

GUÍA

MÁS AGRONOMÍA
más productividad



UNIDOS POR LA RENTABILIDAD
DEL CAFICULTOR



Ministro de Hacienda y Crédito Público
Alberto Carrasquilla Barrera

Ministro de Agricultura y Desarrollo Rural
Andrés Valencia Pinzón

Ministro de Comercio, Industria y Turismo
José Manuel Restrepo Abondano

Directora del Departamento Nacional de Planeación
Gloria Amparo Alonso Másmela

Representante del Gobierno en Asuntos Cafeteros
Nicolás Pérez Marulanda

COMITÉ NACIONAL

Período 1° enero/2015 - diciembre 31/2018

José Fernando Montoya Ortega

José Alirio Barreto Buitrago

Eugenio Vélez Uribe

Daniilo Reinaldo Vivas Ramos

Pedro Gonzalo Carrillo Uraríyu

Javier Bohórquez Bohórquez

Álvaro Espitia

Ricardo Arturo Hernández Rubio

Jesús Armando Benavides Portilla

Alfredo Yáñez Carvajal

Carlos Alberto Cardona Cardona

Luis Miguel Ramírez Colorado

Héctor Santos Galvis

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

JUAN CAMILO RAMOS MEJÍA

Gerente Técnico

HERNANDO DUQUE ORREGO

Director Investigación Científica y Tecnológica

ÁLVARO LEÓN GAITÁN BUSTAMANTE

ISBN - 978-958-8490-18-2

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.

© FNC - Cenicafé - 2018



Comité Editorial Cenicafé

Pablo Benavides M.

Ph.D. Ing. Agrónomo. Entomología, Cenicafé

Paula Jimena Ramos Giraldo

Ph.D. Ing. Electrónica. Poscosecha, Cenicafé

Carmenza E. Góngora B.

Ph.D. Microbióloga. Entomología, Cenicafé

José Ricardo Acuña Z.

Ph.D. Biólogo. Fisiología Vegetal, Cenicafé

Diana María Molina V.

Ph.D. Bacterióloga. Mejoramiento Genético, Cenicafé

Secretaría Técnica Comité Editorial, revisión de textos y corrección de estilo

Sandra Milena Marín L.

Diseño y diagramación

Luz Adriana Álvarez M.

Fotografías

Archivo Cenicafé

Contenido

INTRODUCCIÓN

Hernando Duque Orrego

7

VARIETADES DE CAFÉ

Claudia Patricia Flórez Ramos
Julio Quiroga Cardona
Juan Carlos Arias Suárez

11

ÉPOCAS RECOMENDADAS PARA LA SIEMBRA DEL CAFÉ EN COLOMBIA

Álvaro Jaramillo Robledo

25

SEMILLA, GERMINADORES Y ALMÁCIGOS:

prácticas clave para la producción de café en Colombia

Carlos Gonzalo Mejía Mejía

31

DENSIDADES, EDADES Y RENOVACIÓN

José Raúl Rendón Sáenz

41

ACIDEZ DEL SUELO PARA EL CULTIVO DE CAFÉ

Siavosh Sadeghian Khalajabadi

51

NUTRICIÓN DE CAFETALES

Siavosh Sadeghian Khalajabadi

55

CAFICULTURA BAJO SOMBRÍO

Fernando Farfán Valencia

61

SANIDAD VEGETAL

Pablo Benavides Machado
Carlos Ariel Ángel Calle
Carlos Alberto Rivillas Osorio

71

MANEJO DE ARVENSES

Luis Fernando Salazar Gutiérrez
Fabio Alexis Torres Angarita

103

La rentabilidad de la caficultura COMIENZA DESDE LA FINCA

En la búsqueda de la rentabilidad de la caficultura, el sistema de producción de café que está representado por la caficultura de las fincas cafeteras, tiene un papel fundamental en el desempeño económico de cada una de ellas. En este sentido, cada caficultor debe tomar las decisiones más acertadas, que conduzcan a estructurar un sistema de producción sólido y resiliente, adoptando las mejores prácticas de cultivo, en los momentos adecuados. Estas decisiones están directamente relacionadas con la productividad del cultivo pues es claro que, en primera instancia y para la agricultura en general, **la rentabilidad está soportada directamente en la productividad.**

Un sistema de producción consiste en un conjunto de componentes que están unidos o relacionados por alguna forma de interacción e interdependencia, y que operan en el marco de un límite para lograr el objetivo de producir y generar ingresos para los denominados beneficiarios del sistema.

Con base en la consideración anterior, debe tenerse en cuenta que, para un cultivo perenne, como es el caso del café, hay decisiones que una vez tomadas no es posible cambiarlas o resultaría muy costoso hacerlo, debido a que tienen implicaciones en el mediano y largo plazo. Por esta razón, **las decisiones relacionadas con la estructura del sistema de producción deben ser las correctas desde el principio.**

En el cultivo del café, la productividad es la cantidad de arrobas de café pergamino seco obtenidas en una hectárea. Sin embargo, debido a las diferencias en la oferta de temperatura, agua, luz y suelo, cada finca o cada lote de café tiene una productividad potencial diferente, lo que implica hacer ajustes a las condiciones de siembra y manejo agronómico de los cultivos para evitar que estos se expongan

a situaciones de estrés, que afecten los procesos de producción y formación de las cosechas. Es así como, **las prácticas agronómicas deben enfocarse en función de las condiciones ambientales de cada región, finca o lote, de manera que haya certeza en que sean las más adecuadas para el cultivo de café.**

En la estructura de los sistemas de producción de café, las variedades cultivadas son, sin duda, la columna vertebral del mismo; y aunque por sí solas no están en capacidad de garantizar una productividad exitosa, son la primera y más importante decisión que debe tomar el caficultor. A pesar de que genéticamente es posible obtener incrementos en producción mediante la selección de variedades con mayor carga, la expresión de este potencial, en un lote determinado, no depende únicamente de que la selección de una variedad sea la correcta con plantas sanas, sino que reciban un manejo agronómico adecuado desde el establecimiento del lote y en las prácticas de manejo posteriores, es decir, desde la fase de crecimiento hasta llegar a la etapa productiva. Por estas razones, **las prácticas de manejo o agronómicas, en conjunto, pueden llegar a tener un peso mayor en la productividad, que únicamente la variedad cultivada.**

De esta forma, en Colombia, a través de los años se ha generado un desafío para los caficultores, consistente en la necesidad de realizar las labores de cultivo con el criterio de buscar altas productividades, de acuerdo con la oferta ambiental y el conocimiento del comportamiento del clima de las diferentes zonas cafeteras.

Para el año 2018 y de acuerdo con las áreas productivas en café, se estima un promedio de la productividad nacional de 18,60 sacos de café verde por hectárea, equivalente a 111,6 arrobas de café pergamino seco por hectárea al año. Sin embargo, es posible encontrar, con frecuencia casos de fincas con productividades superiores al promedio nacional, así como también otras que superan las 200 arrobas por hectárea, cifra que corresponde a más de 33 sacos de café verde por hectárea, superior al promedio nacional y también a las productividades reportadas para Brasil. Estas productividades, alcanzables en Colombia muestran que mediante la adopción de prácticas agronómicas fundamentales, que estructuren un sólido sistema de producción, es probable reducir la brecha entre

La productividad actual y la potencial del cultivo en las diferentes regiones cafeteras del país.

La presente Guía propone focalizar los esfuerzos agronómicos en ocho prácticas de manejo agronómico, estratégicas en los sistemas de producción de café y que, por la naturaleza perenne del cultivo, no permiten margen de error por parte de los caficultores.

Las prácticas agronómicas estratégicas que describe esta Guía son:

1. Sembrar variedades mejoradas con resistencia durable a la roya.
2. Utilizar colinos de café de origen conocido.
3. Sembrar o renovar los cultivos en las épocas correctas.
4. Establecer la densidad de siembra óptima.
5. Definir los ciclos de renovación para mantener los cultivos jóvenes.
6. Conocer la acidez del suelo y corregirla para el cultivo de café.
7. Nutrir apropiadamente los cultivos.
8. Manejar la luminosidad del cultivo.

La implementación de estas prácticas de forma inadecuada implicará consecuencias serias en la productividad de los sistemas de producción y, por lo tanto, se podrá afectar la rentabilidad de la finca. Su corrección no será fácil ni tampoco económica.

Desde la Gerencia Técnica de la Federación Nacional de Cafeteros se envía este mensaje a los caficultores de Colombia, con el objetivo de ilustrarlos acerca de cuáles son las decisiones más importantes que impulsan la productividad del café, mediante la aplicación de prácticas agronómicas efectivas, ajustadas a las diversas condiciones de cultivo en el país.

Este es un camino para alcanzar mejores niveles de competitividad.

HERNANDO DUQUE ORREGO
Gerente Técnico

VARIETADES DE CAFÉ

Claudia Patricia Flórez Ramos * - Julio Quiroga Cardona **
- Juan Carlos Arias Suárez ***

Siembra variedades mejoradas, resistentes a la roya del cafeto.

El Centro Nacional de Investigaciones de Café-Cenicafé optó por la estrategia de utilizar la diversidad genética como eje central para la obtención de variedades de café con resistencia durable a la roya del cafeto. Dentro de este concepto, **las variedades desarrolladas por Cenicafé son compuestas, lo que significa que son la mezcla de diferentes progenies que difieren en su nivel de resistencia pero que comparten excelentes atributos agronómicos como producción, calidad física del grano y calidad sensorial.**

En 1982, Cenicafé liberó la primera variedad resistente a la roya, en ausencia de la enfermedad: la variedad Colombia. Hoy, después de más de 30 años en los que esta variedad ha sido sembrada por los caficultores colombianos, continúa siendo resistente a la roya del cafeto, comprobando el éxito de la estrategia seleccionada por Cenicafé para el desarrollo de variedades mejoradas.

Bajo este mismo esquema, en el año 2002 entregó la variedad Tabi, recomendada para aquellas regiones con sistemas de producción tradicionales, donde son utilizadas variedades de porte alto. Tres años más tarde (2005) entregó a los caficultores la Variedad Castillo® con adaptación general a las condiciones de la caficultura colombiana, y sus siete componentes regionales (Pueblo Bello, El Rosario, Santa Bárbara, La Trinidad, Paraguaquito, Naranjal y El Tambo) adaptadas a regiones específicas de la caficultura del país. Estas variedades se

* Ph.D. Fitomejoramiento. Claudia.Florez@cafedecolombia.com

** M.Sc. Ciencias Agrarias. Julio.Quiroga@cafedecolombia.com

*** M.Sc. Ciencias Agrarias. Juan.Arias@cafedecolombia.com

destacan por tener en sus respectivos ambientes una productividad mayor a la variedad Castillo® General, porte intermedio, resistencia durable a la roya, tolerancia a la enfermedad de las cerezas del café (CBD) y alta calidad en taza.

En 2016, conscientes de los requerimientos de los caficultores colombianos, se liberó la variedad Cenicafé 1, que se caracteriza por presentar porte tipo Caturra, adaptación general a las condiciones de la zona cafetera colombiana, alta productividad, resistencia a la roya del cafeto y al CBD, y porcentaje de café supremo superior al de la Variedad Castillo®. En las progenies componentes de la variedad Cenicafé 1, el proceso de colonización y esporulación de la roya es reducido y demorado pero observable, por lo cual podrán verse niveles de afectación en el campo, pero sin que se llegue a ocasionar daño económico.

En 2017, teniendo presentes las evaluaciones históricas de incidencia y severidad por roya en las 48 progenies que conforman la Variedad Castillo® general y sus regionales, Cenicafé modificó su composición. De manera anticipatoria, sin que se haya presentado una afectación por la roya, Cenicafé entregó a los caficultores del país las variedades Castillo® zonales (zona Norte, zona Centro y zona Sur), que se caracterizan por presentar las mismas características agronómicas de la Variedad Castillo®, en cuanto a mayor productividad, y con un mayor nivel de resistencia contra esta enfermedad. No obstante, al igual que Cenicafé 1, en las selecciones de las variedades Castillo® zona Norte, zona Centro y zona Sur, los procesos de infección de la roya son reducidos y con tasas de esporulación lenta, pero que en el campo pueden llegar a ser visibles, sin que esto represente una afectación económica para el caficultor.

En términos generales, al ser una recomposición de la Variedad Castillo® y sus regionales, las variedades Castillo® zonales conservan las características agronómicas como producción, tamaño de grano, calidad en taza y porte.

A continuación, se describen las características de las variedades mejoradas Cenicafé 1 y las variedades Castillo® zona Norte, zona Centro y zona Sur.

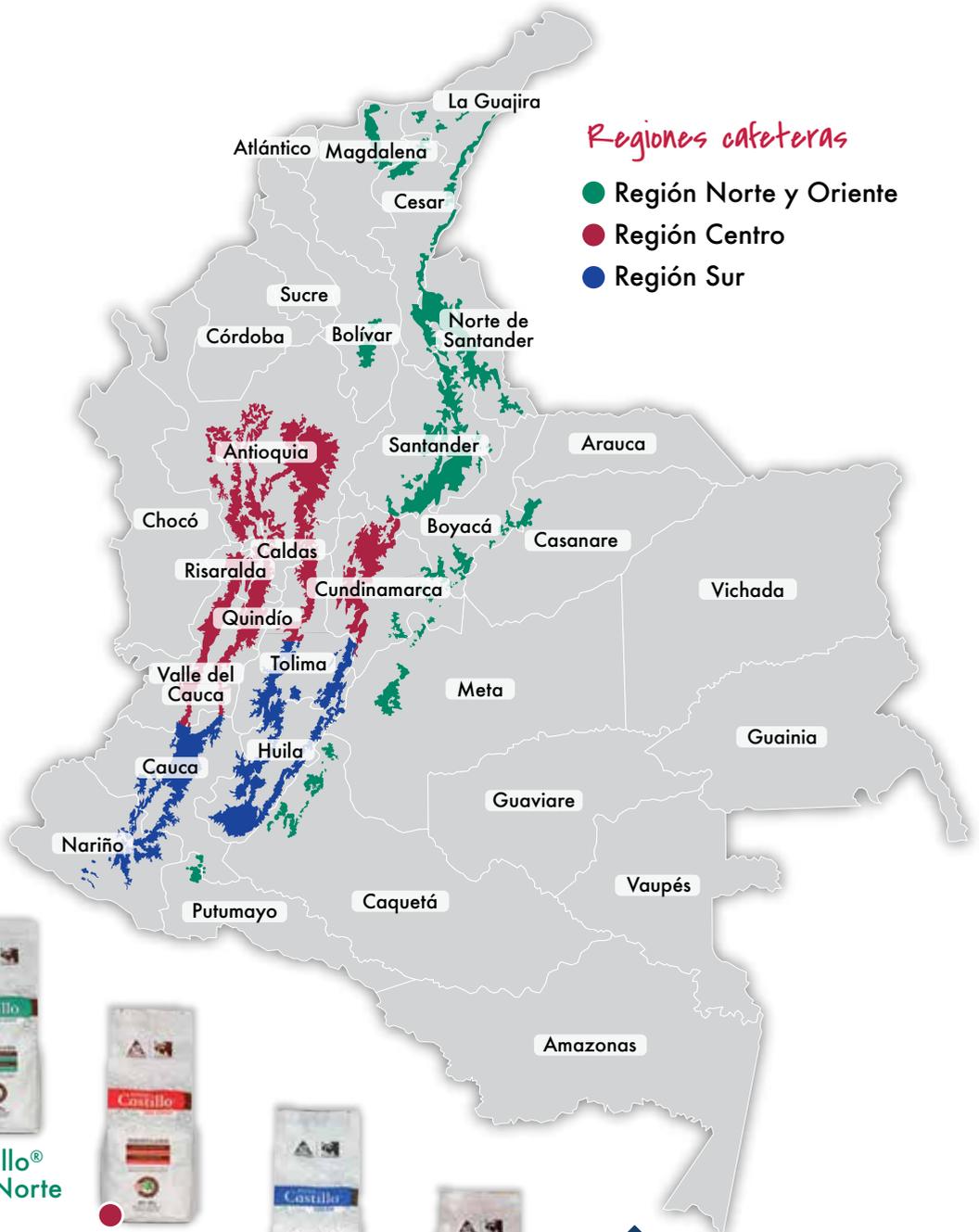
Variedad	Progenies	Rango de producción por ciclo de cuatro cosechas (kg de café cereza/árbol)	Café supremo (%)
Cenicafé 1	8	16,7 – 18,6	83,7 – 85,0
Castillo® zona Norte	11	19,1 – 21,2	75,9 – 78,6
Castillo® zona Centro	11	20,2 – 22,1	73,9 – 77,0
Castillo® zona Sur	11	22,2 – 24,5	78,5 – 81,0

* Producción experimental con una densidad de 5.000 árboles/ha.

* Las variedades no superan los valores permitidos de granos vanos y caracol (<10%).

Todas las variedades desarrolladas que hacen parte del portafolio de la FNC están al servicio de los colombianos. Son variedades compuestas, conformadas por líneas mejoradas que no presentan necesariamente similitud en su apariencia, lo que significa que en el campo pueden observarse distintos tipos de arquitectura de planta y colores de brote (verde y bronce), sin que ello constituya una limitante en el desarrollo de su potencial agronómico y productivo.





Regiones cafeteras

- Región Norte y Oriente
- Región Centro
- Región Sur



● Castillo® zona Norte



● Castillo® zona Centro



● Castillo® zona Sur



● ● ●
Cenicafé 1

Áreas de influencia de las variedades mejoradas de café en Colombia.

A continuación, se describen las áreas de influencia de las variedades Castillo® zona Norte, zona Centro y zona Sur.

Castillo® zona Norte	
Departamento	Municipios de influencia
Bolívar	Morales, Santa Rosa del Sur.
Boyacá	Almeida, Berbeo, Campo Hermoso, Chinavita, Chitaraque, Garagoa, Guateque, Guayatá, Labranza Grande, Macanal, Miraflores, Moniquirá, Páez, Pachavita, Pajarito, Paya, Pisba, Rondón, San Eduardo, San José de Pare, San Luis de Gaceno, Santa María, Santana, Somondoco, Togüí, Zetaquirá.
Caquetá	El Doncello, El Paujil, Florencia, Montañita, Puerto Rico, San Vicente del Caguán.
Casanare	Chámeza, La Salina, Monterrey, Nunchía, Recetor, Sácama, Támara, Tauramena, Yopal.
Cesar	Aguachica, Agustín Codazzi, Becerril, Chimichagua, Chiriguaná, Curumaní, El Copey, González, La Gloria, La Jagua de Ibirico, La Paz, Manaure Balcón del Cesar, Pailitas, Pelaya, Pueblo Bello, Río de Oro, San Alberto, San Martín, Valledupar.
Cundinamarca	Cáqueza, Choachí, Fómeque, Fosca, Gachalá, Gachetá, Gama, Guayabetal, Gutiérrez, Junín, Machetá, Manta, Medina, Paratebueno, Quetame, Tibiritá, Ubalá, Ubaque.

La Guajira	Barrancas, Dibulla, El Molino, Fonseca, Hato Nuevo, La Jagua del Pilar, Rihacha, San Juan del Cesar, Urumita, Villanueva.
Magdalena	Aracataca, Ciénaga, Fundación, Santa Marta.
Meta	Acacias, Cubarral, Cumaral, El Castillo, El Dorado, Lejanías, Mesetas, Restrepo, San Juan de Arama, Villavicencio.
Norte de Santander	Ábrego, Arboledas, Bochalema, Bucarasica, Cáchira, Cécota, Chinácota, Chitagá, Convención, Cúcuta, Cucutilla, Durania, El Carmen, El Tarra, El Zulia, Gramalote, Hacarí, Herrán, La Esperanza, La Playa, Labateca, Los Patios, Lourdes, Ocaña, Pamplona, Pamplonita, Ragonvalia, Salazar, San Calixto, San Cayetano, Santiago, Sardinata, Teorama, Toledo, Villa Caro, Villa Del Rosario.
Putumayo	Mocoa.
Santander	Aguada, Albania, Aratoca, Barbosa, Barichara, Betulia, Bolívar, Bucaramanga, Cabrera, Capitanejo, Cepitá, Charalá, Charta, Chima, Chipatá, Confines, Contratación, Coromoro, Curití, El Carmen de Chucurí, El Guacamayo, El Peñón, El Playón, Encino, Enciso, Florián, Floridablanca, Galán, Gámbita, Girón, Guaca, Guadalupe, Guapotá, Guavatá, Güepesa, Hato, Jesús María, Jordán, La Belleza, La Paz, Landázuri, Lebrija, Los Santos, Málaga, Matanza, Mogotes, Molagavita, Ocamonte, Oiba, Onzaga, Palmas del Socorro, Páramo, Piedecuesta, Pinchote, Puente Nacional, Rionegro, San Andrés, San Benito, San Gil, San Joaquín, San José de Miranda, San Miguel, San Vicente de Chucurí, Santa Bárbara, Santa Helena del Opón, Simacota, Socorro, Suaita, Sucre, Suratá, Tona, Valle De San José, Vélez, Villanueva, Zapatoca.

Castillo® zona Centro	
Departamento	Municipios de influencia
Antioquia	Abejorral, Abriaquí, Alejandría, Amagá, Amalfi, Andes, Angelópolis, Angostura, Anorí, Anzá, Argelia, Armenia, Barbosa, Bello, Betania, Betulia, Briceño, Buriticá, Caicedo, Caldas, Campamento, Cañasgordas, Caracolí, Caramanta, Carmen de Viboral, Carolina, Cisneros, Ciudad Bolívar, Cocorná, Concepción, Concordia, Copacabana, Dabeiba, Don Matías, Ebéjico, Envigado, Fredonia, Frontino, Giraldo, Girardota, Gómez Plata, Granada, Guadalupe, Guatapé, Heliconia, Hispania, Itagüí, Ituango, Jardín, Jericó, La Ceja, La Estrella, Liborina, Maceo, Marinilla, Medellín, Montebello, Nariño, Olaya, Peñol, Peque, Pueblo Rico, Remedios, Retiro, Sabanalarga, Sabaneta, Salgar, San Andrés de Cuerquia, San Carlos, San Francisco, San Jerónimo, San Luis, San Rafael, San Roque, San Vicente, Santa Bárbara, Santa Fe de Antioquia, Santa Rosa de Osos, Santo Domingo, Sonsón, Sopetrán, Támesis, Tarso, Titiribí, Toledo, Uramita, Urao, Valdivia, Valparaiso, Vegachí, Venecia, Yalí, Yarumal, Yolombó.
Boyacá	Briceño, Buenavista, Coper, La Victoria, Maripí, Muzo, Otanche, Pauna, Quípama, San Pablo de Borbur, Tunungá.
Caldas	Aguadas, Anserma, Aranzazu, Belalcázar, Chinchiná, Filadelfia, La Merced, Manizales, Manzanares, Marmato, Marquetalia, Marulanda, Neira, Pácora, Palestina, Pensilvania, Riosucio, Risaralda, Salamina, Samaná, San José, Supía, Victoria, Villamaría, Viterbo.
Chocó	El Carmen de Atrato.

<p>Cundinamarca</p>	<p>Albán, Anapoima, Anolaima, Apulo, Arbeláez, Beltrán, Bituima, Cabrera, Cachipay, Caparrapí, Chaguaní, El Colegio, El Peñón, Fusagasugá, Guaduas, Guayabal de Siquima, Jerusalén, La Mesa, La Palma, La Peña, La Vega, Nilo, Nimaima, Nocaima, Pacho, Paime, Pandi, Pasca, Puli, Quebrada Negra, Quipile, San Antonio del Tequendama, San Bernardo, San Cayetano, San Francisco, San Juan de Río Seco, Sasaima, Sylvania, Supatá, Tena, Tibacuy, Tocaima, Topaipí, Venecia, Vergara, Vianí, Villagómez, Villeta, Viotá, Yacopí, Zipacón.</p>
<p>Quindío</p>	<p>Armenia, Buenavista, Córdoba, Calarcá, Circasia, Filandia, Génova, La Tebaida, Montenegro, Pijao, Quimbaya, Salento.</p>
<p>Risaralda</p>	<p>Apía, Balboa, Belén de Umbría, Dosquebradas, Guática, La Celia, La Virginia, Marsella, Mistrató, Pereira, Pueblo Rico, Quinchía, Santa Rosa de Cabal, Santuario.</p>
<p>Tolima</p>	<p>Alvarado, Anzoátegui, Armero (Guayabal), Cajamarca, Casabianca, Falan, Fresno, Herveo, Ibagué, Lérída, Líbano, Mariquita, Murillo, Palocabildo, Santa Isabel, Venadillo, Villahermosa.</p>
<p>Valle del Cauca</p>	<p>Alcalá, Andalucía, Anserma Nuevo, Argelia, Bolívar, Buga, Bugalagrande, Caicedonia, Cali, Calima (El Darién), Cartago, Dágua, El Águila, El Cairo, El Cerrito, El Dovio, Florida, Ginebra, Guacarí, Jamundí, La Cumbre, La Unión, La Victoria, Obando, Palmira, Pradera, Restrepo, Riofrío, Roldanillo, San Pedro, Sevilla, Toro, Trujillo, Tuluá, Ulloa, Versalles, Vijes, Yotoco, Yumbo.</p>

Castillo® zona Sur	
Departamento	Municipios de influencia
Cauca	Almaguer, Argelia, Balboa, Bolívar, Buenos Aires, Cajibío, Caldono, Caloto, Corinto, El Tambo, Florencia, Guachené, Inzá, Jambaló, La Sierra, La Vega, Mercaderes, Miranda, Morales, Páez (Belalcázar), Patía (El Bordo), Piendamó, Popayán, Puracé, Rosas, San Sebastián, Santander de Quilichao, Sotará (Paispamba), Suárez, Sucre, Timbío, Toribío, Totoró.
Huila	Acevedo, Agrado, Aipe, Algeciras, Altamira, Baraya, Campoalegre, Colombia, Elías, Garzón, Gigante, Guadalupe, Hobo, Íquira, Isnos, La Argentina, La Plata, Nátaga, Neiva, Oporapa, Paicol, Palermo, Palestina, Pital, Pitalito, Rivera, Saladoblanco, San Agustín, Santa María, Suaza, Tarqui, Tello, Teruel, Tesalia, Timaná.
Nariño	Albán (San José), Ancuya, Arboleda (Berruecos), Buesaco, Chachagüí, Colón (Génova), Consacá, Cumbitara, El Peñol, El Rosario, El Tablón de Gómez, El Tambo, Funes, Guaitarilla, Iles, Imués, La Cruz, La Florida, La Unión, Leiva, Linares, Los Andes (Sotomayor), Mallama (Piedrancha), Pasto, Policarpa, Providencia, Ricaurte, Samaniego, San Bernardo, San Lorenzo, San Pablo, San Pedro de Cartago (Cartago), Sandoná, Santa Cruz (Guachaves), Taminango, Tangua, Túquerres, Yacuanquer.
Tolima	Alpujarra, Ataco, Chaparral, Coyaima, Cunday, Dolores, Icononzo, Melgar, Natagaima, Ortega, Planadas, Prado, Purificación, Rioblanco, Roncesvalles, Rovira, San Antonio, San Luis, Suárez, Valle de San Juan, Villarrica.

Aporte a la rentabilidad del cultivo de las variedades resistentes desarrolladas por Cenicafé

La variedad de café hace parte de un complejo engranaje de prácticas agronómicas recomendadas para maximizar la rentabilidad del cultivo. Estas prácticas incluyen: la densidad de siembra, los ciclos de renovación, la fertilización, el sistema productivo (libre exposición/sombra), el manejo de arvenses y el manejo fitosanitario, entre otras.

A continuación, se describen bajo diferentes escenarios de producción y favorabilidad para la roya, las pérdidas debidas a la no adopción de variedades de café resistentes a la enfermedad o su falta de manejo, cuando se utilizan variedades susceptibles.

Producción acumulada (@/ha de cps en un ciclo de cuatro cosechas)		
Escenarios de Producción	Pérdida del potencial productivo bajo escenario climático desfavorable para la roya (23%*)	Pérdida del potencial productivo bajo escenario climático favorable para la roya: año La Niña (50%*)
450	\$7.762.500	\$16.875.000
600	\$10.350.000	\$22.500.000
750	\$12.937.500	\$28.125.000
900	\$15.525.000	\$33.750.000
1050	\$18.112.500	\$39.375.000

* Rivillas O.; C.A. Evolución de la roya del cafeto en plantaciones de café situadas en tres altitudes Informe Anual. Manizales: Cenicafé, 2015.

Sostenibilidad económica

A continuación, se relaciona el ahorro en los costos de producción por departamento cafetero, para los caficultores que han adoptado variedades resistentes a la roya.

Costo del control de la roya (ha/año)* \$ 750.000			
Departamentos	Área cultivada en café (ha)		Ahorro para el Departamento
	Varietales resistentes	Varietales susceptibles	
Antioquia	109.680,44	12.363,43	82,26 mil millones
Bolívar	1.121,53	126,16	841,15 millones
Boyacá	7.274,44	3.266,93	5,45 mil millones
Caldas	56.908,99	10.165,52	42,68 mil millones
Caquetá	2.988,24	1.079,76	2,24 mil millones
Casanare	2.430,21	391,81	1,82 mil millones
Cauca	75.792,95	17.532,95	56,84 mil millones
Cesar	18.061,18	8.522,94	13,54 mil millones
Chocó	120,13	50,67	90,00 millones
Cundinamarca	27.512,99	5.863,02	20,63 mil millones
Huila	100.586,57	46.688,87	75,44 mil millones
La Guajira	2.379,65	2.822,97	1,78 mil millones
Magdalena	11.863,30	7.496,15	8,90 mil millones
Meta	2.731,68	561,16	2,05 mil millones
Nariño	30.072,46	7.815,36	22,5 mil millones
Norte de Santander	17.275,73	6.213,06	12,96 mil millones

Continúa...

...continuación

Costo del control de la roya (ha/año)* \$ 750.000			
Departamentos	Área cultivada en café (ha)		Ahorro para el Departamento
	Variedades resistentes	Variedades susceptibles	
Putumayo	176,93	28,40	132,70 millones
Quindío	15.385,70	6.613,52	11,54 mil millones
Risaralda	39.075,95	8.165,05	29,30 mil millones
Santander	47.620,62	2.164,85	35,71 mil millones
Tolima	86.263,38	26.453,45	64,70 mil millones
Valle del Cauca	44.354,34	13.504,03	33,26 mil millones
Total Colombia	699.677,41	187.890,06	525 mil millones

* Aplicación de cyproconazole (Alto 100 SL), tres aplicaciones por año utilizando una fumigadora de presión previa retenida.

Fuente: Sica, junio 2018.

Las variedades Cenicafé 1 y las variedades Castillo® zona Norte, zona Centro y zona Sur, **no requieren de la aplicación de fungicidas para el control de la roya**, permitiendo la implementación de una caficultura rentable, sostenible y de calidad.

Recuerde que:

- › No hay variedades de café resistentes a la broca del café.
- › Las variedades mejoradas desarrolladas por Cenicafé, son resistentes a la enfermedad de las cerezas del café (CBD), enfermedad restringida al continente africano, pero para la cual la caficultura colombiana ya está preparada.
- › Los resultados de las pruebas de calidad en taza realizadas en las variedades desarrolladas por Cenicafé, indican que no existen diferencias en calidad con otras variedades de café como Típica y Borbón, reconocidas por la excelente calidad de la bebida.
- › La única forma de garantizar la diversidad genética responsable de la resistencia estable y duradera a la roya es mediante la adquisición de semilla certificada en los Comités de Cafeteros o Almacenes del Café de su localidad.
- › Cada una de las variedades desarrolladas por Cenicafé son productos respaldados por más 20 años de investigación científica, que contribuyen a una caficultura rentable y sostenible.

Lote
de café
Variedad
Castillo®.



ÉPOCAS RECOMENDADAS PARA LA SIEMBRA DEL CAFÉ EN COLOMBIA

Álvaro Jaramillo Robledo *

Siembre oportunamente para no perder ciclos productivos.

En los cafetales recién sembrados es frecuente observar el retraso en el crecimiento o hasta la muerte de las plantas en el campo, debido a la falta de agua en los meses posteriores a la siembra. Esta situación se vuelve más crítica durante los eventos de El Niño, por disminución de la cantidad de lluvia y por la mayor duración de los períodos secos. Cuando se siembra en el período recomendado se evitan las pérdidas para el caficultor.

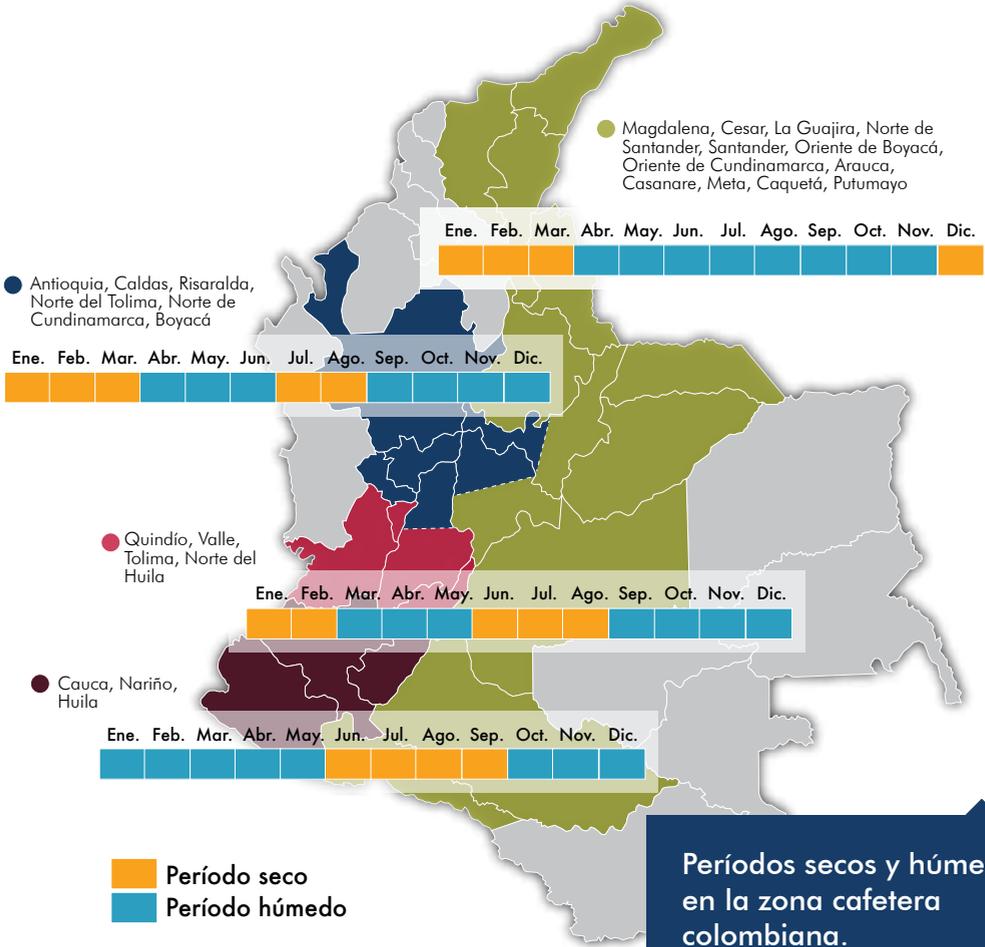
Períodos secos y húmedos en la zona cafetera

La cantidad de lluvia y su distribución determinan la magnitud y la duración los períodos secos y húmedos de una región, y estos a su vez condicionan la dinámica del crecimiento vegetativo y reproductivo del café, las épocas del año con mayor o menor crecimiento, la concentración de las floraciones, el desarrollo del fruto y la cosecha.

La distribución regional de la lluvia es la base para la toma de decisiones en la caficultura, por ejemplo, cuál es el momento oportuno para sembrar el cafetal con el menor riesgo de pérdida, la planificación y el tipo de prácticas agronómicas a desarrollar, la utilización o no de sistemas agroforestales transitorios o permanentes, las épocas de fertilización, el manejo de arvenses y los controles fitosanitarios, entre otros.

Los patrones de distribución anual de la lluvia en las regiones cafeteras de Colombia dependen de la confluencia de los vientos Alisios del Noreste, procedentes del océano Atlántico, y de los Alisios del Sureste, que ingresan desde la Amazonía y por el océano Pacífico.

En los extremos geográficos de Colombia, por ejemplo, para la Sierra Nevada de Santa Marta en el Norte, y para los departamentos de Nariño y Cauca en el Sur, se presenta un período seco y un período húmedo durante el año; para latitudes mayores de 7° Norte (Zona Cafetera Norte) el período seco ocurre de diciembre a abril y el húmedo de mayo a noviembre. Para latitudes inferiores a los 3° Norte (Zona Cafetera Sur) el período seco se presenta desde junio a septiembre y el período húmedo de octubre a mayo.



Períodos secos y húmedos en la zona cafetera colombiana.

En general, para latitudes entre los 3° y 7° Norte (Zona Cafetera Central) se presentan dos períodos lluviosos: abril-mayo y octubre-noviembre y dos períodos menos lluviosos febrero-marzo y julio-agosto.

Meses recomendados para la siembra del café

Para recomendar las épocas más favorables para la siembra del café es necesario conocer con un alto nivel de seguridad la ocurrencia de los meses secos, húmedos y muy húmedos de las diferentes zonas cafeteras.

Los meses recomendados para la siembra del café son al inicio del período de lluvias de la región, lo cual garantiza que el suelo tenga las condiciones de humedad adecuadas para el crecimiento de cafeto y con suficiente duración para asegurar el establecimiento de las plantas en el campo.

Meses recomendados para el inicio del establecimiento del germinador, el almácigo y la siembra del café en Colombia.

Departamento	Germinador (Dos meses antes del almácigo)	Almácigo (Seis meses antes de la siembra)	Siembra en el campo
Antioquia	Agosto o enero	Octubre o marzo	Abril o septiembre
Boyacá	Agosto	Octubre	Abril
Caldas	Agosto o enero	Octubre o marzo	Marzo o septiembre
Cauca	Febrero	Abril	Octubre
Cesar	Agosto	Octubre	Abril
Cundinamarca	Agosto o febrero	Octubre o abril	Marzo u octubre
La Guajira	Septiembre	Noviembre	Mayo
Huila	Febrero o agosto	Abril	Octubre
Magdalena	Agosto	Abril u octubre	Abril
Nariño	Febrero	Abril	Octubre
Norte de Santander	Agosto	Octubre	Abril

Continúa...

...continuación

Departamento	Germinador (Dos meses antes del almácigo)	Almácigo (Seis meses antes de la siembra)	Siembra en el campo
Quindío	Julio o febrero	Septiembre o abril	Marzo u octubre
Risaralda	Julio o febrero	Septiembre o abril	Marzo u octubre
Santander	Agosto	Octubre	Abril
Tolima	Julio o febrero	Septiembre o abril	Marzo u octubre
Valle del Cauca	Julio o febrero	Septiembre o abril	Marzo u octubre
Arauca - Casanare - Meta - Caquetá - Putumayo	Agosto	Octubre	Abril

Es de anotar que, en regiones muy secas, con períodos secos prolongados, como en Norte de Santander y Santander, la tendencia general es la ocurrencia de un período húmedo desde abril a noviembre y se recomendaría la siembra del café a finales de abril.

En la región cafetera Norte el período húmedo se inicia a finales de marzo y en la zona cafetera Sur a finales de septiembre, por tal razón, aunque estos meses se vean como húmedos, la recomendación para la siembra sería en abril o en octubre, respectivamente.

La semilla para los almácigos de café debe estar en los germinadores entre 6 y 8 meses antes del trasplante definitivo en el campo; de este período, dos meses corresponden a la etapa del germinador, y 4 a 6 meses a la etapa de almácigo, dependiendo del tamaño de bolsa utilizada. En zonas cafeteras con temperatura media inferior a 19°C, la semilla debe estar en el germinador 8 a 10 meses antes.

Ajustes en las épocas de siembra en condición de El Niño

Cuando se presenta un evento de El Niño en la zona cafetera, disminuye la cantidad de lluvia en el período húmedo y se acentúa la magnitud y la duración del período seco, con aumentos de la temperatura y la radiación solar. Por lo general, estas condiciones se presentan durante el período activo de El Niño, que normalmente

tiene una duración de un año, desde el inicio en mayo-junio hasta junio a julio del año siguiente.

Durante la mayor actividad de El Niño, especialmente para eventos de carácter moderado a fuerte, resulta de alto riesgo la siembra del café por muerte de las plantas en el campo.

En regiones secas, con baja precipitación (menos de 1.500 mm al año) o durante los eventos de El Niño, se recomienda utilizar sombrío transitorio en los lotes donde se va a establecer el café, sembrando leguminosas, como por ejemplo, tefrosia, guandul o crotalaria.

Para conservar la humedad y mejorar las propiedades físicas del suelo es recomendable el uso de coberturas en el plato del árbol.

Durante el evento de El Niño, especialmente en regiones de baja precipitación y durante los meses normalmente secos, no se recomienda la siembra de cultivos como frijol o maíz.

En esta época pueden adelantarse las labores de zoqueo y aprovechar el material de ramas cortadas para cubrir el plato del árbol.

Ajustes en las épocas de siembra en condición de La Niña

Cuando se presenta un evento de La Niña, especialmente en la Zona Cafetera Central (entre los 3° y 7° Norte), aumenta la cantidad de lluvia, los períodos secos son más cortos o no se presentan y disminuyen la temperatura y la radiación solar. Por lo general, estas condiciones ocurren de manera continua durante un año o más, las cuales garantizan la disponibilidad de agua y, por tal motivo, puede sembrarse el café en las épocas recomendadas.

Tanto para las condiciones de El Niño como para La Niña debe hacerse un seguimiento continuo en la plataforma agroclimática de Cenicafe <https://agroclima.cenicafe.org> para evaluar su comportamiento y así tener los elementos para tomar decisiones seguras en las prácticas agronómicas.

SEMILLA, GERMINADORES Y ALMÁCIGOS: prácticas clave para la producción de café en Colombia

Carlos Gonzalo Mejía Mejía *

Los colinos sanos de variedades mejoradas son el insumo fundamental en el sistema de producción de café y de su buena calidad depende el éxito del cultivo.

De la calidad de la semilla dependerá la calidad del material con el que se desarrollará el almácigo. En la actualidad, los caficultores cuentan con variedades adaptadas a las condiciones agroecológicas de la caficultura colombiana, dentro de los que se destacan la Variedad Castillo® y sus componentes Regionales, Tabi, Cenicafé 1, Castillo® zona Norte, zona Centro y zona Sur. En Colombia, es necesario establecer cafetales con variedades resistentes a la roya del cafeto, debido a que ésta es la principal enfermedad que ataca a los cafetales en el país. Por esta razón, es indispensable adquirir la semilla en los Comités de Cafeteros a través de los Almacenes del Café, debidamente empacada e identificada con un código de barras para verificar su trazabilidad. La proporción de germinación de la semilla que produce la FNC es superior al 75%, luego de los procesos de lavado y secado.





Trazabilidad de la semilla de la Variedad Castillo®.



Cencaf  no recomienda obtener la semilla en las fincas de los productores, debido a que se pierde la diversidad genética, que es clave para mantener la resistencia a la roya.

La calidad de la semilla de café depende de su viabilidad, sanidad, apariencia e identidad. Además, es necesario tener en cuenta que la semilla del café no puede almacenarse por largos períodos de tiempo.

Una vez se tenga la semilla es importante que se utilice en el menor tiempo posible; sin embargo, si es necesario almacenarla, debe hacerse en condiciones de temperatura ambiente, ya que los extremos de temperatura afectan al embrión. Igualmente, condiciones de humedad por encima del 35% o debajo del 11% reducen el poder germinativo de la semilla hasta un 60%, después de 5 meses de almacenamiento. El promedio de vida de una semilla de café bajo condiciones adecuadas de almacenamiento es de 6 meses.

Al momento de la siembra, las semillas deben estar libres de hongos, de pudriciones húmedas, y en general, tienen que exhibir un aspecto

de almendra sana, razón por la cual es necesario verificar tanto la etiqueta de la semilla como su apariencia física.

Para efectos de calcular la cantidad de semillas a sembrar, debe considerarse que 1,0 kg de semilla con 11,5% de humedad y granulometría por encima de la malla 14, contiene más de 4.000 semillas, de las cuales más del 75% germina. El área requerida para sembrar 1,0 kg de semilla corresponde a 1,5 m² aproximadamente. Las semillas con pergamino germinan después de 50 a 70 días, mientras que aquellas que no lo tienen germinan 20 días antes. No es necesario remojar las semillas antes de llevarlas al germinador.

GERMINADOR

Un buen comienzo en el germinador mantendrá al máximo el potencial de crecimiento en las fases siguientes del cultivo, y es la base para el éxito de una inversión a largo plazo cuando se renueva el cafetal por siembra nueva.

Los siguientes son criterios generales para la construcción del germinador:



El germinador debe construirse en guadua o en otra estructura durable y elevada del suelo.

Una vez construido el germinador, en el fondo se ubica una capa de gravilla de 10 cm de profundidad, para proporcionarle un buen drenaje al germinador.



Luego, se ubica una capa de 20 cm de profundidad de arena fina cernida de río o de revoque, que permita que las chapolas del café dispongan del espacio apropiado para el desarrollo de sus raíces.



En la parte superior del germinador debe colocarse un tendido de latas de guadua a manera de tapa, para darle soporte a los costales y proteger las semillas ya germinadas de los rayos del sol.

El riego del germinador debe hacerse sobre los costales que cubren la tapa. Esta labor debe realizarse periódicamente, según las condiciones climáticas. Se recomienda brindar condiciones de penumbra con costales y latas de guadua al germinador y que cuando emerjan los primeros fósforos se retiren los costales y las latas de guadua paulatinamente, hasta que aparezcan las chapolas.

El tiempo total de permanencia de las chapolas en el semillero es de 75 a 80 días.

Durante el proceso de germinación puede presentarse la enfermedad denominada volcamiento, damping-off o mal del tallito, ocasionada por el ataque del hongo patógeno *Rhizoctonia solani*, el cual es habitante del suelo.

Para su manejo se dispone de alternativas de control biológico con el hongo *Trichoderma harzianum* (Tricho-D®), o de control químico con el fungicida tiabendazol (Mertect®) a una dosis de 10 cm³ en 2 L de agua para 1 m² de germinador, inmediatamente después de sembrada la semilla.

Tratamiento del germinador

- ▶ Antes de sembrar la semilla, humedezca el sustrato del germinador y aplique el hongo Tricho-D.
- ▶ Posteriormente, cubra el germinador con costales húmedos.
- ▶ Después de 6 días, retire 1 cm de la capa superficial de arena del germinador.
- ▶ Finalmente, distribuya la semilla en el germinador y cúbrala con la capa de arena.



ALMÁCIGO

La etapa de almácigo inicia cuando las chapolas tienen las dos hojas cotiledonares completamente extendidas.

No se recomienda sembrar materiales en estado de fósforo. Las chapolas que salen del germinador no deben tener síntomas de volcamiento o de cualquier otra pudrición.

Las chapolas del germinador deben trasplantarse por manojos para evitar la desecación.



En la siembra en el almácigo, las chapolas deben quedar con la raíz derecha y bien apretada dentro de la bolsa, de manera que las raíces hagan buen contacto con el suelo; esto se logra introduciendo lateralmente un palo ahoyador luego de colocar la raíz, y presionando hacia el centro.

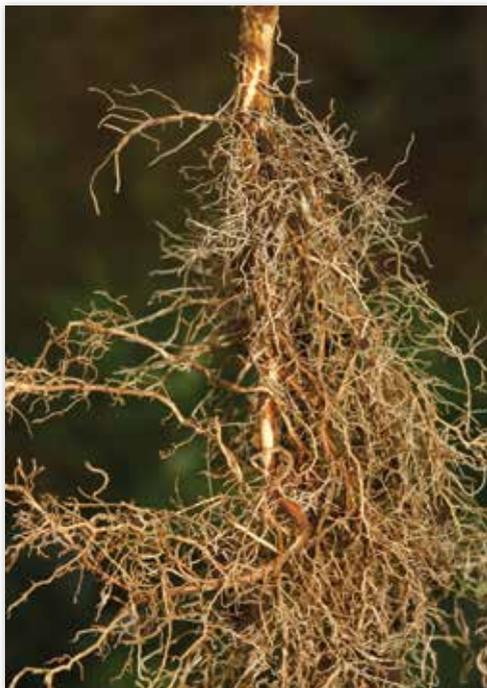


El almácigo debe tener un sombrío regulado de acuerdo a las condiciones climáticas (mayor humedad por lluvia requiere menos sombrío).

Tamaño de la bolsa y edad de transplante

El crecimiento de la raíz está limitado por el tamaño de la bolsa. Cuando la raíz toca el fondo de la bolsa se produce un doblamiento irreversible en forma de "L", al que se le conoce como "cola de marrano".

Si se planea mantener el almácigo hasta por 6 meses, es necesario utilizar una bolsa de 17 x 23 cm, es decir, de 2,0 kg aproximadamente. Cuando se utilizan bolsas de menor tamaño, con capacidad de 1,0 kg, solo permiten un adecuado crecimiento de la raíz durante los primeros 4 meses.



Almácigos con "cola de marrano" no son adecuados para el trasplante porque las plantas adultas van a tener menor anclaje y menor capacidad de absorber nutrientes.

Manejo integrado de plagas y enfermedades en el almácigo

Nematodos: Su control debe ser preventivo. Para su manejo se recomienda la aplicación al suelo de un producto biológico basado en hongos antagonistas como *Paecylomyces lilacinus*, *Metarhizium anisopliae* y *Beauveria bassiana* (MicosPlag®), remojando la chapola en una solución de 2 g/L antes de la siembra y aplicando 50 mL por bolsa luego de una semana de sembrada. También es posible agregar micorrizas antes de sembrar las chapolas.

Cochinillas de las raíces: Las raíces de las plantas en el almácigo pueden ser atacadas por cochinillas. La fuente de infestación puede ser el suelo con el que se llenan las bolsas, por lo que es necesario verificar el sitio de origen.

El manejo de arvenses: En los almácigos de café el manejo de arvenses puede hacerse al integrar los controles manual, cultural y químico. Las labores más recomendadas son la desyerba manual y el manejo cultural.

Manejo de mancha de hierro: Una adecuada nutrición reduce el ataque del hongo *Cercospora coffeicola*, agente causal de la mancha de hierro. El uso de micorrizas en almácigos de café es una práctica que favorece la absorción de fósforo y otros nutrientes, al tiempo que la colonización de las raíces por parte de estos hongos benéficos genera una barrera ante el ataque de patógenos del suelo, como nematodos y hongos.

La materia orgánica completamente descompuesta es una fuente alternativa de nutrientes para plántulas de almácigo, mezclada en proporción 3:1, tres porciones de suelo y una porción de materia orgánica. En su defecto, fertilizantes de síntesis como el fosfato diamónico (DAP), pueden utilizarse haciendo dos aplicaciones de 2,0 g/bolsa, a los 2 y 4 meses, sin sobrepasar esta cantidad, para evitar problemas de fitotoxicidad en las raíces.

Colinos descopados

En caso de planear el cultivo con dos tallos por sitio, una alternativa es la de cortar la yema terminal de la planta, luego de tres meses de edad y antes de que se forme la primera cruz. De esta manera, se estimula la formación de dos tallos por eje, aumentando la población de tallos por hectárea.



Para que las plantas en el almácigo crezcan con buena calidad fitosanitaria es necesario:

- › Utilizar suelos libres de enfermedades y plagas, verificando que las plantas existentes previamente en ese suelo estén sanas.
- › Sembrar solamente chapolas de café con un buen crecimiento de raíces y sin síntomas de pudrición.
- › Aplicar agentes de control biológico como micorrizas u hongos antagonistas.
- › Revisar una vez al mes el desarrollo de las plantas de café en el almácigo, haciendo muestreos de las raíces a una de cada 100 plantas.
- › Evitar deformaciones de las raíces cuando el crecimiento de la misma sobrepasa la profundidad de la bolsa.
- › Llevar al campo solo material sano, lo que garantiza el mejor desarrollo y productividad de las plantas en los ciclos de producción.

Si va a comprar colinos, hágalo en sitios certificados por el ICA y compre previamente una muestra del 1% al 5% de las plantas para revisar el estado de las raíces. Si alguna tiene nematodos o cochinillas, o las raíces presentan “cola de marrano”, absténgase de comprar el material.



DENSIDADES, EDADES Y RENOVACIÓN

José Raúl Rendón Sáenz *

La densidad de siembra del cultivo de café es un factor clave en la producción que se debe definir desde la etapa de establecimiento, para optimizar el uso del terreno en el sistema de producción.

DENSIDAD Y RENOVACIÓN DE CAFETALES

Densidad

Las variedades de porte bajo cultivadas en Colombia permiten el uso de mayores densidades de siembra comparadas con las densidades utilizadas en variedades de porte alto. Las mayores producciones obtenidas con variedades de porte bajo se han alcanzado con densidades de siembra de 10.000 plantas por hectárea y para variedades de porte alto con densidades de siembra de 5.000 plantas por hectárea.

Establecer altas poblaciones de plantas cuando las condiciones de variedad, suelo, clima y económicas lo favorecen, genera mayor eficiencia en el uso de los recursos.

Arreglo espacial

El arreglo espacial hace referencia a la disposición de las plantas en el terreno de una forma ordenada, para facilitar las labores de manejo agronómico y promover espacio para los cultivos intercalados o asociados.

Para obtener por ejemplo una densidad de 10.000 tallos por hectárea se pueden establecer diversos arreglos espaciales, siembras en cuadro, rectángulo, triángulo, con uno o dos tallos por sitio, así:



10.000 sitios con un tallo por sitio en un arreglo al rectángulo, a una distancia de 0,72 m entre plantas y 1,4 m entre surcos.

5.000 sitios con dos tallos por sitio en un arreglo al rectángulo, a una distancia de 1 m entre plantas y 2 m entre surcos.



10.000 sitios con un tallo por sitio en un arreglo al cuadrado, a una distancia de 1 m entre plantas y 1 m entre surcos.



5.000 sitios con dos tallos por sitio en un arreglo al cuadrado, a una distancia de 1,44 m entre plantas y 1,44 m entre surcos.

En el caso de utilizar colinos de café descopados con dos tallos por sitio, las distancias de siembra se pueden ampliar, generando una reducción de costos en el establecimiento hasta del 45,2%.

Cultivos asociados o intercalados

La decisión de establecer cultivos asociados como plátano en barreras o cultivos intercalados como frijol o maíz entre los surcos de café, durante la etapa de establecimiento o en las zocas, se debe determinar bajo criterios de manejo agronómico independiente para cada cultivo.

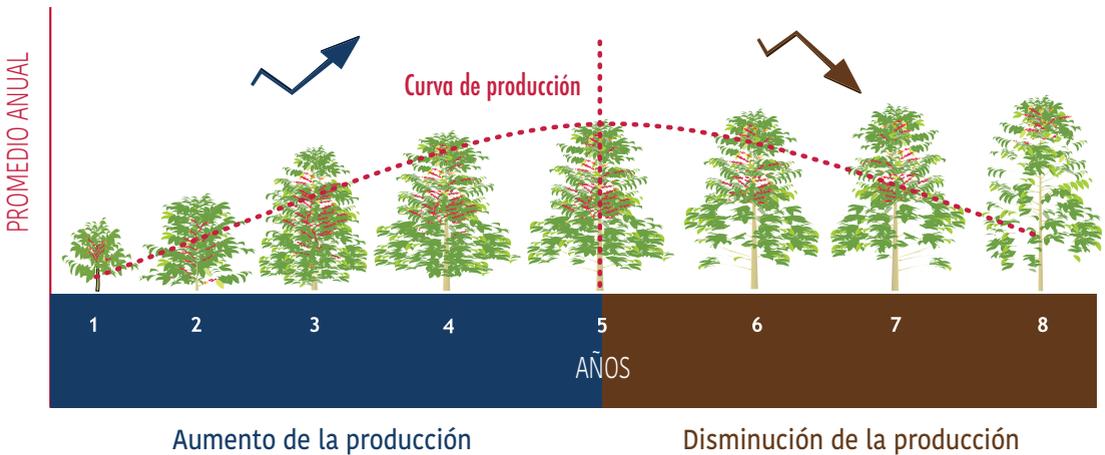
Maíz intercalado en siembras de café.



Estructura de edad de los cafetales

¿Cuándo renovar un cafetal?

La duración del ciclo de producción o número de años que un cafetal puede permanecer sin renovación se determina según el número de cosechas con las que se consigue el máximo promedio de producción anual y depende a la vez de la densidad de siembra. Las características de una plantación envejecida son: excesivo crecimiento en altura de los árboles, baja producción y desplazamiento de la zona productiva del árbol hacia la punta de las ramas y hacia el tercio superior del tallo, pérdida de ramas bajas y dificultad para realizar las prácticas de manejo del cultivo como son la cosecha y el manejo de plagas y enfermedades.



Épocas para renovar por siembras o zocas

Los patrones de comportamiento de la lluvia en las regiones cafeteras, asociados a los patrones de distribución de las cosechas, han permitido generar recomendaciones regionales para definir la época adecuada de siembra.

En general, se recomienda realizar las **siembras** en la época de lluvia, luego de haber finalizado la cosecha principal de la zona.

Las renovaciones por **zoca** y las **podas**, en regiones con cosecha principal registrada en el primer semestre del año, se deben realizar al inicio del segundo semestre; para regiones con cosecha principal en el segundo semestre, las renovaciones se deben realizar al inicio del primero, y en zonas donde la cosecha se distribuye igualmente en los dos semestres se recomienda la renovación en el semestre con menor intensidad de lluvias.

Alternativas para la renovación de cafetales

A medida que el cultivo de café envejece y la competencia entre las plantas avanza, se presenta el agotamiento de la capacidad productiva de las plantas y su manejo se hace cada vez más complejo. Dentro de las prácticas de manejo del cultivo, la renovación de los cafetales a partir de diferentes métodos de poda o zoca se consideran labores de menor costo, comparadas con la renovación por siembra.

Elegir el tipo de renovación adecuado para cada caso y momento, depende de un correcto diagnóstico del sistema de producción establecido. Para facilitar la toma de decisiones se presentan algunas consideraciones sobre las alternativas de renovación en cafetales.

Renovación por siembra

Con la siembra se puede ajustar el número de plantas por hectárea y el arreglo espacial con el fin de alcanzar altas producciones y facilitar el manejo del cultivo. Una buena siembra depende de la calidad del colino, una correcta preparación del terreno, corrección de la acidez del suelo, trazo adecuado, tamaño óptimo de los hoyos y buena humedad del suelo.

Condiciones de uso

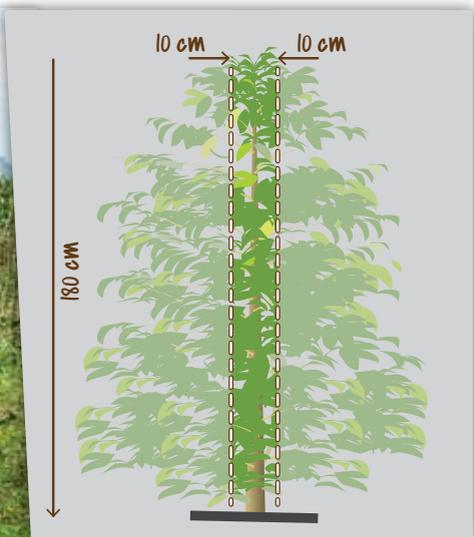
- ▶ Cuando el objetivo es cambiar de variedad o el número de sitios perdidos en un lote es superior al 30% se recomienda la renovación por siembra.

Adecuación del lote y trazado para la renovación por siembra.



Poda calavera

Consiste en eliminar total o parcialmente las ramas, dejando 10 cm de longitud, y dejando el tallo con libre crecimiento o con poda por encima de 1,80 m. En esta poda se permite el desarrollo de todos los chupones a lo largo del tallo, con lo cual se estimula la pronta recuperación de nudos productivos en los árboles.



Cuando el corte de las ramas se hace dejando una longitud entre 20 y 40 cm se estimula en mayor proporción el desarrollo de ramas secundarias. Los chupones que crecen superando la altura de corte del tallo se deben eliminar.

Condiciones de uso

- ▶ Se recomienda como alternativa para estabilizar la producción cuando la mayoría de lotes del predio han envejecido y se pretende ordenar el predio con lotes de diferentes edades.
- ▶ Por el alto potencial de emisión de chupones y ramas secundarias la duración del ciclo se reduce a dos cosechas, para facilitar el manejo del cultivo.
- ▶ Al finalizar el ciclo de una poda calavera se recomienda hacer renovación por zoca común.

Poda pulmón

Consiste en cortar el tallo principal a una altura de 60 cm del suelo, dejando las ramas por debajo del corte o haciendo poda parcial de ellas, dejando una longitud entre 20 y 40 cm.



Los nuevos chupones que se forman en el tallo principal se deben seleccionar para dejar uno o dos chupones por sitio, según la densidad de siembra inicial.

Condiciones de uso

- En zonas donde las condiciones de clima y suelo son limitantes para el crecimiento de la planta de café, la poda pulmón permite recuperar la producción en menor tiempo comparada con la zoca común.
- La duración del ciclo es de dos cosechas como máximo.
- Esta poda no se recomienda cuando los cafetales carecen de ramas en el tercio inferior del árbol.
- Es una alternativa para estabilizar la producción cuando la mayoría de lotes del predio han envejecido y se pretende ordenar el predio con lotes de diferentes edades.

Zoca común

En la renovación por zoca común el corte del tallo se hace a 30 cm sobre el suelo; los nuevos chupones que se forman en la porción de tallo se seleccionan y se dejan uno o dos chupones por sitio, según la densidad de siembra inicial.



La zoca común facilita incrementar la densidad de tallos cuando se tienen distancias de siembra amplias dejando dos chupones por sitio o intercalando dentro del surco un sitio con uno y otro con dos chupones.

Condiciones de uso

- En zonas donde la planta de café presenta crecimiento acelerado, este sistema garantiza la recuperación de la producción y la duración de ciclos de producción de cuatro a cinco cosechas.
- Esta alternativa permite recuperar los sitios perdidos, a partir de las resiembras, y establecer cultivos intercalados durante el primer año de crecimiento de la plantación.
- La zoca común se recomienda como alternativa para mantener estable la duración de los ciclos de producción.

Descope

El descope en cafetales se hace especialmente en variedades de porte alto como la variedad Tabi. Consiste en suspender el crecimiento del tallo principal, cuando las plantas alcanzan una altura entre 1,60 y 1,80 m, y se eliminan los chupones que se desarrollan por encima de dicha altura. **El descope no es considerado un tipo de renovación**, su objetivo es dar forma a la planta.



El descope en almácigos de café a diferencia del descope en cafetales en producción, consiste en eliminar la yema terminal para promover la formación de dos tallos por planta y así aumentar la densidad de tallos en la renovación por siembra.

Condiciones de uso

- › Las variedades de café de porte alto, por el tipo de crecimiento, requieren el descope para mejorar las condiciones de manejo, especialmente la cosecha. Generalmente, las plantas alcanzan la altura para descopar antes de la primera cosecha.
- › Cuando las plantas son descopadas y cumplen su ciclo de producción deben renovarse por zoca común, con corte a 30 cm sobre el suelo.

ACIDEZ DEL SUELO PARA EL CULTIVO DE CAFÉ

Siavosh Sadeghian Khalajabadi *

Manejo de la acidez del suelo para optimizar la nutrición de su cafetal.

Una de las limitantes comunes para la producción de café en muchas regiones de Colombia es la acidez. Cuando las raíces del café se desarrollan en suelos ácidos su crecimiento es menor, son menos eficientes en la absorción de agua y nutrientes, y por lo tanto, las plantas son menos productivas.

La herramienta indispensable para el manejo de la acidez es el análisis de suelo, el cual ayuda a definir la dosis y la fuente de la enmienda (principalmente cales) para cada etapa del cultivo.

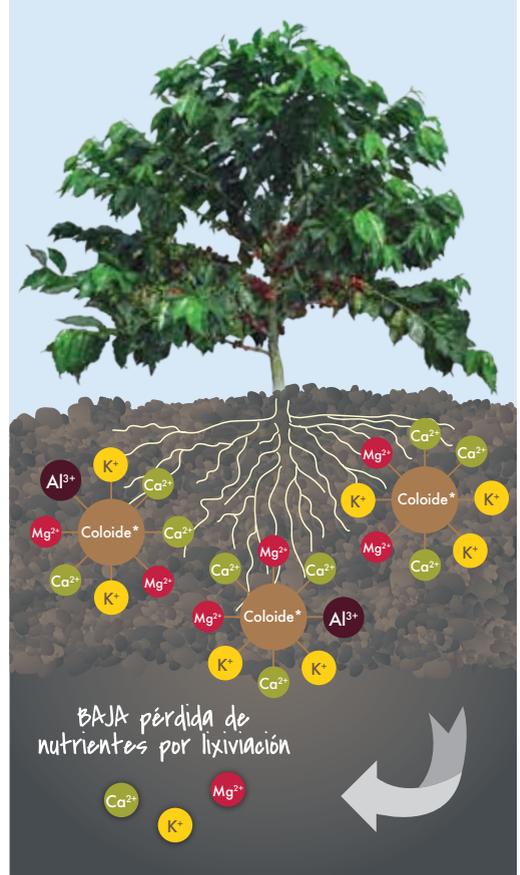
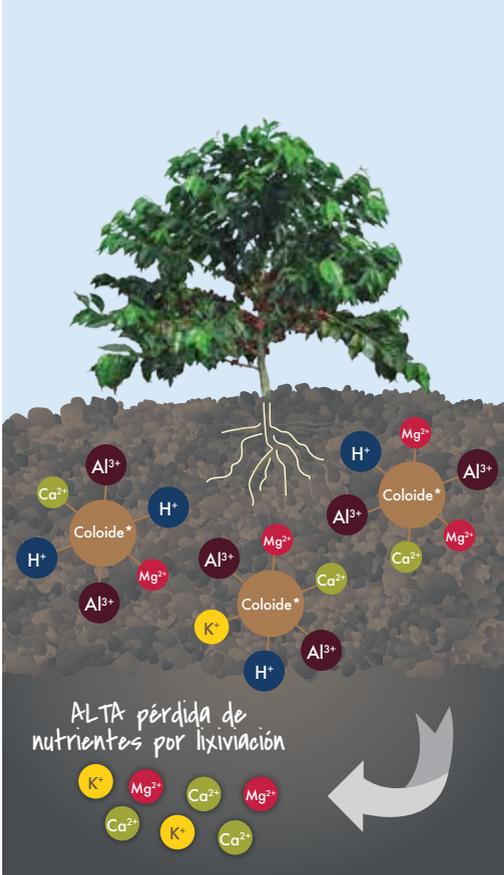
- › La alternativa más efectiva para enfrentar este problema es el uso de cales, principalmente carbonatos de calcio y/o de magnesio.



- ▶ Como la cal no es soluble su efectividad está dada por la forma de su aplicación. Es mucho más eficaz si se incorpora al suelo, práctica que solo puede efectuarse al momento de la siembra, de lo contrario pueden ocasionarse daños a las raíces.

Suelo ácido para café

Suelo con acidez adecuada para café



* Coloide órgano-mineral (arcilla y/o materia orgánica del suelo)

Menor capacidad de intercambio catiónico-CIC
Menor disponibilidad de Ca^{2+} Mg^{2+} K^+
Mayor toxicidad por Al^{3+}
Menor crecimiento radical
Mayores pérdidas por lixiviación

Mayor capacidad de intercambio catiónico-CIC
Mayor disponibilidad de Ca^{2+} Mg^{2+} K^+
Menor toxicidad por Al^{3+}
Mayor crecimiento radical
Menores pérdidas por lixiviación

Ca^{2+} Calcio

Mg^{2+} Magnesio

K^+ Potasio

Al^{3+} Aluminio

- › Cuando la cal no se mezcla de manera homogénea con el suelo antes de la siembra, se forman capas o costras de cal que no son efectivas. Esto también sucede al espolvorear el producto a las paredes del hoyo.
- › El efecto de las aplicaciones superficiales se limita a los primeros 5 ó 10 cm; sin embargo, se espera que las aplicaciones continuadas tengan efecto en mayores profundidades.
- › Después de la siembra es necesario esparcir la cal de manera homogénea en la zona de raíces (el plato del árbol). Si el cultivo no ha alcanzado su máximo desarrollo, el área de aplicación debe ampliarse, teniendo en cuenta el crecimiento futuro.
- › Es necesario retirar la mayor cantidad de hojarasca antes de encalar. El exceso de la hojarasca afecta la uniformidad de la aplicación de la cal.
- › Cantidades de cal menores a las requeridas son menos efectivas y el sobre-encalamiento afecta negativamente el crecimiento de las plantas, generando deficiencias de algunos elementos, principalmente de hierro, lo que se conoce como clorosis calcárea.
- › Se sugiere llevar a cabo el encalamiento aproximadamente 2 meses antes o después de fertilizar sin fraccionar la dosis. Esta labor puede realizarse tanto en épocas de lluvia como secas.

En muchas regiones de Colombia la producción de café se afecta por la acidez del suelo. Tome las muestras de suelo para identificar y manejar los problemas de acidez.

NUTRICIÓN DE CAFETALES

Siavosh Sadeghian Khalajabadi *

La productividad de los cafetales depende en gran medida de una adecuada nutrición.

Cuando las raíces de las plantas encuentran condiciones óptimas para su crecimiento en el suelo y absorben en cantidades suficientes los elementos que necesitan para realizar sus funciones, se alimentan adecuadamente y producen de manera sostenible cosechas abundantes y de buena calidad.

Requerimientos nutricionales

Los nutrientes de mayor demanda por las plantas son el **carbono**, **hidrógeno** y **oxígeno**; estos provienen del agua y de la atmósfera, y representan cerca del 95% del peso de la planta. El 5% restante se encuentra en el suelo y, por ello, son llamados minerales. El **nitrógeno**, **fósforo**, **potasio**, **calcio**, **magnesio** y **azufre** son los nutrientes minerales con mayor demanda, razón por la cual reciben el nombre de **macronutrientes**; otros como el **hierro**, **manganeso**, **cobre**, **cinc**, **boro**, **cloro**, **molibdeno** y **níquel**, por su baja demanda son llamados **micronutrientes**.

En café, los dos macronutrientes más absorbidos en todas las etapas del cultivo son el **nitrógeno** y el **potasio**; en un segundo plano se ubican el **calcio**, el **fósforo**, el **magnesio** y el **azufre**. Los requerimientos nutricionales de café aumentan con la edad, es así como durante la etapa de almácigo la planta crece lentamente y absorbe bajas cantidades de nutrientes, algo similar ocurre durante la etapa de levante; **al iniciar la fase reproductiva la planta aumenta su velocidad de crecimiento y con ello se incrementa la demanda de nutrientes.**

Para obtener altas producciones es necesario que las plantas formen primero suficientes raíces, tallos, ramas y hojas; órganos que también demandan nutrientes, y sin los cuales sería imposible lograr este propósito.

Fertilidad del suelo

El suelo constituye el principal reservorio de los elementos minerales requeridos; sin embargo, la mayoría de las veces sus contenidos no son del todo suficientes, de allí la importancia de realizar acciones que permitan incrementar y mantener la fertilidad del suelo,

mediante la aplicación de abonos y enmiendas. Cuando no se llevan

a cabo prácticas adecuadas de fertilización la producción se reduce en más de 40% y en ocasiones hasta 80%.

Análisis de suelo

Para conocer la fertilidad del suelo y definir planes adecuados de nutrición es indispensable disponer de los resultados del análisis de suelo, herramienta que ayuda a reducir los riesgos económicos y ambientales. Para que el análisis de suelo tenga validez las muestras deben tomarse de manera adecuada y representativa de todo el lote, contar con un laboratorio confiable, interpretar los resultados correctamente y seguir las



recomendaciones específicas para cada caso. El análisis de suelo también identifica el grado de la acidez y ayuda a definir las dosis y fuentes de enmiendas (cales) para la corrección del problema.

Fertilización en la etapa de almácigo

Contar con un almácigo vigoroso es el primer paso para el establecimiento exitoso de cafetales productivos y su permanencia en el campo; de allí la necesidad de llevar a cabo labores que contribuyan en su obtención, entre las cuales la nutrición ocupa un lugar importante. Para esta etapa resulta beneficiosa la mezcla de suelo y abonos orgánicos bien descompuestos (principalmente pulpa de café, lombrinaza, gallinaza y pollinaza), así como la adición de fósforo en forma de DAP y el encalamiento en suelos ácidos. La aplicación de fertilizantes vía foliar no ha tenido efectos en el crecimiento de las plantas.

Fertilización en la etapa de levante

Antes de sembrar el colino en el campo deben realizarse las adecuaciones necesarias para mejorar las características físicas, químicas y biológicas del suelo mediante la aplicación de enmiendas, como abonos orgánicos y cales. Durante esta etapa, el nitrógeno es el elemento de mayor requerimiento y, por lo tanto, debe incluirse en todas las aplicaciones, pues de lo contrario la producción de la primera cosecha puede reducirse en 40%.



El suministro de fósforo, potasio y magnesio puede quedar sujeto a los resultados de los análisis de suelos.

En un plan general de fertilización (sin análisis de suelo), pueden suministrarse las siguientes cantidades de nutrientes durante los primeros 18 meses después de la siembra: **nitrógeno 60 g/planta, fósforo- P_2O_5 15 g/planta, potasio- K_2O 15 g/planta, magnesio- MgO 5 g/planta**. En el caso de contar con un análisis de suelo, será posible reducir las anteriores dosis, las cuales pueden distribuirse en tres o cuatro aplicaciones al año, de acuerdo a la cantidad y distribución de la lluvia.

Fertilización en la etapa de producción

El nitrógeno se considera el nutriente más limitante de la producción, pues cuando se excluye de los planes de fertilización, el rendimiento puede reducirse hasta en 80%. El potasio ocupa el segundo lugar y en suelos deficientes pueden presentarse reducciones de la producción cercanas al 30%. La respuesta al suministro de fósforo es ocasional y de baja magnitud, con una reducción en el rendimiento cuando los niveles de éste en el suelo son bajos. Es común observar

deficiencias de magnesio en las hojas de las ramas productivas a medida que avanza el desarrollo de los frutos, pese a ello, las cantidades requeridas de este elemento no son altas. Rara vez se detectan síntomas de la deficiencia de azufre en las diferentes regiones cafeteras del país, y en cuanto a la respuesta



a la fertilización se refiere, las cantidades requeridas se asemejan a las del fósforo y magnesio. Dada la poca ocurrencia de deficiencias

de elementos menores en la mayoría de las regiones cafeteras del país, actualmente no se sugiere incluirlos de manera general en los planes de fertilización.

En general, mediante el suministro de las siguientes cantidades de nutrientes logran cubrirse las necesidades de los cafetales tecnificados con altas densidades de siembra y bajo nivel de sombra: 300 kg/ha/año de nitrógeno-N, 260 kg/ha/año de potasio-K₂O y 50 kg/ha/año de fósforo-P₂O₅, 50 kg/ha/año de magnesio-MgO y 50 kg/ha/año de azufre-S. Estas cantidades pueden ajustarse con base en el análisis de suelo, la información acerca de la densidad de plantas por hectárea y el nivel de sombra.

Puede distribuirse la dosis total normalmente en dos aplicaciones al año, pero excepcionalmente en tres, teniendo en cuenta la cantidad y las propiedades del fertilizante, así como el régimen de la lluvia.

Épocas de aplicación

Todo plan de fertilización, bien sea en el levante o la producción, está sujeto a la lluvia, dado que el agua además de disolver los fertilizantes, es el insumo indispensable para la absorción de los nutrientes desde la solución del suelo. Esta condición prevalece por encima de las épocas de mayor demanda nutricional por la planta o el fruto. Por lo anterior, **se recomienda realizar la fertilización al comenzar los períodos lluviosos;** en contraste, el encalamiento puede realizarse en verano.

Fuentes de fertilizantes y enmiendas

En el mercado nacional existe una amplia gama de fuentes. Al momento de escoger, los factores más determinantes son: los requerimientos del cultivo, la calidad del producto (contenido y aporte nutricional, solubilidad, granulometría, efecto sobre el suelo, concentración de elementos tóxicos y consistencia del gránulo, entre otros) y el costo por hectárea. Se ha demostrado que los fertilizantes obtenidos mediante mezcla física generan resultados similares en producción y calidad del grano que los complejos granulados.

CAFICULTURA BAJO SOMBRÍO

Fernando Farfán Valencia *

En las zonas cafeteras de Colombia se produce el café a libre exposición solar o bajo sombrío, la decisión de establecer uno u otro depende de las características climáticas y de suelos.

Sistemas de producción de café - características de clima y suelos

CULTIVOS BAJO SOMBRÍO

Clima

- › Temperaturas mayores a 22 °C
- › Brillo solar anual mayor a 1.800 horas
- › Baja nubosidad
- › Lluvia anual menor a 1.200 mm
- › Altitud menor a 1.200 m

Suelos

- › Deficiencias hídricas
- › Limitaciones nutricionales
- › Susceptibles a la erosión
- › Baja retención de humedad



CULTIVOS AL SOL

Clima

- › Temperaturas entre 19 y 22 °C
- › Brillo solar anual entre 1.500 y 1.800 horas
- › Alta nubosidad
- › Lluvia anual entre 1.800 y 2.000 mm
- › Altitud entre 1.200 y 1.800 m

Suelos

- › Sin deficiencias hídricas
- › Sin limitaciones nutricionales
- › No susceptibles a la erosión
- › Alta retención de humedad



Caficultura bajo sombra o Sistema agroforestal con café (SAF)

Debe establecerse caficultura con sombra si los cultivos son afectados por las altas temperaturas, si en las regiones se presenta una reducción en las lluvias por largos períodos de tiempo, si se presenta falta de agua en el suelo, o si hay incremento en la radiación solar; alguno de estos factores o todos en su conjunto afectan marcadamente el desarrollo de la plantación, el desarrollo y formación del grano, y finalmente, la producción.

Sistema de producción de café con sombra.



Sistema de producción con café a libre exposición solar

Estos cultivos pueden establecerse en zonas con suelos de buenas características físicas y de fertilidad, y una apropiada disponibilidad de energía solar y de agua (regímenes de lluvia suficiente para las necesidades del cafeto y muy buena distribución durante todo el año).



Sistema de producción de café a libre exposición solar.

El árbol como acondicionador del sitio de siembra del café: El árbol puede reducir cerca del 20% el número de horas del brillo solar anual, cuando estas superan las 1.800 horas requeridas para un desarrollo vegetativo y productivo del café.

Si en el sitio de establecimiento del cultivo la temperatura máxima supera los 22°C, con los árboles ésta logra reducirse en un 20%. Adicionalmente, los árboles de sombra proveen gran cantidad de hojarasca o cobertura vegetal muerta, y la acción conjunta de la sombra y la cobertura vegetal ayuda a conservar la humedad del suelo en épocas de menor disponibilidad hídrica.

Al comparar los requerimientos de los factores climáticos necesarios para el establecimiento del cultivo del café a libre exposición solar, con los requeridos para el cultivo del café bajo sombrío, se concluye que los árboles son acondicionadores de los sitios de siembra del café en regiones donde se presentan condiciones adversas para su cultivo.

Si se determinó que el sistema de producción a establecer es bajo sombrío, deben tenerse en cuenta los siguientes aspectos:

Sombrío transitorios: Se acostumbra establecer sombrío en los cafetales durante los primeros años de establecimiento del cultivo con plantas de corta duración, formando lo que se llama "sombrío transitorio"; posteriormente se establece el sombrío permanente.

Las especies empleadas como sombrío transitorio deben ser de rápido crecimiento y de una vida entre 2 y 4 años, tiempo después del cual el sombrío permanente debe estar cumpliendo su función. Las especies para el sombrío transitorio, además de dar sombra en la fase de establecimiento, deben proteger el cultivo de condiciones climáticas adversas, conservar el suelo, ser fáciles de eliminar al final del ciclo y su distribución en el campo no debe afectar el trazado y siembra del café.

Como sombrío transitorio pueden establecerse tefrosia, guandul y crotalaria, en densidades de siembra cercanas a las 10.000 plantas por hectárea, sembrado entre las calles del café.

Densidad de siembra del café: Los cultivos de café con sombrío pueden establecerse en altas densidades de siembra, hasta 8.000 plantas/ha con variedades de porte medio como Variedad Castillo® o Castillo® zona Norte, Centro o Sur, o de porte bajo como Cenicafé 1,

y hasta 5.000 plantas/ha con variedades de porte alto como variedad Tabi, siempre que se implemente una eficiente administración del sistema de producción, en cuanto a la fertilización oportuna según los resultados de análisis de suelos, ciclos de renovación cortos, manejo adecuado de los árboles de sombrío y nivel de sombrío apropiado según el número de horas de brillo solar anual, entre otros aspectos.

Densidad de siembra de los árboles de sombrío: La densidad de siembra de los árboles a emplear como sombrío no debe ser superior a 70 árboles/ha, es decir, sembrados a 12,0 m x 12,0 m, si el café se establece a densidades superiores a 5.000 plantas/ha.

Porcentaje de sombra para el cultivo: El sombrío para un cafetal, sin que disminuya su producción, debe tener una cobertura máxima del 45%, ya que los componentes del sombrío están constituidos por el sombrío natural debido a la nubosidad de la región y al sombrío de los árboles; es así como para cada región específica existe un porcentaje máximo de sombra a mantener en el cultivo, el cual está determinado por el número de horas de brillo solar al año. En términos generales, el máximo sombrío para el café (45%) se establecería para una región con un brillo solar de 2.300 horas por año.

En la cordillera Occidental - vertiente oriental, el brillo solar varía entre 2.026 y 1.002 horas, para porcentajes de sombrío que varían entre 39,6% y 19,6%, respectivamente. En la cordillera Central - vertiente occidental, la variación del brillo solar está entre 2.199 horas (43,0% sombrío) y 1.369 horas (26,8% sombrío). Para la cordillera Central – vertiente oriental, el sombrío estimado varía entre 23,2% y 36,2% de sombrío para valores de 1.187 horas y 1.852 horas, respectivamente. En la cordillera Oriental – vertiente occidental, el brillo solar está entre 2.203 y 1.153 horas para porcentajes de sombrío entre 43,1% y 22,6%.

Especies empleadas como sombrío: Entre las especies comunes y recomendadas por la Federación Nacional de Cafeteros como especies de sombra, se tienen: guamo santafereño, guamo macheto, písamo, cámbulo, carbonero gigante, nogal cafetero.

Manejo de los árboles de sombrío: Un buen manejo agronómico del cultivo asegura las condiciones apropiadas para el desarrollo del cafetal y, consecuentemente, influye en una mayor productividad. La regulación de sombra constituye una labor cultural indispensable para mejorar la capacidad productiva de las plantaciones.

Los cafetales cultivados bajo sombrío excesivo no responden a la aplicación de fertilizantes, entonces si se espera que el café responda a la fertilización y, por ende, genere incrementos sustanciales en la producción, debe manejarse la densidad del sombrío en la plantación, mediante podas de los árboles que permitan la circulación de aire y una mayor penetración de la luz.

Para los guamos establecidos a 12,0 x 12,0 m la regulación del sombrío debe iniciarse entre los 3,5 y los 4,0 años; para el cámbulo y el písamo entre los 5,5 y 6,0 años; para el carbonero a los 3,0 años y para el nogal cafetero a los 3,5 años de establecido.



Sistema de producción de café con sombrío de carbonero.

Fertilización del café: El plan de fertilización debe basarse en los resultados de los análisis de suelos, teniendo en cuenta los siguientes pasos:

Secuencia para la fertilización del café en producción y bajo sombrío



Realizar análisis de suelos.

Regular el sombrío hasta el nivel adecuado, al finalizar la época seca.

Fertilizar el café con dosis y frecuencias recomendadas.

Secuencia para la fertilización del café a renovar por zoqueo y bajo sombrío

Realizar análisis de suelos.

Fertilización del café, 10 meses antes del zoqueo.

Renovación del café.

Fertilizar el café 12 meses después del zoqueo con dosis y frecuencias recomendadas.

Aplicación de enmienda si es necesaria, 8 meses después del zoqueo.

Raleo o regular el sombrío hasta el nivel adecuado, al finalizar la época seca.

Debe tenerse en cuenta que bajo un sombrero excesivo del cultivo, superior al 55%, éste no responde a la fertilización; por lo tanto, se pierde el fertilizante y la mano de obra empleada para su aplicación. En este sentido, **inicialmente debe regularse el sombrero hasta porcentajes adecuados para la zona** y aplicar sólo el 75% de la dosis de fertilizante recomendado en el análisis de suelos.

Renovación del cafetal: La planta de café es perenne y se considera que alcanza su crecimiento y productividad máxima entre los 6 y 8 años de edad; después la planta se envejece paulatinamente y su productividad disminuye a niveles de poca rentabilidad. El ritmo de envejecimiento depende de la calidad del sitio, la densidad de siembra, la intensidad de la producción, la disponibilidad de nutrientes, la presencia de plagas y enfermedades o del estrés ambiental, entre otros. Por estas razones, el cultivo del café requiere de renovaciones periódicas y programadas de los árboles después de que alcanzan su pleno desarrollo, si se quiere mantener un promedio de producción por unidad de superficie alto y rentable.

Para densidades de siembra del café de porte bajo superiores a 5.500 plantas/ha y con el sombrero establecido con 70 árboles/ha, el ciclo para su renovación debe ser entre la quinta y sexta cosecha. Si las densidades de siembra del café son inferiores a 4.500 plantas/ha y las del sombrero superior a 123 árboles/ha (9,0 m x 9,0 m) los ciclos de renovación pueden prolongarse por una cosecha más.

Para variedades de porte alto, como Tabi, y altas densidades de siembra (5.000 plantas/ha), los ciclos de renovación deberán ser entre la quinta y sexta cosecha.

La época de renovación está estrechamente relacionada con los períodos de cosecha del café; en Colombia se produce café durante todo el año. Se dan dos cosechas, una de mayor volumen denominada "cosecha principal" y otra llamada "traviesa o mitaca", por lo tanto, la renovación deberá iniciarse una vez terminada la cosecha principal o en la época más seca del año si se va a hacer el zoqueo o en la época de lluvias si se va a hacer siembra nueva.

Cultivos intercalados: En caficultura bajo sombra sólo es posible intercalar cultivos como plátano, maíz o frijol, en nuevas siembras de café y del sombrío; si el café se renueva por siembra o por zoqueo con el sombrío ya establecido (superior a 3 ó 5 años), no es conveniente intercalar cultivos transitorios, pues cultivos como los mencionados no tienen un buen desarrollo bajo sombra.



Café asociado con maíz.

Frijol intercalado en zocas de café.



Consideraciones importantes

- La sombra no es universalmente benéfica, pero tampoco es detrimental para la producción del café, siempre que se establezca donde el cultivo lo exija.
- La introducción de árboles en los cultivos no debe ocasionar pérdidas económicas, sociales o ambientales.
- Con el árbol de sombra se pretende acondicionar el sitio de siembra del café.
- Los ciclos de renovación del café bajo sombrío son similares a los ciclos en caficultura al sol.
- El árbol de sombra para el café debe ser de especies leguminosas, y debe permanecer acompañando el cultivo durante todo el ciclo de vida del cultivo, aproximadamente 20 años.
- Para el sombrío, deben seleccionarse los árboles que mejor se adapten a las condiciones locales.
- El sombrío excesivo afecta negativamente la producción del café, incrementa la humedad dentro del cultivo y disminuye la temperatura, lo cual crea un ambiente favorable para la aparición de enfermedades, especialmente en épocas de lluvias.
- La sombra no afecta los patrones de distribución de las cosechas.
- Es fundamental determinar el porcentaje de sombra máximo que el cultivo requiere, según la ubicación de la finca.
- Los sistemas de producción de café con sombra atenúan los efectos de las variaciones climáticas como protección del cultivo en épocas secas o en períodos de altas radiación solar y temperatura, reducen los efectos que los períodos de déficit hídrico imponen sobre la producción, mantienen la fertilidad del suelo, reducen la erosión, reciclan nutrientes y aportan materia orgánica, entre otros.

SANIDAD VEGETAL

Pablo Benavides Machado * - Carlos Ariel Ángel Calle ** -
Carlos Alberto Rivillas Osorio ***

El manejo de plagas y enfermedades del café debe ser preventivo e integral.

PLAGAS DEL CAFÉ

La broca del café

Proteja los frutos de café controlando la broca.

- a.** Con el fin de mantener una producción constante y controlar la broca en cafetales jóvenes, establezca un programa de renovación. En zonas críticas para el ataque de la broca, donde las temperaturas promedio superan los 21°C, siembre los cafetales en densidades altas, pero deje una calle amplia entre surcos, para permitir la recolección oportuna y las aplicaciones de insecticidas químicos o biológicos.
- b.** En la renovación de cafetales evite la dispersión de la broca, ya que es cuando mayor cantidad de hembras adultas vuelan. Realice la renovación una vez culmine la cosecha principal; haga la cosecha sanitaria (recolección de todos los frutos verdes, maduros y secos) usando guantes; seque el café en silos o marquesinas; deje árboles trampa y evalúe la infestación en los lotes vecinos para tomar decisiones de aplicar insecticidas químicos o biológicos.

* Ph.D. Entomología. Pablo.Benavides@cafedecolombia.com

** Ph.D. Fitopatología. CarlosAriel.Angel@cafedecolombia.com

*** M.Sc. Microbiología. Carlos.Rivillas@cafedecolombia.com

- c.** Controle la broca en los cafetales en producción. Una vez la broca llega proveniente de cafetales vecinos renovados, se desarrolla, reproduce y vuela dentro del cafetal. Realice el Re-Re (Recolección oportuna y Repases), cosechando oportunamente los frutos maduros en el cafetal y con el repase después de cada cosecha. Recuerde que el control cultural (Re-Re) es la estrategia que más contribuye a disminuir la broca del café.
- d.** Determine el período crítico de la broca, en las zonas cafeteras con dos cosechas al año, empieza a los 120 días después de las floraciones principales, en zonas con una sola cosecha al año, empieza a los 90 días.

Cafetal
zoqueado con
árboles trampa.



Afiche para el registro
de floraciones del café
y estado óptimo para el
ataque de la broca.

Calendario registro de floración y cosecha

Registre la floración y programe el momento ideal para el florado de la planta y la cosecha.

Parcela	Altura	Fecha	Placaje	Estado de la planta (1-5)				
1	1000	15/01	1	1	1	1	1	1
1	1000	15/01	1	2	2	2	2	2
1	1000	15/01	1	3	3	3	3	3
1	1000	15/01	1	4	4	4	4	4
1	1000	15/01	1	5	5	5	5	5
1	1000	15/01	1	1	1	1	1	1
1	1000	15/01	1	2	2	2	2	2
1	1000	15/01	1	3	3	3	3	3
1	1000	15/01	1	4	4	4	4	4
1	1000	15/01	1	5	5	5	5	5
1	1000	15/01	1	1	1	1	1	1
1	1000	15/01	1	2	2	2	2	2
1	1000	15/01	1	3	3	3	3	3
1	1000	15/01	1	4	4	4	4	4
1	1000	15/01	1	5	5	5	5	5
1	1000	15/01	1	1	1	1	1	1
1	1000	15/01	1	2	2	2	2	2
1	1000	15/01	1	3	3	3	3	3
1	1000	15/01	1	4	4	4	4	4
1	1000	15/01	1	5	5	5	5	5
1	1000	15/01	1	1	1	1	1	1
1	1000	15/01	1	2	2	2	2	2
1	1000	15/01	1	3	3	3	3	3
1	1000	15/01	1	4	4	4	4	4
1	1000	15/01	1	5	5	5	5	5
1	1000	15/01	1	1	1	1	1	1
1	1000	15/01	1	2	2	2	2	2
1	1000	15/01	1	3	3	3	3	3
1	1000	15/01	1	4	4	4	4	4
1	1000	15/01	1	5	5	5	5	5

El café con el que...

www.informacionagricola.org

Durante el período crítico, evalúe el porcentaje de infestación y posición de la broca para establecer la necesidad de aplicar insecticidas químicos o biológicos. Las aspersiones de insecticidas deben realizarse si los frutos están en el período crítico, si la infestación supera el 2% y si el 50% de brocas vivas están en posición A y B, es decir, la broca está volando. Durante la recolección y el beneficio, utilice estopas en buen estado y manténgalas cerradas, seque las pasillas y flotes después de solarizarlos, con el fin de matar la broca y evitar que regrese a los cafetales.

Insecticidas para el control de broca.

Ingrediente activo (i.a.)	Grupo químico	Sitio de acción	Período de reingreso PR (horas)	Período de Carenza PC (días)	Categoría Toxicológica (Según Norma Andina)
Fentoato	Organofosforado	Sistema nervioso	N.I.*	30	III
Fenitrothion	Organofosforado	Sistema nervioso	24	30	II - III
Clorpirifos	Organofosforado	Sistema nervioso	12 - 24	30	II - III
Tiametoxam + Chlorantraniliprole (Voliam Flexi®)	Neonicotinoide (biorracional)	Sistema nervioso	12	14	III
	Diamida antranilica (biorracional)	Sistema muscular y nervioso			
Cyantraniliprole (Preza®)	Diamida antranilica (biorracional)	Sistema muscular y nervioso	12	7	III
<i>Beauveria bassiana</i> 2x10 ¹⁰ esporas/L	N.A.**. Biológico	Varios	N.A.**	N.A.**	III

* N.I. No indicado por casa comercial.

** N.A.: No aplica.

Efectos de la broca en la rentabilidad. La broca del café produce pérdidas, debido a que disminuye el peso de la producción, deteriora la calidad del grano lo cual disminuye el precio de venta, y aumenta los costos de producción por las acciones de control que deben adelantarse.

“Si la producción nacional tiene un promedio de infestación de 3,0% de broca, las pérdidas ascenderían a U\$16 millones. Para un daño de 10%, las pérdidas serían de U\$66 millones. Si la broca no fuera controlada los daños podrían estimarse en 25,0% de cerezas dañadas, equivalentes a pérdidas por U\$180 millones. Si se asume que el costo por controlar la broca y mantenerla a un nivel de 5,0% es de U\$100/ha, entonces el costo de controlarla en 500.000 hectáreas sería de U\$50 millones. Si a esto le sumamos las pérdidas causadas por ese 5,0% de broca, las pérdidas serían de U\$75 millones por año” (Tomado de *Devouring Profits*).

Cochinillas de las raíces

En el establecimiento de los cafetales nuevos, revise y controle las cochinillas de las raíces del café desde el almácigo.

Las especies de cochinillas más limitantes para la caficultura en Colombia son: *Puto barberi*, *Neochavesia caldasiae*, *Toumeyella coffeae* y las que enquistan que pertenecen a los géneros *Dysmicoccus* y *Pseudococcus*.

La dispersión ocurre principalmente por el transporte de suelo y plántulas de almácigo infestadas a regiones libres del problema. El manejo está orientado a realizar control oportuno revisando las plántulas de almácigo, al mes y medio de sembradas las chapolas y antes de llevarlos al sitio definitivo.

Ante la presencia de la plaga en el almácigo controle con los insecticidas Silex™ o Engeo®, en una concentración de 3 g/L ó 0,5 cm³/L respectivamente, asperjando 50 cm³/planta, posterior al humedecimiento del suelo.



- a. *Dysmicoccus* spp.
- b. *Neochavesia caldasiae*.
- c. *Puto barberi*.
- d. *Toumeyella coffeae*.

En el establecimiento de los cafetales (0-18 meses) deben sembrarse plantas indicadoras o debe revisar mensualmente 30 plantas por lote, para detectar la presencia de la plaga oportunamente y tomar decisiones de manejo.

Ante la presencia de la plaga *Puto barberi* en el campo aplique Silex™ o Verdadero® en todas las plantas del lote, en una dosis de 0,30 ó 0,031 g/planta, respectivamente, con un volumen de descarga de 100 cm³/árbol. De encontrar alguna de las otras especies, delimite el foco



Lote de café en establecimiento con siembra de plantas indicadoras para la evaluación de presencia de cochinillas de las raíces.

de ataque y proceda con la aplicación de los insecticidas de manera localizada. El control con insecticidas debe hacerse con la llegada de las lluvias, dado que estos pueden cubrir completamente las raíces cuando el suelo está húmedo a capacidad de campo.

Arañita roja y minador de las hojas

A la llegada de los tiempos secos, monitoree y evite que la arañita roja y el minador de las hojas del café se conviertan en plagas del café.

Existen dos artrópodos plagas que atacan los cultivos de café en Colombia durante las épocas secas: la arañita roja *Olygonichus yothersi* y el minador de las hojas del café *Leucoptera coffeellum*.

La araña roja es un ácaro que incrementa sus poblaciones con el aumento de las temperaturas, las cuales son favorecidas en ausencia de lluvias. Es un artrópodo habitante natural de la caficultura colombiana que se presenta de manera endémica en los mismos cafetales. Puede dispersarse por el viento entre cafetales y fincas, y caminando en el mismo árbol. Los daños que ocasiona este ácaro se identifican en el campo porque las hojas se tornan bronceadas, como consecuencia de la alimentación de los ácaros sobre la haz de las hojas.

El ataque ocurre de manera agregada, de tal manera que su control debe realizarse al inicio del tiempo seco, inmediatamente aparecen los primeros focos en el cafetal. Se recomienda aplicar acaricidas como spiromesifen en concentración de 1,5 cm³/L, exclusivamente a los árboles con daños en los focos. Esta recomendación localizada permite proteger un alto número de insectos depredadores enemigos naturales de la araña roja, entre otros como los coccinélidos *Stethorus* sp., *Harmonia* sp. y *Cycloneda sanguinea*. Las poblaciones de la araña roja generalmente disminuyen con la llegada de las lluvias.



Adultos y larvas de los depredadores naturales de la araña roja.

El minador de las hojas del café se encuentra bajo control natural en Colombia. Por lo tanto, es importante proceder con recomendaciones de control biológico por conservación, con el fin de aumentar las poblaciones de los enemigos naturales que evitan que este insecto se convierta en plaga del café. Se han identificado siete especies de avispas del orden Hymenoptera, familia Eulophidae y tres depredadoras de la familia Vespidae, que atacan naturalmente al minador. Estas avispas controladoras biológicas son atraídas hacia las arvenses que florecen en las calles y los alrededores de los cafetales en crecimiento, donde usan la miel y el polen de las flores como fuente de alimento alternativo. De esta manera, el aumento de las poblaciones de minador en los cafetales durante los tiempos secos, provee de alimento a las avispas, las cuales producen más descendencia. Las avispas son de hábitos libres, mientras que las larvas de minador viven protegidas en medio de la haz y el envés de las hojas de café y las pupas adentro de las estructuras que forman por el envés de las mismas.

Cuando se aplican insecticidas químicos con la intención de controlar el minador, mueren los controladores biológicos que no están protegidos, y sobreviven las larvas y las pupas del minador, permitiendo a la plaga crecer y afectar los cafetales. Para que esto no ocurra, se recomienda establecer una estrategia de control

Larvas de minador protegidas en medio de la haz y el envés de las hojas de café, y las pupas adentro de las estructuras que forman por el envés de las mismas.



biológico por conservación, para lo cual deben platearse los árboles en crecimiento (menores de 2 años) antes de la llegada de los tiempos secos, permitiendo que las arvenses crezcan libremente y florezcan en las calles de la plantación; esto atraerá y aumentará las poblaciones de los enemigos naturales al punto de mantener el minador bajo control en un equilibrio natural. No se recomienda aplicar insecticidas químicos, debido a que se induce la aparición de minador como plaga en los cafetales. Con la llegada de las lluvias puede realizarse el manejo integrado de las arvenses en las plantaciones en crecimiento.

Chamusquina

A la llegada de las épocas lluviosas supervise los cafetales y controle las cochinillas de las raíces del café y la chamusquina.

Con la llegada de las lluvias esté vigilante para detectar la presencia de las cochinillas de las raíces del café y de la chinche de la chamusquina del café, *Monalonion velezangeli*. Recuerde que el mejor momento para realizar el diagnóstico y control de las cochinillas de las raíces del café, es con la llegada de la época de lluvia.



Chinche de la chamusquina del café, ninfa y adulto, atacando hojas de café en el campo.

Para el diagnóstico y manejo de la chinche de la chamusquina revise los cafetales periódicamente para detectar oportunamente los daños frescos en los brotes nuevos, flores, tallos en formación y frutos; realice el control en los focos. Esta plaga presenta un número importante de depredadores que afectan sus poblaciones de manera natural, de tal manera que se recomienda evitar la aplicación generalizada de insecticidas de amplio espectro como los piretroides, con el fin de mantener el equilibrio biológico.



Depredadores naturales de *Monalonion velezangeli*.

Dado que la chinche de la chamusquina del café es plaga principal de cultivos nativos como guayaba, cacao y aguacate, es aconsejable mantener una población importante de estas especies en los cafetales, con el fin de evitar que ataquen al cultivo del café.

El control químico de este insecto debe dirigirse exclusivamente a los árboles que presentan daños frescos ocasionados por las ninfas

y adultos de la plaga, con malation, fenitrotion o pirimifos-metil, en concentración de 6 cm³/L o con los neonicotinoides imidacloprid y tiametoxam, en dosis de 157,5 y 50,0 g/ha de ingrediente activo. Se recomienda rotar los insecticidas de acuerdo a los modos de acción.



Plantas que hospedan principalmente a la chinche de la chamusquina del café. En presencia de árboles de guayaba y aguacate, la plaga no afecta al cultivo de café.

Evitar las aplicaciones de insecticidas en los momentos de las floraciones del cafetal, con el fin de proteger la fauna benéfica, especialmente las abejas nativas y otros polinizadores.

ENFERMEDADES DEL CAFÉ

El manejo de las enfermedades del café debe ser preventivo e integral.

El óptimo estado de sanidad de una plantación es determinante para alcanzar su máximo potencial productivo. Las enfermedades reducen la producción del cafetal interfiriendo en el aprovechamiento de la luz en las hojas, afectando la absorción de nutrientes y agua en las raíces, bloqueando el movimiento de sustancias dentro de la planta, reduciendo el llenado de granos y consumiendo los componentes del fruto, alterando así la calidad del grano de café.

Para reducir el efecto de las enfermedades en el desarrollo del cultivo y en la cosecha es necesario iniciar con plantas completamente sanas, en suelos libres de problemas fitosanitarios, y a lo largo de la vida de la plantación procurar mantener una excelente condición saludable de las plantas, mediante las prácticas agronómicas oportunas y un manejo integral del sistema de producción y del cultivo primero, y luego el manejo integrado de las enfermedades.

La temperatura, la precipitación, la humedad relativa y el brillo solar son los factores ambientales que más determinan la incidencia de una enfermedad.

Para el manejo integrado de enfermedades es necesario tener en cuenta las siguientes prácticas clave para la producción, productividad, rentabilidad y sostenibilidad de los sistemas de producción de café:

Para medir el desarrollo de una enfermedad debe determinarse la incidencia (número de órganos o plantas

afectadas) y la **severidad** (proporción del órgano o del tejido de la planta que presenta la enfermedad o el daño). Estas mediciones permiten valorar la gravedad de un ataque de una enfermedad en un momento dado o través del tiempo o área de cultivo, para tomar decisiones para su manejo y control.

Por ejemplo, en épocas de lluvia evalúe y controle la roya del cafeto en variedades susceptibles, y esté atento a la aparición de mal rosado y gotera; mientras que en época de lluvias escasas además de evaluar y controlar la roya debe estar atento a prevenir la macha de hierro.

Roya del cafeto

La roya del cafeto es la principal enfermedad en el cultivo del **café**, causa pérdidas entre el 23% y el 50% en la cantidad y en la calidad de la producción de café en variedades susceptibles, que no tienen un oportuno y adecuado manejo de la enfermedad, en un ciclo acumulado de cuatro cosechas. Está íntimamente ligada al desarrollo fisiológico del cultivo, al nivel de producción de la planta y a la distribución y cantidad de lluvia.

Pese a disponer de materiales resistentes a la enfermedad, al finalizar el año 2017, en Colombia 23% del área sembrada en café tiene variedades susceptibles, que están expuestas a ataques de roya, dependiendo de las condiciones ambientales y de la agronomía del cultivo, donde epidemias severas pueden afectar de manera importante la producción.

La zona óptima de producción de café en Colombia está ubicada en el rango óptimo de desarrollo de la enfermedad, con una temperatura promedio de 22°C. Actualmente, se recomienda estar atentos a la presencia e impacto de la enfermedad, en cualquier condición altitudinal donde se cultive café, y si es del caso controlarla.

El manejo de la roya del cafeto en las variedades susceptibles debe ser oportuno, cuando apenas se encuentra en su fase lenta en los primeros ciclos de la epidemia. Su manejo se basa en los **criterios de índices de infección, calendarios fijos dependiendo de los patrones de floración histórica y de cosecha de la zona, y de la ocurrencia de floraciones principales definidas.**

Niveles de infección. Deben evaluarse los niveles de infección en los lotes para definir el momento de control y si debe realizarse con fungicidas protectores, sistémicos solos o en mezcla con protectores. Este método está basado en el conocimiento del efecto sobre la producción de determinados niveles de hojas afectadas por roya en la planta y permite utilizar racionalmente los fungicidas sistémicos, sin crear condiciones que favorezcan la presencia de nuevas razas del hongo, e igualmente, disminuir el número de aspersiones. Con ello se logra la reducción de los costos de control de la enfermedad y de producción en el cultivo. En este sistema es necesario considerar que los fungicidas sistémicos no deben utilizarse en mezcla con fungicidas protectores.

¿Cómo se realiza la evaluación de la roya?

- ▶ Cuantifique la incidencia de la roya en 60 árboles por lote, en un área igual o menor de una hectárea, tratando que queden representados árboles de todos los surcos y zonas del lote.
- ▶ En cada árbol escoja la rama con mayor número de hojas del tercio bajo, medio y alto; en cada una de ellas cuente el número de hojas y el número hojas afectadas por la roya.
- ▶ Al finalizar el recorrido, sume el total de hojas afectadas por roya, divídalo entre el número total de hojas, y multiplíquelo por 100, para obtener el porcentaje de hojas afectadas por roya en el lote, así:

$$\text{Promedio de la infección por lote (\%)} = \frac{\text{Total de hojas con roya en los 60 árboles}}{\text{Total de hojas presentes en los 60 árboles}} \times 100$$



Finalmente, con el resultado del promedio de la infección de la roya por lote y el número de días después de la floración, puede tomar la decisión para el manejo de la enfermedad:

Recomendaciones para el control de la roya del café con base en niveles de infección y el periodo de desarrollo de los frutos.

Días después de floración	Promedio de infección por lote (%)				
	<5,0% - 10,0%	10,1% - 15,0%	15,1% - 20,0%	20,1% - 30,0%	>30,0%
60	P/S	S	S	S	**
90	P/S	S	S	S	S
120	P/S	S	S	S	S
180	*	P/S	S	S	S

* No requiere aspersión; P: fungicida protector (cúpricos); S: fungicida sistémico (cyproconazole- Alto 100 SL; hexaconazole- Mildium 50 SC; cyproconazole + azoxystrobin- Amistar ZTRA 28 SC; pyraclostrobin- Comet EC ; flutriafol + azoxystrobin - Authority SC 250; cyproconazole + thiamethoxam- Verdadero 600 WG***); ** Inicio de aplicaciones con niveles de roya que podrían tener escaso efecto biológico de los fungicidas sobre la enfermedad. *** Fungicida aplicado al suelo con suficiente humedad, dos veces, entre los 60 y antes de los 110 días después de floración y sin ocurrencia de pases de cosecha.

En Colombia para el manejo de la roya se utiliza el **criterio de calendarios fijos**, determinando las épocas históricas de floraciones y patrones de cosecha, donde las aplicaciones deben realizarse en el momento fenológico oportuno para lograr la mayor efectividad biológica.

Si la cosecha principal ocurre en el segundo semestre del año y las floraciones históricas ocurren en forma dispersa entre los meses de enero y febrero, se realizan entre dos y tres aplicaciones de fungicidas sistémicos en los meses de mayo, junio y agosto, respectivamente, espaciadas entre 45 y 60 días dependiendo del fungicida.

Para las zonas con cosecha principal en el primer semestre del año y donde las floraciones históricas ocurren en los meses de septiembre y octubre, se realizan las dos o tres aplicaciones en los meses de noviembre, enero y febrero, también espaciadas entre 45 y 60 días, dependiendo del producto.

En aquellas regiones donde tienen cosechas importantes distribuidas en ambos semestres del año, además de las aplicaciones requeridas de mayo y noviembre que protejan ambas floraciones, es necesario una aplicación opcional, sea en junio o en enero, dependiendo del semestre con la mayor floración y así proteger la mayor cantidad de cosecha.

Teniendo en cuenta la dispersión de las floraciones debida a eventos de variabilidad climática en las diferentes regiones cafeteras y la incorporación de otras áreas en café, en la actualidad se está ajustando el manejo de la enfermedad con base en el criterio de **“floraciones principales”**, el cual requiere el seguimiento continuo y cuantificación de las diferentes floraciones que ocurran en las fincas y en los lotes, determinando la ocurrencia de las semanas de mayor cantidad de flores. Este seguimiento permitirá ajustar a cada lote tanto el manejo oportuno de la roya como el manejo de otras enfermedades, plagas de importancia como la broca, y la planeación de labores agrícolas y de cosecha.

Fungicidas recomendados para el control de la roya del café.

Aplicación	Tipo de fungicida	Ingrediente activo	Producto comercial	Dosis		Concentración*		Criterios de aplicación				
				kg/ha	L/ha	g/L	mL/L	1 ^{ra} aplicación 60 DDF	2 ^{da} aplicación DD 1 ^{ra} AP	3 ^{ra} aplicación DD 2 ^{da} AP	4 ^{ta} aplicación DD 3 ^{ra} AP	
Follaje	Preventivo	Oxicloruro de cobre 50%	Oxicloruro de Cobre 50%	3		10		X	45	45	45	
Follaje	Preventivo Curativo	Hexaconazole	Mildium 50 SC		1,50		3,5	X	45	60		-
Follaje	Preventivo Curativo	Cyproconazole	Alto 100 SL		0,25		1,0	X	45	60		-
Follaje	Preventivo Curativo Erradicativo	Cyproconazole + azoxystrobin	Amistar ZTRA 28 SC		0,75		1,8	X	45	45		-
Follaje	Preventivo Curativo	Pyraclostrobin	Comet EC		0,60		3,0	X	45	60		-
Follaje	Preventivo Curativo	Flutriafol + azoxystrobin	Authority 250 SC		0,75		1,0	X	60			-
Suelo	Preventivo Curativo	Cyproconazole + thiamethoxam	Verdadero 600 WG	1		2		X	45			-

* Concentración para 6.000 plantas/ha la cual debe ajustarse si el número de plantas por hectárea se modifica.

Con volúmenes de aplicación de:

- 15 cm³/planta para cultivos menores a un año.
- 25 cm³/planta para cultivos de 1 a 2 años.
- 50 cm³/planta para cultivos mayores a dos años.
- 75 cm³/planta en cafetales tradicionales mayores de 6 años.

Análisis económico. En Colombia las pérdidas ocasionadas por la roya del cafeto han alcanzado niveles hasta del 30% de la producción acumulada de cuatro cosechas, pero en escenarios de eventos como La Niña y ante deficiente manejo y fertilización de los cultivos, las pérdidas pueden alcanzar niveles del 40% y 50%. La relación café cereza a café pergamino seco también se afecta como consecuencia de la epidemia. En el mismo ciclo productivo donde ocurre una epidemia severa esta relación puede llegar a valores de 5,8 por efecto de la roya del cafeto. En el segundo año, el efecto acumulado de la epidemia aumenta esta relación hasta valores de 8,1, además de los impactos sobre la calidad física y de la bebida.

Los costos de control químico de roya varían dependiendo de la zona, la edad de la plantación y densidad de siembra, el número de aplicaciones, el fungicida utilizado, la tecnología de aspersión y la mano de obra empleada, entre otros factores. Sin embargo, se considera que para el año 2018 este costo puede oscilar entre los \$750.000 y \$1.250.000 por hectárea por año.

Se estima que, en Colombia, con un área sembrada con el 76% en variedades resistentes a la roya, el país se ahorra anualmente cerca de 200 millones de dólares por no requerirse control químico de esta enfermedad.

La estrategia más rentable y sostenible para el manejo de la roya es la siembra de variedades con resistencia durable como Castillo® Cenicafé 1 y Tabi.

Mal rosado

Comúnmente la enfermedad ocurre en cafetales con poca aireación, incrementándose en época de mayor precipitación cuando predomina un ambiente frío y húmedo, y la transición entre temporadas de lluvia y sequía, lo que favorece el desarrollo del patógeno sobre tallos secos y hojarasca que se acumulan en la parte superior de los árboles.

Manejo preventivo. Deben mejorarse las condiciones de luminosidad y aireación en los cafetales, ajustando el número de tallos por hectárea de acuerdo con la densidad de siembra y sistema de producción, regulando adecuadamente el sombrío, retirando chamizas y hojarasca acumulada en la parte superior del árbol de café, especialmente después de la cosecha. En época de lluvia deben hacerse revisiones periódicas y realizar la poda de ramas enfermas, preferiblemente en estado de costra rosada. Las ramas podadas en estado de costra rosada deben retirarse del lote en un costal o bolsa plástica. Si las ramas están secas y no tienen estructuras del hongo pueden dejarse sobre el suelo. Este manejo también debe hacerse sobre ramas afectadas de otras plantas hospedantes que aportan inóculo y ayudan a diseminar la enfermedad.

Control químico. Es más efectivo cuando se realiza en los primeros ciclos de la enfermedad, cuando el hongo se encuentra en la etapa



micelial o de telaraña superficial sobre hojas y frutos, antes que penetre e infecte los tejidos. Cuando se han generado los daños internos y se observen costras de color blanquesino a rosado en frutos o ramas, es poco efectivo el control químico.

Después de que se realicen las podas sanitarias de ramas para remover fuentes de inóculo, pueden aplicarse fungicidas cúpricos como óxido cuproso de 50% de cobre aplicado a razón de 4 g/L de agua. Las aplicaciones del fungicida cyproconazole + azoxystrobin (AmistarZTRA 28 SC) en dosis de 750 cm³/ha (1,8 cm³/ha), en dos a tres aplicaciones al año, con intervalo de 45 días a partir de 60 días después de la floración principal en el café, son eficientes. El control químico se realiza principalmente por focos, pero de darse la enfermedad en más del 10% de incidencia como ramas afectadas del tercio productivo, es conveniente considerar la aplicación generalizada con el concepto de un ingeniero agrónomo del Servicio de Extensión de la FNC.

El sistema de monitoreo de esta enfermedad y de alertas tempranas debe considerar los momentos del aumento de las lluvias o la ocurrencia de un fenómeno como La Niña, para aplicar con 30 días de anticipación este producto.

Ojo de gallo o gotera

El síntoma típico de la enfermedad es la formación de lesiones circulares u ovaladas en las hojas, que tienen color rojizo y se tornan gris claro a medida que envejecen. Eventualmente terminan desprendiéndose de la hoja, dejando un agujero en medio del tejido aún verde. El principal efecto de estas lesiones es causar la caída prematura de la hoja, que puede llevar a defoliaciones que comprometen el llenado de los granos. De igual forma afecta severamente los frutos de todas las edades causando su necrosis, daños en calidad y peso, y caída prematura de los mismos; además de daños en ramas y brotes hasta producir en ocasiones muerte de plantas completas. Todas las variedades cultivadas son susceptibles a la gotera.

Para iniciar la infección sobre las hojas, ramas o los frutos, el hongo requiere de altas precipitaciones, humedad permanente, baja temperatura y bajo brillo solar. Estas condiciones se encuentran usualmente en cafetales bajo sombrío abundante, propias de los cultivos tradicionales. Este patógeno tiene numerosas especies de plantas hospedantes, tanto cultivadas como arvenses y sombrío, lo cual favorece la continuidad de las epidemias y la producción permanente de inóculo infectivo del hongo.

Debido a la alta dependencia del ciclo de vida del hongo causante de la gotera de las condiciones de humedad, temperatura y brillo solar, las epidemias son reiteradas y cíclicas en diferentes regiones donde son endémicas, por lo que es importante planear y realizar consistentemente las labores de prevención como:

- En zonas con presencia constante de nubes esté alerta para realizar evaluaciones de la enfermedad, especialmente en cultivos con sombríos o altas densidades de siembra. El porcentaje y densidad del sombrío debe ser regulado, acorde con las condiciones de precipitación y brillo solar de la zona.
- Adecuadas prácticas agronómicas como el manejo de arvenses, las podas o desbajeres en los cafetos, evitan que las ramas inferiores entren en contacto con material afectado por gotera en el suelo y arvenses, y permiten la aireación de los cafetales y la disminución de la humedad. El uso racional de sombrío, su realce y poda regulada, y de densidades de siembra de cafetos hasta 8.000 plantas o tallos/ha mejoran la luminosidad en los lotes, favorecen la evaporación del agua y crean condiciones desfavorables para el hongo.
- Una planta bien nutrida es fuerte y tolera la enfermedad a través del incremento del follaje, y la fertilización oportuna y balanceada mejora la recuperación del cultivo después de las epidemias.
- Deben evitarse los encharcamientos y profundizar los drenajes donde el exceso de humedad lo requiera.



El control químico de la gotera también es preventivo y se basa en el inicio de las lluvias, de tal forma que se realice la aplicación del fungicida cyproconazole (Alto 100 SL, de 1,0 a 2,0 cm³/L de mezcla con agua), de 30 a 60 días después de la floración ó 15 días antes que se establezcan las lluvias, antes que la enfermedad alcance el 10% de incidencia de hojas afectadas, y se realicen unas tres aplicaciones con intervalo de 30 a 45 días a partir de la primera aplicación.

Llaga macana

La enfermedad conocida como llaga macana o cáncer del tronco ocasiona la muerte de plantas en todos los estados de desarrollo por ser una enfermedad vascular sistémica, producida por un hongo del suelo de fácil diseminación y transmisión mecánica, disminuyendo la población de plantas y, por ende, la producción, especialmente cuando ocurre la pérdida de más del 10% de plantas.

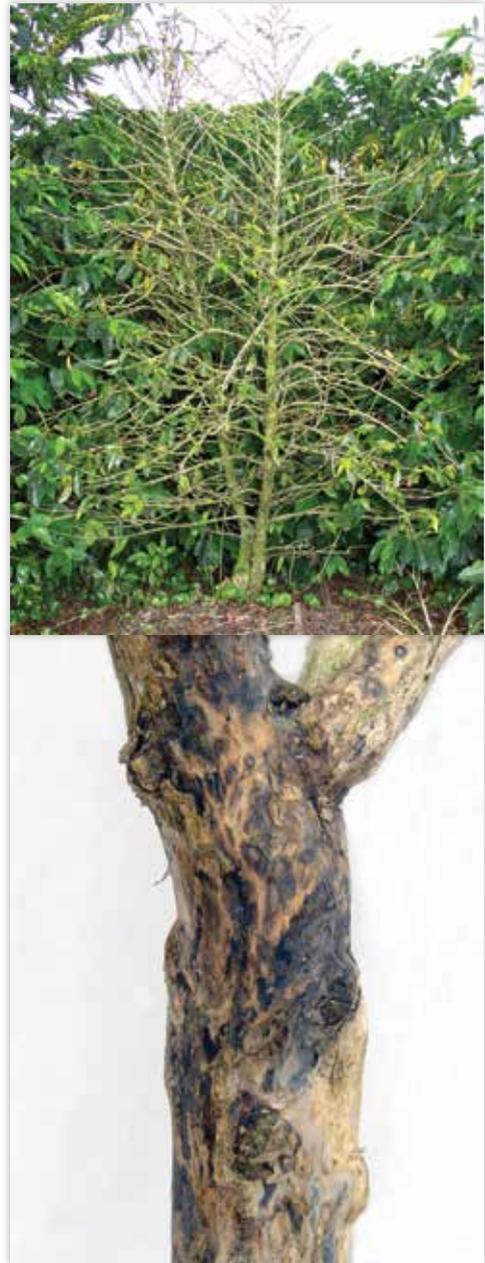
En el zoqueo de cafetales y en el MIA, evite la llaga macana.

Todas las variedades de café actualmente cultivadas en Colombia son susceptibles a esta enfermedad. **La estrategia más importante para prevenir el ataque de llaga macana es evitar heridas en las plantas,**

tanto por el pisoteo de los operarios como por cortes de ramas, tallos, selección de chupones y desyerbas. Además, se recomienda que las renovaciones por zoca o corte de ramas se realicen en época seca o de lluvias escasas.

En el caso de ser necesarias labores de poda o zoqueo **utilice herramientas limpias y después del corte aplique inmediatamente productos que protejan las heridas**, como el fungicida carbendazim (Derosal, Bavistin), en dosis de 4,0 g ó 4,0 cm³/L de agua. Para estas aplicaciones en zocas puede utilizarse el aplicador de contacto o la aspersora convencional. La aplicación de pintura anticorrosiva o de exteriores como vareta y koraza, tanto sola como con el fungicida con la mitad de la dosis (2,0 g ó 2,0 cm³/L) es una práctica que ha resultado eficiente y fácil de realizar. Como manejo biológico con resultados similares al químico, sobre el corte de las zocas, se recomienda la aplicación del hongo *Trichoderma harzianum* (Tricho-D) en dosis de 10 g/L de agua.

No se recomienda la aplicación curativa de fungicidas una vez la planta ha sido afectada y presenta síntomas. **Se recomienda la eliminación y remoción de tallos y raíces afectados retirándolos del lote.**



Llagas radicales

Estas llagas las producen dos hongos habitantes naturales del suelo que causan la pudrición de raíces del café. Estos hongos predominan en la zona cafetera colombiana creciendo sobre restos de raíces, hojarasca y troncos en descomposición, causando serios problemas económicos por la disminución de la población de plantas tanto de café como de cultivos asociados, así como por las dificultades en su manejo y control.

Todas las variedades de café cultivadas en Colombia son susceptibles a las dos especies de hongos, así como muchas especies de cultivos y árboles de sombrío como cacao, cítricos, caucho, yuca, guamo, plátano, aguacate, etc.

Al igual que la llaga macana, no se recomienda la aplicación curativa de fungicidas para el control de llagas radicales, una vez la planta ha sido afectada y presenta síntomas es una enfermedad vascular del sistema de raíces.



No existe un manejo único de las llagas radicales, donde el objetivo es prevenir el contacto de raíces sanas con las afectadas y los cortes o daños en las raíces. El éxito en el manejo y recuperación de sitios infestados para garantizar la supervivencia de plantas a resembrar depende del manejo integrado, el cual se resume en los siguientes pasos:

1. Eliminar las plantas de café u otros hospedantes con los síntomas al igual que las vecinas, aunque no muestren síntomas, puesto que es probable que estén infectadas. Estas plantas deben erradicarse, extrayendo rigurosamente las raíces y porciones de troncos.

2. El suelo aledaño a los hoyos o sitios debe voltearse y dejarse expuesto a los rayos solares, al menos durante 2 a 3 meses antes de resembrar, removiendo las arvenses y volteando el suelo para exponer al sol posibles estructuras del hongo. El suelo volteado puede cubrirse con plástico negro para aumentar la temperatura y acelerar la reducción de poblaciones de estos patógenos.

- Después de la solarización, puede aplicarse en forma de drench o saturar cada sitio con la mezcla del fungicida tiofanato de metilo o carbendazim, en dosis de 4,0 g/L.
- Un mes después de la aplicación del fungicida puede aplicarse el hongo *Trichoderma koningii*.
- Resembrar plantas inoculadas con micorrizas como *Glomus manihotis* o *Entrophospora colombiana*, de 10 a 20 g de inóculo compuesto (raíces + suelo inoculado) por planta, aplicado al momento del trasplante de la chapola al almácigo. Mientras se resiembran las plantas de café, temporalmente puede sembrarse un cultivo no hospedante como maíz.

Muerte descendente por *Phoma*

Esta enfermedad puede causar graves problemas en almácigos ubicados a altitudes mayores a 1.600 m. El manejo de la muerte descendente es preventivo, basado en el conocimiento del microclima del lote y de la región, y se debe estar atento al inicio de la aparición de los primeros síntomas, tanto en el almácigo como en las plantaciones establecidas.

Este hongo se ve favorecido por corrientes fuertes de aire frío, para lo cual se recomienda instalar barreras rompevientos al borde de los lotes y sombríos transitorios de cultivos de maíz y frijol, o de especies leguminosas como tefrosia, guandul y crotalaria, que se establecen al momento de la siembra en el campo o cuando se realizan los zoqueos. En los almácigos debe acondicionarse la polisombra y la protección lateral para evitar corrientes de viento frío.



Debe tenerse especial cuidado en no confundir los síntomas y daños producidos en las hojas tiernas y brotes por la muerte descendente ocasionados por hongos del complejo *Phoma* spp. con los causados por la chinche de la chamusquina (*Monalonion velezangeli*) y los síntomas de deficiencias de boro.

El control químico de la muerte descendente se realiza por medio de la aplicación de fungicidas protectores como captan (Captan 80WG; Orthocide 50% PM), en dosis de 4 g/L de agua, y carbendazim (Derosal, 1,6 g/L), los cuales se aplican en las zonas críticas o focos, o generalizado si la incidencia de plantas afectadas supera el 10% en el lote, una vez se han establecido las medidas que reduzcan el impacto de vientos y se hayan podado los brotes afectados.



Volcamiento

Es una enfermedad asociada a la etapa del germinador, en la cual es de especial cuidado el desarrollo de la raíz, el único órgano no renovable de la planta. La raíz desempeña un papel fundamental en el crecimiento y la producción del cafeto,

debido a que determina el anclaje de la planta en el suelo, es la entrada primaria de agua y nutrientes minerales y, además, es la fuente de hormonas reguladoras del crecimiento. Por esta razón es prioritario realizar labores que reduzcan la presencia de *Rhizoctonia solani* y de otros patógenos del suelo que ataquen las raíces.

La presencia de esta enfermedad se favorece por la siembra de semilla de origen desconocido, que no ha sido procesada apropiada ni técnicamente, por la contaminación del germinador con suelo o residuos de plantas contaminados, lo cual es propiciado por el salpique de la lluvia sobre el suelo y la reutilización de materiales y sustratos.

La mejor estrategia es adquirir semilla y chapolas de variedades resistentes a la roya (Castillo®, Cenicafé 1 y Tabi) producidas por Cenicafé a través del Servicio de Extensión de la FNC y Almacenes del Café y Cooperativas de Caficultores; y construir los germinadores levantados al menos unos 40 cm de la base sobre el suelo, utilizando arena y gravilla lavadas, y madera o guadua limpias.

En el germinador el sustrato debe tratarse con un producto biológico basado en *Trichoderma harzianum* (Tricho- D, 10 g del producto/L de agua/1 L/m²), 6 días antes de esparcir la semilla de café, o uno químico con ingrediente activo como tiabendazol (Mertec, 10 cm³/2 L de agua/m²), pencycuron (Monceren, 5 cm³/2 L de agua/m²) o

tolclofos-methyl o flutolanil (Moncut, 5 cm³/2 L de agua/m²), aplicado en drench al momento de esparcir la semilla.

Una vez se detecte un foco con la enfermedad debe removerse inmediatamente el material afectado con su sustrato, así como las plántulas sanas que lo rodean. Puede aplicarse control químico en el foco, pero no es garantía de un efecto curativo. No deben trasplantarse o llevarse al almácigo o al campo plantas que tengan cualquier síntoma o posibilidad de estar infectadas por este patógeno.

Mancha de hierro

Un adecuado manejo y nutrición del café protege las plantas de las enfermedades.

Esta enfermedad es característica de las hojas del café, tanto en estado de almácigo como en plantas adultas, pero es más importante cuando ataca los frutos de café, especialmente en estado inmaduro, ya que resulta en pérdidas significativas de calidad y cantidad de cosecha. El ataque en granos verdes puede causar el secamiento de los frutos en el árbol, provocando su caída temprana, reducir el peso del grano o secar la pulpa sobre los granos, lo que resulta en manchado del café pergamino y el aumento en la proporción de café pasilla o "guayaba", además de defectos significativos en la almendra y la calidad de la bebida.

Todas las especies y variedades de café han mostrado susceptibilidad a esta enfermedad.

Cualquier daño físico, enfermedad, plaga o problema que afecte el desarrollo y funcionamiento de las raíces de la planta en



todos los estados de desarrollo, va a favorecer la incidencia de mancha de hierro, por ser una enfermedad relacionada con una nutrición deficiente.

En almácigos. Como manejo preventivo de la mancha de hierro debe acondicionarse el sustrato de suelo con materia orgánica bien descompuesta (pulpa de café o gallinaza), preferible usando la bolsa de 17 x 23 cm, y cuando la materia orgánica es baja debe complementarse la nutrición mediante dos aplicaciones de 2,0 g/bolsa de fosfato diamónico (DAP), a los 2 y 4 meses. Si se requieren medidas más estrictas, deben aplicarse al follaje 4,0 g/L de dithiocarbamatos (Dithane o Mancozeb) ó 1,0 mL/L de un triazol (Punch 40CE o Alto 100SL), con intervalos de 30 a 45 días, dependiendo de la intensidad de la enfermedad y de las condiciones de clima. Al ser una enfermedad favorecida también por alta temperatura y la radiación solar, debe regularse durante el día y mantenerse la sombra en el almácigo mediante el uso de umbráculos o polisombras.

Plantaciones. En plantaciones en levante y productivas, una fertilización adecuada, oportuna y balanceada basada en el análisis de suelos, es suficiente para mantener baja la incidencia de la mancha de hierro.

En sitios donde la enfermedad es endémica, por efecto de suelos poco aptos para café o por microclimas con exceso de brillo solar, se recomienda el establecimiento de sombríos transitorios con sistemas de maíz y frijol o con leguminosas como tefrosia y guandul, con el fin de regular el brillo solar durante el levante. Dependiendo del brillo solar y de la precipitación debe considerarse el establecimiento de sombrío permanente y su regulación durante la etapa productiva del cultivo. Es posible realizar el control químico en cultivos establecidos con dos a tres aplicaciones de cyproconazole (Alto 100SL, 0,25 L/ha), pyraclostrobin (Comet, 0,6 L/ha) y cyproconazole + azoxystrobin (Amistar ZTRA, 0,75 L/ha), entre los 60 a 90 y 120 días después de la floración principal, que es la época crítica para llenado de grano en los frutos.

Nematodos del nudo radical

Estos organismos afectan en forma severa las raíces primarias y secundarias de las plantas de café desde su siembra en el almácigo, causando nudosidades, agallas y pudrición de raíces, y llegan a afectar la raíz pivotante hasta el cuello del tallo en la etapa productiva. Los nematodos afectan directamente el anclaje, la nutrición, la producción y la durabilidad del cultivo del café. Son habitantes del suelo y raíces en muchas zonas cafeteras, especialmente aquellas que han contado con siembras de cultivos solos o asociados con lulo, tomate y tomate de árbol, entre otras, además de numerosas arvenses hospedantes.

Su incidencia se favorece por el suelo contaminado con residuos de raíces de plantas afectadas, huevos y estados juveniles infectivos del nematodo, y la distribución y siembra de colinos o material vegetal de café u otros cultivos de origen desconocido o afectados, que se llevan a lotes nuevos o de renovación, y los remanentes de plantas y zocas afectadas que no se eliminan.

La principal estrategia de manejo es preventiva, desde el establecimiento de germinadores y almácigos con sustratos y materiales limpios, sin contaminación por el patógeno, por suelo o por residuos de raíces afectadas. No debe usarse suelo para los almácigos que tenga algún tipo de antecedentes de presencia de nematodos, y preferiblemente debe solarizarse en un patio por dos a tres semanas, cubriéndolo con plástico oscuro y a exposición solar, para reducir las poblaciones de estos patógenos. La materia orgánica que se emplee para los almácigos debe descomponerse y ser de origen conocido.



Al igual que se realiza el monitoreo preventivo por la presencia de cochinillas de la raíz, el muestreo frecuente de plantas del almácigo durante su desarrollo es fundamental para determinar la presencia de signos (nudosidades y agallas) y síntomas (amarillamiento, mancha de hierro, defoliación, debilitamiento), para así evitar la siembra de plantas afectadas en el campo. La presencia de una sola planta afectada genera una alerta temprana, donde preferiblemente no debe llevarse este almácigo al campo.

Al momento del trasplante de la chapola del germinador al almácigo se recomienda la aplicación de hongos controladores biológicos como *Paecylomyces lilacinus*, *Metarhizium anisopliae* y *Beauveria bassiana* (Micos Plag®), mediante inmersión de la chapola en una suspensión de 2,0 g/L antes de la siembra, o aplicación de 50 mL/planta de esta suspensión al momento de la siembra, y la incorporación de micorrizas de 10 a 20 g de inóculo compuesto de suelo + raíces por planta.

Una vez los nematodos han infectado las raíces es muy difícil y poco probable la recuperación de las plantas y el control curativo del problema. Actualmente no se dispone de nematocidas recomendados.

El manejo de las enfermedades debe ser preventivo e integral:

Preventivo: Realizando las labores de manejo antes o al inicio de los períodos de lluvias y secas, o de épocas críticas en el desarrollo del cultivo.

Integral: Considerando la fenología, la fisiología y el manejo del cultivo, el comportamiento y variabilidad del clima, las propiedades físicas y químicas de los suelos, el sistema de producción más apropiado, la fuente del patógeno y sus ciclos infectivos, la variedad de café, y especialmente, las prácticas agrícolas, en su conjunto, que favorecen o limitan el desarrollo de una enfermedad, la ocurrencia de epidemias, el impacto económico y el costo del manejo.

Si se requiere el uso del control químico debe tenerse en cuenta:

- › No hacer mezclas con otros productos.
- › No usar los llamados “potenciadores”.
- › Hacer una aplicación con equipos en buen estado, calibrados y en las dosis recomendadas.
- › Usar los elementos de protección personal.
- › Tener en cuenta la etiqueta del producto, que cuente con registro ICA vigente para café, respetar los períodos de carencia y de reingreso, además de los cuidados con la salud y el medio ambiente.

Ante cualquier duda o la aparición de un problema fitosanitario, especialmente de sintomatología y origen desconocidos, **consulte rápidamente con el Servicio de Extensión del Comité de Cafeteros más cercano**, para obtener asesoría para su reconocimiento y manejo. No transporte muestras de suelo ni material vegetal sin ser requerido, ni permita que personas ajenas o animales puedan diseminar el problema.

MANEJO DE ARVENSES

Luis Fernando Salazar Gutiérrez * - Fabio Alexis Torres Angarita **

El Manejo Integrado de Arvenses (MIA) se basa en entender la importancia de la cobertura del suelo para prevenir su erosión.

Durante los primeros 2 años de edad del cultivo, el café es muy sensible a la competencia de las arvenses (plantas acompañantes de los cultivos), y el suelo se encuentra más propenso a la erosión por efecto de las lluvias. Igualmente, durante la etapa productiva las arvenses más agresivas compiten fuertemente por el agua y los nutrientes del suelo, llegando a reducir la producción en más del 60%.



Personas realizando el Manejo Integrado de Arvenses en el cultivo del café.

La cobertura del suelo por las arvenses nobles permite que el agua se almacene o retenga, y esté fácilmente disponible en la zona de raíces del cultivo, las arvenses también protegen al suelo del impacto del golpe de las gotas de lluvia, con lo cual se disminuye la erosión entre el 50% al 97%.

Para implementar el MIA en la finca cafetera se deben integrar los diferentes métodos de control: el químico (con herbicidas), el manual, el mecánico (cortes con machete o guadañadora) y el cultural que se refiere a las buenas prácticas del cultivo (densidad de siembra, variedades mejoradas y coberturas con residuos del cultivo, entre otros); lo anterior para hacer controles selectivos de arvenses o en parcheos sobre las arvenses más agresivas y dar lugar a aquellas benéficas o conocidas como nobles.

Desyerba con machete sin dejar el suelo descubierto.



Utilización del selector para el manejo integrado de arvenses en el cultivo del café.



La implementación de un solo método de control presentará dificultades debido a que las arvenses, como seres vivos, con el tiempo buscan formas de escapar a las distintas medidas de control, por ejemplo, en la zona cafetera se ha dado el caso de aparición de arvenses resistentes a los herbicidas. Igualmente, **el uso de un único método de control eleva los costos de producción.** Por ello, deben integrarse los diferentes métodos de manejo asegurándose de no desnudar el suelo.

Una forma de ser más rentable en la actividad cafetera es con la adopción del MIA, éste apunta a mejorar la rentabilidad en cuatro formas:

- 1. Reducción de los costos de las desyerbas.** En las fincas cafeteras este sistema puede disminuir los costos entre el 20% para el primer año y 45% en el segundo año de establecimiento del café, por la reducción en la mano de obra e insumos necesarios para su realización.
- 2. Mantenimiento o aumento de la productividad debido a controles más oportunos de arvenses.** Las coberturas nobles protegen el suelo de la erosión sin afectar la producción del cultivo.
- 3. Menor riesgo de aparición de arvenses resistentes a los herbicidas.** Cuando las arvenses se vuelven resistentes a los herbicidas siguen compitiendo con el cultivo y se pierde la inversión y el esfuerzo hecho para su manejo.
- 4. Prevención de la erosión del suelo.** Cuando el suelo llega a un estado de erosión avanzado (pérdida del horizonte orgánico) los rendimientos pueden disminuir hasta el 51%, aun con la aplicación de fertilizantes. De allí la importancia de proteger los suelos con coberturas nobles.

Por lo anterior, es importante recordar la finalidad del MIA que consiste en mantener el suelo con coberturas para conservarlo al igual que al agua, sin que se afecte la productividad y los costos de producción, lo cual se logra al disminuir la proporción de las poblaciones de arvenses agresivas y favorecer el establecimiento de aquellas de fácil manejo o coberturas nobles.

Aspecto de un cultivo de café productivo con adecuado manejo integrado de arvenses.



Las arvenses nobles son plantas de porte bajo, crecimiento rastrero, con raíz superficial, con cubrimiento denso del suelo y no interfieren con el desarrollo y producción de la planta de café, si no están presentes en la zona de raíces (plato).

Las arvenses agresivas pueden presentar una o varias de las siguientes características: alta producción de semillas, raíces profundas y abundantes, son de difícil control manual, mecánico o químico, con estructura semileñosa y hábito trepador. Si tiene dudas sobre el tipo de arvenses en su finca consulte con el Servicio de Extensión.



Hierba de sapo



Trébol o acedera



Botoncillo

Ejemplos de arvenses nobles que protegen el suelo de la erosión.



Escobadura



Emilia

Ejemplos de arvenses agresivas que compiten con el desarrollo de la planta de café.



Patogallina

Recomendaciones para una exitosa implementación del MIA

- 1.** El primer paso es recibir capacitación sobre el tema y llevar estos conocimientos a las personas de la empresa cafetera involucradas con el manejo del cultivo.
- 2.** Reconozca las arvenses por su grado de competencia. Para lo anterior puede elaborar un listado con las arvenses más agresivas y las nobles en la finca, cuenca o vereda.
- 3.** Lleve el registro de los costos en los cuales incurre al realizar el manejo de arvenses. Registre los costos de las desyerbas en distintos lotes de la finca y compárelos frente al manejo tradicional. Si los costos del MIA en su finca son más altos, consulte con el Servicio de Extensión.
- 4.** Utilice en forma adecuada las herramientas para el MIA como son el selector de arvenses, los equipos de aspersion, machete y guadañadora, y realice el mantenimiento de los mismos. Utilice la dosis correcta del herbicida, atendiendo las recomendaciones del Servicio de Extensión.
- 5.** Implemente el MIA en los diferentes sistemas de producción de café, así:
 - › Si las arvenses presentan una altura mayor de 20 cm o están en estado de floración o producción de semillas haga un corte con guadañadora o machete a una altura de 3 a 5 cm del suelo.
 - › Después de 15 a 20 días, antes de que las arvenses comiencen su floración, haga parcheos selectivos con herbicida sobre las arvenses más agresivas, preferiblemente con el selector de arvenses o con un equipo de aspersion con pantalla protectora.
 - › Continúe realizando los parcheos periódicamente, evitando que las arvenses alcancen su estado de floración o producción de semillas. Si las arvenses alcanzan esta etapa repita el corte con machete o guadaña, sin desnudar el suelo. Esto le permitirá disminuir la presencia de arvenses agresivas y mejorar el cubrimiento dado por las arvenses nobles o de fácil manejo.

Planilla para el registro de costos del manejo integrado de arvenses en la empresa cafetera.

Edad del cultivo	0-1 año	1-2 años	2-3 años	3-4 años	4 y más años
Nombre del lote					
Área de lote (m ²)					
Labor*					
Duración de la labor					
Jornal/ha					
Insumo (L/ha)					
Costo mano de obra por hectárea					
Costo insumos por hectárea**					
Costo total					

* **Labor:** platio manual, platio con herbicida, corte con guadañadora o machete, parcheo con fumigadora, parcheo con selector, control manual.

** **Costo de los insumos/ha:** (por ejemplo: herbicida, lubricantes, combustibles).

6. Esté atento a la aparición de nuevas especies de arvenses agresivas en su cultivo o a la presencia de arvenses resistentes a los herbicidas; de encontrarlas consulte con su Extensionista.

7. En épocas secas realice un platio manual en las plantas de café en estado de levante, utilice el material vegetal que resulte de esta labor como cobertura muerta en los platos de la planta, para conservar la humedad del suelo y retrasar el crecimiento de las arvenses en esta zona.

En las calles controle con machete o guadañadora las arvenses agresivas las cuales compiten por agua y nutrientes, y permita el establecimiento de arvenses nobles o de baja competencia.

8. Realice el ploteo o control de arvenses en la zona de raíces, en forma manual y utilice el herbicida de tipo pre-emergente, con el cual puede llegar a tener el plato libre de arvenses por más tiempo. Recuerde que antes de la aplicación de este tipo de herbicida, el plato debe estar libre de arvenses y disponer de buena humedad en el suelo. Consulte con su Extensionista.



Operario realizando ploteo con equipo de aspersión y pantalla protectora.

Manejo de arvenses en los cafetales en épocas secas.



Tenga presente que al retornar las lluvias debe realizar las prácticas del MIA para continuar con el establecimiento de coberturas nobles.