



AVANCES TÉCNICOS

399

Cenicafé

Gerencia Técnica / Programa de Investigación Científica / Septiembre de 2010  
Fondo Nacional del Café

## CAFÉ ORGÁNICO AL SOL Y BAJO SOMBRÍO

### Una doble posibilidad para la zona cafetera de Colombia

Fernando Farfán Valencia\*

El café es originario de Abisinia y Etiopía (N.E. de África), zonas montañosas de bosques húmedos tropicales, y sus distintas variedades crecen bien donde quiera que encuentren este ambiente, con pequeñas variaciones climáticas (8); por lo tanto, es una especie que puede cultivarse bajo sombrío. En gran parte del área cafetera colombiana, el café se encuentra plantado con sombra o en sistemas agroforestales, pero debido a la oferta ambiental y a las características de los suelos, el café también puede cultivarse a plena exposición solar.

\*Asistente de Investigación. Fitotecnia. Centro Nacional de Investigaciones de Café, Cenicafé. Chinchiná, Caldas, Colombia.



En Cenicafé se han realizado estudios para evaluar el efecto del sombrío sobre la producción de café, en los cuales se han empleado especies leguminosas como guamo (*Inga* sp.), carbonero (*Albizia carbonaria*), cámbulo (*Erythrina fusca*), chachafruto (*Eythrina edulis*), leucaena (*Leucaena leucocephala*) y especies forestales como nogal (*Cordia alliodora*), pino (*Pinus oocarpa*) y eucalipto (*Eucalyptus grandis*), entre otras, establecidas a diferentes distancias de siembra. Los resultados de estos estudios siempre han mostrado que la producción de café bajo sombrío es menor que a libre exposición solar (5, 6, 7); no obstante, algunos autores afirman que si se establece el sombrío con la especie y en la distancia adecuada, el café puede producir igual que a libre exposición (1, 3, 12).

Los árboles de sombrío ejercen marcada influencia sobre las condiciones del suelo, aumentando los contenidos de materia orgánica y reciclaje de nutrientes, ejercen control en la economía del agua, por causa del sombrío el desarrollo de las arvenses es menor, ejercen control sobre la erosión, ayudan a mantener el suelo agregado e impiden su movimiento, aumentan la porosidad favoreciendo la infiltración y absorción del agua, disminuyendo la escorrentía y minimizando las pérdidas del suelo, entre otros (1, 3, 12). Es en estos principios en que se basa la producción orgánica o ecológica.

Pero la caficultura a libre exposición solar en la cual se produzca café con prácticas orgánicas, puede ser una alternativa interesante de producción, desde el punto de vista ambiental, social y económico, pues

no se contamina el medio ambiente, se protege la salud humana y animal y se puede agregar valor al café producido en monocultivo. En esta observación de tecnología se evaluó la capacidad productiva del café, en cantidad y calidad, aplicando las prácticas y principios de la agricultura orgánica en café establecido a libre exposición solar y bajo sombrío.

**Localización.** La observación y aplicación de prácticas orgánicas se realizó en la Estación Central Naranjal (Chinchiná, Caldas) y en la Estación Experimental El Tambo (El Tambo, Cauca), cuyas características se presentan en la Tabla 1.

**Material vegetal.** En las dos localidades se empleó café

variedad Colombia. En Naranjal se emplearon como sombrío las especies leguminosas guamo (*Inga* sp.), chachafruto (*Erythrina edulis*), cámbulo (*Erythrina fusca*) y leucaena (*Leucaena leucocephala*). En El Tambo se emplearon leucaena y chachafruto más sombrío transitorio de higuierillo (*Ricinus communis*), durante la fase vegetativa, posteriormente los chachafrutos se reemplazaron por cámbulos.

**Características de los lotes de observación.** En este estudio solamente se consideró la producción orgánica de café, que consistió en el establecimiento del café en un lote de observación y evaluación, así: una parte del lote se sembró con café a libre exposición solar y la otra con café bajo sombrío de las especies leguminosas (Tabla

**Tabla 1.** Características climáticas y de suelos de las localidades.

	Estación Central Naranjal	Estación Experimental El Tambo
<b>Localización geográfica</b>		
Latitud	4° 59' Norte	2° 25' Norte
Longitud	75° 39' Oeste	76° 45' Oeste
Altitud (m)	1.380	1.735
<b>Características climáticas</b>		
Temperatura media (°C)	21,7	18,4
Precipitación (mm)	2.987	2.003
Brillo Solar (horas año)	1.497	1.819
Humedad Relativa (%)	80.0	80.0
<b>Características de suelos</b>		
pH	5,2	5,3
Materia Orgánica (%)	13,3	22,8
Nitrógeno (%)	0,51	0,75
Fósforo (ppm)	3,0	2,0
Potasio (cmol <sub>(+)</sub> /kg)	0,98	0,17
Calcio (cmol <sub>(+)</sub> /kg)	4,3	1,6
Magnesio (cmol <sub>(+)</sub> /kg)	1,9	0,4

2), y en ninguno de los dos lotes se realizaron aplicaciones de productos químicos. En estos dos sistemas de producción de café con prácticas orgánicas no se pretendió obtener una certificación como producto orgánico.

**Establecimiento.** En Naranjal se establecieron las especies de sombrío en septiembre de 1992 y en mayo de 1993 se estableció el café, y en El Tambo el sombrío se estableció en noviembre de 1994 y el café en marzo de 1995.

**Chapolas.** Se seleccionaron y trasplantaron al almácigo sólo las chapolas bien formadas y vigorosas, sin signos visibles de enfermedades, con buen desarrollo de raíces y con sus hojas cotiledonares bien abiertas.

**Tabla 2.** Características de los lotes.

Característica	Naranjal		El Tambo	
	Café al sol	Café//sombra	Café al sol	Café//sombra
Área total del lote (ha)	1,1		1,2	
Área de sublotes (m <sup>2</sup> )	3.200	6.900	2.400	7.900
Distancia de siembra del café (m)	1,0 x 1,0	1,5 x 1,5	1,0 x 1,0	1,5 x 1,5
Plantas de café por lote	3.116	2.974	2.364	3.508
Densidad de siembra del café (plantas/ha)	10.000	4.500	10.000	4.500
Distancia de siembra del sombrío (m)	-	12,0 x 12,0	-	12,0 x 12,0
Árboles de sombrío	-	73	-	-

## Almácigos



**Localización.** El almácigo se localizó en un sitio plano y de fácil acceso.

**Bolsa.** Se emplearon bolsas de capacidad de 2,0 kg de suelo y de 17 x 23 cm.

**Preparación del sustrato.** En la preparación de la mezcla de suelo con pulpa descompuesta, para el llenado de las bolsas, se hizo en proporción 2:1 (dos partes de suelo y una de pulpa).

**Disposición.** Las bolsas en el almácigo se organizaron en bloques de diez hileras, dejando entre bloques una calle de 50 cm de ancho para realizar las labores del cultivo.

**Control de enfermedades.** En la etapa de almácigo se realizaron revisiones periódicas con el propósito de detectar presencia de plagas y enfermedades. Como

## Prácticas agrícolas

### Germinadores

**Semillas.** Para el establecimiento de los sistemas de producción de café (a libre exposición y bajo sombrío), se empleó semilla de café variedad

Colombia, resistente a la roya del cafeto, la cual es producida por Cenicafé.

**Germinador.** Se construyó en guadua y elevado del suelo para evitar el salpique de aguas lluvias o la contaminación con aguas de escorrentía o provenientes de desagües. El germinador tuvo de 20 a 25 cm de profundidad y el fondo se construyó en guadua, un material que permitió buen drenaje.

**Sustrato.** El sustrato empleado para el germinador fue arena de río fina y lavada. La arena fue tratada con agua caliente en dosis de 30 litros de agua por metro cuadrado de germinador.



manejo preventivo de la mancha de hierro se empleó pulpa de café descompuesta en la preparación del sustrato y para el control de nematodos, el sustrato empleado para el llenado de las bolsas se expuso al sol durante ocho días, haciendo volteos frecuentes y cubriendo con plástico en las noches para evitar que se humedeciera.

**Transplante.** Al sembrar la chapola en la bolsa se tuvo cuidado que las raíces quedaran en contacto con el suelo y que no quedaran torcidas. El hoyo hecho en la bolsa fue de una profundidad mayor a la longitud de la raíz de la chapola.



**Manejo de arvenses.** En el almácigo se realizó el control manual de arvenses.

**Resiembras.** Se hicieron los reemplazos de todas aquellas chapolas que se marchitaron, que presentaron secamiento del tallo, las que resultaron atacadas por insectos o que presentaron cualquier anomalía.

**Trasplante al campo.** Los colinos se trasplantaron al campo cinco meses después de establecidos en el almácigo. Sólo se llevaron plantas con el follaje verde y completo, vigorosas, sin secamiento o malformaciones del tallo, sin síntomas de mancha de hierro o de enanismo, y en las que no se observaron deficiencias nutritivas.

## Fases vegetativa y reproductiva

**Fertilización.** La primera aplicación de materia orgánica fue de 3,0 kg de pulpa de café descompuesta por árbol, y se hizo superficialmente a los dos meses después de haber trasplantado el café. Posteriormente e independiente de la edad del cultivo, se hicieron aplicaciones superficiales, en el plato del árbol, y cada seis meses se aplicaron 3,0 kg de pulpa de café descompuesta, tanto en el café a libre exposición solar como bajo sombrío. Las dosis de pulpa descompuesta

aplicada fue en base seca, por lo tanto, se hicieron las correcciones teniendo en cuenta que este material orgánico puede contener entre el 50% y 60% de humedad (cuando se descompone por volteos).

**Manejo integrado de arvenses (MIA).** El MIA más frecuente implicó el uso de machete, control manual y mecánico (con guadañadora), para hacer selección de arvenses nobles. En El Tambo, adicionalmente, se sembró maní forrajero (*Arachis pintoi*) para controlar la arvense ajeno (*Artemisia absinthium*), que estaba en gran parte de la plantación bajo sombrío.

**Conservación de suelos.** Básicamente las prácticas de conservación consistieron en una buena preparación del suelo, coberturas vegetales, abonos verdes y utilización de sombríos. En Naranjal fue necesario el establecimiento de barreras vivas con vetiver (*Vetiveria zizanioides*) en el lote de café con sombrío, y en El Tambo se establecieron con limoncillo (*Cymbopogon citratus*), en los dos sistemas de producción.

**Sombrío.** El componente arbóreo plantado fue mixto (diferentes especies de árboles) y conformado por árboles de la familia de las leguminosas, como chachafruto, cámbulo, písamo y leucaena. El manejo de sombrío consistió en la realización de podas de formación durante los dos primeros años, posteriormente se hicieron podas de mantenimiento cada año. En las calles y áreas libres de los cafetales a libre exposición y bajo sombra, se hicieron siembras permanentes de plátano en la Estación Central Naranjal.

**Plan de renovación.** A fin de mantener la producción alta y rentable, por unidad de superficie, en Naranjal se



realizaron sistemas de renovación que consistieron en zoquear (cortar a 30 cm del suelo) las plantas de café a libre exposición y descopar (corte a 1,8 m de altura) las plantas de café bajo sombrío; el zoqueo se realizó en el primer semestre del año 2000. En El Tambo, sólo se evaluó el ciclo de siembra y no se renovaron las plantaciones.

**Manejo integrado de la broca (MIB).** Se basó principalmente en aplicaciones del hongo *Beuveria bassiana*, aproximadamente 1 g/árbol, siguiendo las recomendaciones dadas por Cenicafé (2). Este control se complementó con las recolecciones frecuentes de frutos maduros y sobremaduros, dejando solo frutos verdes en el árbol, y también se hicieron recolecciones de frutos caídos al suelo. En las dos localidades y en los



dos sistemas de producción se hicieron evaluaciones periódicas para determinar niveles de infestación.

### **Cultivos asociados.**

Durante la fase de establecimiento del café se realizaron siembras de frijol (dos ciclos) y maíz (un ciclo), en éstos también se aplicaron prácticas orgánicas. Para las cosechas de frijol se recolectaron sólo las vainas y en el maíz solamente las mazorcas; con el propósito de dejar en los sitios de cultivo del café, el material orgánico proveniente de los cultivos asociados.



El principal problema observado fue el ataque de cogolleros en el maíz, los cuales se controlaron con aplicaciones del hongo *Beuveria bassiana*.

**Producción de café.** Para evaluar la producción de café se hicieron recolecciones mensuales del café cereza en cada lote (kg), posteriormente los registros se transformaron a kilogramos de café pergamino seco por hectárea, aplicando un factor de conversión 5:1 (5,0 kg de café cereza para obtener 1,0 kg de café pergamino seco). Los resultados se presentan como producción de café por planta y por hectárea.

---

## **Resultados**

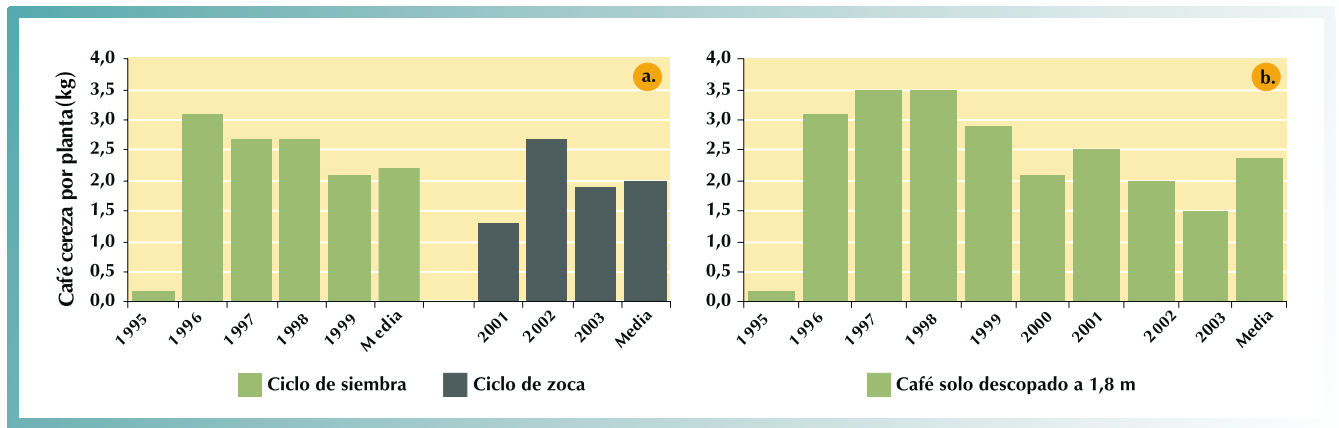
---

**Estación Central Naranjal.** En la Figura 1 se presentan los resultados de producción de café cereza por planta, y en la Figura 2 la producción de café pergamino seco por hectárea, obtenidos en los lotes semicomerciales de observación.

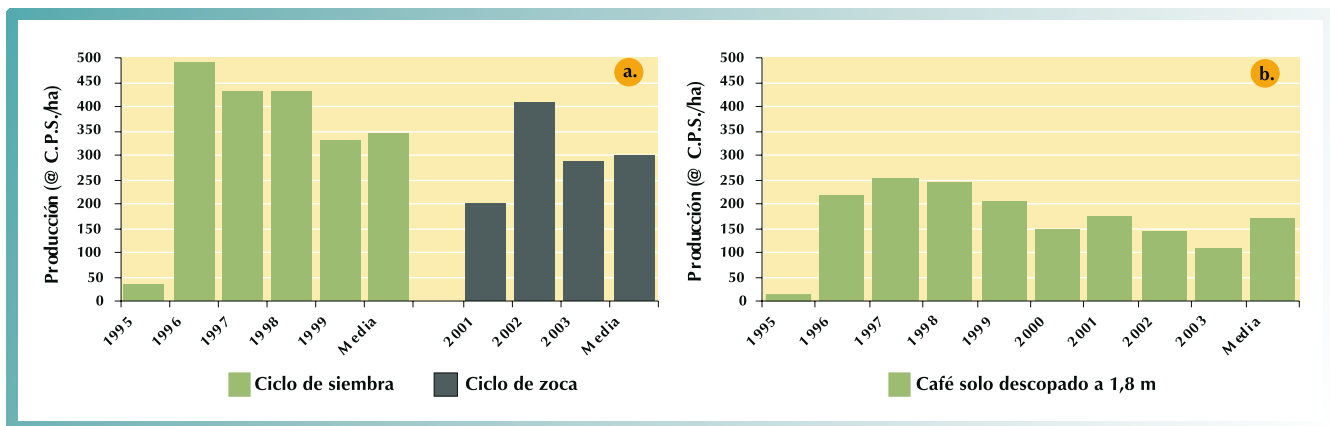
En café a libre exposición solar, el promedio de la producción por planta durante cinco cosechas y en el primer ciclo de cultivo (siembra) fue de 2,2 kg de café cereza, y en el segundo ciclo (de zoca) el promedio por planta, durante tres cosechas, fue de 2,0 kg de café

cereza (Figura 1a). En café con sombrío, el promedio de la producción por planta, durante nueve cosechas, fue de 2,4 kg de café cereza (Figura 2a).

El promedio de la producción por hectárea (10.000 plantas) de cinco cosechas, en el primer ciclo (de siembra), fue de 344,3 @ de café pergamino seco por año, y en el segundo ciclo (de zoca), el promedio de la producción de tres cosechas fue de 300,4 @/año de c.p.s. (Figura 2a). El promedio de la producción de los dos ciclos (siembra y zoca), indica que en



**Figura 1.** Producción de café cereza por planta. **a.** A libre exposición solar; **b.** Café bajo sombrío (1995-2002), en la Estación Central Naranjal (Caldas).



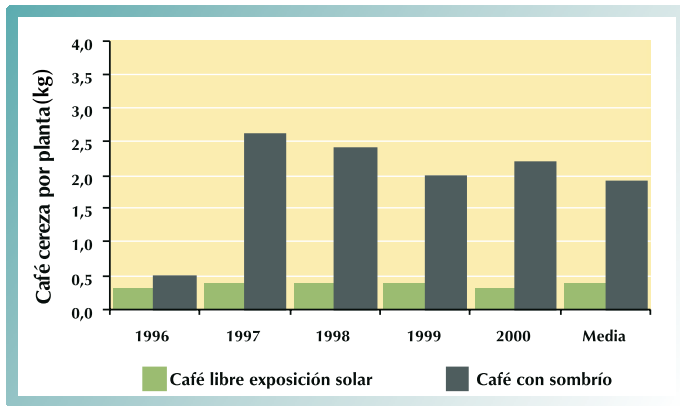
**Figura 2.** Producción de café. **a.** Café a libre exposición solar; **b.** Café bajo sombrío, 1995-2002, en la Estación Central Naranjal (Caldas).

caficultura a libre exposición solar, con densidades de siembra de 10.000 plantas/ha y con tecnologías que no implican el uso de productos químicos de síntesis se pueden producir en promedio 322,3 @/ha/año de café pergamino seco.

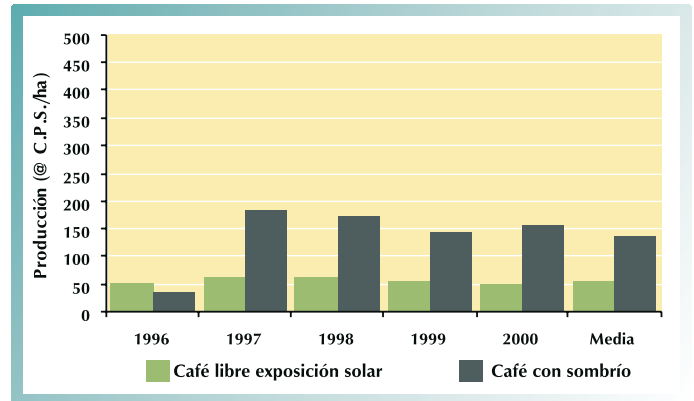
El promedio de la producción por hectárea de nueve cosechas de café, indica que en la zona central de Colombia y con una caficultura bajo sombrío no superior al 35%, con densidades de siembra de 4.500 plantas/ha y con prácticas en las cuales nos se emplean productos químicos de síntesis, se pueden producir en promedio 168,8 @/ha/año de café pergamino seco (Figura 2 b).

**Estación Experimental El Tambo.** En esta localidad se evaluó un solo ciclo de cultivo. En la Figura 3 se presentan los resultados de producción de café cereza por planta y en la Figura 4 la producción de café pergamino seco por hectárea, en los lotes semicomerciales de observación.

En café a libre exposición solar, el promedio de la producción por planta, en el ciclo de cinco años, fue de 0,4 kg de café cereza, y bajo sombrío la producción por planta en el mismo ciclo fue 1,9 kg de café cereza por planta (Figura 3).



**Figura 3.** Producción de café cereza por planta, a libre exposición solar y bajo sombrero, 1996-2000, en la Estación Experimental El Tambo (Cauca).



**Figura 4.** Producción de café a libre exposición solar y café bajo sombrero, 1995-2002, en la Estación Experimental El Tambo (Cauca).

La producción por hectárea en El Tambo indica que no es conveniente la caficultura a libre exposición, con densidades de siembra de 10.000 plantas/ha, con las tecnologías que no implican el uso de productos químicos de síntesis, dado que el promedio de la producción sólo fue de 56,7 @/ha/año de café pergamino seco. El promedio de la producción de café bajo sombra por hectárea, obtenida en el ciclo de cinco años, indica que en una caficultura bajo sombrero, con densidades de siembra de 4.500 plantas/ha y con tecnologías que no utilizan productos químicos de síntesis, se pueden producir en promedio 137,8 @/ha/año de café pergamino seco, en la zona sur de Colombia.

En sistemas de cultivo a libre exposición solar y bajo sombra manejados con prácticas orgánicas, Ricci *et al.* (10), obtuvieron que con igual número de plantas (5.714 plantas/ha) la producción en la primera cosecha de café fue mayor a libre exposición solar, pero en la segunda cosecha la producción tanto a pleno sol como bajo sombrero fueron iguales.

En términos de productividad se encuentran resultados contrastantes; por ejemplo, Lyngbaek *et al.* (9), indican que el promedio de la productividad es 23% menor en fincas de producción de café orgánico, comparada con la producción de fincas convencionales, mientras que Villarreal *et al.* (11), afirman que el promedio de la producción en los sistemas de producción orgánica de la finca Mesa de los Santos (Santander, Colombia) fue 20% mayor, si se compara con la producción de fincas convencionales tecnificadas.



## LITERATURA CITADA

1. CENTRO AGRONÓMICO DE INVESTIGACIÓN Y ENSEÑANZA - CATIE. Sistemas Agroforestales, Principios y aplicaciones. CATIE - OTS. San José, Costa Rica. 1986.
2. CENTRO NACIONAL DE INVESTIGACIONES DE CAFÉ - Cenicafé. CHINCHINÁ. COLOMBIA. Cuándo asperjar el hongo boveria en cafetales con broca?. Brocarta No. 30:1-2. 1995.
3. COSTE, R. El café. Barcelona (España), Blume, 1963. 285 p.
4. FARFÁN V., F. Cómo producir café orgánico en Colombia. Avances Técnicos Cenicafé (Colombia) No. 279:1-8. 2000.
5. FARFÁN V., F.; MESTRE M., A. Respuesta del café cultivado en un sistema agroforestal a la aplicación de fertilizantes. Cenicafé (Colombia) 55(2):161-174. 2004.
6. ——— Fertilización del café en un sistema agroforestal en la zona cafetera norte de Colombia. Cenicafé 55(3):232-245. 2004.
7. FARFÁN V., F.; URREGO, J.B. Comportamiento de las especies forestales *Cordia alliodora*, *Pinus oocarpa* y *Eucalyptus grandis* como sombrío e influencia en la productividad del café. Cenicafé 55(4):317-329. 2004.
8. JUNGUITO B., R.; PIZANO S., D. Producción de café en Colombia. Santafé de Bogotá (Colombia), FEDESARROLLO-Fondo Cultural Cafetero, 1991. 300 p.
9. LYNGBAEK, A.E.; MUSCHLER, R.G.; SINCLAIR, F.L. Productividad, mano de obra y costos variables en fincas cafetaleras orgánicas y convencionales de Costa Rica. Agroforestería en las Américas 6(23):24-26. 1999. p. 216-219.
10. RICCI, M. DOS S.F.; COSTA, J.R.; PINTO, A.N.; SANTOS, V.L. DA S. Cultivo orgánico de cultivares de café a pleno sol e sombreado. Pesquisa Agropecuaria Brasileira 41(4):569-575. 2006.
11. VILLARREAL, N.J.; GIRALDO, L.N.; CARDINALE, P.P.; EHRSAM, G.R.; MADRIÑAN DE LA TORRE, S. Sostenibilidad Ambiental y Desempeño Financiero. Cuatro casos de estudio de gerencia de valor en América Latina. El Caso Finca La Mesa. Corporación Andina de Fomento -CAF-. Caracas (Venezuela), julio de 2002, p. 130.
12. WEAVER, P.L.; BIRDSEY, A. Tree succession and management opportunities in coffee shade stands. Turrialba 36(1):47-58. 1986.

Edición: Sandra Milena Marín L.  
Fotografía: Gonzalo Hoyos Salazar  
Diagramación: María del Rosario Rodríguez L.  
Imprenta:

**Cenicafé**  
Centro Nacional de Investigaciones de Café  
"Pedro Uribe Mejía"

Chinchiná, Caldas, Colombia  
Tel. (6) 8506550 Fax. (6) 8504723  
A.A. 2427 Manzales  
www.cenicafe.org  
cenicafe@cafedecolombia.com