



Manejo del sombrío en los Sistemas Agroforestales con Café-SAF

Andrés Felipe León Burgos

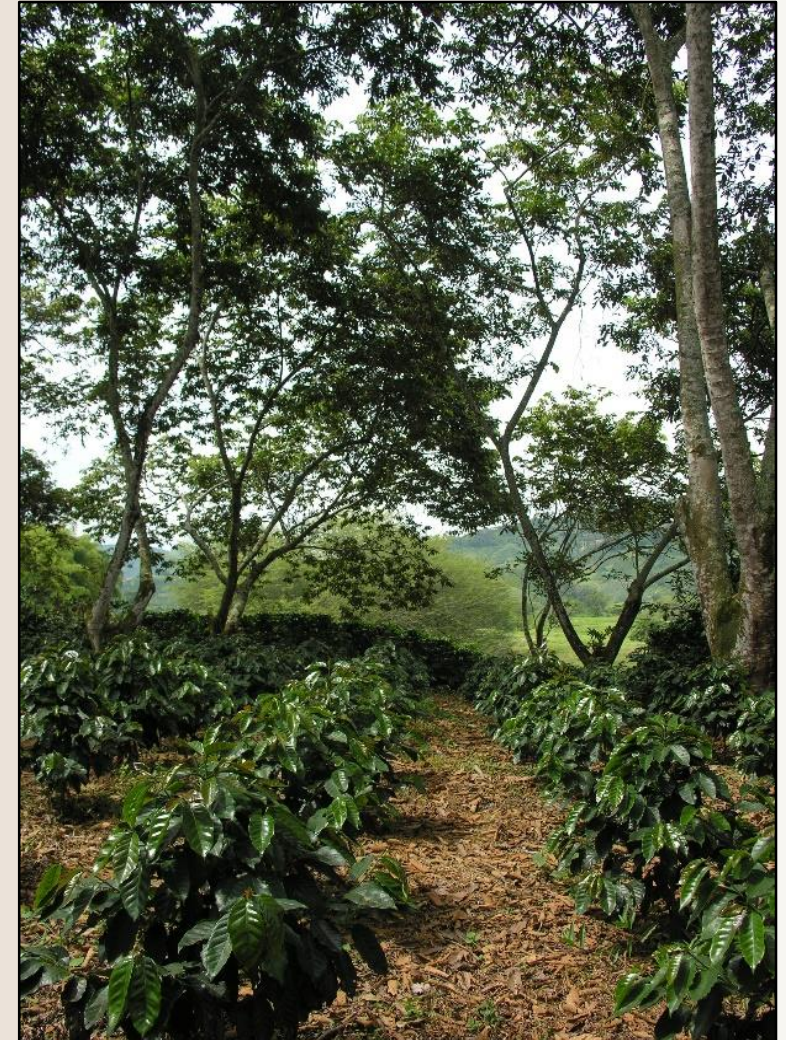
Disciplina de Fitotecnia
2023



Contenido



- 1) **Estado actual de los sistemas de producción de café en Colombia**
- 2) **Componentes para el manejo del sombrero en SAF**
 - 2.1. Criterios de establecimiento de los sistemas de producción de café en Colombia
 - 2.1.1. Producción de café en SAF.
 - 2.2. Densidad de siembra en SAF con café
 - 2.3. Aspectos del manejo de los árboles de sombrero
 - 2.3.1. Indicadores de rendimiento del manejo de los árboles
 - 2.3.2. Costos del manejo de los árboles de sombrero
- 3) **Consideraciones generales**



Estado actual de los sistemas de producción de café en Colombia



- Identificar las condiciones climáticas particulares de la zona cafetera colombiana
- Tomar decisiones efectivas para el manejo agronómico del cultivo de café.
- Para 2022: 840 mil hectáreas: SAF 283.947 ha (34%) [SICA, 2022]

Fuente: Boletín Agrometeorológico N° 92. (2023)

Más Agronomía, Más Productividad, Más Calidad



- Las prácticas de manejo agronómico en conjunto, pueden llegar a tener un peso mayor en la productividad
- Fortalecer la toma de decisiones sobre prácticas agronómicas efectivas, eficientes en sus costos y ajustadas a las diversas condiciones de cultivo en el país

Fuente: Cenicafé, 2021

Criterios de establecimiento de Sistemas de producción de café en Colombia



Clima	Temperaturas $>22^{\circ}\text{C}$ Brillo solar > 1.800 horas* Baja nubosidad Lluvia <1.200 mm*
Suelo	Deficiencias hídricas Limitaciones nutricionales Susceptibles a la erosión Baja retención de humedad



Cultivo sombra

Clima	Temperaturas $19-21^{\circ}\text{C}$ Brillo solar $1.500-1.800$ horas* Alta nubosidad Lluvia $1.800-2.000$ mm*
Suelo	Sin deficiencias hídricas Sin limitaciones nutricionales No Susceptibles a la erosión Alta retención de humedad

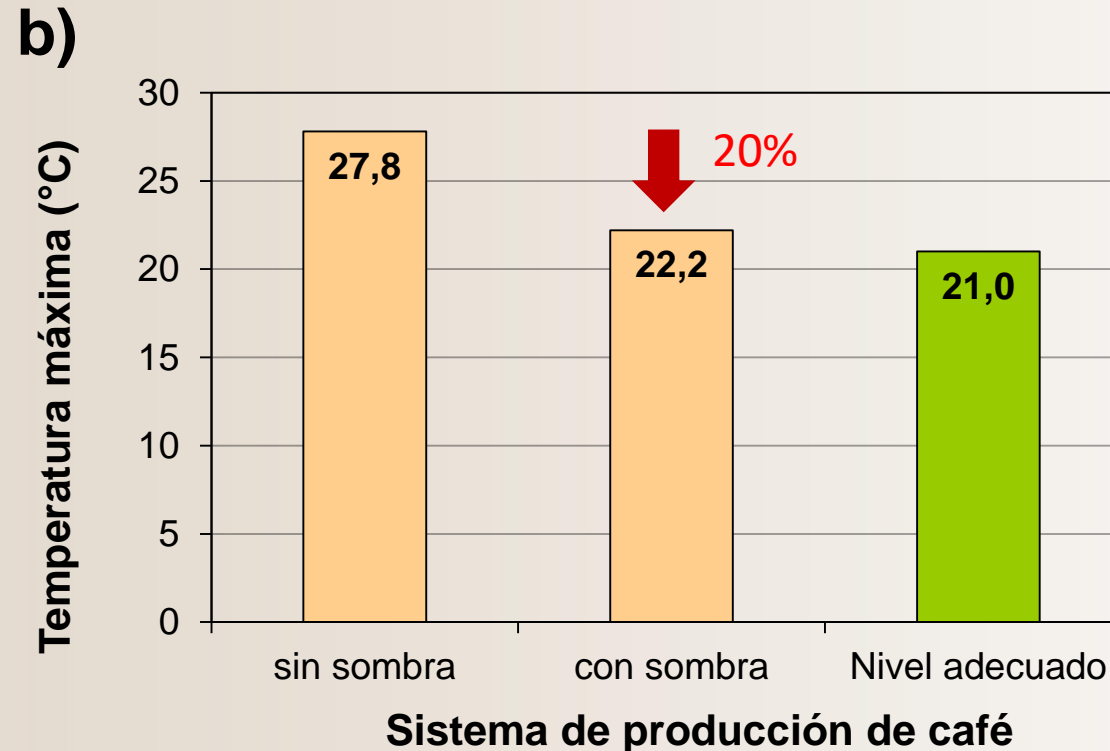
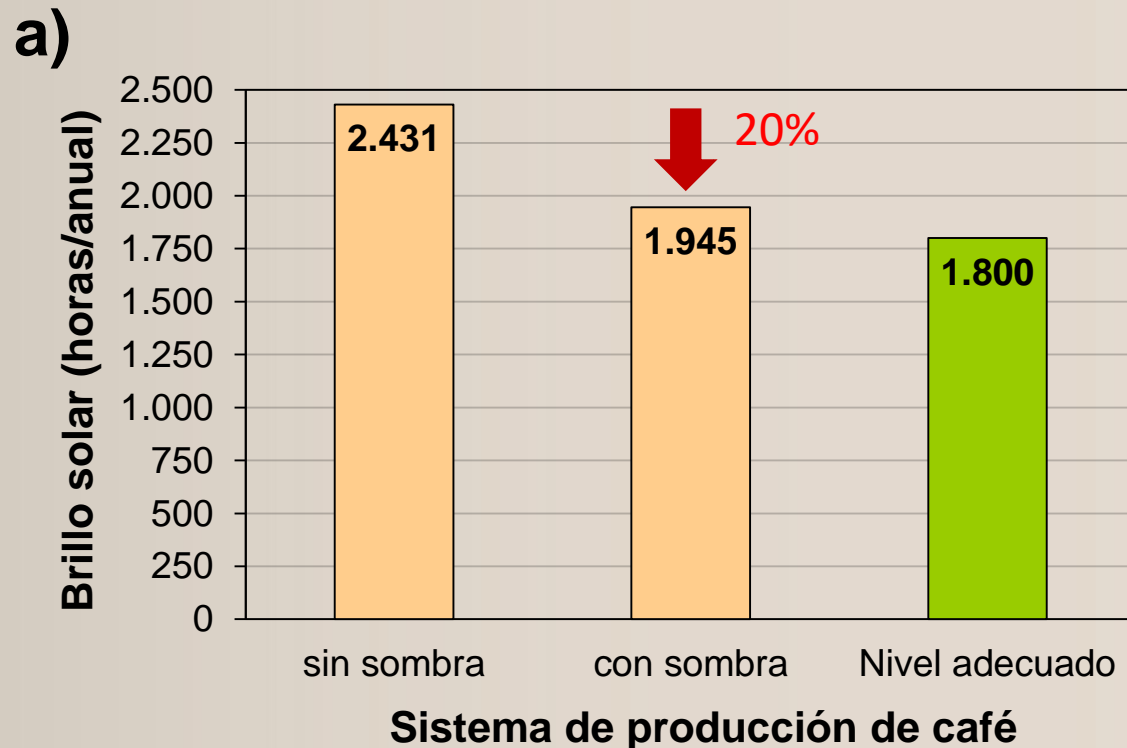


Cultivo sol

Fuente: Farfán, 2021

*Datos anuales

Crterios de establecimiento de Sistemas de produccin de caf en Colombia



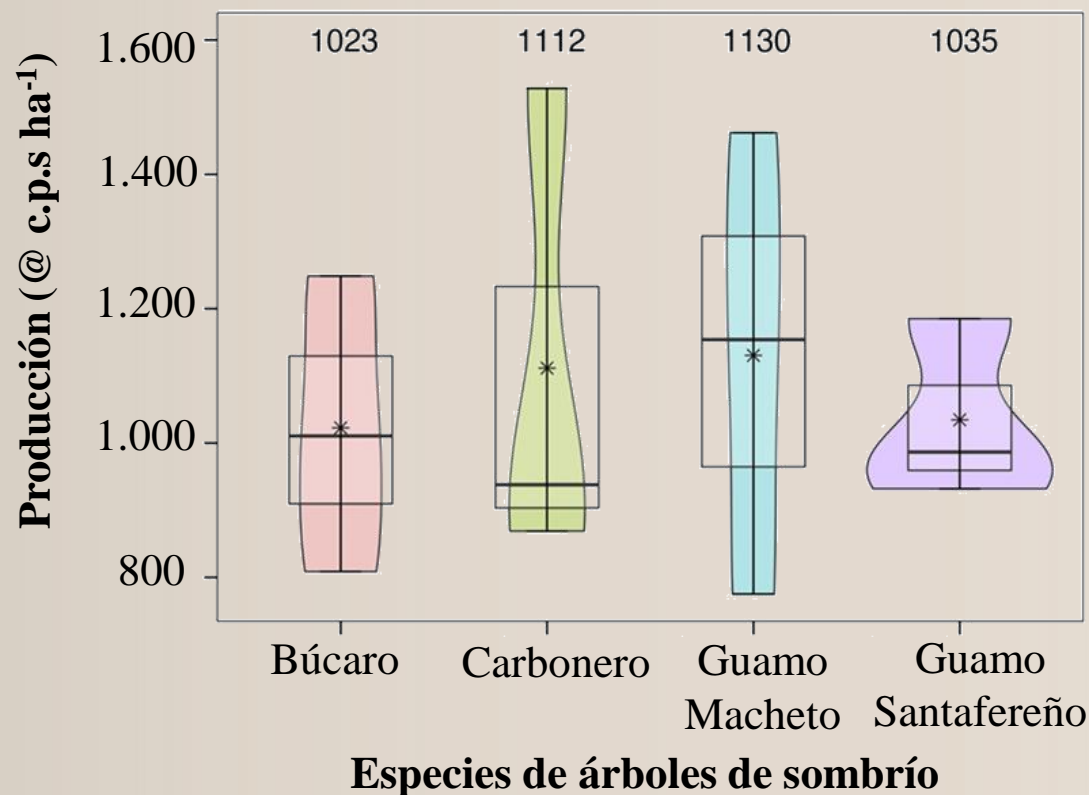
Condiciones de brillo solar (a) y temperatura mxima (b) en un cultivo de caf bajo sombrío en la Estacin Experimental Pueblo Bello (Pueblo Bello, Cesar).

Fuente: Farfán, 2018

Producción de café en SAF



Producción promedio acumulada de café pergamino seco (@ c.p.s) en diferentes especies de árboles de sombrío establecidos en SAF (9 x 9 m) en Santander.

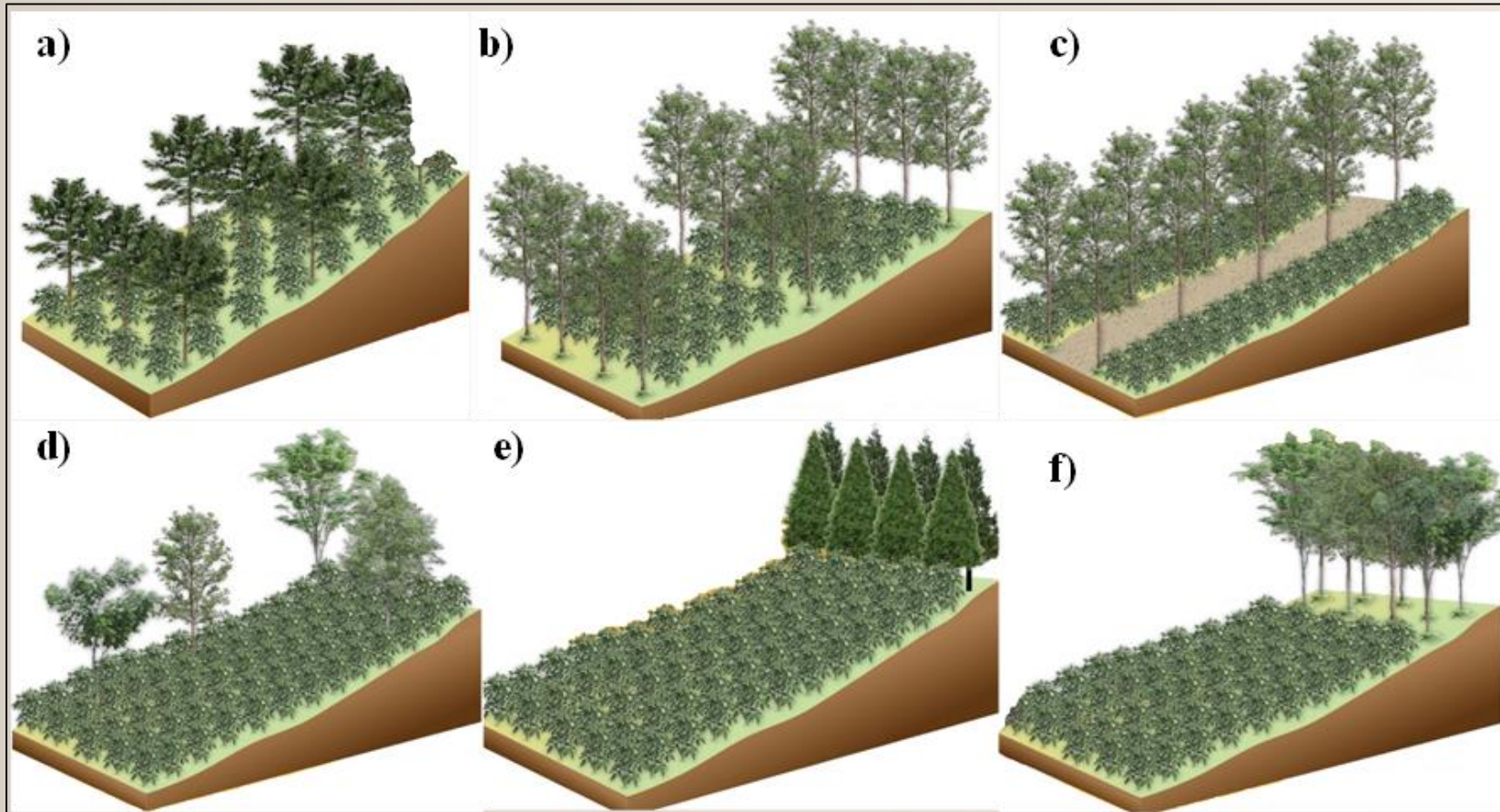


Perspectivas

- i) Las especies de árboles no tienen un efecto directo en la producción
- ii) Existe un buen potencial productivo para estos sistemas de producción
- iii) **Es indispensable emplear el control de los niveles de sombra**

Los datos de producción corresponden al acumulado de cinco cosechas anuales. Los colores claros resaltan la distribución de los datos, el asterisco denota el promedio (n=3) y la línea negra oscura destaca la mediana de los datos.

Diseños de establecimiento de sistemas agroforestales en Colombia

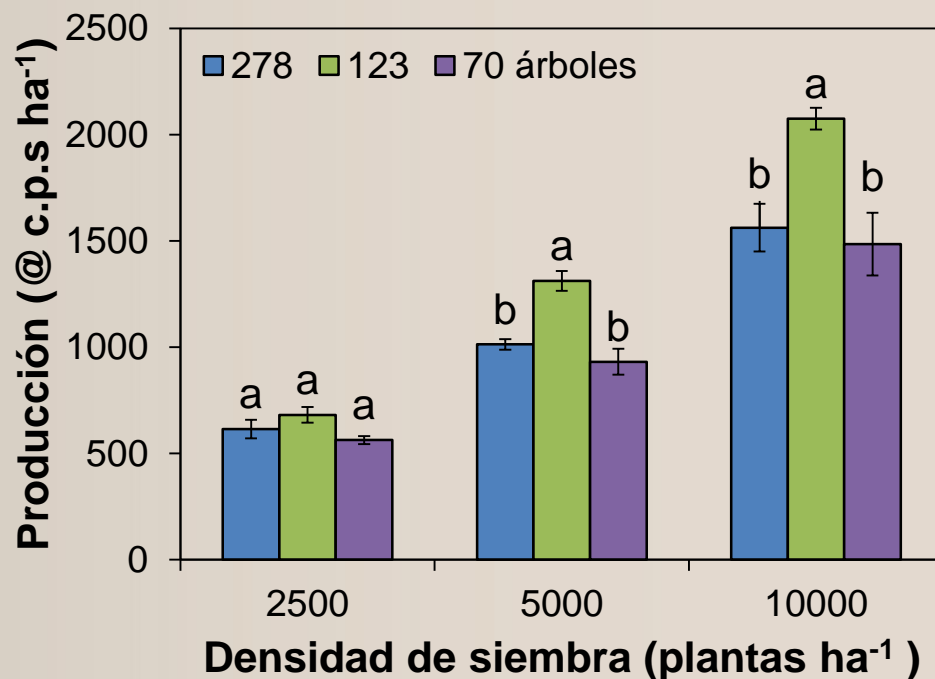


a) Árboles asociados dentro del cultivo de café, **b)** árboles como barreras vivas, **c)** caminos de árboles en la finca, **d)** árboles dispersos en el lote, **e)** cortinas rompevientos con árboles y **f)** áreas de reserva con árboles. Adaptado de Farfán. (2016).

Densidad de siembra del cultivo de café en SAF



Efecto de la interacción entre densidad de siembra de los árboles de sombrío y café en la producción promedio acumulada de café pergamino seco (@ c.p.s) en Socorro, Santander (2009 - 2013)



Recomendaciones

- i) **Densidad de sombrío: 70 árboles/ ha**
- ii) Hasta 8.000 planta/ha con variedades de porte medio o bajo (Castillo zonales, Cenicafé1)
- iii) Hasta 5.000 plantas/ha con variedades de porte alto (Tabi)

Cada valor es la media (n=9) ± error estandar. Letras diferentes denotan diferencias estadísticas según el test Tukey's (p<0.05) entre las densidades de siembra de los árboles de sombrío. Los datos de producción corresponden al acumulado de cinco cosechas anuales

Criteria for the management of shade trees



Aspects to consider for the maintenance of shade trees

Environmental

- ✓ **Registro SAF.**
- ✓ Permits of use and mobilization.

- ❖ Decreto 1791 de 1996-MADS
- ❖ Decreto 1076 del 2015-MADS
- ❖ Decreto 2398 del 2019-MADR
- ❖ Resolución 071641 del 2020- ICA

ICA y CARs

Technical

- ✓ Percentage of shade
- ✓ Recommended season.
- ✓ Age of the trees

Operative

- ✓ Certifications of work at heights and Coordinator (valid)
- ✓ Elements and tools of safety.
- ✓ Work tools
- ✓ Safe work guidelines at heights

- ❖ Resolución 1409 del 2012
- ❖ Resolución 4272 del 2021

Requisitos ambientales para el manejo de los árboles



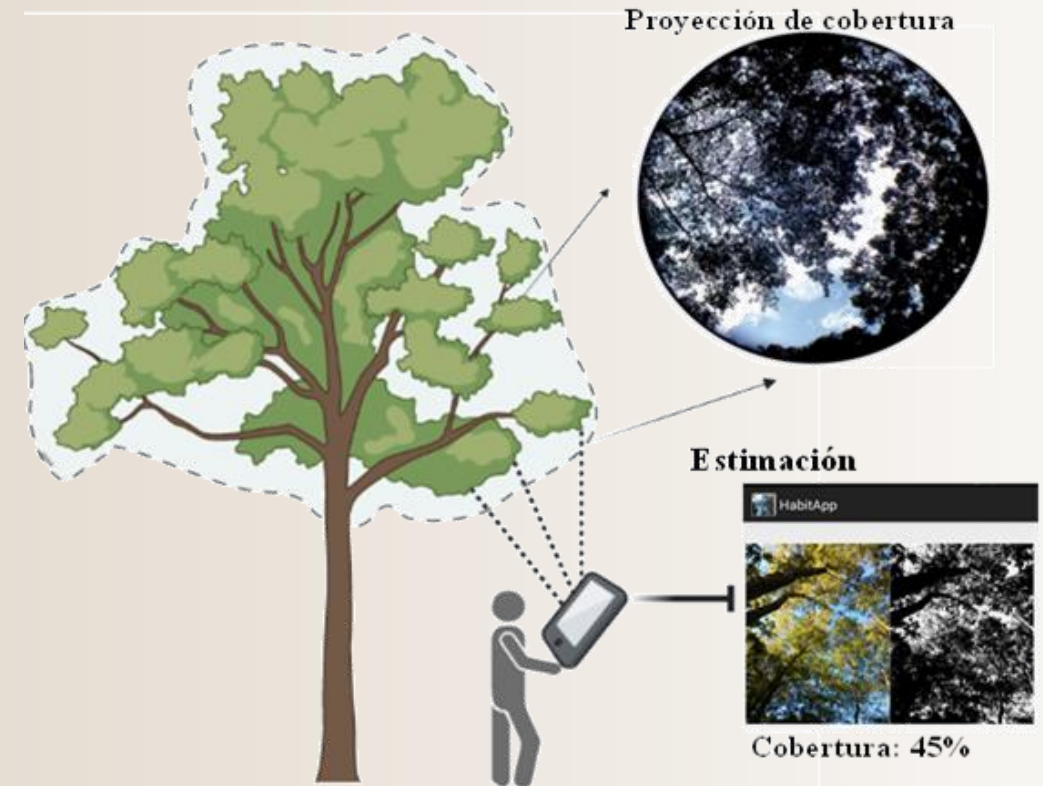
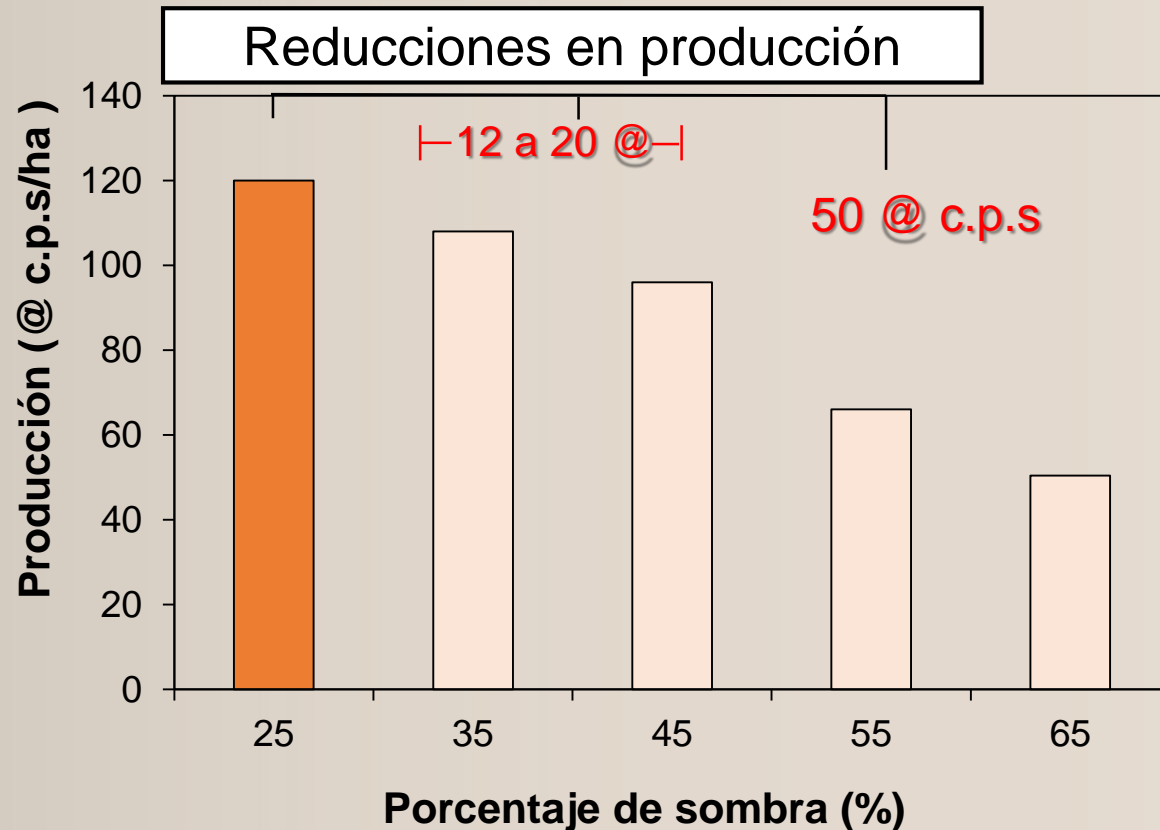
Aspectos	Entidades*	
	CARs	ICA
Registro del SAF		
Procedencia de los árboles	Plantación natural	Plantación establecida por el caficultor
Solicitud del formato de registro	NA	X
Diligenciar información de tenencia del predio y propietario	X	X
Información técnica de lote	X	X
Especies de árboles	X	X
Año de establecimiento	X	X
Distancias y densidad de siembra de los árboles	NA	X
Número de árboles	X	X
Volumen actual de los árboles en pie (m ³)	NA	X
Registro fotográfico del lote	NA	X
Archivo de georreferenciación	X	X
Visita técnica	X	X
Plazo del trámite	30 a 80 días	365 días
Costos	X	NA

*CARs: Corporaciones Autónomas Regionales, ICA: Instituto Colombiano Agropecuario, MADR: Ministerio Ambiental y Desarrollo Sostenible, MADR: Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, NA: No aplica

Aspectos técnicos para el manejo de los árboles

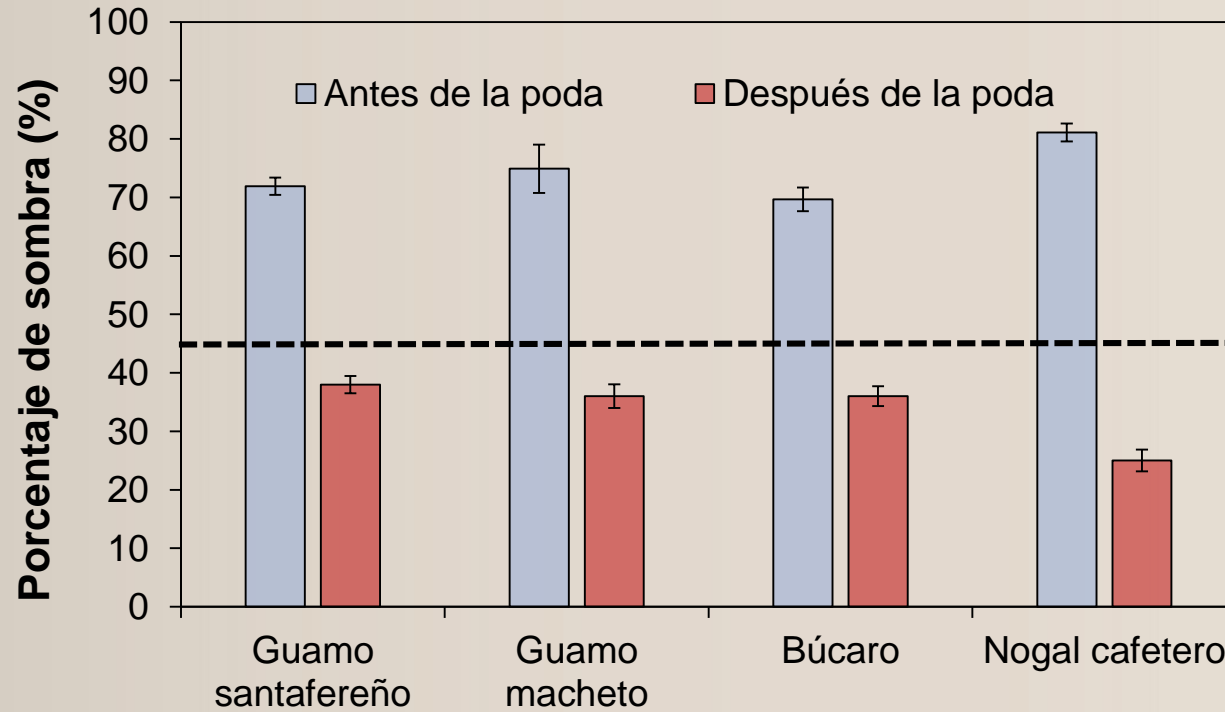


Porcentaje de sombra



Datos proyectados de producción promedio anual de café pergamino seco (c.p.s) por hectárea en un sistema agroforestal con café establecido en Naranjal, de acuerdo con el porcentaje de sombra, tomado de Farfán. (2014a).

Efecto de las podas de mantenimiento en el porcentaje de sombra



Especies de árboles de sombrío

La línea roja denota el valor de referencia del porcentaje de sombra registrado para SAF en Colombia. Cada barra representa la media ($n=10$) \pm error estándar.

Ventajas

- i) Regular la cantidad o intensidad de la radiación solar.
- ii) Mejorar el aprovechamiento de los fertilizantes.
- iii) Disminuir la incidencia de plagas y enfermedades.

Podas: formación

Propósito



Identificación de las ramas guía



Eliminar ramas enfermas o secas



Aclareo



3,0 m Árbol de sombrero bien formado

1,5 m

Fuente: Farfán, 2020

Figura. Secuencia de la aplicación de podas de formación en árboles de sombrero en SAF con café.

Fuente: AVT 440

Podas formación: Herramientas



Características

- i) Longitud de trabajo: 5 m
- ii) Peso liviano
- iii) Eficiente en seguridad
- iv) Con buena potencia

Aspectos técnicos para el manejo de los árboles



Podas de mantenimiento

Etapas

Planificación

Criterios

Técnicos

1. Época recomendada
2. Determinar el porcentaje de sombra

Operativos

1. Seleccionar el personal capacitado (2 ejecutores y 1 coordinador)
2. Diligenciar el permiso de tareas de alto riesgo con el personal
3. Verificación de herramientas de trabajo y seguridad

Ejecución

Criterios

Técnicos

1. Corte de ramas secas o enfermas
2. Corte de ramas entrelazadas
3. Aplicación de pintura anticorrosiva o sellantes.
4. Nuevamente determinar el porcentaje de sombra

Operativos

1. Ubicación de escalera e instalación de línea de vida
2. El personal debe estar anclado y sujeto a la línea de vida
3. Posición opuesta al corte de las ramas.
4. Precauciones para el descenso
5. Repique y disposición de madera



Libertad y orden
REPÚBLICA DE COLOMBIA

El Servicio Nacional de Aprendizaje SENA

En cumplimiento de la Ley 119 de 1994

Hace constar que

Cursó y aprobó la acción de Formación

AVANZADO TRABAJO SEGURO EN ALTURAS

con una duración de 40 horas

En testimonio de lo anterior, se firma el presente en Manizales, a los tres (3) días del mes de marzo de dos mil catorce (2014)

Firmado Digitalmente por
JAIME ARTURO ARISTIZABAL ALZATE
SERVICIO NACIONAL DE APRENDIZAJE - SENA
Autenticidad del Documento
Bogotá - Colombia

JAIME ARTURO ARISTIZABAL ALZATE
SUBDIRECTOR
CENTRO DE PROCESOS INDUSTRIALES
REGIONAL CALDAS

18314294 - 03/03/2014
FECHA REGISTRO

La autenticidad de este documento puede ser verificada en el registro electrónico que se encuentra en la página web <http://certificados.sena.edu.co>, bajo el número 922000674450CC4415782C.

Aspecto del manejo de los árboles de sombrero



Seguridad del operario

Elementos para personal

Casco con barbuquejo



Camisa manga larga/overall



Guantes y gafas



Protector auditivo de copa



Bota de seguridad con punta de acero



Elementos para la actividad

Arnés multipropósito



Eslinga con sistema de absorción de caídas



Eslinga para posicionamiento con restricción de caídas



Freno y mosquetones

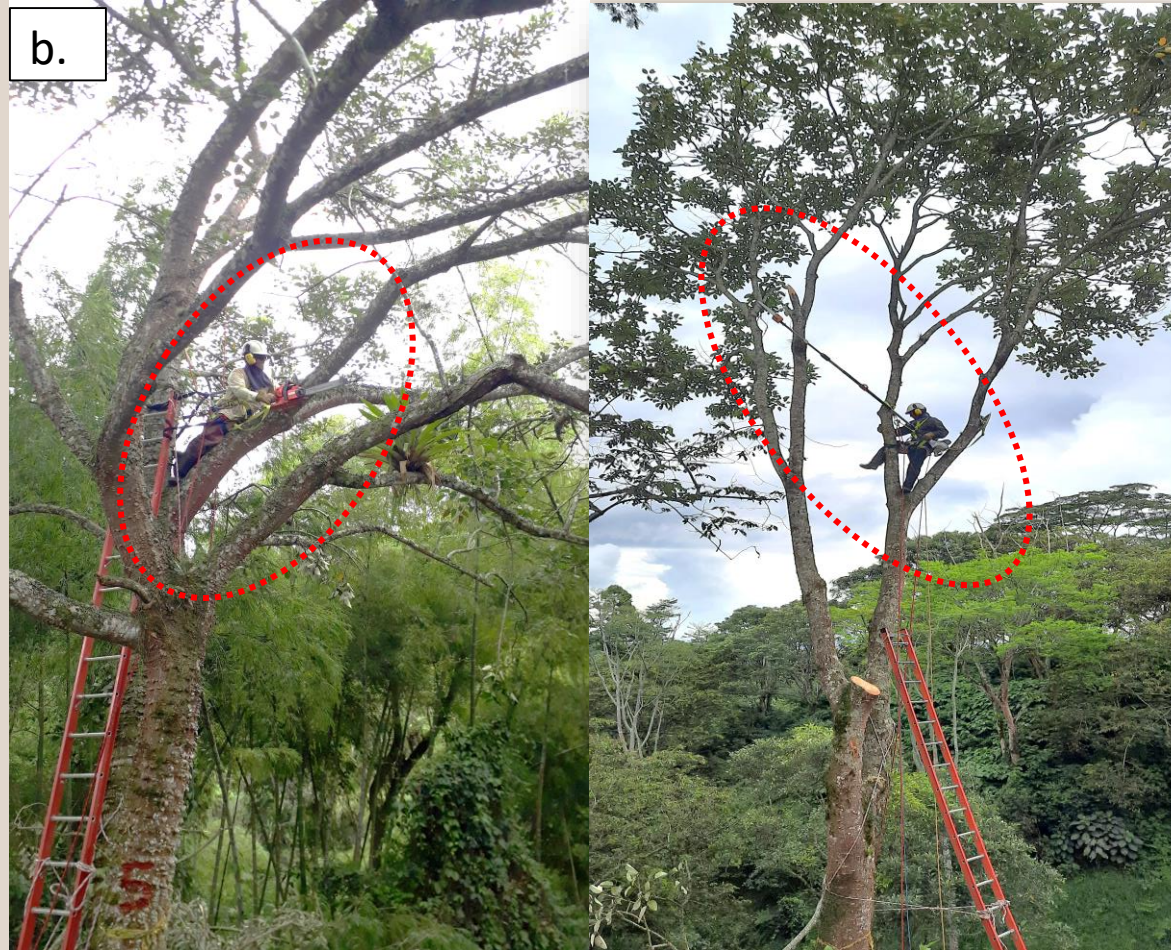


Línea de vida



Aspecto del manejo de los árboles de sombrero

Seguridad del operario



Forma de ubicación y aseguramiento de la escalera

Ubicación del personal para el corte de las ramas

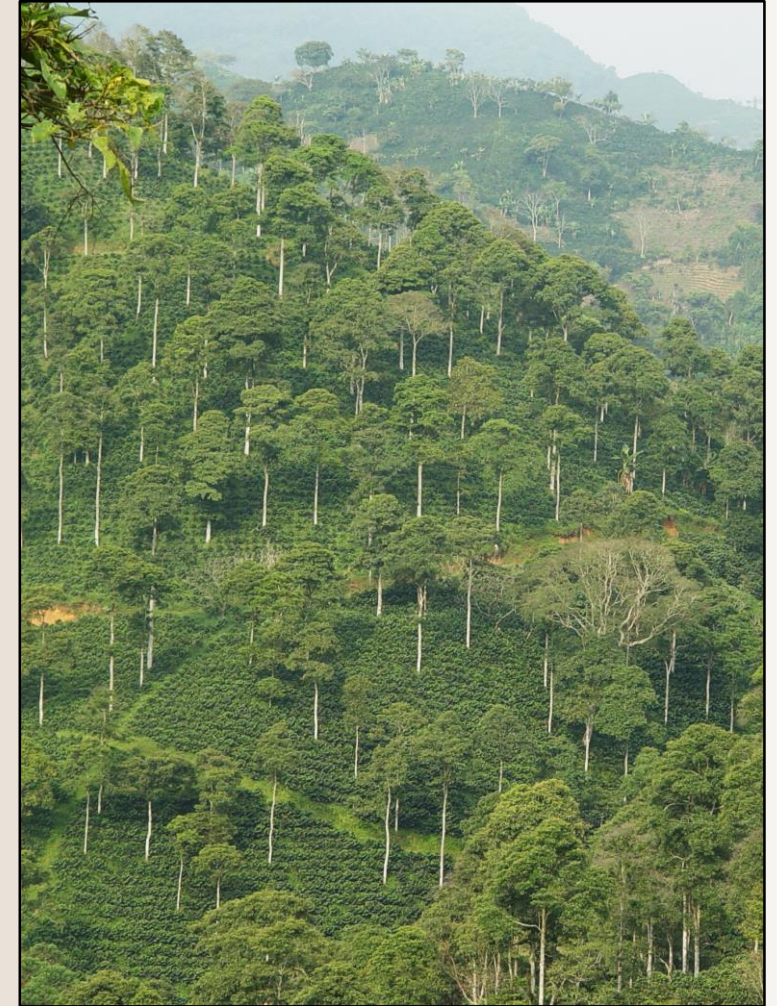
Aplicación de pintura

Indicadores de rendimiento del manejo de los árboles



Área de estudio

- **Estación Experimental de Naranjal. Chinchiná-Caldas.**
Lote: Mantenimiento para condiciones de renovación por siembra con árboles de sombrero entre 13 y 14 años de edad
- **Estación Experimental El Rosario. Venecia-Antioquia**
Lote: Mantenimiento para condiciones de fase productiva en Var. Tabí establecido con árboles de sombrero entre 7 y 8 años de edad



Servicio de Extensión

Indicadores de rendimiento del manejo de los árboles



Especies de estudio



Guamo santaferense



Guamo machete

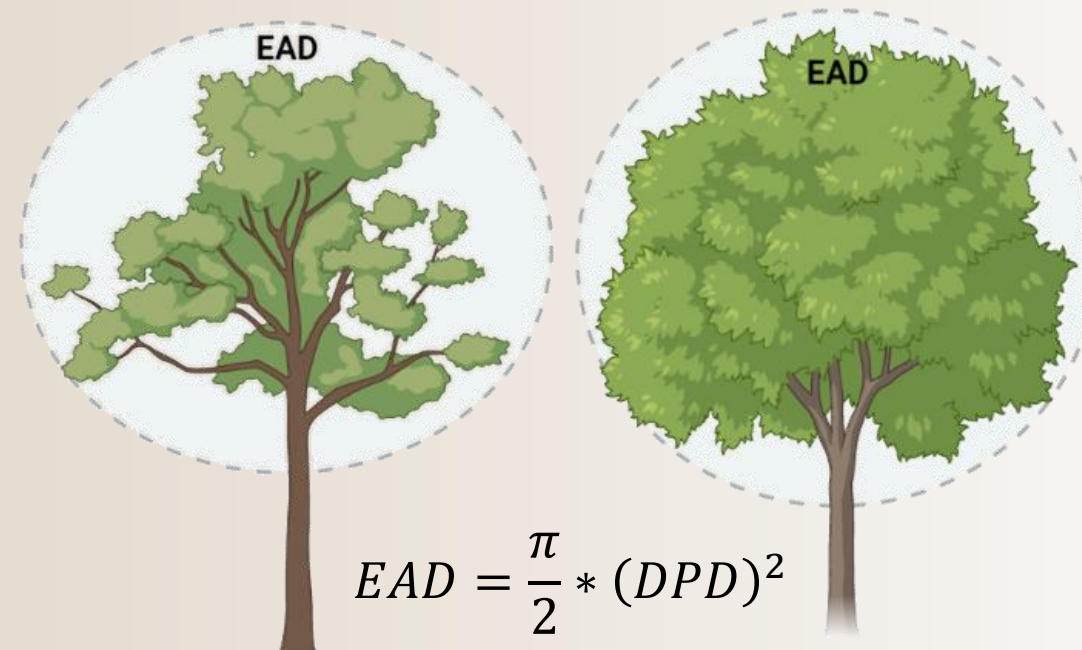
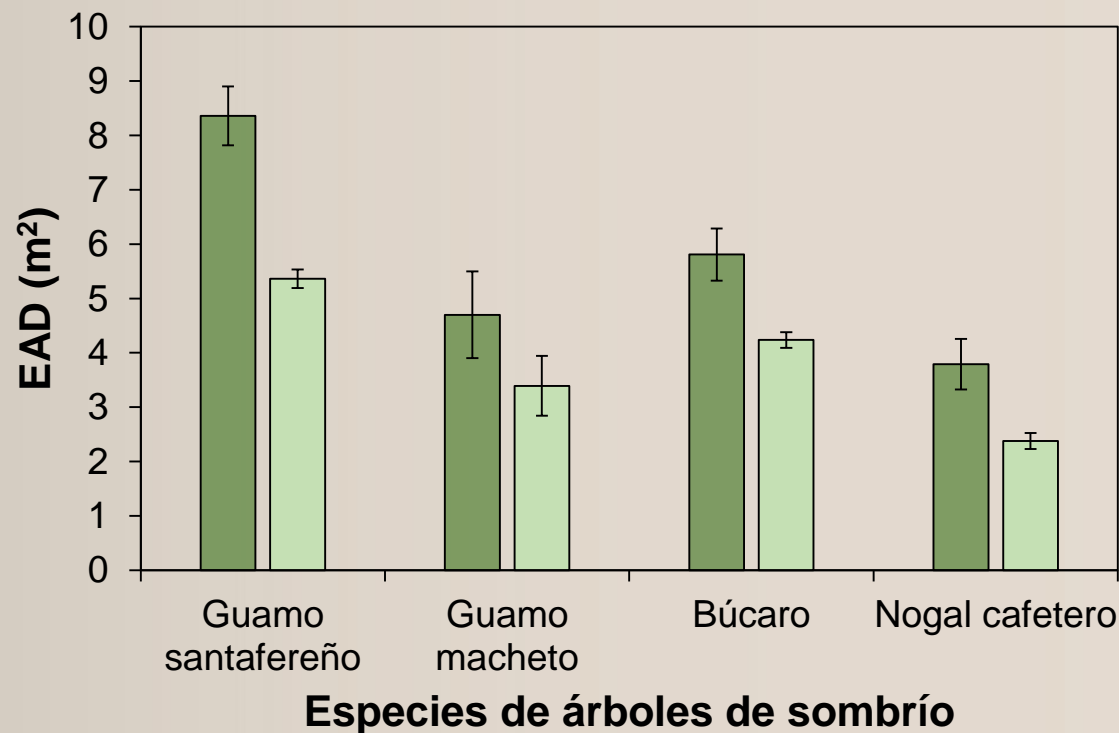


Cambulo o Búcaro



Nogal cafetero

Indicadores de rendimiento del manejo de los árboles



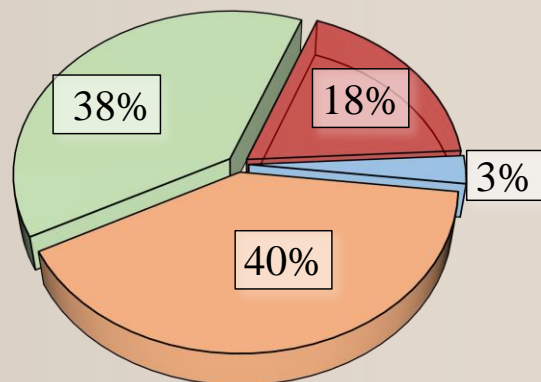
Estimación del área de la cobertura del dosel de los árboles de sombrío-EAD establecidos en sistemas agroforestales estratificados con café en las Estaciones Experimentales de Naranjal (color verde oscuro) y Rosario (color verde claro). Cada barra representa la media (n=10) ± error estándar.

Indicadores de rendimiento del manejo de los árboles

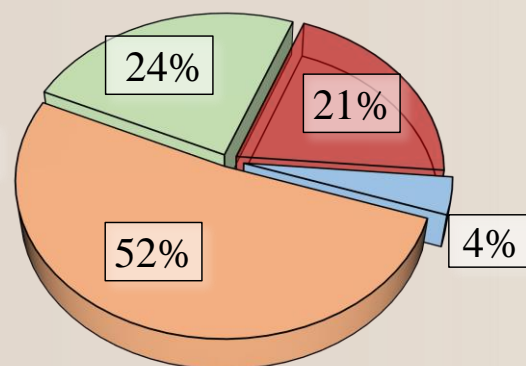


Distribución en porcentaje de labores asociadas al mantenimiento de los árboles de sombrío en los sistemas agroforestales con café.

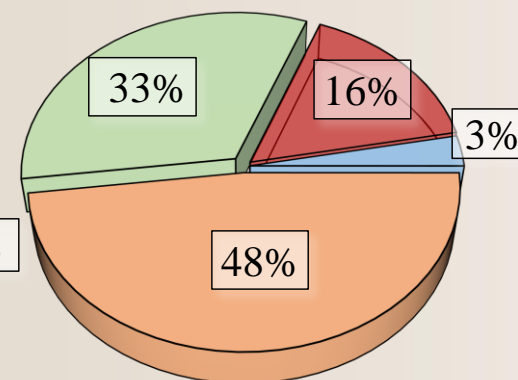
Árbol/ Guamo santaferenseño



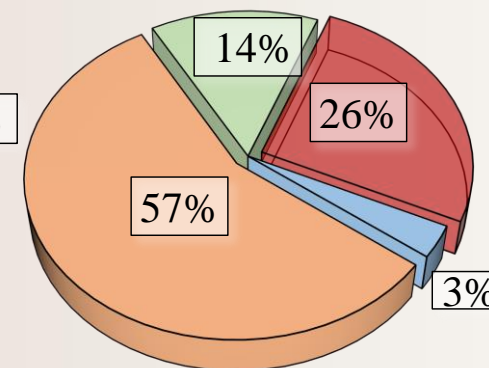
Guamo macheto



Búcaro o Cámbulo



Nogal cafetero



Labores/ ■ Podas ■ Repique ■ Preparación ■ Desplazamiento

Los datos corresponden a la media (n=20).

Indicadores de rendimiento del manejo de los árboles



Estimación de la cantidad de jornales asociada a las labores de podas de mantenimiento en los arboles de sombrero establecidos en sistemas agroforestales estratificados.

Especie de árbol	Jornales (árbol)*	
	Etapa del cultivo	
	Productiva	Renovación
Guamo santafereño	0,5	1,7
Guamo macheto	0,5	0,6
Cámbulo o Búcaro	0,9	0,9
Nogal cafetero	0,3	0,5

*Los jornales fueron estimados con una duración de 9 horas laborales



App Indicadores de rendimiento-FNC

Costos del manejo de los árboles de sombrío



Costo de la labor de mantenimiento y poda de los árboles de sombrío en sistemas agroforestales con café en la Estación Experimental Naranjal.

Especie de árbol	Costo (árbol/vez)*	
	Etapa del cultivo de café	
	Productiva	Renovación
Guamo santafereño	\$ 44.709	\$ 119.628
Guamo macheto	\$ 43.841	\$ 73.792
Cámbulo o Búcaro	\$ 76.830	\$ 89.726
Nogal cafetero	\$ 30.385	\$ 49.171

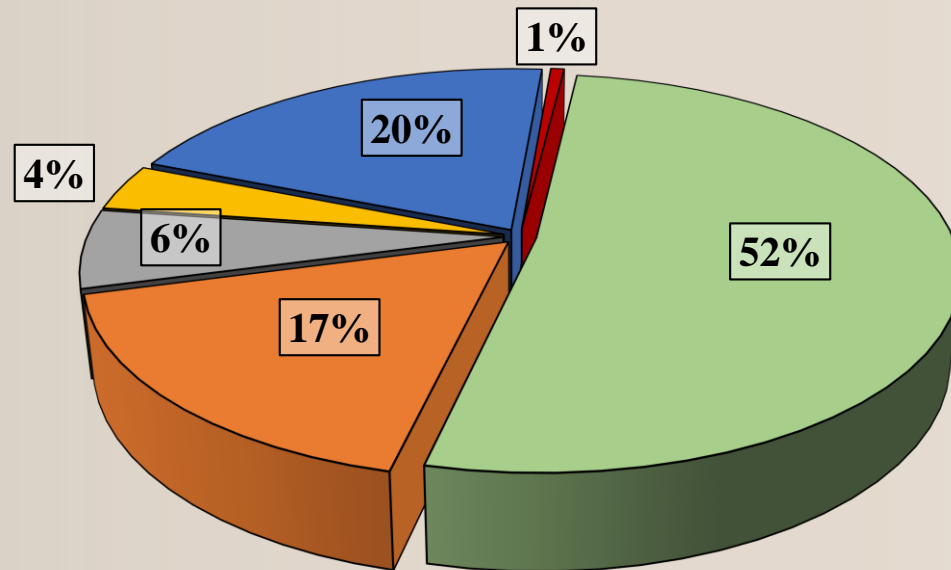
Valor del jornal de \$45.000 promedio reportado en la zona central cafetera para el 2022.

Costos del manejo de los árboles de sombrero



Estructura de costos

- Mano de obra
- Herramientas
- Elementos seguridad
- Equipos
- Materiales
- Capacitación



Consideraciones generales del mantenimiento de los árboles de sombrío



- ❖ Determine el porcentaje de sombra de su sistema agroforestal con café, para definir el momento de realizar o verificar el ajuste de las podas de mantenimiento en los árboles de sombrío.
- ❖ Realice las podas de formación de manera oportuna con el propósito de facilitar el mantenimiento de los árboles de sombrío.
- ❖ Tenga en cuenta todos los aspectos ambientales del registro del SAF con café y los permisos de aprovechamiento, si desea usar los recursos maderables de los árboles de sombrío antes de iniciar el establecimiento del sistema de producción.
- ❖ Cuando planifique las podas en los árboles de sombrío, es necesario que implemente todos los criterios de seguridad del personal, con el propósito de garantizar protección durante la labor de ejecución de las podas

Agradecimientos



➤ **Disciplina Fitotecnia:**

José Raúl Rendón Sáenz

Alexander Jaramillo Jiménez

➤ **Disciplina de Experimentación:**

Jhon Félix Trejos

Carlos Mario Ospina

Carlos Gonzalo Mejía

➤ **Divulgación de Cenicafé**

➤ **Unidad Administrativa y Financiera:**

Elsa Natalia Quintero

➤ **Disciplina de Economía:**

Hugo Mauricio Echeverry

➤ **Disciplina Biometría:**

Luis Carlos Imbachi Quinchua

➤ **Oficina Central-Gerencia General:**

Raúl Jaime Hernández-Director

Gestión Ambiental FNC

➤ **Gerencia Técnica-FNC:**

Dr. Hernando Duque

➤ **Dirección Cenicafé:**

Dr. Álvaro León Gaitán