros años después del establecimiento del cultivo con plantas de corta duración, formando lo que se llama “sombrío transitorio”, y posteriormente, se establece el sombrío permanente. En los primeros años de vida de la planta de café su producción es escasa, y por eso, los caficultores tratan de compensar esta diferencia estableciendo plantas de sombrío que produzcan algún producto; así se obtiene una utilidad y a la vez se da tiempo al sombrío permanente para su establecimiento (8).

El sombrío transitorio se diferencia del cultivo transitorio, en que este último se establece intercalado con el café, en los surcos o calles, con el propósito de aprovechar los espacios libres del cafetal antes de la primera cosecha, sin que se afecte su producción; el ingreso adicional que producirá el cultivo intercalado, después de cumplir la condición de ninguna o mínima competencia, dependerá del manejo que se le haga a dicho cultivo. Para el caso del frijol y maíz se corroboró que estos cultivos no afectan la producción de café, con la ventaja económica por los ingresos que

<sup>1</sup> FNC. Documento estratégico: Sostenibilidad de la caficultura colombiana. I. Diagnóstico climático. II. Alternativas de adaptación para la caficultura. FNC, Manizales – Caldas (Colombia). 2011. 36 p

se obtienen al vender la producción de maíz o frijol. De otra parte, se reduce el costo del mantenimiento del lote, porque éstos se le cargan a los cultivos intercalados (19).

### Características del sombrío transitorio

Las especies empleadas como sombrío transitorio deben ser de rápido crecimiento y una vida entre 2 y 4 años, tiempo en el cual el sombrío permanente ya debe estar cumpliendo su función; estas especies también deben ser de rápida regeneración y adaptación a las condiciones climáticas y de suelos donde se establecen, preferiblemente que no sean hospedante de plagas y enfermedades y que no requieran demasiada mano de obra para su mantenimiento (10).

Adicionalmente, las especies para el sombrío transitorio deben tener la capacidad suficiente para dar sombra al café en su fase de establecimiento y protegerlo de condiciones climáticas adversas, deben ayudar a la conservación del suelo, deben ser fáciles de eliminar al final del ciclo y su distribución en el campo no debe afectar el trazado

y siembra del café, y preferiblemente deben servir como fuente de abonos verdes y que ofrezcan alguna utilidad económica al caficultor (10).

## Sombríos transitorio para el café

A continuación se describen algunas especies que pueden ser empleadas como sombríos transitorios en la fase de establecimiento del café.

### Especies leguminosas

#### *Tephrosia candida* (L.) Pers.

**Nombre común.** Tefrosia



**Figura 1.** Flor de Tefrosia.

**Características.** Planta originaria de la India, fue introducida a América por Jamaica, Trinidad, Puerto rico y Honduras. Son plantas arbustivas que alcanzan hasta 3 m de altura. Las hojas poseen folíolos numerosos, sus flores son vistosas de color morado o violáceo (Figura 1), vainas grandes y pubescentes. La primera floración se presenta entre los 3 y los 5 meses, produciendo legumbres que miden de 7,5 a 10,0 cm. Las semillas y raíces son venenosas. Tefrosia es empleada como abono verde en cultivos manejados con prácticas orgánicas. Las plantas soportan las podas y rebrotan fácilmente. Crece muy bien en suelos pobres y es utilizada como sombrío transitorio en cultivos de café y cacao (1, 6, 14).

### *Crotalaria juncea* (L.).

**Nombre común.** Crotalaria, cascabelillo, cáñamo de la India, maraquita, cascabelito, frijolillo.



Figura 2. Flor de Crotalaria.

**Características.** Planta arbustiva, con porte que varía de 2 a 3 m de altura y de rápido crecimiento, lo que le confiere mayor competitividad con las plantas invasoras, con un efecto alelopático o supresor de éstas. Posee flores grandes y amarillas (Figura 2), las cuales atraen diferentes polinizadores. Sus semillas son pequeñas y germinan después de 3 a 4 días, y las plántulas que emergen crecen con mucho vigor. Su rápido crecimiento posibilita cortes precoces, después de 70 a 90 días de la siembra. Aunque es una planta semiperenne

puede podarse a los 180 días con el propósito de emplearla como abono verde. Las fases de floración y formación de vainas ocurren a los 110 y 140 días, respectivamente. La crotalaria es una leguminosa comúnmente sembrada en regiones tropicales y subtropicales, con buen comportamiento y desarrollo en suelos arenosos o arcillosos y con buen nivel de fertilidad (6, 14, 22).

### *Cajanus cajan* (L.) Mills

**Nombre común.** Guandul, guandu, gandu.

abono verde produce forraje con más del 20% de proteína y granos que pueden ser utilizados tanto en alimentación humana como animal. Es una planta arbustiva, semiperenne, erecta, de 2 a 4 m de altura, leñosa, con raíces pivotantes, tallos vellosos y hojas trifoliadas (Figura 3), con folíolos oblongo-elípticos pubescentes, de 4 a 9 cm largo. Sus flores son amarillas, de 2 cm de largo, sus vainas son comprimidas y oscuras, con cuatro a seis semillas globosas y algo aplastadas, de 6 mm de



Figura 3. Café con sombrío transitorio de guandul.

### **Características.**

Leguminosa nativa de África y Asia, adaptada muy bien a las condiciones del trópico y Australia; es una planta rústica que además de utilizarse como

diámetro, cafés, negras, rojas o crema, a veces con manchas oscuras. El guandul es comúnmente sembrado en regiones tropicales y subtropicales (6, 7, 14).

## Clima y suelos para las leguminosas

- Crecen desde los 700 hasta los 2.000 m de altitud.
- Precipitación anual superior a 700 mm.
- Temperatura media entre 18 y 30°C.
- Se desarrolla en suelos pobres, con pH entre 5,5 y 6,0, pero su mejor comportamiento y crecimiento se observa en suelos sueltos o francos, con buen drenaje interno y externo. Crece en suelos con poco contenido de fósforo.
- La humedad del suelo debe estar entre el 45% y 50%, debido a que no resisten humedad excesiva.
- Estas especies leguminosas no resisten heladas ni soportan inundaciones; sin embargo, se destacan por su capacidad de resistir estrés hídrico y se desarrollan bien en zonas marginales bajas.
- Pueden sembrarse en cualquier época del año, pero es necesario realizar la siembra cuando la humedad sea suficiente para asegurar unas buenas condiciones de germinación y crecimiento inicial.

- Se desarrollan adecuadamente en los suelos de las zonas cafeteras y se emplean como cultivo de “barreras vivas” o sombrío temporal.

## Siembra

La semilla se siembra directamente en el campo a “chuzo”, a una profundidad menor a 2,0 cm, y se cubre la semilla con una capa delgada de suelo. Se debe tener cuidado de no pisar el sitio de siembra.

Se sugiere establecer una densidad de siembra inicial cercana a las 20.000 plantas/ha, para dejar una densidad próxima a las 10.000 plantas/ha, a los 12 meses después de la siembra (raleos). Se recomienda la siembra de tres semillas por sitio para hacer una selección definitiva de una planta por sitio, a los 2 ó 3 meses después de la siembra.

Las siembras de las leguminosas se hacen entre los surcos del café.

## Cantidad de semilla requerida

- Un kilogramo de semilla de tefrosia contiene 5.300 semillas, para guandul 1,0 kg tiene 5.700 semillas y en crotalaria 20.000 semillas.

- Para establecer una población inicial de 20.000 plantas/ha y tres semillas por sitio, con un porcentaje de germinación del 80%, se requieren aproximadamente 4,5 kg de tefrosia y guandul y 1,5 kg de crotalaria.

## Distancias de siembra de las leguminosas: tefrosia, guandul y crotalaria

En la Tabla 1 se sugieren las distancias de siembra para estas leguminosas, de acuerdo a las distancias de siembra del café.

## Manejo de las especies leguminosas

### Podas de mantenimiento.

Frecuentemente deben realizarse podas de las ramas bajas de las leguminosas para evitar que le generen sombra excesiva al café. Así mismo, no deben ampliarse los períodos de siembra a primera floración y emisión de ramas primarias, y las leguminosas no deben interferir en el desarrollo general del café.

### Control de arvenses.

Durante los primeros 6 meses de establecidas las plantas en el campo, éstas deben estar libres de la competencia de arvenses, especialmente gramíneas, por lo que se requieren limpiezas manuales.

**Tabla 1.** Distancias de siembra de las leguminosas de acuerdo con las distancias de siembra del café.

Café				Especies leguminosas			
Arreglo espacial	D. surcos (m)	D. plantas (m)	Densidad (plantas/ha)	D. surcos (m)	D. plantas (m)	D.S.I (plantas/ha)	D.S.F (plantas/ha)
1	1,0	1,0	10.000	1,0	0,50	20.000	10.000
2	2,0	0,5	10.000	1,0	0,50	20.000	10.000
3	1,1	1,0	9.100	1,1	0,45	20.200	10.100
4	1,2	1,0	8.333	1,2	0,40	20.800	10.400
5	1,2	1,2	6.944	1,2	0,40	20.800	10.400
6	1,3	1,2	6.410	1,3	0,40	19.200	9.600
7	1,5	1,1	6.061	1,5	0,30	22.200	11.100
8	1,4	1,2	5.952	1,4	0,35	20.400	10.200
9	1,8	1,0	5.556	0,6	0,80	20.800	10.400
10	1,6	1,2	5.200	1,6	0,30	20.800	10.400
11	2,0	1,0	5.000	1,0	0,5	20.000	10.000
12	1,5	1,5	4.444	1,5	0,3	22.200	11.100

D. surcos: Distancia entre surcos; D. plantas: Distancia entre plantas; D.S.I. Densidad de siembra inicial; D.S.F. Densidad de siembra final

## Producción de materia orgánica y nutrientes

Las plantas producto de los raleos, cerca de 10.000 plantas/ha, tienen el potencial para aportar al suelo la cantidad de material orgánico y nutrientes descritos en la Tabla 2.

## Beneficios de las especies leguminosas como sombríos transitorios (17)

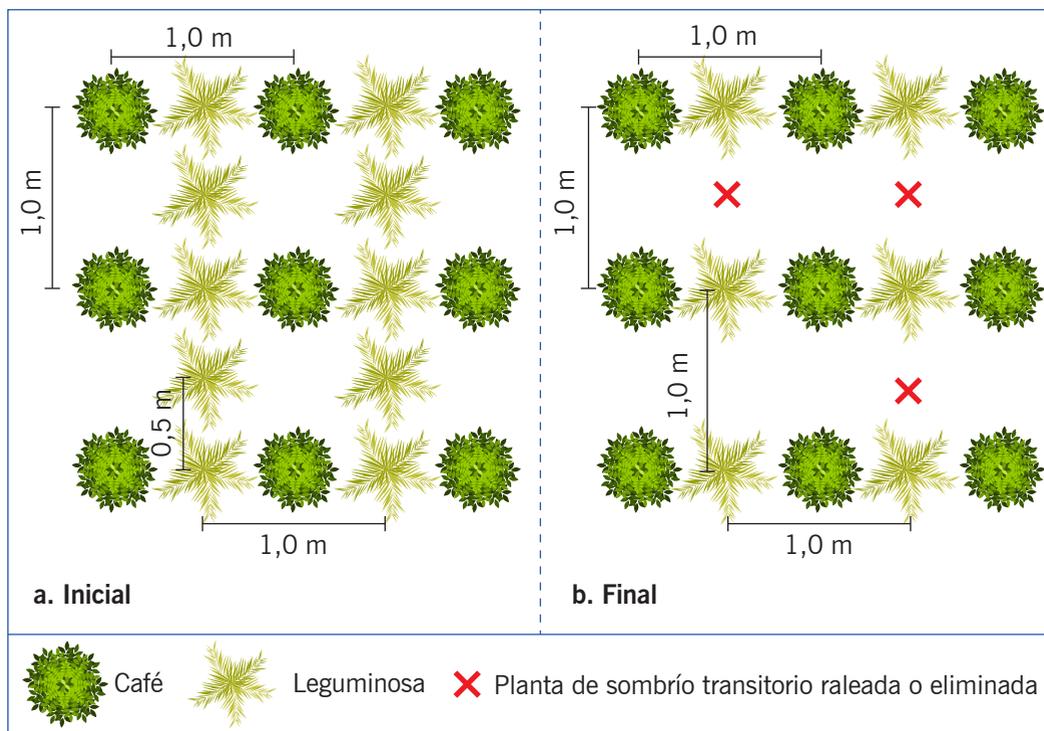
- Conservan la humedad de los suelos y reducen la evaporación.
- Amortiguan los cambios de temperatura.
- Evitan el impacto directo del agua en el suelo.
- Impiden la disgregación del suelo y evitan la formación

**Tabla 2.** Aporte potencial de materia orgánica, concentración y contenido de nutrientes de las especies leguminosas: guandul, crotalaria y tefrosia. Adaptado de Jiménez *et al.* (16).

Especies	Materia seca (kg/ha)	Concentración de nutrientes (%)					Contenido de nutrientes (kg/ha)				
		N	P	K	Ca	Mg	N	P	K	Ca	Mg
Guandul	767	3,5	0,32	1,8	0,70	0,20	26,8	2,5	13,8	5,4	1,5
Crotalaria	417	3,7	0,36	1,9	0,50	0,23	15,4	1,5	7,9	2,1	1,0
Tefrosia	833	3,6	0,32	2,0	0,70	0,19	30,0	2,7	16,7	5,8	1,6

**Raleos.** Para cada arreglo espacial del café (distancias entre plantas y entre surcos) debe hacerse un raleo de leguminosas (eliminación de plantas) hasta obtener la densidad de siembra final del sombrío transitorio (cercana a las 10.000 plantas/ha). Para todos los casos puede orientarse por las Figuras 4 y 5.

Arreglo espacial	Raleos de las especies leguminosas
1	Siembra de un surco de leguminosas entre dos surcos de café y posteriormente ralear el 50% de las plantas, es decir, eliminar una por medio en cada surco de leguminosa para una distancia final de siembra de 1,0 m x 1,0 m (Figura 4).
2	Siembra de dos surcos de leguminosas entre cada calle del café y posteriormente ralear el 50% de las plantas, es decir, una por medio en cada surco de leguminosa, para una distancia de siembra final de 1,0 m x 1,0 m (Figura 5).
3	Siembra de un surco de leguminosa entre dos surcos de café y posteriormente ralear el 50% de las plantas, es decir, eliminar una por medio en cada surco de leguminosa para una distancia final de siembra de 1,1 m x 0,9 m.
4	Siembra de un surco de leguminosa entre dos surcos de café y posteriormente ralear el 50% de las plantas, es decir, eliminar una por medio en cada surco de leguminosa para una distancia final de siembra de 1,2 m x 1,08 m.
5	Siembra de un surco de leguminosas entre dos surcos de café y posteriormente ralear el 50% de las plantas, es decir, eliminar una por medio en cada surco de leguminosa para una distancia final de siembra de 1,2 m x 0,8 m.
6	Siembra de un surco de leguminosas entre dos surcos de café y posteriormente ralear el 50% de las plantas, es decir, eliminar una por medio en cada surco de leguminosa para una distancia final de siembra de 1,3 m x 0,8 m.
7	Siembra de un surco de leguminosas entre dos surcos de café y posteriormente ralear el 50% de las plantas, es decir, eliminar una por medio en cada surco de leguminosa para una distancia final de siembra de 1,5 m x 0,6 m.
8	Siembra de un surco de leguminosas entre dos surcos de café y posteriormente ralear el 50% de las plantas, es decir, eliminar una por medio en cada surco de leguminosa para una distancia final de siembra de 1,4 m x 0,7 m.
9	Siembra de dos surcos de leguminosas entre cada calle del café y posteriormente ralear el 50% de las plantas, es decir, una por medio en cada surco de leguminosa, para una distancia de siembra final de 0,6 m x 1,6 m.
10	Siembra de un surco de leguminosas entre dos surcos de café y posteriormente ralear el 50% de las plantas, es decir, eliminar una por medio en cada surco de leguminosa para una distancia final de siembra de 1,6 m x 0,6 m.
11	Siembra de un surco de leguminosas entre dos surcos de café y posteriormente ralear el 50% de las plantas, es decir, eliminar una por medio en cada surco de leguminosa para una distancia final de siembra de 1,0 m x 1,0 m.
12	Siembra de un surco de leguminosas entre dos surcos de café y posteriormente ralear el 50% de las plantas, es decir, eliminar una por medio en cada surco de leguminosa para una distancia final de siembra de 1,5 m x 0,6 m.

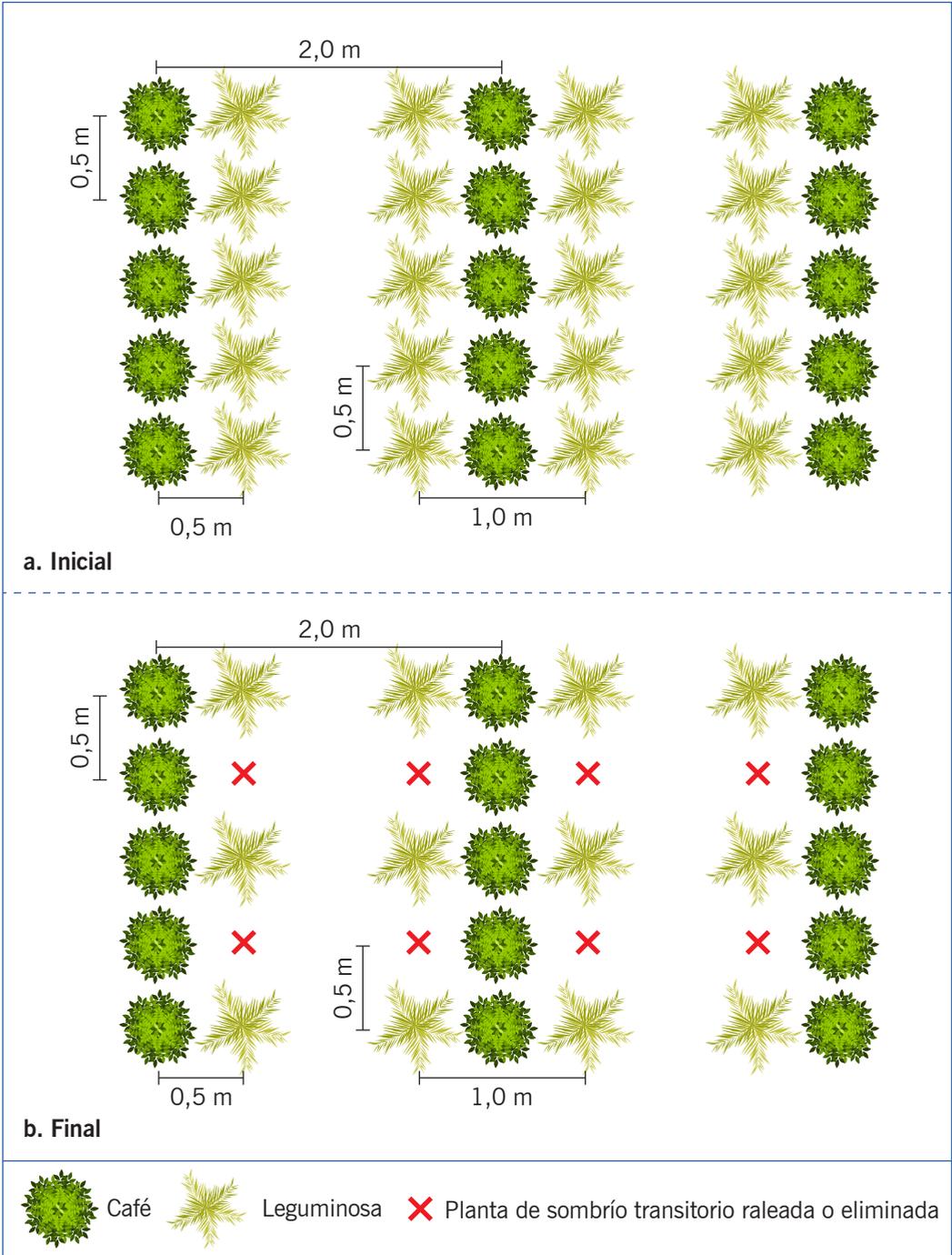


**Figura 4.** Raleo de la leguminosa estableciendo un surco entre dos surcos de café, **a.** Surco sin ralear, **b.** Surco raleado al 50%.

de costras impermeables superficiales.

- Protegen los suelos del sol y del viento.
- Son una fuente constante de materia orgánica.
- Reducen el escurrimiento superficial del agua.
- Contribuyen al mejoramiento de la tasa de infiltración y drenaje de los suelos.

- Favorecen la bioestructura y estabilidad de los suelos.
- Mejoran la permeabilidad de los suelos, su aireación y porosidad.
- Fijan el nitrógeno atmosférico y promueven su aporte al suelo.
- Controlan el desarrollo de la población de otras plantas por su efecto supresor y/o alelopático.
- Mejoran la capilaridad en los suelos.
- Sirven como perforadores de capas compactadas y actúan como un “arado biológico”.
- Sirven para extraer agua y minerales del subsuelo aumentando su disponibilidad.



**Figura 5.** Raleo de la leguminosa estableciendo dos surcos entre surcos de café, **a.** Surco sin ralear, **b.** Surco raleado al 50%.

- Pueden ser utilizados tanto para la alimentación animal como humana.
- Favorecen la biodiversidad de la fauna y la flora, contribuyendo a la estabilidad ambiental.
- Son una fuente de enriquecimiento nutricional del suelo y de reciclaje.
- Disminuyen la lixiviación de nutrientes hacia las capas más profundas del suelo.
- Contribuyen a reducir los procesos erosivos del suelo.

### Requerimientos

Para el establecimiento de 20.000 plantas/ha y con raleo de 10.000

plantas a los 12 meses de establecidas, se requiere la inversión presentada en la Tabla 3.

## Otras especies utilizadas como sombrío transitorio

### *Ricinus communis* L.

**Nombre común.** Ricino, higerilla, higerillo.

**Características.** Originaria de África tropical, actualmente naturalizada en zonas de clima templado de todo el mundo. Planta herbácea alta a veces algo arbustiva, verde clara a azul-grisácea y en ocasiones rojiza (Figura 6). Alcanza

alturas hasta de 6 m. El tallo es engrosado y ramificado, las hojas son láminas casi orbiculares, de 10 a 60 cm de diámetro y en forma de lóbulos, las divisiones ovado-oblongas a lanceoladas, agudas o acuminadas, borde



Figura 6. Higerillo.

**Tabla 3.** Requerimientos de mano de obra para el establecimiento y manejo de las especies leguminosas como sombrío transitorio.

Rubros	Número de jornales		
	Año 1	Año 2	Año 3
Recolección de semilla	0,5		
Manejo y limpieza de la semilla	1,0		
Preparación del lote	6,0		
Siembra y resiembra	8,0		
Control químico de arvenses	6,0		
Control mecánico de arvenses	3,0		
Raleo a los 2 meses de edad	10,0		
Podas de mantenimiento	4,0	4,0	4,0
Raleo de 10.000 plantas			12,0
Incorporación de residuos vegetales			4,0
<b>Jornales totales</b>	<b>38,5</b>	<b>4,0</b>	<b>20,0</b>

irregularmente dentado y glanduloso, con pecíolo tan largo o más largo que la lámina. Las flores masculinas presentan un perianto de 6 a 12 mm de largo y el de las flores femeninas tiene de 4 a 8 mm de largo, con un ovario densamente cubierto por largos tubérculos blandos que parecen pelos gruesos. El fruto es una cápsula subglobosa, de 1,5 a 2,5 cm de largo, con espinas cortas y gruesas; las semillas son elipsoides, algo aplanadas, lisas, brillantes y frecuentemente jaspeadas de café y gris, de 10 a 17 mm de largo (13, 21).

**Otros usos.** La planta tiene diversos usos, por ejemplo, los tallos se utilizan para la fabricación de papel, de las semillas se extrae el aceite de ricino, que se utiliza como medicinal y como lubricante técnico para la manufactura de jabones y tinturas. Además, existen formas ornamentales, frecuentemente teñidas de rojo oscuro, ampliamente cultivadas (24).

### Clima y suelos (20, 25)

- Se desarrolla bien en zonas con precipitación superior a 700 mm al año.
- Se adapta bien a altitudes entre los 0 y 2.500 m.

- Las plantas de higuera requieren de luz directa, no soportan sombra; requiere entre 1.500 y 2.500 h de sol al año.

- La higuera requiere una época seca definida después de la floración y su requerimiento de agua durante la etapa de crecimiento es de 600 a 800 mm.

- Los suelos deben ser bien drenados y de fertilidad moderada; el exceso de nitrógeno estimula el crecimiento vegetativo a expensas de la producción de semilla.

- pH alrededor de 5,5 (óptimo 6 a 7), aunque no soporta la alcalinidad.

- Las plantas de higuera soportan bien los períodos secos.

### Siembra

Las semillas deben frotarse con papel de lija y deben dejarse durante 24 h en agua para hidratarlas a temperatura ambiente, este proceso se denomina escarificación. Las semillas germinan después de 2 a 3 semanas de la siembra en el campo.

#### Preparación del suelo.

La higuera requiere de

preparación del terreno previa a la siembra de la semilla en el campo, la cual puede realizarse a mano o "a chuzo". Se recomienda la aplicación de 2,0 kg de gallinaza al hueco, al momento de la siembra. Por sitio deben sembrarse entre dos y tres semillas para dejar una sola planta por sitio, después de 5 a 6 semanas.

La separación entre hileras y plantas depende del clima y la duración del período vegetativo, pero básicamente su siembra depende de la densidad de siembra del café, es decir, pueden establecerse entre 1.000 y 1.200 plantas/ha.

**Época de siembra.** Similar a la época de siembra del café; puede ser necesaria una resiembra, la cual se sugiere realizarla a los 25 o 30 días después de la siembra. No se recomienda el desarrollo de almácigos de higuera para no incrementar los costos de producción. Las siembras de la higuera se hacen entre los surcos del café.

### Cantidad de semilla requerida

- Un kilogramo de semilla de higuera contiene aproximadamente 1.400 semillas.

- Para establecer una población de 1.000 plantas/ha, con tres semillas por sitio y un porcentaje de germinación del 80%, se requieren entre 2,3 a 2,5 kg de semilla.

### Distancias de siembra de la higuierilla

Se sugieren las siguientes distancias de siembra de la higuierilla, de acuerdo a las distancias de siembra del café (Tabla 4).

### Manejo de la higuierilla

Las labores culturales sólo son necesarias en tanto las plantas no hayan crecido lo suficiente para generar un sombrío completo, que impida el crecimiento de arvenses.

#### Control de arvenses.

Éste puede realizarse con herbicidas químicos, en pre o postemergencia o bien por medios mecánicos. El cultivo debe permanecer limpio, sobre todo en la fase de crecimiento. Se sugiere realizar tres plateos durante el primer año de establecimiento (25, 26).

### Producción de higuierilla para comercializar

La higuierilla puede establecerse como cultivo

intercalado con el café, la cual puede generar recursos adicionales para el caficultor, pues sus semillas pueden comercializarse para la elaboración de biocombustibles. En este sentido, una planta de higuierilla puede producir cerca de 2,0 kg de semillas (21); por lo tanto, 1.000 plantas/ha establecidas como sombrío transitorio, podrían producir cerca de 2,0 toneladas de semillas por hectárea.

### Requerimientos

Para el establecimiento de 1.000 a 1.200 plantas/ha de higuierilla, en la Tabla 5 se presentan los requerimientos de mano de obra.

Es posible tener ingresos adicionales por la venta de

la semilla de higuierilla. Por hectárea pueden producirse cerca de 2,0 t de semilla a un costo aproximado de \$ 1.200.000 por tonelada (precios de 2015).

#### *Musa sp.*

**Nombre común.** Plátano

**Características.** El plátano, cuyo nombre científico es *Musa paradisiaca*, se cultiva en regiones tropicales y subtropicales, y pertenece al género *Musa*, que incluye alrededor de 40 especies diferentes. Es una fruta de reproducción asexual directa, con un fruto largo encorvado y blanco, que se da en forma de racimo. Es una planta herbácea gigante y perenne, cuya unidad básica de reproducción es el colino, que se encuentra en el tallo y cuya porción

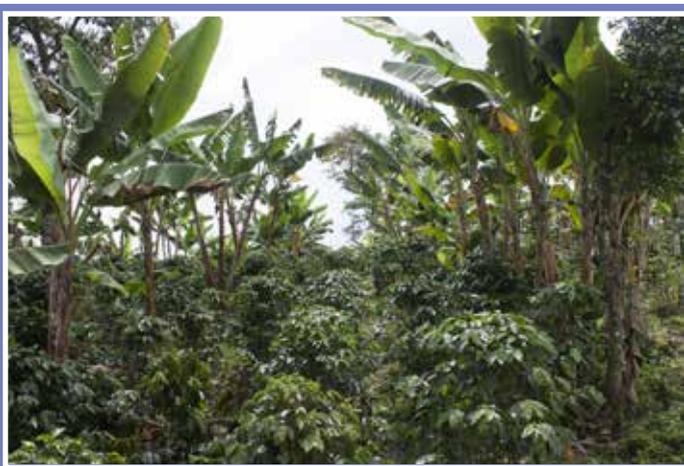


Figura 7. Café con sombrío transitorio de plátano.

**Tabla 4.** Distancias de siembra de la higuierilla, de acuerdo a las distancias de siembra del café.

Café			Higuierilla			
D. surcos (m)	D. plantas (m)	Densidad (plantas/ha)	D. surcos (m)	D. plantas (m)	D.S.I (plantas/ha)	Observación
1,0	1,0	10.000	3,0	3,0	1.100	Un surco de higuierilla, cada tres surcos de café
2,0	0,5	10.000	4,0	2,5	1.000	Un surco de higuierilla, cada dos surcos de café
1,1	1,0	9.100	3,3	3,0	1.100	Un surco de higuierilla, cada tres surcos de café
1,2	1,0	8.333	3,6	2,5	1.100	Un surco de higuierilla, cada tres surcos de café
1,2	1,2	6.944	3,6	2,5	1.100	Un surco de higuierilla, cada tres surcos de café
1,3	1,2	6.410	2,6	3,5	1.100	Un surco de higuierilla, cada dos surcos de café
1,5	1,1	6.061	3,0	3,0	1.100	Un surco de higuierilla, cada dos surcos de café
1,4	1,2	5.952	2,8	3,5	1.000	Un surco de higuierilla, cada dos surcos de café
1,8	1,0	5.556	3,6	2,5	1.100	Un surco de higuierilla, cada dos surcos de café
1,6	1,2	5.200	3,2	3,0	1.000	Un surco de higuierilla, cada dos surcos de café
2,0	1,0	5.000	4,0	2,5	1.000	Un surco de higuierilla, cada dos surcos de café
1,5	1,5	4.444	3,0	3,0	1.100	Un surco de higuierilla, cada dos surcos de café

**Tabla 5.** Requerimientos de mano de obra para el establecimiento y manejo de la higuerilla como sombrío transitorio de café.

Rubros	Insumos		Número de jornales		
	Cantidad	Valor unitario (\$)*	Año 1	Año 2	Año 3
Semilla (kg)	2,5	70.000			
Cal agrícola (Bulto de 50 kg)	2,0	7.500			
Gallinaza (t)	2,5	250.000			
Preparación del lote			2,0		
Trazado, ahoyado y siembra			10,0		
Control mecánico de arvenses			4,0		
Control químico de arvenses			2,0		
Raleo a los 2 meses de edad			4,0		
Podas de mantenimiento				2,0	1,0
Recolección de semilla				2,0	2,0
Empaque de semilla				0,5	0,5
Transporte				0,5	0,5
<b>Totales</b>		<b>327.500</b>	<b>22,0</b>	<b>5,0</b>	<b>4,0</b>

\*Precios de 2015

subterránea llamada cormo produce alrededor de diez colinos más durante su vida productiva. El fruto mide entre 15 y 31 cm y tiene un peso aproximado entre 142 y 370 g (20).

En la zona cafetera central colombiana se cultivan cerca de 234.000 ha con plátano, el 13% de esta área se cultiva en monocultivo, y el 87% está asociado al café (Figura 7). El 92% es de economía campesina y el 8% restante se cultiva a nivel empresarial (26). Los sistemas de producción de plátano indirectamente proporcionan ingresos adicionales a los caficultores, debido a que la mayor parte

de la producción no llega al mercado sino que forma parte de los alimentos de la canasta familiar del productor, por lo que adquiere un valor de uso, cumpliendo con ciertas necesidades humanas (3, 16).

### Siembra del plátano como sombrío transitorio

**Semilla.** Puede emplearse cualquier clase de semilla, no obstante, los cormos o semillas adecuadas para el establecimiento deben tener un peso entre 1,1 y 2,0 kg. Tradicionalmente se compran “colinos”, “rebrotos aguja” o

“pullones” (entre otras) a cultivadores que tengan disponibilidad. Si se quiere tener una plantación homogénea debe partirse de una semilla igual, tratada en forma técnica.

Si la semilla se obtiene en la propia finca, se identifican aquellas plantas más vigorosas que han producido los racimos con mayor número de dedos y mayor peso a la cosecha, para utilizarlas como plantas madre (2).

La semilla debe prepararse para la siembra realizando el corte de raíces y zonas afectadas por pudriciones o insectos, formando una

especie de trompo en el rizoma y cuidando de no lesionar las yemas, ya que esto altera la sucesión generacional de los hijuelos. Una vez obtenidos los cormos, se lavan y desinfectan en una solución bactericida (10 L de agua + 0,5 L de hipoclorito de sodio), y posteriormente se siembran, ya sea en bolsa o directamente en el cultivo, dependiendo de la oferta ambiental disponible. Es aconsejable la siembra directa en el campo para reducir costos de producción (2, 3).

Al momento de la siembra se requiere adicionar 1,0 kg de materia orgánica por sitio; el colino debe quedar cubierto totalmente para evitar infestaciones o enfermedades.

#### **Preparación del suelo.**

El plátano como sombrío transitorio puede establecerse al momento de realizar siembras de café o después de la renovación del cultivo. En el primer caso se establece el café y posteriormente el plátano, realizando previamente un ploteo amplio del sitio de siembra. En el segundo caso, debe retirarse del sitio todo residuo vegetal proveniente del zoqueo del café para no interferir en la emisión de yemas. En ambos casos debe emplearse el palín

para el ahoyado, cuidando de no hacer remoción de suelo (5).

**Ahoyado.** En términos generales, pueden hacerse hoyos de 40 cm en todas las dimensiones. La profundidad del hoyo varía según la profundidad del suelo, a menor profundidad del suelo mayor profundidad del hoyo.

**Siembra.** Al momento de depositar la semilla en el hoyo deben orientarse las cicatrices (punto de unión con la madre) en el mismo sentido y a lo largo del surco del café, para facilitar la orientación del deshije y lograr una mejor distribución del cultivo en el campo (5).

#### **Colinos requeridos**

Para sombrío transitorio de café se requieren aproximadamente 600 colinos, lo cual dependerá de las distancias de siembra del café.

#### **Distancias de siembra del plátano como sombrío transitorio**

Se sugieren las siguientes distancias de siembra de plátano presentadas en la Tabla 6, de acuerdo a las distancias de siembra del café. En todos los casos

deben sembrarse dos colinos por sitio.

#### **Manejo del cultivo de plátano**

**Fertilización.** El plan de fertilización depende de los resultados del análisis de suelos. La respuesta más frecuente y consistente del cultivo del plátano ha sido a la aplicación de potasio. La magnitud de la respuesta está determinada por el contenido de este elemento en el suelo; el valor crítico de K es de  $0,35 \text{ cmol}_{(+)} \cdot \text{kg}^{-1}$ ; suelos para el cultivo del plátano con contenidos de K inferiores al expresado, deberán recibir entre 100 y 200  $\text{kg} \cdot \text{ha} \cdot \text{año}^{-1}$  de  $\text{K}_2\text{O}$  (5).

Suelos con contenidos de K superiores a  $0,35 \text{ cmol}_{(+)} \cdot \text{kg}^{-1}$  pero cercano a éste, deben recibir una fertilización de reposición o sostenimiento, para lo cual se requiere aplicar entre 50 y 70  $\text{kg} \cdot \text{ha} \cdot \text{año}^{-1}$  de  $\text{K}_2\text{O}$ , teniendo en cuenta que el plátano es un cultivo exigente en K (5).

**Manejo de arvenses.** Evitar que las arvenses agresivas compitan con el cultivo, sobre todo cuando las plantas están pequeñas; realizar las limpiezas adecuadas y oportunas, manteniendo el plato libre de esta competencia.

**Tabla 6.** Distancias de siembra del plátano, de acuerdo a las distancias de siembra del café. Adaptado de Moreno *et al.* (18).

Café				Plátano				Observación
D. surcos (m)	D. plantas (m)	Densidad (plantas/ha)	D. surcos (m)	D. plantas (m)	D.S.I (plantas/ha)			
1,0	1,0	10.000	6,0	6,0	556	Un surco de plátano, cada seis surcos de café		
2,0	0,5	10.000	6,0	6,0	556	Un surco de plátano, cada tres surcos de café		
1,1	1,0	9.100	6,6	5,5	551	Un surco de plátano, cada seis surcos de café		
1,2	1,0	8.333	6,0	6,0	556	Un surco de plátano, cada cinco surcos de café		
1,2	1,2	6.944	6,0	6,0	556	Un surco de plátano, cada cinco surcos de café		
1,3	1,2	6.410	6,5	5,5	559	Un surco de plátano, cada cinco surcos de café		
1,5	1,1	6.061	6,0	6,0	556	Un surco de plátano, cada cuatro surcos de café		
1,4	1,2	5.952	5,6	6,5	550	Un surco de plátano, cada cuatro surcos de café		
1,8	1,0	5.556	7,2	5,0	556	Un surco de plátano, cada cuatro surcos de café		
1,6	1,2	5.200	6,4	5,5	568	Un surco de plátano, cada cuatro surcos de café		
2,0	1,0	5.000	6,0	6,0	556	Un surco de plátano, cada tres surcos de café		
1,5	1,5	4.444	6,0	6,0	556	Un surco de plátano, cada cuatro surcos de café		

**Manejo del plátano.** El sistema de desarrollo de las plantas de plátano es axial, de sucesión lineal continua, en dos ejes de crecimiento (2, 23), lo cual permite el desarrollo sucesivo de madre-hijo-nieto, mediante podas o “deshijos”.

**Deshije.** Consiste en quitar todos los colinos que no son necesarios, esto puede hacerse con un machete bien desinfectado, teniendo el cuidado de no afectar las raíces y el anclaje de la cepa. Deben dejarse dos hijuelos por cepa.

**Deshoje y “desguasque”.** Es el corte de las hojas secas y dobladas, y eliminación de calcetas en descomposición, así como la eliminación de aquellas hojas conocidas como bajas. Este proceso sirve para que haya mayor circulación de viento, penetración de luz y control de algunas enfermedades.

**Destronque.** Es la eliminación del tronco que queda después de la cosecha y puede hacerse en forma gradual para terrenos pendientes y en forma inmediata en terrenos planos.

## Producción de plátano

La primera cosecha se obtiene aproximadamente a los 12 meses de

establecido en el campo, dependiendo de la oferta ambiental (clima y suelos). Los resultados de las investigaciones realizadas por Farfán (9) sobre la producción de plátano (278 plantas/ha), intercalado con café establecido a 5.000 plantas/ha (2,0 m x 1,0 m), fueron los siguientes:

Primer ciclo	4,8 t.ha <sup>-1</sup>
Segundo ciclo	5,5 t.ha <sup>-1</sup>
Tercer ciclo	4,5 t.ha <sup>-1</sup>
Cuarto ciclo	4,6 t.ha <sup>-1</sup>

Como sombrío transitorio, con distancias de

siembra cercanas a 6,0 m x 6,0 m (278 sitios/ha) estableciendo dos plantas por sitio (556 plantas/ha), pueden obtenerse entre tres y cuatro ciclos de cosecha, dependiendo de las características de clima, suelos y manejo de la plantación.

## Requerimientos

Para el establecimiento de cerca de 230 sitios/ha de plátano (con dos plantas por sitio), se requiere la siguiente inversión en insumos y mano de obra (Tabla 7).

## Consideraciones

Antes de decidir si establecer el plátano como sombrío transitorio, es necesario contestar las siguientes preguntas:

- Tengo los conocimientos técnicos para su establecimiento y manejo?
- Poseo un buen esquema administrativo de la finca?
- Cuento con el capital necesario para su establecimiento y manejo, o puedo recurrir fácilmente a él?
- Mi finca tiene la oferta ambiental (clima y suelos) apropiada para el establecimiento de plátano?
- Tengo un mercado asegurado para vender toda la producción?
- En la región existe mano de obra especializada para el manejo del cultivo?
- Cuento con semilla certificada o sana en la región?
- Es la mejor alternativa como sombrío transitorio para protección del cultivo del café en épocas secas?

**Tabla 7.** Inversión para el establecimiento y manejo del plátano como sombrío transitorio de café.

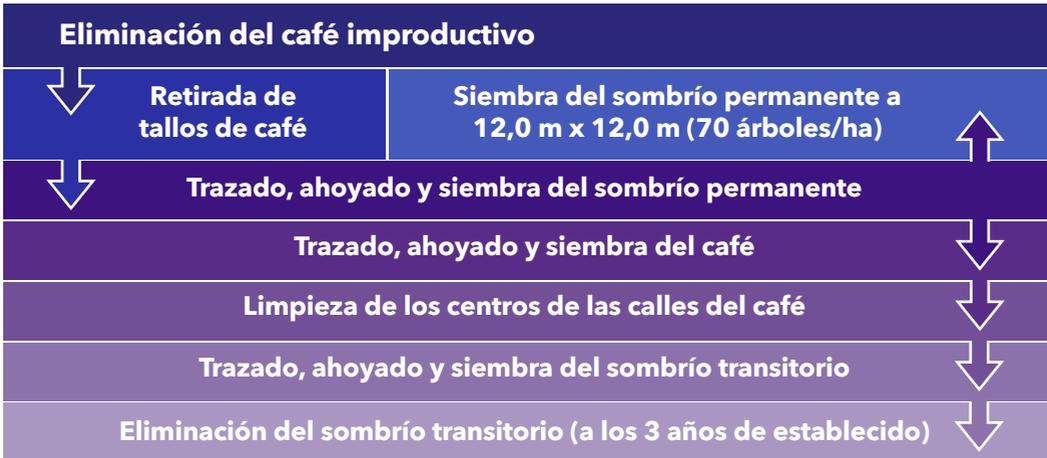
Rubros	Insumos		Número de jornales		
	Cantidad	Valor unitario (\$)*	Año 1	Año 2	Año 3
Fertilizante (KCl, bulto de 50 kg)	5	77.000	X		
Herbicida (L)	2	12.000	X		
Abono orgánico (kg)	600	120	X		
Guadua (apuntalada) (unidad)	600	1.200	X		
Obtención de semilla			8		
Preparación del lote			7		
Tratamiento del colino			0,5		
Trazado			1,4		
Ahoyado			3,0		
Distribución de colino en el lote			4,0		
Aplicación materia orgánica			3,0		
Siembra			3,0		
Resiembras			1,0		
Fertilización			0,5	0,5	
Aplicación de herbicidas (calles)			2,0		
Plateos			3,0		
Deshijada y desguasque (dos por año)			2,8	2,8	2,8
Deshojos			0,5	0,5	0,5
Control fitosanitario			0,5	0,5	0,5
Apuntalada			2,0	2,0	2,0
Cosecha			4,0	4,0	4,0
Eliminación total del cultivo					3,0
Incorporación de residuos					1,5
<b>Totales</b>		<b>90.320</b>	<b>32,2</b>	<b>10,3</b>	<b>14,3</b>

\*Precios de 2015

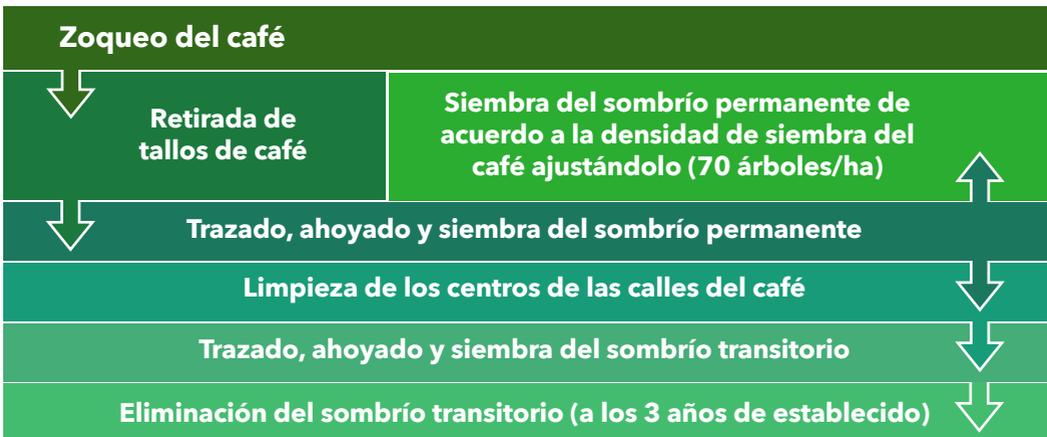
# Establecimiento de la sombra y los transitorios

La secuencia para el establecimiento de café bajo sombra y con sombrío transitorio es:

## Renovación por siembras



## Renovación por zoqueo



# Literatura citada

1. AGUÍN, J. L.; BARAHONA F., M.; ALEMÁN, R. Manejo de la sombra temporal en *Tephrosia vogelii* en plantaciones jóvenes de café en Guatemala y Honduras. Noticias sobre cultivos de cobertura Boletín No.14. 2003.
2. ARBELÁEZ, J. D. Conjunto de opciones tecnológicas para el manejo de plátano en zona cafetera. In: MANUAL sobre el Cultivo del Plátano. Chinchiná (Colombia), Cenicafé - Comité Departamental de Cafeteros de Caldas, 1989. p. 148-175.
3. ARBELÁEZ, S. F. Importancia socioeconómica y sistemas de producción de plátano (*Musa AAB*, Simmonds) en Colombia. Manual sobre el cultivo del plátano. FEDERACAFE. 1989. 24-37 p.
4. ARCILA P, J. Factores que determinan la productividad del cafetal. In: SISTEMAS de producción de café en Colombia. Chinchiná (Colombia), Cenicafé-FNC, 2007. p. 61-86.
5. CENTRO NACIONAL DE INVESTIGACIONES DE CAFÉ -Cenicafé. CHINCHINÁ. COLOMBIA. Manual sobre el cultivo del plátano. Chinchiná (Colombia), Cenicafé-COMITÉ DEPTAL DE CAFETEROS DE CALDAS, 1989. 175 p.
6. CENICAFÉ. Flora [Base de datos]. Manizales: CENICAFÉ, (s.f.).
7. CRESPO G; FRAGA S. Aporte de hojarasca y nutrientes al suelo por las especies *Cajanus cajan* (L.) Millsp y *Albizia lebeck* (L.) Benth en sistemas silvopastoriles. Revista Cubana de Ciencia Agrícola 36(4):397. 2002.
8. FARFÁN V., F. Agroforestería y sistemas agroforestales con café. Manizales, Caldas (Colombia), 2014. 342 p.
9. FARFÁN V., F. Producción de café en un sistema intercalado con plátano Dominico Hartón con y sin fertilización química. Cenicafé (Colombia) 56(3):269-280. 2005.
10. ENRÍQUEZ., G. A. La sombra para el cacao: revisión de literatura y bibliografía anotada. IICA, CATIE. 58 p. 1984.
11. JARAMILLO R., A. Climatología de región andina de Colombia; microclima y fenología del cultivo del café. Chinchiná: CENICAFÉ, 2000. 172 p.
12. JARAMILLO R., A. Clima andino y el café en Colombia. Chinchiná (Colombia), Cenicafé, 2005. 192 p.
13. JACHMANIAN., I.; PÉREZ G., E.; VILLAMIL., J.; VILLAMIL., J. J. El cultivo de tártago (*Ricinus communis* L.) en el Uruguay. Información preliminar. INIA. Montevideo, Uruguay. 26 p. 2009.
14. JIMÉNEZ S., A. M. Evaluación agronómica de las especies leguminosas *Cajanus cajan* (Guandul), *Crotalaria juncea* (Crotalaria) y *Tephrosia candida* (Tephrosia) y su efecto como abonos verdes en el cultivo del café. Manizales (Colombia), Universidad de Caldas. Facultad de Ciencias Agropecuarias, 2004. 235 p. (Tesis: Ingeniero Agrónomo).
15. JIMÉNEZ S., A. M.; FARFÁN V., F.; MORALES L., C. S. Biomasa seca y contenido de nutrientes de *Cajanus cajan*, *Crotalaria juncea* y *Tephrosia candida*, empleadas como abonos verdes en cafetales. Cenicafé (Colombia) 56(2):93-109. 2005.
16. JIMÉNEZ, A.E.; MARTÍNEZ, V.P. Estudios ecológicos del agroecosistema cafetalero. BIOTICA, México. 4 (3):109-126. 1979. II. Producción de materia orgánica en diferentes tipos de cobertura.
17. MONTOYA T., R. A. Aportes de los abonos verdes usados en la agricultura orgánica como cobertura. Fuente: <https://rubieltmontoya.wordpress.com/2012/07/21/>. (Consultado septiembre de 2015).
18. MORENO B., A.M.; HERNÁNDEZ G., E.; GRISALES L., F.L. Productividad del sistema: café intercalado con plátano en barreras. Cenicafé (Colombia) 56(1):79-85. 2005.
19. MORENO B., A.M.; SÁNCHEZ A., P. M. Reduzca los costos en el establecimiento del café: Intercale cultivos transitorios. Avances Técnicos Cenicafé (Colombia) N° 419. 2012. 4 p.
20. PALENCIA C., G. E.; GÓMEZ S., R.; MARTÍN S., J. E. Manejo sostenible del cultivo del plátano. CORPOICA, Bucaramanga, Colombia. 27 p. 2006.

21. RICO P, H. R.; TAPIA V., L. M.; TENIENTE O., R.; GONZÁLEZ Á., A.; HERNÁNDEZ M.; M.; SOLÍS B.; J. L.; ZAMARRIPA C., A. Guía para cultivar higuierilla (*Ricinus communis* L.) en Michoacán. Campo Experimental Valle de Apatzingán. Coyoacán, México. 43 p. 2011. (Folleto Técnico Núm. 1).
22. RIVERO, C.; PAOLINI, J.; SENESI, N; D´ORAZIO, V. Efecto de la incorporación de residuos orgánicos de *Crotalaria juncea* sobre la calidad de la materia orgánica de un suelo. Revista de la Facultad de Agronomía. (Maracay) 23 (1): 77-94. 1997.
23. SENA; SECRETARIA DE AGRICULTURA; CORPOMETA. El Plátano (*Musa spp*). Su cosecha y poscosecha en la cadena agroindustrial. Sena, Centro Agropecuario. Villavicencio, Meta. 2004. 40 P.
24. SOARES., S.; MILANI., M.; MACÊDO B., N. E. Ricino: El productor pregunta, la Embrapa responde. EMBRAPA, Brasilia D.F. Embrapa Información Tecnológica. 250 p. 2007. (Colección 500 preguntas, 500 respuestas). 40 p. 2004.
25. SOARES., S.; GONDIM., T. M. Curso sobre el cultivo de higuierilla. EMBRAPA. Brasilia, Brasil. 26 p. 2005.
26. OLMOS S., A. M. Cadena productiva del plátano, departamento del Casanare. Secretaria de Agricultura Ganadería y Medio Ambiente. Yopal, Casanare. 2015. 23 p.



**Cenicafé**

Ciencia, tecnología  
e innovación  
para la caficultura  
colombiana