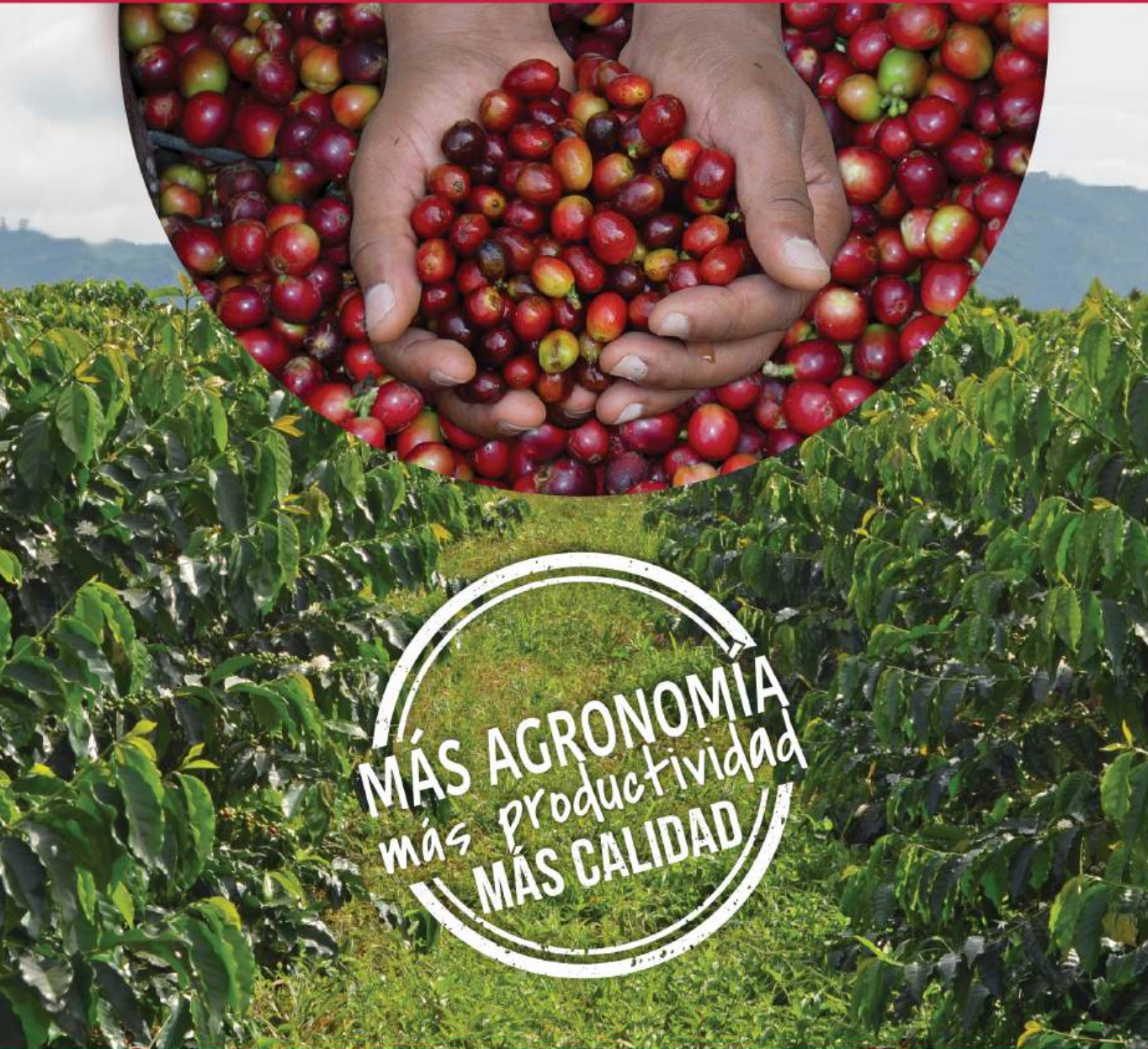


GUÍA



MÁS AGRONOMÍA
más productividad
MÁS CALIDAD



GUÍA





COMITÉ NACIONAL

Ministro de Hacienda y Crédito Público
José Manuel Restrepo Abondano

Ministro de Agricultura y Desarrollo Rural
Rodolfo Enrique Zea Navarro

Ministro de Comercio, Industria y Turismo
María Ximena Lombana Villalba

Director del Departamento Nacional de Planeación
Luis Alberto Rodríguez Ospino

Representante del Gobierno en Asuntos Cafeteros
Marcela Uruña Gómez

Período 1° enero/2019 - 31 diciembre/2022

José Eliecer Sierra Tejada (Antioquia)
José Alirio Barreto Buitrago (Boyacá)
Eugenio Vélez Uribe (Caldas)
Danilo Reinaldo Vivas Ramos (Cauca)
Juan Camilo Villazón Tafur (Cesar-Guajira)
Javier Bohórquez Bohórquez (Cundinamarca)
Ruber Bustos Ramírez (Huila)
Javier Mauricio Tovar Casas (Magdalena)
Jesús Armando Benavides Portilla (Nariño)
Armando Amaya Álvarez (Norte de Santander)
Carlos Alberto Cardona Cardona (Quindío)
Luis Miguel Ramírez Colorado (Risaralda)
Héctor Santos Galvis (Santander)
Luis Javier Trujillo Buitrago (Tolima)
Camilo Restrepo Osorio (Valle)

Gerente General
Roberto Vélez Vallejo

Gerente Administrativo y 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

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 - 2021



Comité Editorial Cenicafé

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

Carmenza Esther 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

Luis Fernando Salazar G.
Ph.D. Ing. Agrónomo. Suelos, Cenicafé

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

Sandra Milena Marin L.
M.Sc. Esp. Ing. Agrónoma. Divulgación y Transferencia, Cenicafé

Diseño y diagramación

Luz Adriana Álvarez M.
Manuela Valencia R.

Fotografías

Archivo Cenicafé

Impreso por

Editorial Blanecolor S.A.S.
1168.11.21 - Manizales

ISBN: 978-958-8490-49-6
DOI 10.38141/cenbook-0014

Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-SinDerivadas 4.0 Internacional
(CC BY-NC-ND 4.0)

Primera edición: 2016
Segunda edición: 2018
Tercera edición: 2021

CITACIÓN DEL LIBRO

Centro Nacional de Investigaciones de Café. (2021). Guía más agronomía, más productividad, más calidad (3a ed.). Cenicafé. <https://doi.org/10.38141/cenbook-0014>





7

LA PRODUCTIVIDAD DE LA CAFICULTURA ES LA BASE DE RENTABILIDAD

Hernando Duque Orrego

11

VARIETADES DE CAFÉ

Claudia Patricia Flórez Ramos

Julio Quiroga Cardona

Juan Carlos Arias Suárez

31

ÉPOCAS RECOMENDADAS PARA LA SIEMBRA DEL CAFÉ EN COLOMBIA

Álvaro Jaramillo Robledo

45

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

Carlos Gonzalo Mejía Mejía

63

DENSIDADES, EDADES Y RENOVACIÓN

José Raúl Rendón Sáenz

81

MANEJO AGRONÓMICO DE CULTIVOS INTERCALADOS CON CAFÉ

Santiago Jaramillo Cardona

95

ACIDEZ DEL SUELO PARA EL CULTIVO DE CAFÉ

Siavosh Sadeghian Khalajabadi

NUTRICIÓN DE CAFETALES

Siavosh Sadeghian Khalajabadi

101

CAFICULTURA BAJO SOMBRÍO

Fernando Farfán Valencia

117

SANIDAD VEGETAL

Pablo Benavides Machado
Carlos Ariel Ángel Calle
Carlos Alberto Rivillas Osorio

133

MANEJO DE ARVENSES

Luis Fernando Salazar Gutiérrez
Fabio Alexis Torres Angarita

179

OBTENGA CAFÉ DE CALIDAD

Aída Esther Peñuela Martínez
Juan Rodrigo Sanz Uribe

189

CALIDAD DEL CAFÉ

Valentina Osorio Pérez

219

Contenido



La productividad de la caficultura ES LA BASE DE LA RENTABILIDAD

Colombia ha experimentado una mejora continua en todos los indicadores de su caficultura, aumentando densidades de siembra, disminuyendo edad promedio de las plantaciones, incrementando la proporción de áreas sembradas con variedades resistentes a la roya, y adecuando los sistemas de producción a la oferta climática prevalente en las diversas zonas donde se produce café en el país. Esta evolución en la estructura de los cafetales ha traído como consecuencia un aumento en la productividad, expresada como el número de arrobas por hectárea, así como también una estabilización en los volúmenes de café producido a nivel nacional por año.

A pesar de tratarse de un cultivo perenne, estos cambios han sido evidentes en un plazo de tiempo muy corto. Es así como en el 2018, y de acuerdo con las áreas productivas del país, la productividad promedio nacional fue de 18,6 sacos de café verde por hectárea, equivalentes a 111,6 arrobas de café pergamino seco por hectárea al año. Para el 2020, a pesar de experimentar el efecto del fenómeno de La Niña, la productividad promedio nacional alcanzó un valor histórico de 19,4 sacos de café verde por hectárea, que correspondieron a 119 arrobas de café pergamino seco por hectárea al año. Aun así, cuando se referencian las producciones del Plan 2000 fincas, una iniciativa que acompaña a caficultores que hacen seguimiento minucioso a sus costos de producción, se aprecia que mediante la adopción de prácticas agronómicas fundamentales se pueden lograr producciones promedio de 29 sacos por hectárea, que corresponden a más de 170 arrobas de café pergamino seco por hectárea año, valores similares a los reportados en fincas de Brasil.

Impulsando este cambio técnico está la estrategia “Más Agronomía, Más Productividad, Más Calidad” formulada desde la Gerencia Técnica de la Federación Nacional de Cafeteros, que ha enfatizado la toma de decisiones correctas basadas en conceptos agronómicos estudiados en Cenicafé y difundidos por el Servicio de Extensión de una manera consistente y homogénea, a lo largo y ancho de los departamentos cafeteros, enfocándose en estas ocho prácticas:

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 del café
7. Nutrir apropiadamente los cultivos
8. Manejar la luminosidad del cultivo

Para reducir las brechas entre productividades actuales y las que ya se logran por parte de caficultores que adoptan las tecnologías, es prioritario seguir de manera correcta la implementación de las prácticas de la estrategia en la conformación de los sistemas de producción, entendiendo que estos sistemas funcionan como 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 sus beneficiarios. En esa conformación es importante que cada lote de la finca sea ajustado a las condiciones de siembra y manejo agronómico que le permitan aproximarse a su potencial productivo particular. En este sentido se debe evitar que las plantas se expongan a condiciones de estrés que afecten los procesos de fotosíntesis y de 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 de que sean las más adecuadas para el cultivo.**

En la estructura de los sistemas de producción de café, las variedades cultivadas son su columna vertebral, y aunque por sí mismas ellas 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 la productividad mediante el mejoramiento de variedades con mayor carga, la expresión de este potencial en un lote determinado no depende únicamente de la selección correcta por su estado fitosanitario, sino que se necesita brindarles una condición adecuada 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 igual manera, la calidad en taza no depende exclusivamente de la variedad, sino que resulta de la sumatoria de múltiples factores, incluyendo el clima, el manejo del cultivo, la cosecha selectiva y las buenas prácticas de beneficio del café, que finalmente se traducirá en ingresos significativos al caficultor si se acompaña de buenas productividades.

Siendo el café un cultivo perenne, cada decisión tiene implicaciones en el mediano y largo plazo y, por lo tanto, al examinar las opciones relacionadas con la estructura del sistema de producción, deben escogerse desde el principio las correctas, ya que enmendar errores en los lotes es difícil y muy costoso.

La Gerencia Técnica de la Federación Nacional de Cafeteros continúa enviando este mensaje a los caficultores de Colombia, con el objetivo de ilustrarlos para fortalecer la toma de decisiones sobre prácticas agronómicas efectivas, eficientes en sus costos, favorables para la calidad del grano y ajustadas a las diversas condiciones de cultivo en el país, que son las más importantes para promover la productividad del café y mejorar así la rentabilidad de los productores.

HERNANDO DUQUE ORREGO
Gerente Técnico



Flórez, C. P., Quiroga-Cardona, J., & Arias, J. C. (2021). Variedades del Café. En Centro Nacional de Investigaciones de Café, Guía más agronomía, más productividad, más calidad (3a ed., pp. 11-29). Cenicafé. https://doi.org/10.38141/10791/0014_1

ORCID

Flórez, C. P. <https://orcid.org/0000-0003-2859-3496>

Quiroga-Cardona, J. <https://orcid.org/0000-0002-2418-2318>

Arias, J. C. <https://orcid.org/0000-0002-5004-2423>

VARIETADES DE CAFÉ

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

Siembre 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

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

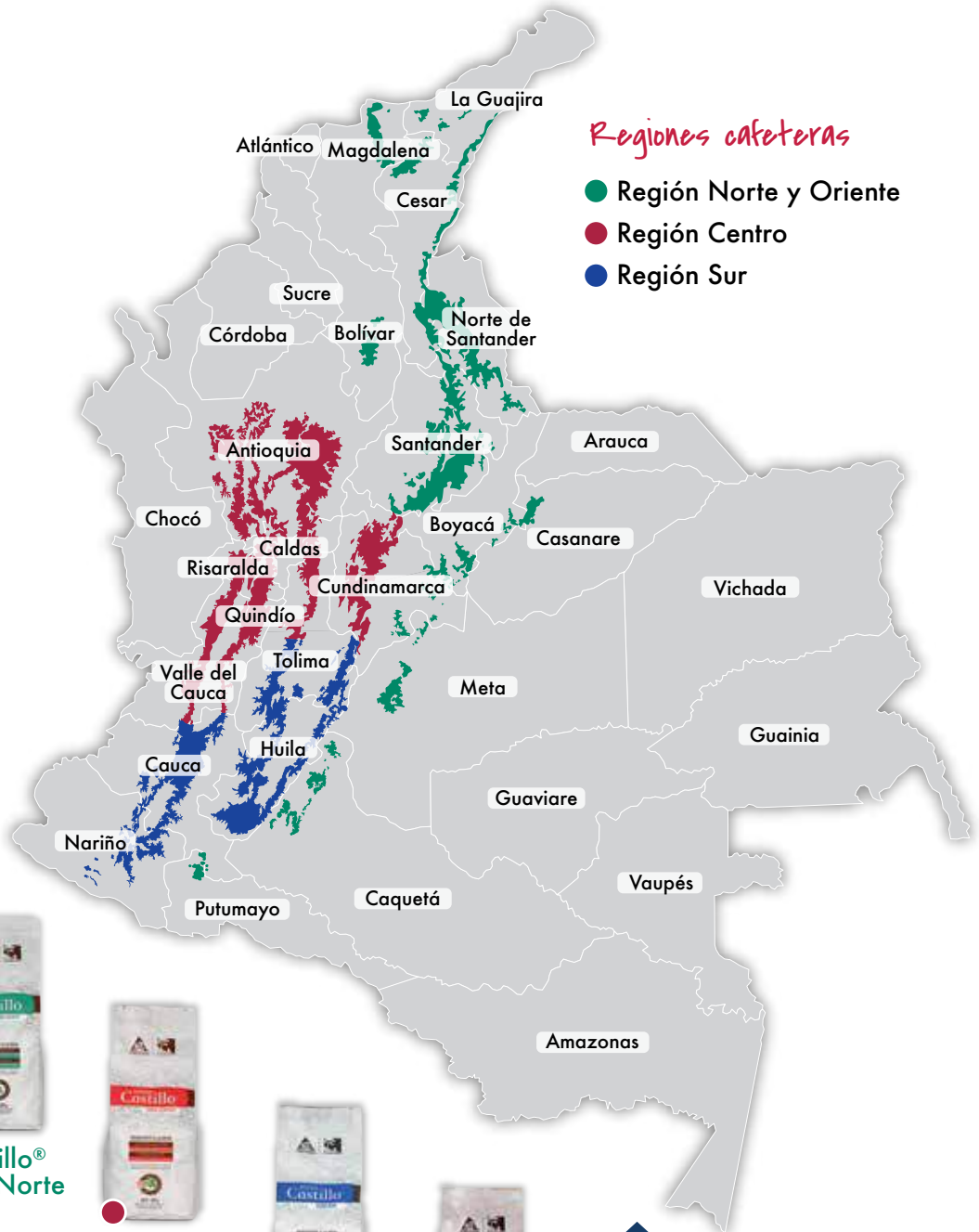
* Producción experimental con una densidad de 5.000 árboles/ha.

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

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

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.

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, Paratebuena, Quetame, Tibiritá, Ubalá, Ubaque.

Continúa...

...continuación

La Guajira	Barrancas, Dibulla, El Molino, Fonseca, Hato Nuevo, La Jagua del Pilar, Riohacha, 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.

Continúa...

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, Urreo, Valdivia, Valparaiso, Vegachí, Venecia, Yalí, Yarumal, Yolombó.
Boyacá	Briceño, Buenavista, Coper, La Victoria, Maripí, Muzo, Otanche, Pauna, Quípama, San Pablo de Borbur, Tununguá.
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.

Continúa...

<p>Cundinamarca</p>	<p>Albán, Anapoima, Anolaima, Apulo, Arbeláez, Beltrán, Bituima, Cabrera, Cachipay, Caparrapí, Chaguaní, El Colegio, El Peñón, Fusagasugá, Guaduas, Guayabal de Síquima, 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, Lérida, 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, Versailles, Vijes, Yotoco, Yumbo.</p>

Continúa...

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, Tarquí, 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
	Variedades resistentes	Variedades 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®.



Siembre variedades mejoradas, resistentes a la roya del cafeto



¿Qué variedad utilizar?

Castillo® General, Castillo zona Norte®, Castillo zona Centro®, Castillo zona Sur®, Cenicafé 1 y Tabi

La FNC tiene a su disposición un portafolio de variedades que se adaptan las necesidades de cada caficultor, todas con excelentes atributos agronómicos.

Más de 70% de grano supremo

Resistentes a la roya del cafeto y al CBD

Excelente calidad en taza



La elección de cualquiera de las variedades le garantiza tener una caficultura:

Rentable

Sostenible

Amigable con el ambiente



Caficultor:

Consulte con su Extensionista la mejor opción de acuerdo a sus necesidades.

MÁS AGRONOMÍA
más productividad
MÁS CALIDAD

Siembre variedades mejoradas, resistentes a la roya del cafeto



Castillo® General

Variedad desarrollada para los caficultores de Colombia



Resistente a la roya del cafeto

Resistente a la enfermedad de las cerezas del cafeto (CBD)

Alto potencial de producción

Porte intermedio

Perfil de taza del Café de Colombia

Caficultor:

Consulte con su Extensionista la mejor opción de acuerdo a sus necesidades.

MÁS AGRONOMIA
MÁS PRODUCTIVIDAD
MÁS CALIDAD

Siembre variedades mejoradas, resistentes a la roya del cafeto



Castillo® Zonales



✓ Mayor resistencia a la roya.

✓ Resistencia a la enfermedad de las cerezas del café (DBD).

✓ Grano supremo: >70%.

✓ Porte medio.

✓ Excelente calidad en taza.



Caficultor:

Consulte con su Extensionista la mejor opción de acuerdo a sus necesidades.



Siembre variedades mejoradas, resistentes a la roya del cafeto



Cenicafé 1

✓ Porte tipo Caturra.

✓ Para su utilización en sistemas productivos de altas densidades.

✓ Adaptada a todas las regiones cafeteras del país.

✓ Excelente tamaño de grano.



Caficultor:

La elección de esta variedad le garantiza resistencia a la enfermedad de las cerezas del café (CBD), más de 70% de café supremo y excelente calidad en taza.

Consulte con su Extensionista la mejor opción de acuerdo a sus necesidades.

MÁS AGRONOMÍA
MÁS PRODUCTIVIDAD
MÁS CALIDAD

Siembre variedades mejoradas, resistentes a la roya del cafeto



Tabi



Porte alto. ✓

Excelente calidad en taza. ✓

Adaptada a todas las regiones cafeteras del país. ✓

Preferida para uso en sistemas agroforestales. ✓

Caficultor:

Consulte con su Extensionista la mejor opción de acuerdo a sus necesidades.

MÁS AGRONOMÍA
MÁS PRODUCTIVIDAD
MÁS CALIDAD



Siembre variedades mejoradas, resistentes a la roya del cafeto



Colección Colombiana de Café

La colección busca conservar la variabilidad genética disponible para utilizarla en el **desarrollo de nuevas variedades**

Más productivas

Más resistentes

Con mayor calidad en taza

Adaptadas a la zona cafetera colombiana

Colección Colombiana de Café
GENICAFE - FNC

Creada en **1947**

Genotipos diversos **1.031**

Especies de café **10**

Materiales de *Coffea arabica* **85,26%**



Coffea eugenioides



Coffea congensis



Coffea canephora



Coffea liberica



Coffea arabica

La existencia de la Colección ha permitido

La obtención de las variedades actualmente utilizadas en Colombia

Caficultor:

Consulta con su Extensionista la mejor opción de acuerdo a sus necesidades.

MÁS AGRONOMÍA
MÁS PRODUCTIVIDAD
MÁS CALIDAD



Jaramillo, Á. (2021). Épocas recomendadas para la siembra del Café en Colombia. En Centro Nacional de Investigaciones de Café, Guía más agronomía, más productividad, más calidad (3a ed., pp. 31-43). Cenicafé. https://doi.org/10.38141/10791/0014_2

ORCID

Jaramillo, Á. <https://orcid.org/0000-0002-0737-8298>

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.

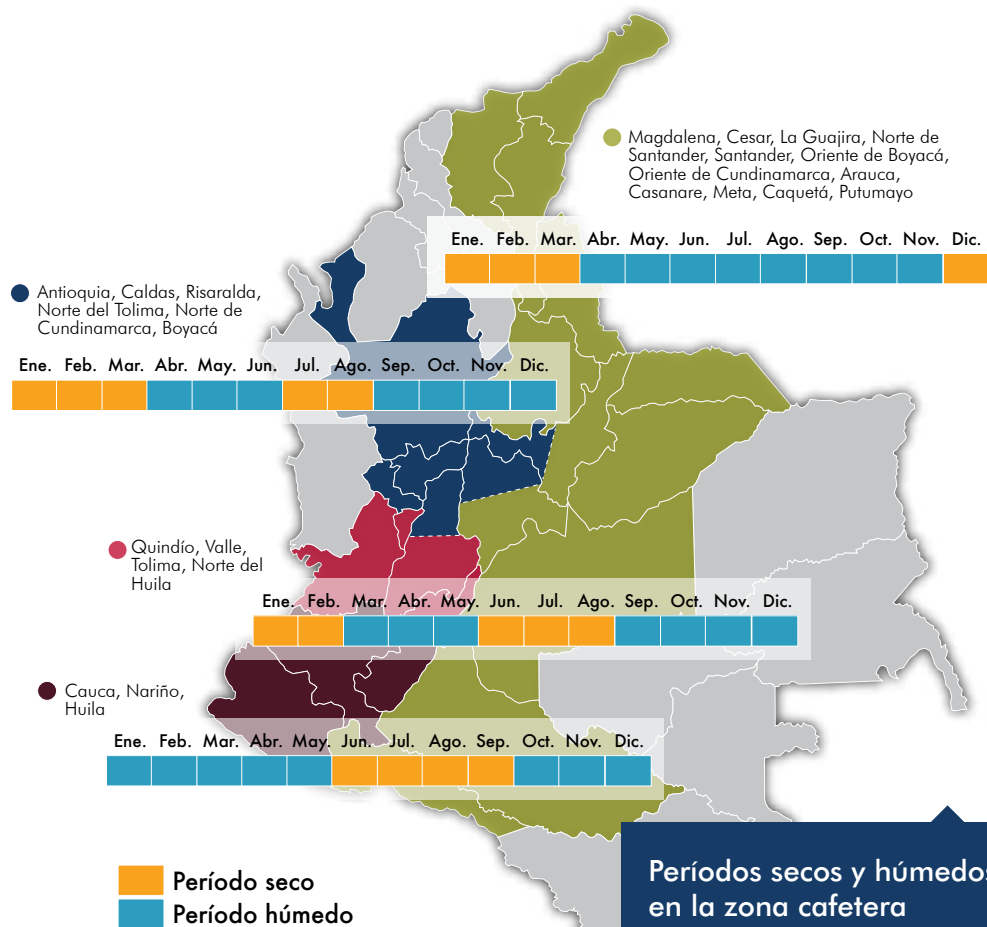
Períodos secos y húmedos en la zona cafetera

La cantidad de lluvia y su distribución determinan la magnitud y la duración de 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
Quindío	Julio o febrero	Septiembre o abril	Marzo u octubre

Continúa...

...continuación

Departamento	Germinador (Dos meses antes del almácigo)	Almácigo (Seis meses antes de la siembra)	Siembra en el campo
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 Cenicafé <https://agroclima.cenicafe.org> para evaluar su comportamiento y así tener los elementos para tomar decisiones seguras en las prácticas agronómicas.

Épocas para la siembra del café



La distribución regional de la lluvia es la base para la toma de decisiones en la finca, como:

✓ Momento oportuno para sembrar el cafetal con el menor riesgo de pérdida.



✓ Planificación.



✓ Prácticas agronómicas en las etapas de germinador, almácigo y en el establecimiento de las plantas en el campo.



✓ La falta de agua después de la siembra causa retraso en el crecimiento o la muerte de las plantas en el campo, por esta razón las siembras deben realizarse al inicio del período de lluvias en cada región.



Caficultor:

Siembre oportunamente para no perder ciclos productivos.
Consulte con su Extensionista.



Épocas para la siembra del café



Planifique las prácticas agronómicas en su departamento

La Guajira



ENERO

FEBRERO

MARZO

ABRIL

MAYO

JUNIO

JULIO

AGOSTO

SEPTIEMBRE

OCTUBRE

NOVIEMBRE

DICIEMBRE



SECO



FLORACIÓN



LLUVIA

SEPTIEMBRE



GERMINADOR

NOVIEMBRE



ALMÁCIGO

MAYO



SIEMBRA

Caficultor:

La falta de agua después de la siembra causa retraso en el crecimiento o la muerte de las plantas en el campo. Consulte con su Extensionista.

MÁS AGRONOMÍA
más productividad
MÁS CALIDAD

Épocas para la siembra del café



ENERO	
FEBRERO	SECO
MARZO	
ABRIL	FLORACIÓN
MAYO	
JUNIO	
JULIO	LLUVIA
AGOSTO	
SEPTIEMBRE	
OCTUBRE	
NOVIEMBRE	
DICIEMBRE	SECO

Planifique las prácticas agronómicas en su departamento

Magdalena, Cesar, Santander, Norte de Santander, Boyacá, Arauca, Casanare, Meta, Caquetá, Putumayo



GERMINADOR



ALMÁCIGO



SIEMBRA

Caficultor:

Recuerde que las siembras deben realizarse al inicio del periodo de lluvias en cada región.
Consulte con su Extensionista.



Épocas para la siembra del café



Planifique las prácticas agronómicas en su departamento



ÉPOCAS RECOMENDADAS PARA LA SIEMBRA DEL CAFÉ EN COLOMBIA

Épocas para la siembra del café



Planifique las prácticas agronómicas en su departamento

Risaralda - Quindío - Tolima - Valle del Cauca

ENERO	 SECO
FEBRERO	 SECO
MARZO	 SECO
ABRIL	 LLOVIA
MAYO	 LLOVIA
JUNIO	 SECO
JULIO	 SECO
AGOSTO	 SECO
SEPTIEMBRE	 SECO
OCTUBRE	 SECO
NOVIEMBRE	 LLOVIA
DICIEMBRE	 LLOVIA



GERMINADOR



ALMÁCIGO



SIEMBRA

Caficultor:

El establecimiento del cultivo en las épocas recomendadas disminuye la pérdida de sitios y asegura una mejor producción. Consulte con su Extensionista.



Épocas para la siembra del café



Planifique las prácticas agronómicas en su departamento

Antioquia y Caldas

ENERO	SECO
FEBRERO	
MARZO	
ABRIL	LLUVIA
MAYO	
JUNIO	
JULIO	
AGOSTO	
SEPTIEMBRE	
OCTUBRE	LLUVIA
NOVIEMBRE	
DICIEMBRE	



GERMINADOR



ALMÁCIGO



SIEMBRA

Caficultor:

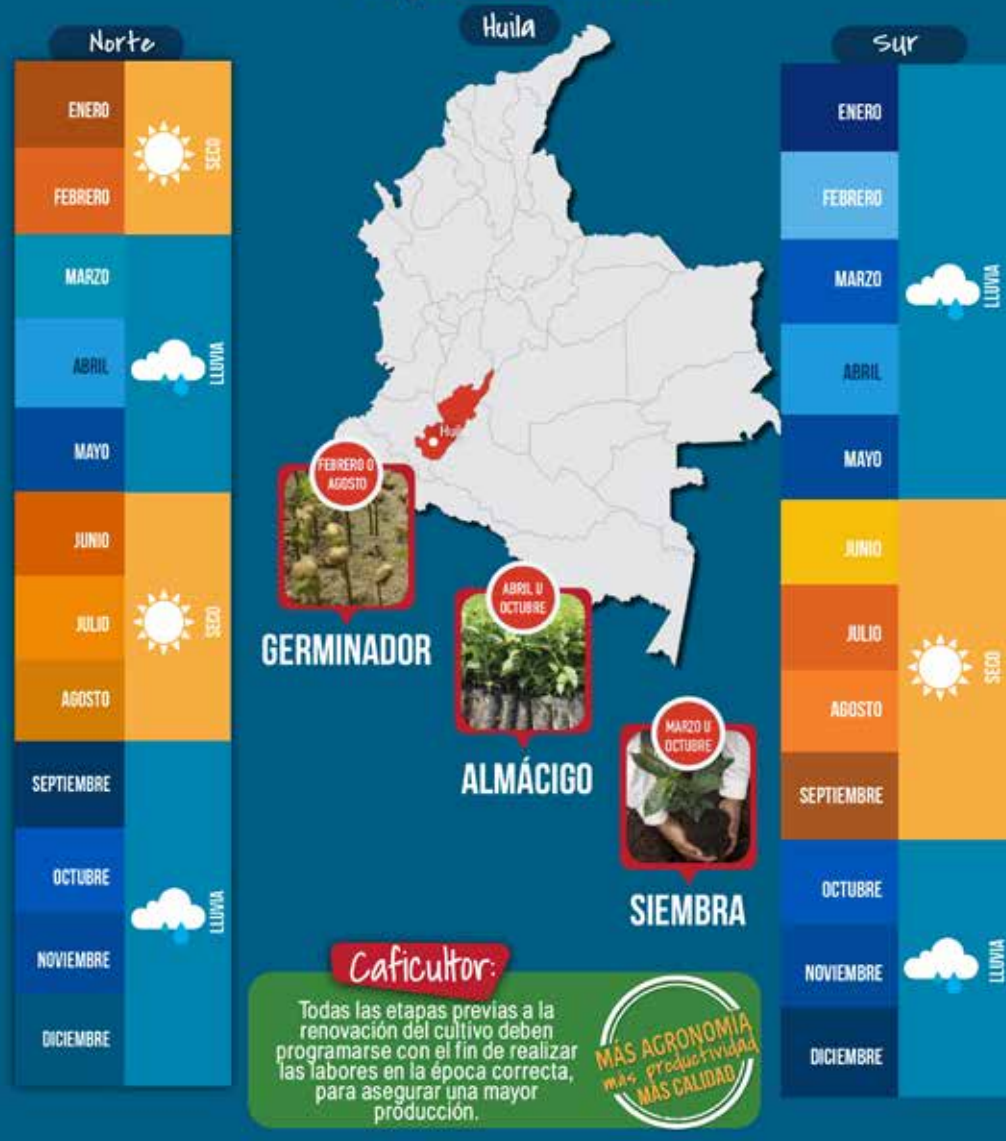
La falta de agua después de la siembra causa retraso en el crecimiento o la muerte de las plantas en el campo. Consulte con su Extensionista.

MÁS AGRONOMÍA
MÁS PRODUCTIVIDAD
MÁS CALIDAD

Épocas para la siembra del café



Planifique las prácticas agronómicas en su departamento



Épocas para la siembra del café



Planifique las prácticas agronómicas en su departamento

Cauca - Nariño

ENERO

FEBRERO

MARZO



LLUVIA

ABRIL

MAYO

JUNIO

JULIO

AGOSTO



SECO

SEPTIEMBRE

OCTUBRE



LLUVIA

NOVIEMBRE

DICIEMBRE



GERMINADOR



ALMÁCIGO



SIEMBRA

Caficultor:

El establecimiento del cultivo en las épocas recomendadas disminuye la pérdida de sitios y asegura una mejor producción. Consulte con su Extensionista.

MÁS AGRONOMIA
más productividad
MÁS CALIDAD





Mejía, C. G. (2021). Semilla, germinadores y almácigos: Prácticas clave para la producción de café en Colombia. En Centro Nacional de Investigaciones de Café, Guía más agronomía, más productividad, más calidad (3a ed., pp. 45–61). Cenicafé. https://doi.org/10.38141/10791/0014_3

ORCID

Mejía, C. G. <https://orcid.org/0000-0002-1025-2485>

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®.



Cenicafé 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 trasplante

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.



El Germinador

La semilla certificada

Material clave para el germinador



La semilla certificada garantiza la composición original de la variedad y sus atributos



1 kg

4.000 semillas

75% porcentaje de germinación

¿Cuál es el tamaño del germinador?

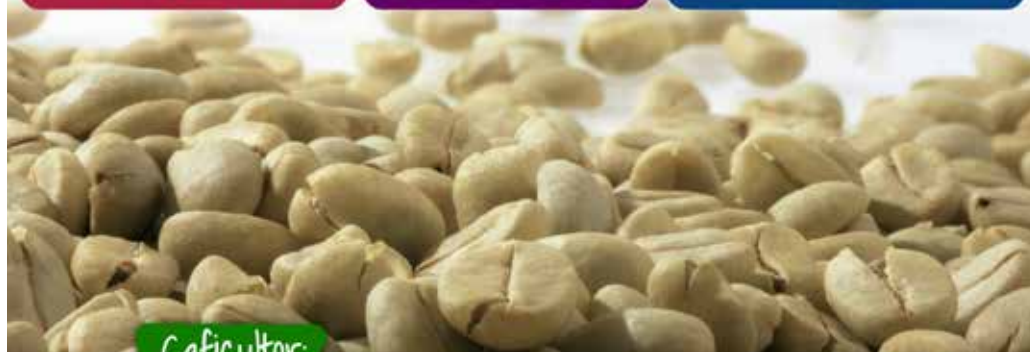
El área requerida para sembrar 1 kg de semilla es de 1,5 m² de germinador.

¿Dónde se obtiene la semilla?

En los Comités de Cafeteros a través de los Almacenes del Café.

¿Cuál es la duración de la etapa de germinador?

La obtención de las chapolas se logra entre 50 y 70 días después de la siembra de la semilla.



Caficultor:

El germinador y el almácigo permiten obtener plantas sanas y bien formadas, que garanticen un buen cafetal.

Consulte con su Extensionista la mejor opción de acuerdo a sus necesidades.



El Germinador

Etapas inicial para el establecimiento de los sistemas de producción de café



Caficultor:

Un buen comienzo en el germinador es la base para el éxito de una inversión a largo plazo cuando se renueva el cafetal por siembra.

Consulte con su *Extensionista* la mejor opción de acuerdo a sus necesidades.



El Germinador

Construya el germinador en su finca - Recomendaciones



Seleccione el sitio libre de árboles o edificaciones.



Debe construirse en guadua o materiales de mayor duración, con estructura elevada del piso.



Utilice una capa de gravilla de 10 cm en el fondo para proporcionar un buen drenaje.

Sobre la gravilla adicione una capa de 20 cm de arena cernida de río (140 kg de arena aprox. por metro de germinador).



Utilice costales de fique sobre el germinador para regular la humedad y la cantidad de luz.

Caficultor:

Recuerde, la semilla no necesita fertilizante para germinar, la arena es un medio de soporte de fácil tratamiento para evitar enfermedades en la chapola. Para garantizar la sanidad de las chapolas evite construir germinadores en contacto con el suelo.



El Germinador

Claves para el manejo de los germinadores



Desinfecte el sustrato
Control biológico: Aplique 4 días antes de la siembra de la semilla
Control químico: Aplique inmediatamente en la siembra



Distribuya la semilla en el germinador.



Cubra la semilla con una capa de arena de aproximadamente 1 cm.



utilice costales de fique sobre la arena para mantener la humedad y oscuridad.



Regule la humedad del sustrato aplicando riego.



Regule la luminosidad
Retire los costales con los primeros fósforos
Mantenga una cubierta en el germinador.

La etapa de germinador termina cuando las chapolas tienen las dos hojas cotiledonares completamente extendidas.

Caficultor:

Obtenga en su finca chapolas sanas y de excelente calidad,
Consulte con su Extensionista



Almácigo de café: Fertilización



Para obtener colinos sanos y bien nutridos, utilice abono orgánico mezclado con el suelo o aplique DAP (fosfato diamónico)



Al momento de la siembra de la chapola, aplique micorrizas como *Glomus* sp. y *Entrophospora* sp., 20 g de inóculo por bolsa, para favorecer la absorción de fósforo y otros nutrientes.



Aplique 2 g de DAP por bolsa, 2 y 4 meses después de la siembra de la chapola.

La fertilización foliar de plantas en almácigo es innecesaria, se considera un sobre costo y puede llevar a la toxicidad de las plantas.

Caficultor:

Una buena nutrición es clave para controlar problemas de mancha de hierro en el almácigo

Consulte con el Extensionista de su zona.



Almácigo de café: Selección y siembra de chapolas



Siembre chapolas sanas y vigorosas, provenientes de semilla certificada de las variedades Castillo, Cenicafé 1, Tabi.



Las chapolas deben tener las dos hojas cotiledonares completamente extendidas, así como una raíz bien formada y recta.



Para retirar las chapolas del germinador, afloje la arena y sáquelas sin dañarles la raíz.



Dispóngalas en manojos con papel húmedo y en la sombra.



Cuando la raíz supere los 10 cm de longitud puede cortarla 3 cm para facilitar el trasplante en la bolsa. Si la chapola presenta raíz bifurcada puede sembrarla normalmente.

Verifique que la raíz no quede doblada en el trasplante, ya que se puede ocasionar el problema de cola de marrano.

Caficultor:

Trasplante las chapolas en las bolsas, 5 a 6 meses antes de las épocas recomendadas de siembra para cada localidad.

Consulte con el Extensionista de su zona.



Almácigo de café: Tamaño de bolsa, sustrato y encarre



El crecimiento y desarrollo normal de la raíz del colino de café está limitado por el tamaño de la bolsa.

Cenicafé recomienda utilizar bolsas de 17 cm de ancho x 23 cm de alto, con capacidad para contener 2 kilogramos de sustrato.

Las bolsas permiten mantener en buen estado los colinos hasta por 6 meses, sin que la raíz se salga de la bolsa.

El sustrato debe contener de dos a tres partes de suelo por una parte de materia orgánica.

Se recomienda el uso de fuentes de materia orgánica bien descompuesta, como: pulpa de café, gallinaza, pollinaza, cenichaza, lombricompuesto.

Evite usar suelo proveniente de lotes con presencia de cochinillas harinosas, ya que es el principal medio de diseminación de esta plaga que afecta las raíces del café.

Utilice suelo libre de la presencia de nematodos y de residuos de raíces, para evitar daños por llagas radicales.



Caficultor:

Agrupe las bolsas en bloques conformados por 10 hileras y deje un espacio de 50 cm entre bloques, para facilitar prácticas como riego, desyerbas manuales, control de plagas, enfermedades y fertilización.

Consulte con el Extensionista de su zona.



Almácigo de café:

Manejo de arvenses, plagas y enfermedades



Arvenses

Mínimo un día antes de la siembra de la chapola aplique al suelo un herbicida pre-emergente a base de oxifluorfen en dosis de 10 cc/L.

Para mantener los colinos libres de arvenses, luego de establecidas las chapolas se recomienda la desyerba manual.



Plagas

Cochinillas: evite llenar las bolsas con suelo proveniente de lotes que tengan presencia de esta plaga. Solarice el suelo para el almácigo, cubriéndolo 15 días con plástico negro para deshidratar las cochinillas.



Enfermedades

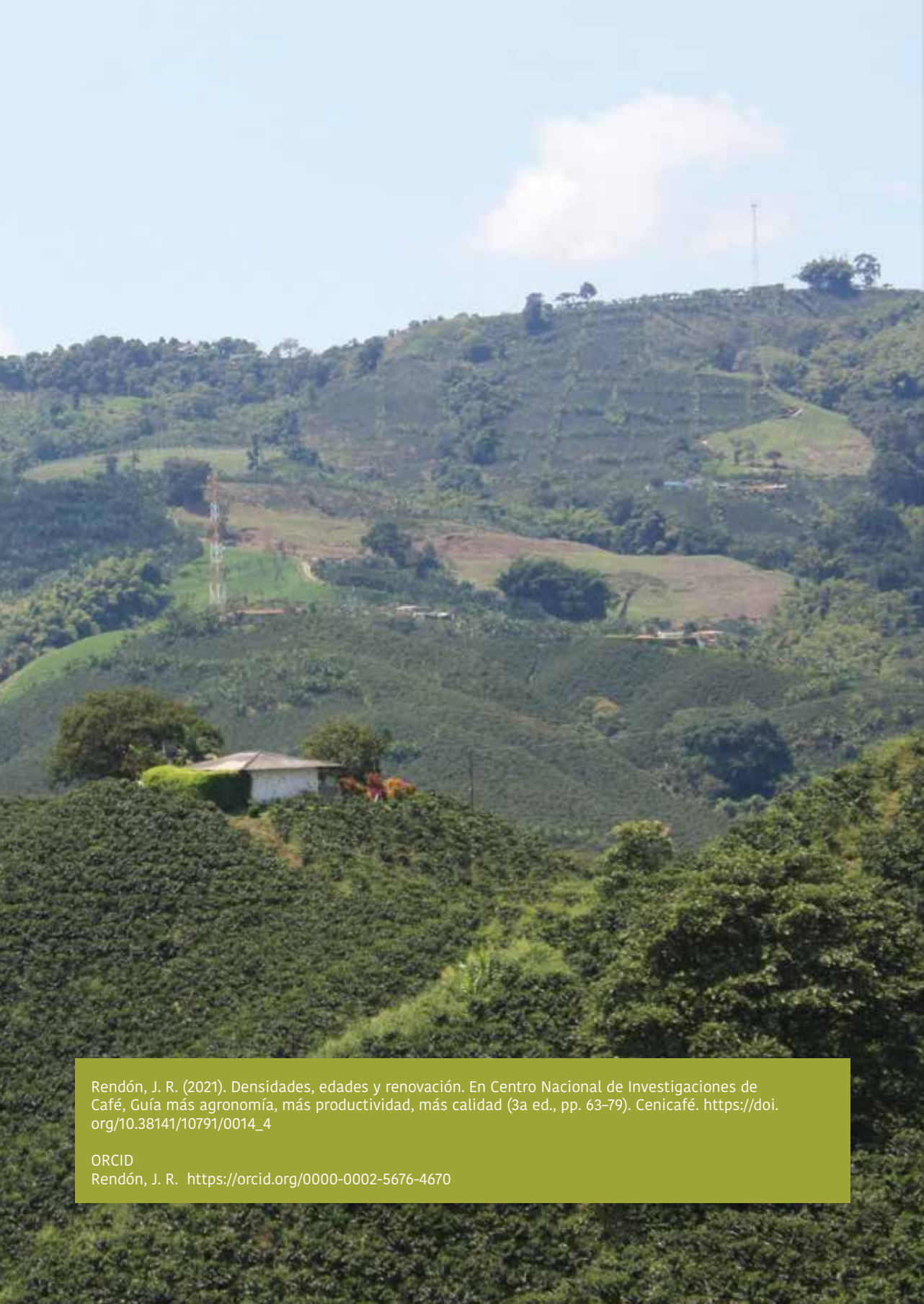
Mancha de hierro: su manejo comienza con una buena nutrición del colino, regulación de la luminosidad y la humedad en el almácigo, y por último, el control químico con fungicidas protectores o sistémicos.

Nematodos: se recomienda la aplicación preventiva con los hongos biocontroladores *Purpureocillium lilacinum*, *Metarhizium anisopliae* y *Beauveria bassiana*, remojando la chapola en solución de 2 g/L antes de la siembra, aplicando 50 mL por bolsa después de una semana de sembrada.

Caficultor:

Evite aplicar agroquímicos en el almácigo para prevenir fitotoxicidad. Consulte con el Extensionista de su zona.





Rendón, J. R. (2021). Densidades, edades y renovación. En Centro Nacional de Investigaciones de Café, Guía más agronomía, más productividad, más calidad (3a ed., pp. 63-79). Cenicafé. https://doi.org/10.38141/10791/0014_4

ORCID
Rendón, J. R. <https://orcid.org/0000-0002-5676-4670>

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.

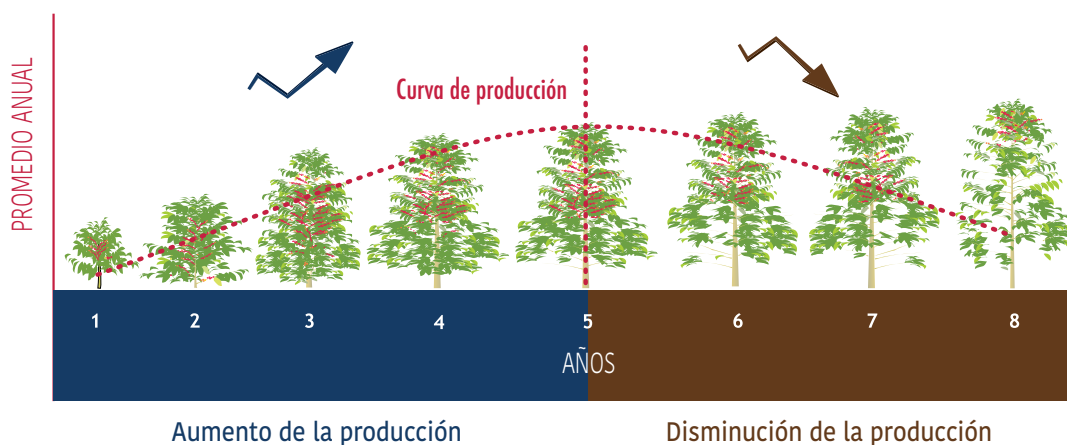
Maíz intercalado en siembras de café.



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

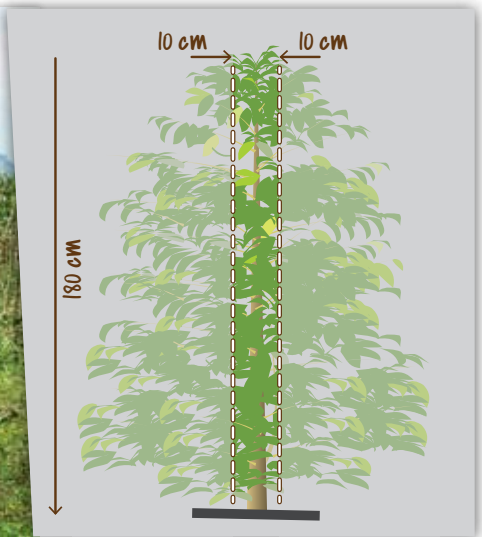
- › Cuando el objetivo es cambiar de variedad o el número de sitios perdidos en un lote es superior al 30% se recomienda la renovación por siembra.

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.

Sistemas de producción de café



Trazado en el campo

El trazado es la disposición de las plantas en el terreno de una forma ordenada, para facilitar las labores de campo y promover espacio para los cultivos intercalados.

Pendiente del terreno

Al conocer el grado de inclinación del terreno se puede definir la distribución de las plantas y el uso de algún modelo agroforestal.

En terrenos de alta pendiente las plantas deben distribuirse en surcos a través de la pendiente, para ayudar a la conservación del suelo y disminuir la erosión.

Distancias

Las distancias más amplias corresponden a la separación de los surcos (calles) y las cortas a la separación entre plantas.



Siembra en rectángulo

Mayor distancia entre surcos y menor entre plantas



Siembra en cuadro

Distancias iguales entre plantas y surcos.



Siembra en fajas con otros cultivos

Primero se hace el trazo para el café (cultivo principal) y se dejan bloques separados para establecer el segundo cultivo. Ejemplo: café con barreras de plátano cada 16 m.

Independientemente del tipo de distribución de las plantas de café, durante el trazado del lote planifique las áreas de separación y caminos, para facilitar el desplazamiento del personal dentro del lote



Caficultor:

La distribución de las plantas en el campo influye sobre el manejo, la duración de los ciclos de producción y la productividad del cultivo de café

Consulte con su Extensionista



Sistemas de producción de café



Siembra en el campo

Para el establecimiento de los sistemas de producción de café lleve al campo colinos sanos, con un buen crecimiento y en el momento oportuno.

Edad del trasplante:

Para almácigos en bolsas de polietileno de 17 x 23 cm.



Época de siembra:

Al inicio de los periodos de lluvias de la región.



Preparación del terreno:

Antes de sembrar, planifique las siguientes prácticas agronómicas:

Control de arvenses



Controle las arvenses de alta interferencia durante la preparación del lote.

Trazado



Defina las distancias entre plantas y entre surcos y la densidad de siembra con la cual se establecerá el lote de café.

Ahoyado



El hoyo para la siembra debe tener un tamaño de 30 cm de ancho x 30 cm de profundidad.

Aplicación de cal o abonos orgánicos



Aplique las cantidades recomendadas según los resultados de los análisis de suelos.

Siembra:

Retire la bolsa plástica del colino de café, deposite el pilón en el centro del hoyo, adicione el suelo y apriétela desde el fondo del hoyo. El cuello de la raíz debe quedar sobre la superficie del terreno.

Caficultor:

Planifique las labores de siembra en el campo para garantizar las mejores condiciones en las etapas de crecimiento y productividad del cultivo

Consulte con su Extensinista



Renovación de cafetales Por podas totales o parciales



La renovación oportuna de un cultivo, ya sea mediante podas totales (*zoca común*) o mediante podas parciales (*poda pulmón y poda calavera*) debe realizarse en la época seca después de finalizar la cosecha principal de la zona.



Cosecha principal Primer semestre

Realizar la renovación en el inicio del segundo semestre.

Cosecha principal Segundo semestre

Realizar la renovación en el inicio del primer semestre del año siguiente.

Cosecha principal Ambos semestres

Realizar la renovación en el semestre con menor intensidad de lluvias.

Caficultor:

Renueve oportunamente sus cafetales para mantener altos niveles de producción.

Consulte al Servicio de Extensión



Renovación por siembra



Con la siembra puede ajustarse el número de plantas por hectárea y el arreglo espacial con el fin de alcanzar altas producciones y facilitar el manejo del cultivo.

¿Cuándo renovar un cafetal?

- ✓ La duración del ciclo de producción de un cafetal se determina cuando la producción anual comienza a disminuir notoriamente y las plantas alcanzan su máxima altura. Este momento depende a la vez de la densidad de siembra.

Épocas para renovar

- ✓ Se recomienda realizar las siembras en la época de lluvia, luego de haber finalizado la cosecha principal de la zona.

Caficultor:

Una buena siembra depende de:

- La calidad del colino
- Un trazo adecuado
- Una correcta preparación del terreno
- El tamaño óptimo de los hoyos
- La corrección de la acidez del suelo
- Una buena humedad del suelo

Consulte con su Extensionista.

Una oportunidad para establecer variedades resistentes a la roya del café como Cenicafé 1 o Castillo Zonales y para recuperar el cafetal cuando se tiene más del 30% de sitios perdidos.



Renovación de cafetales

Poda Calavera



Consiste en eliminar parcialmente las ramas primarias del tallo y dejar que se desarrollen a lo largo del mismo los brotes (chupones) o ramas secundarias.

En la poda calavera el tallo se descopa a una altura de 1,80 m y se dejan las ramas con 10 cm de longitud aproximadamente.

Permite estabilizar la producción cuando un alto número de lotes del predio han envejecido.

Debido al alto número de chupones que se forman, la duración del ciclo productivo se reduce a dos cosechas.

Una vez el ciclo ha finalizado, las plantas deben renovarse por zoca común.



Caficultor:

La poda calavera es una alternativa temporal para ordenar la edad de los lotes de café en la finca.

Consulte al Servicio de Extensión



Renovación de cafetales

Poda Pulmón



Consiste en realizar el corte del tallo principal a 60 cm sobre el suelo, dejando las ramas bajas completas o podadas parcialmente, con longitudes entre los 20 y 40 cm.

La duración del ciclo productivo de una poda pulmón es de máximo dos cosechas, así se evita incurrir en mayores costos de producción asociados al manejo de la broca y a la recolección.

Este tipo de poda con ciclos de corta duración es una alternativa temporal, que se implementa con el objetivo de ordenar la estructura de edad de los lotes en los predios cafeteros.

Cuando finalice el ciclo, renueve las plantas por zoca común.

60 cm

20-40 cm



Caficultor:

Recuerde seleccionar uno o dos tallos por sitio para mantener una densidad adecuada.

Consulte al servicio de Extensión



Renovación de cafetales

Fertilización de zocas



En los lotes programados para zoqueo, la fertilización puede suprimirse un semestre antes de la renovación.



La fertilización de las zocas se inicia entre los 3 y 6 meses después del corte, luego de la selección de chupones y garantizando una adecuada humedad del suelo.

Durante el primer año de edad de las zocas las siguientes aplicaciones de fertilizante se hacen cada cuatro meses.

De ser necesaria la aplicación de enmiendas, esta debe programarse dos meses después de la fertilización.

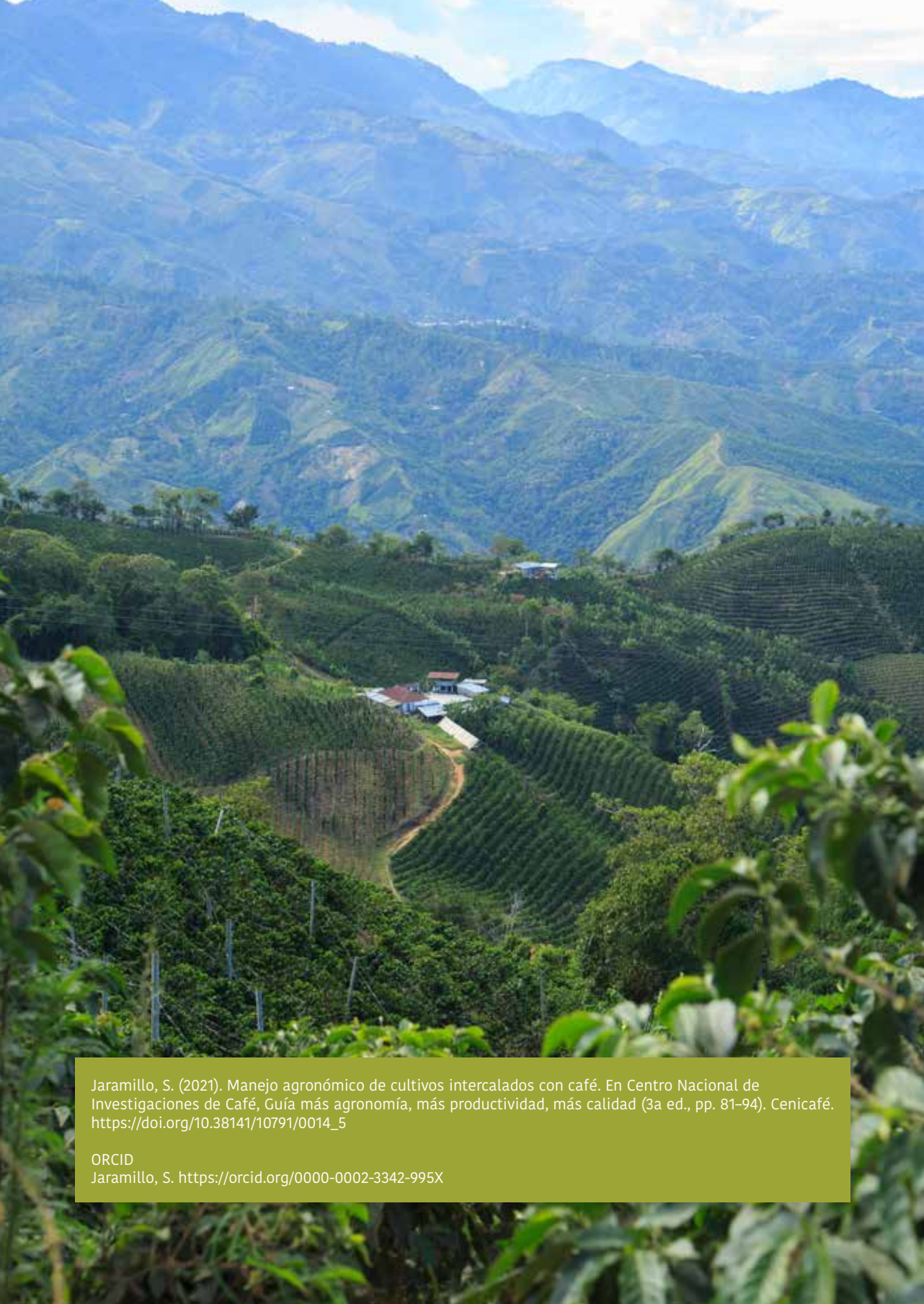
La ramilla obtenida de la renovación, dispuesta en las calles del cultivo, representa una fuente de materia orgánica y es una barrera para el crecimiento de arvenses.

Caficultor:

La labor de fertilización debe realizarse con base en el análisis de suelo.

Consulte al Servicio de Extensión





Jaramillo, S. (2021). Manejo agronómico de cultivos intercalados con café. En Centro Nacional de Investigaciones de Café, Guía más agronomía, más productividad, más calidad (3a ed., pp. 81–94). Cenicafé. https://doi.org/10.38141/10791/0014_5

ORCID

Jaramillo, S. <https://orcid.org/0000-0002-3342-995X>

MANEJO AGRONÓMICO DE CULTIVOS INTERCALADOS CON CAFÉ

Santiago Jaramillo Cardona *

La práctica de sembrar cultivos intercalados en las calles del café durante la etapa de levante fortalece la seguridad alimentaria y nutricional de las familias cafecultoras, y constituye una fuente de ingresos durante los meses improductivos del café. Además, genera bienes y servicios ecosistémicos que contribuyen a la sostenibilidad de la finca cafetera.

En el sistema intercalado, el café siempre es el cultivo principal y el cultivo transitorio es el cultivo secundario, por esta razón, el manejo agronómico de ambos debe realizarse de manera independiente para no generar competencia entre los dos cultivos. El intercalamiento de maíz y frijol es una práctica recomendada principalmente para sistemas de libre exposición y para lotes renovados por siembra o por zoca, en donde pueden llevarse a cabo hasta dos cosechas de maíz y tres cosechas de frijol arbustivo, durante los primeros 18 meses, antes de obtener la primera cosecha de café.

A continuación, se describen las principales prácticas de manejo agronómico de maíz y frijol intercalados con café, enfocadas a lograr una mayor productividad y sostenibilidad.

Semillas y fecha de siembra

El material de siembra se refiere a la semilla mejorada (variedad o híbrido) de maíz o frijol que se va a utilizar para el intercalamiento. Las semillas recomendadas por Cenicafé son previamente evaluadas en las Estaciones Experimentales del Centro para garantizar una amplia adaptabilidad de los materiales a las condiciones propias de la zona cafetera y un buen desempeño productivo bajo el sistema intercalado.

Como ocurre con el café, el uso de semillas genéticamente mejoradas (no transgénicos) es un factor determinante para obtener una alta productividad y calidad del cultivo intercalado.

En la actualidad los caficultores colombianos pueden acceder a las nuevas semillas de maíz y frijol de excelente comportamiento agronómico y alta calidad nutricional, que han sido desarrollados a través de convenios entre la Federación Nacional de Cafeteros de Colombia, la alianza CIAT-Bioversity y el programa HarvestPlus; un resultado de estos esfuerzos fue la liberación del primer híbrido de maíz blanco biofortificado con zinc (SGBIOH2), adaptado a las condiciones de la zona cafetera.



Híbrido de maíz blanco biofortificado con zinc (SGBIOH2), intercalado en zoca de café (Estación Experimental La Catalina).



Líneas avanzadas de frijol arbustivo intercaladas en siembras de café (Estación Experimental Naranjal).

En las Estaciones Experimentales de Cenicafé se evaluaron líneas avanzadas de frijol arbustivo biofortificado con hierro y zinc de un alto potencial productivo que se adaptan bien al sistema intercalado con café.

El ajuste de la fecha de siembra de los cultivos intercalados incide directamente sobre su productividad. Esta decisión siempre debe estar soportada en la información climática de las diferentes localidades que está disponible en la

plataforma Agroclima de Cenicafé (agroclima.cenicafe.org). El análisis del comportamiento histórico de la precipitación permite al caficultor planear la fecha de siembra al inicio de los meses de lluvias para suplir los requerimientos hídricos de los cultivos intercalados, en función de la etapa fisiológica y de la duración del ciclo. En el caso del cultivo de frijol arbustivo cuyo ciclo es de 90 días, se recomienda ajustar la fecha de siembra para garantizar un adecuado suministro de agua durante los primeros 45 días después de emergencia (etapa vegetativa) y una alta radiación solar desde la etapa de formación de vainas hasta madurez fisiológica (etapa reproductiva), con el propósito de obtener una alta sanidad y cosechar en época seca o de menos lluvias.

Densidad de siembra y arreglos espaciales

Las densidades de siembra o número de plantas por hectárea de los cultivos intercalados recomendadas por Cenicafé responden a arreglos poblacionales que garantizan la máxima producción del cultivo intercalado, sin que se afecte la producción de café. Mediante un sistema de siembra de surcos dobles ubicados en el centro de las calles del café y distanciados 40 cm entre ellos, solo basta ajustar el número de plantas por metro lineal, para obtener las poblaciones recomendadas de 55.000 plantas/ha de maíz intercalado y de 160.000 plantas/ha de frijol arbustivo intercalado.



Arreglo espacial de maíz en surcos dobles.



Arreglo espacial de frijol arbustivo surcos dobles.

Una vez definida la densidad de siembra del cultivo intercalado debe estimarse la cantidad de semilla, en kilogramos por hectárea, en función del índice de semilla del material a sembrar. Para el maíz, el índice de semilla corresponde al peso en gramos de 1.000 semillas, mientras que para el frijol corresponde al peso en gramos de 100 semillas. **Es importante hacer previamente pruebas de germinación de estas semillas para ajustar la cantidad adicional de semilla en caso de ser necesario.**

Manejo integrado de arvenses

Durante la etapa de establecimiento de los cultivos intercalados en las calles del café, es necesario realizar un manejo oportuno y eficaz de las arvenses, que garantice una buena germinación del maíz/ frijol y que disminuya la competencia por espacio, nutrientes, luz y agua. Este período crítico de competencia entre las arvenses y el cultivo intercalado ocurre durante los primeros 30 días después de la siembra, de allí la importancia de realizar controles oportunos, que eviten la interferencia y mejoren el establecimiento de las poblaciones recomendadas.

En lotes de café renovados por siembra o por zoca se recomienda el control mecánico en las calles del café, diez días antes de la

siembra del intercalado. Un día después de sembrar el maíz o el frijol se recomienda realizar una aplicación con pantalla (para evitar fitotoxicidad en el café), a baja presión (20 psi) de una mezcla de glifosato (1,5 L/ha) con pendimetalina (800 cc/ha), es importante aclarar que esta recomendación aplica para lotes con pendientes inferiores al 40%, ya que el uso de herbicidas pre-emergentes en las calles del café puede favorecer la erosión hídrica. Estas mezclas con productos con registro para café ofrecen excelentes controles, permitiendo tener un cultivo intercalado limpio durante los primeros 25 días y el establecimiento de coberturas de arvenses nobles después de los 30 días de la aplicación.



Control inicial de arvenses en maíz intercalado con café.

Control inicial de arvenses en frijol intercalado con café.



Un mes después de la germinación debe evaluarse el estado de crecimiento de las arvenses para definir la necesidad de controles manual-mecánicos y, una vez tanto el maíz como el frijol han superado esta etapa crítica de competencia, las arvenses dejan de ser una limitante de la productividad.

Manejo de suelos y nutrición

El manejo sostenible del suelo y de la nutrición de los cultivos intercalados parte del análisis de las propiedades físicas y químicas del suelo. Los cultivos intercalados deben ser manejados mediante un enfoque de agricultura de conservación (labranza mínima), en donde se reduzca la degradación del suelo, se establezcan coberturas de arvenses nobles y se dejen los residuos vegetales sobre la superficie para proteger el suelo mientras se conserva la humedad.

Las propiedades químicas de los suelos de la zona cafetera son propicias para la producción rentable de cultivos intercalados, debido a los altos contenidos de materia orgánica; sin embargo, el pH ligeramente ácido de estos suelos limita la disponibilidad de algunos elementos como fósforo, potasio, magnesio y calcio, que son esenciales para el desarrollo de estos sistemas. Por esta razón, la determinación previa de la acidez del suelo, mediante el análisis químico, es fundamental para definir la necesidad de enmiendas en las calles del café (30-45 días antes de la siembra), especialmente para el cultivo del maíz.

Para la fertilización del maíz y el frijol es importante considerar los niveles de extracción de nutrientes, los contenidos determinados en el análisis de suelo y la disponibilidad de humedad de suelo. La fertilización de los cultivos intercalados debe realizarse de manera independiente a la fertilización del café para no generar competencia por nutrientes que afecte la producción de ambos.

Para el caso del maíz intercalado con café, la fertilización se lleva a cabo, así:

- Etapa VE - 5 días después de la emergencia de las plantas, se aplica una mezcla por hectárea de 40 kg de N, 100 kg de P_2O_5 y 50 kg de K_2O en forma de corona, evitando el contacto directo del fertilizante con los tallos tiernos. En suelos con deficiencias de magnesio, se recomienda la aplicación de Kieserita en dosis de 15 kg/ha en el primer abonamiento.
- Etapa V6 - Sexta hoja, se aplica una mezcla por hectárea de 69 kg de N y 50 kg de K_2O
- Etapa V10- Décima hoja, se aplican 69 kg/ha de N.

Para el caso del frijol intercalado con café la fertilización se realiza así:

- A los 5 días después de la emergencia se aplica una mezcla por hectárea de 20 kg de N, 15 kg de P_2O_5 y 20 kg de K_2O al chorrillo
- Después de 30 días de la emergencia se aplican 20 kg/ha de N al chorrillo en la base de los tallos del frijol.

Extracción de nutrientes de maíz y frijol arbustivo (kg/ha).

Cultivo/ Nutriente	Extracción de nutrientes (kg/ha)					
	Nitrógeno	Fósforo	Potasio	Calcio	Magnesio	Azufre
Maíz	187	38	192	38	44	22
Frijol arbustivo	134	16	116	64	21	23

Manejo integrado de plagas

El manejo integrado de plagas en los cultivos intercalados se fundamenta en combinar prácticas de prevención, monitoreo y control (cultural, biológico y químico), con el objetivo de reducir los daños económicos ocasionados por las principales plagas y disminuir los riesgos para las personas y para el medioambiente.

El tratamiento de las semillas con insecticidas sistémicos, es una práctica recomendada para proteger a las plántulas de maíz y frijol del ataque de insectos trozadores y tierreros, durante la emergencia,

y de insectos fitófagos durante el levante (primeros 20 días); y facilitar el establecimiento de las poblaciones de insectos benéficos que actúan como controladores biológicos, ya que no se requiere la aplicación de insecticidas durante las etapas tempranas del cultivo intercalado. En el caso del maíz, el tratamiento de la semilla protege a las plántulas del ataque inicial de *Dalbulus maidis* (chicharrita) que es el vector de la enfermedad conocida como el complejo del achaparramiento del maíz. En el caso del frijol, el tratamiento de la semilla reduce la incidencia de daño inicial por insectos chupadores como *Bemisia tabaco* (mosca blanca), *Aphis gossypii* (áfidos) y *Empoasca kraemeri* (lorito verde).

A medida que aumenta el área foliar de los cultivos intercalados también aumenta la presión de los insectos comedores de follaje, como es el caso de *Spodoptera frugiperda* (gusano cogollero del maíz) y de *Epitrix* sp., *Diabrotica* sp y *Cerotoma* sp. (crisomélidos del frijol). Para realizar un manejo integrado de *Spodoptera* se recomienda un monitoreo frecuente, para definir el momento oportuno de control en función del número de lesiones en las hojas y su tamaño. Como una medida efectiva de control biológico de *Spodoptera* se recomiendan dos liberaciones de *Trichogramma* sp; la primera liberación en la etapa VE (5 días después de emergencia) y la segunda liberación en la etapa V4 (cuarta hoja), a razón de 50 pulgadas por hectárea en cada una. El uso de insecticidas biológicos a base de *Bacillus thuringensis* subsp *kurstaki*, son una excelente alternativa para el manejo de gusano cogollero y ofrecen una efectividad muy similar a los controles obtenidos con insecticidas como el clorpirifos.

Manejo integrado de enfermedades

La sanidad de los cultivos intercalados con café es un requisito indispensable para lograr una mayor productividad y calidad. El manejo integrado de enfermedades incluye el uso de semilla certificada mejorada, con buena adaptación a las condiciones particulares de las distintas localidades, el ajuste de la densidad de siembra para establecer las poblaciones recomendadas por Cenicafé para el sistema intercalado, y el conocimiento de las diferentes enfermedades a través del ciclo del cultivo como de los factores que pueden favorecer la proliferación de enfermedades (condiciones de

suelo, fecha de siembra, manejo del nitrógeno, estado de crecimiento de las arvenses, factores ambientales, manejo de residuos de cosecha, entre otros).

Las semillas de maíz (híbridos o variedades) recomendadas para el sistema intercalado con café deben presentar tolerancia a las principales enfermedades fungosas de la zona cafetera como es el caso de *Helminthosporium* sp. (quemazón), *Cercospora* sp. (mancha gris), *Phyllacora maydis* (mancha de asfalto), *Puccinia polysora* (roya), *Physoderma* sp. (mancha café o peca). Para el caso del frijol se recomienda la siembra de variedades con tolerancia a enfermedades como pudriciones radiculares ocasionadas por hongos del suelo como *Fusarium oxysporum*, *Rhizoctonia solani*, *Macrophomina phaseolina* y *Pythium* spp; y enfermedades foliares como *Thanatephorus cucumeris* (mustia hilachosa), *Colletotrichum lindemuthianum* (antracnosis), *Phaeoisariopsis griseola* (mancha angular), *Uromyces appendiculatus* (roya), *Sclerotinia sclerotiorum* (moho blanco), *Xanthomonas campestris* pv. *phaseoli* (bacteriosis) y virus del mosaico común del frijol (BCMV). Las estrategias de manejo integrado de las diferentes enfermedades de los cultivos intercalados deben estar soportadas en el monitoreo constante y en las recomendaciones sugeridas por el servicio de Extensión.

Cosecha

Existen varios indicadores que puede usar el caficultor al determinar el momento oportuno para cosechar el maíz y el frijol intercalado. La humedad de grano es la medida más usada para definir cuándo cosechar, consiste en tomar muestras de granos a los que se les determina su humedad con la ayuda de un medidor. Para el caso del maíz, el rango de humedad de grano para cosecha oscila entre 20%-25% de humedad, mientras que para el frijol la humedad de cosecha es del 20%.

Otra forma para determinar el punto de madurez de cosecha son los días después de siembra. El ciclo de un material se refiere al tiempo que transcurre desde la siembra hasta la cosecha de grano seco, y depende de factores genéticos y ambientales.

Para la zona cafetera colombiana se recomiendan cultivares de maíz cuyo ciclo oscila entre los 145 a 160 días y cultivares de frijol cuyo ciclo es de 90 días. Si el propósito de la producción de maíz es la comercialización de mazorcas tiernas (choclo), la cosecha manual debe realizarse cerca de los 90 días después de siembra en estado de grano lechoso.

Los cambios en la apariencia del grano también se utilizan como método empírico, comúnmente utilizado por los agricultores para determinar el momento de la cosecha. Para el caso del maíz, la desaparición de la línea de leche y la aparición del punto negro en los granos son indicadores de madurez fisiológica.

Línea de leche en granos de maíz.



Punto negro en granos de maíz.



Poscosecha

Después de la cosecha, tanto al maíz como al frijol se les realizan seis prácticas de beneficio que incluyen: desgrane, pre-secado, limpieza, secado, empaque y almacenamiento.

El desgrane de las mazorcas de maíz puede realizarse de manera manual o con desgranadora mecánica, mientras que el desgrane del frijol puede realizarse mediante un golpeo mecánico con palos de madera (aporreo de vainas secas), sobre una lona o con la ayuda de una desgranadora mecánica.

El pre-secado se realiza para disminuir la humedad y para facilitar la remoción de impurezas de la masa recolectada.

La limpieza de grano consiste en una separación física de las impurezas (tusa, afrecho, gavilla, semillas de arvenses) por medio de una corriente de aire suministrada por un ventilador.

El secado de los granos de maíz o frijol puede realizarse en secadores parabólicos hasta que la masa de grano presente una humedad cercana al 14%. Mientras que el gradiente de secado del maíz en un secador parabólico disminuye aproximadamente un 1% de humedad por día, el frijol solo necesita de uno a dos días para bajar de 20% a 14%. Una vez los granos presenten una humedad inferior al 16% de humedad pueden empacarse en costales de fibra y almacenarse sobre estibas de madera en un lugar fresco y seco.

Cultivos intercalados con café



➤ El maíz y frijol se siembran intercalados en las calles de lotes renovados por zoca común o por siembra



➤ El plátano se establece en forma de barreras



➤ Debe hacerse un manejo independiente de ambos cultivos para que la producción de café no se afecte al intercalar dos ciclos de maíz o frijol



Caficultor:

Para obtener una producción competitiva del café y del cultivo intercalado, planifique la necesidad de mano de obra y el tiempo requerido para las labores de ambos cultivos

Consulte con su Extensinista



Cultivos intercalados con café



Recomendaciones al establecer cultivos intercalados en sus cafetales

Utilice semillas mejoradas



Los cultivos intercalados se recomiendan en sistemas de producción a libre exposición solar



Siembre a chuzo, al inicio de la época lluviosa (Consulte la página agroclima.cenicafe.org)



Realice el manejo integrado de arvenses para evitar la competencia y reducir la erosión

Realice un manejo independiente por cultivo

El café es el cultivo principal

Caficultor:

Siga las recomendaciones del Servicio de Extensión y aplique los principios agronómicos para obtener una alta productividad



Cultivos intercalados con café



Ventajas durante la etapa de establecimiento del café



Son una buena opción para **reducir los costos de establecimiento del cultivo del café**, asociados principalmente al manejo de arvenses.



Proveen sombrío transitorio que **protege las plantas de café de la radiación solar** durante el día y de los vientos fríos durante la noche.



Al tener varios cultivos se obtiene un **uso eficiente del suelo**; además, los residuos de cosecha son una fuente de materia orgánica que **aumenta la cobertura superficial del suelo** y reduce la erosión.



Modifican el microclima del sistema de producción de café y afectan los ciclos de plagas, enfermedades y arvenses.

Caficultor:

Al establecer cultivos intercalados protege el suelo y aprovecha mejor el espacio

Consulte con su Extensionista



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.



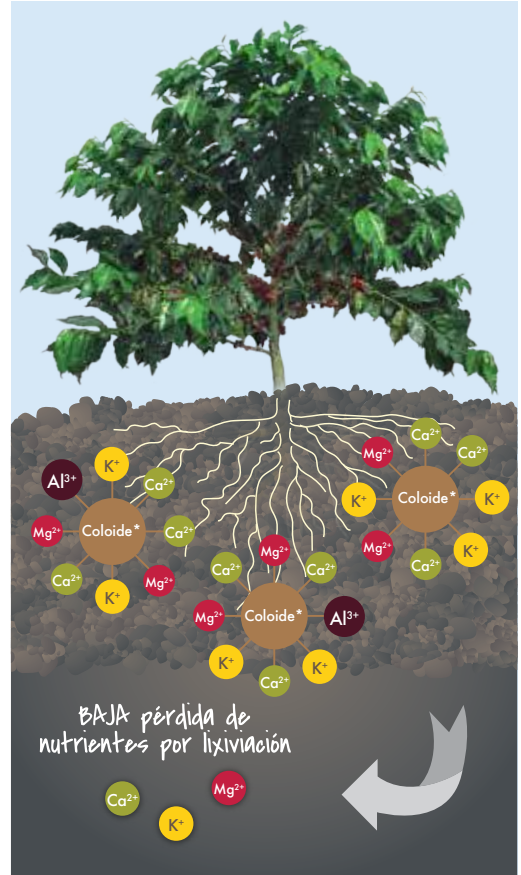
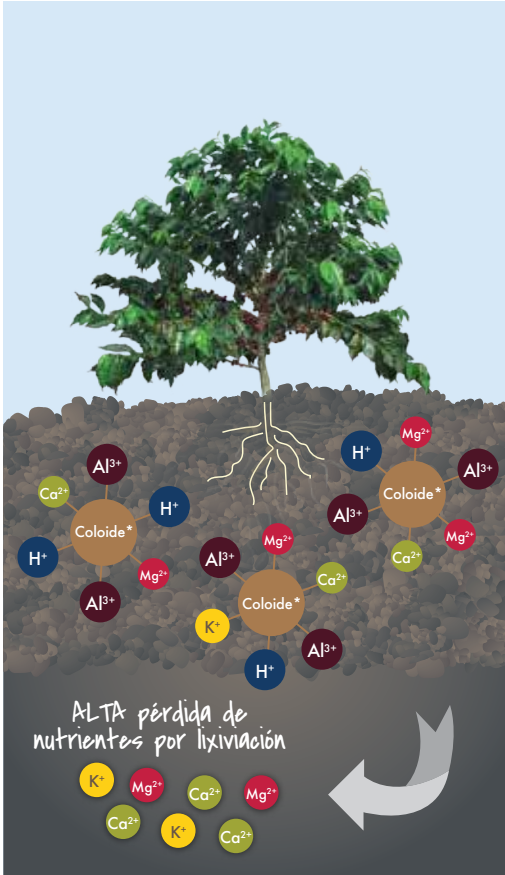
Sadeghian, S. (2021). Acidez del suelo para el cultivo de café. En Centro Nacional de Investigaciones de Café, Guía más agronomía, más productividad, más calidad (3a ed., pp. 95-99). Cenicafé. https://doi.org/10.38141/10791/0014_6

ORCID
Sadeghian, S. <https://orcid.org/0000-0003-1266-0885>

- ▶ 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.

La acidez del suelo



Manejo en la siembra del café

La acidez

Es una condición del suelo en la que se presentan valores **bajos de pH, toxicidad de aluminio y bajos contenidos de calcio, magnesio y fósforo**, afectando el crecimiento de las raíces, la absorción de agua y nutrientes y el desarrollo de la planta.

¿Cómo manejarla?

La acidez del suelo se corrige mediante la aplicación de enmiendas, principalmente cal agrícola y cal dolomítica. Estos productos también suministran calcio y magnesio.

¿Cuándo aplicar enmiendas?

El momento oportuno es en la siembra, cuando pueden mezclarse con el suelo del hoyo. Aunque la cal también puede aplicarse en los meses después de la siembra y de manera superficial en el plato del árbol, su efectividad es menor.

La corrección de la acidez del suelo en la siembra permite obtener plantas vigorosas y las prepara para la etapa productiva.

Al cultivador:

Realice el análisis de suelos para tomar decisiones acertadas para el encalado y así corregir la acidez de suelos.

Consulte con su Extensionista



Enmiendas para corregir la acidez del suelo



Las enmiendas más efectivas son:

Cal agrícola

Cal dolomítica

Para la selección de las enmiendas es necesario contar con los resultados del análisis de suelos y conocer acerca del producto.

Por su efectividad y menor costo, la cal agrícola y la cal dolomítica son las enmiendas más apropiadas para el manejo de la acidez del suelo y proporcionar calcio y/o magnesio.



Caficultor:

Realice el análisis de suelos y consulte con su Extensionista para definir la dosis y el tipo de cal.



ACIDEZ DEL SUELO PARA EL CULTIVO DE CAFÉ



Sadeghian, S. (2021). Nutrición de cafetales. En Centro Nacional de Investigaciones de Café, Guía más agronomía, más productividad, más calidad (3a ed., pp. 101-115). Cenicafé. https://doi.org/10.38141/10791/0014_7

ORCID
Sadeghian, S. <https://orcid.org/0000-0003-1266-0885>

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.

Para la mayoría de las regiones del país, 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, 40 kg/ha/año de magnesio-MgO y 50 kg/ha/año de azufre-S. En concordancia con las dosis recomendadas, una relación adecuada entre nitrógeno, fósforo, potasio, magnesio y azufre sería de 6,0:1,0:5,2:0,8:1,0.

Las cantidades mencionadas pueden suministrarse mediante diferentes fertilizantes. Una opción sería a partir de la mezcla de 630 kg/ha/año de urea (46-0-0), 100 kg/ha/año de fosfato mono amónico-MAP (10-50-0), 352 kg/ha/año de cloruro de potasio-KCl (0-0-60) y 222 kg/ha/año de sulfato doble de magnesio y potasio [0-0-22-18(MgO)-22(S)]. La cantidad total de la anterior mezcla, es decir, 1.304 kg, estaría conformada en el 22% por nitrógeno-N, 4% por fósforo-P₂O₅, 20% por potasio-K₂O, 3% por magnesio-MgO y 4% de azufre-S; por lo tanto, el grado que se genera es aproximadamente 22-4-20-3(MgO)-4(S).

Cuando no se requiera de magnesio o azufre, se podrán mezclar 630 kg/ha/año de urea, 100 kg/ha/año de MAP (10-50-0) y 433 kg/ha/año de KCl (0-0-60); en este caso, el grado que se obtiene corresponde a 26-4-22 y la cantidad total a 1.164 kg/ha/año.

Es conveniente recalcar que las dosis sugeridas de los nutrientes pueden ajustarse con base en el análisis de suelo, la información acerca de la densidad de plantas por hectárea y el nivel de sombra.

Fertilizante con nitrógeno,
fósforo, potasio y magnesio.



Fertilizante con nitrógeno,
fósforo y potasio.



Análisis de suelos: Nutra bien sus cafetales



**Obtenga cosechas abundantes
y de buena calidad**

**Es la única herramienta que
permite tomar la decisión del
uso de enmiendas y
correctivos en cafetales.**

Es esencial para:

El diagnóstico de la
disponibilidad de nutrientes en el
suelo.

Estimar la cantidad de
fertilizantes y enmiendas
requeridos.

Evaluar el estado de la fertilidad
del suelo en una finca o región.

Ventajas

En suelos poco fértiles
permite recomendar
altas cantidades de
nutrientes, pero solo
de aquellos que son
requeridos por la
planta.

En suelos muy fértiles
las cantidades de
fertilizantes sugeridas
son menores
respecto a la
fertilización sin
análisis de suelos.

Permite identificar
problemas como
deficiencias o excesos
de elementos, que
afectan la nutrición
del cultivo.



Caficultor:

Consulte con su Extensionista para la interpretación de los
resultados y las recomendaciones para la
fertilización de sus cafetales.



Análisis de suelos



Conozca la fertilidad de los suelos de su finca

¿Cómo tomar las muestras de suelo?

Después de 3 a 4 meses de la última aplicación de fertilizantes y enmiendas.

Divida la finca en lotes en cuanto al tipo de suelo, topografía, edad de los cafetales, sombrero.

Evite la recolección de las muestras en zonas erosionadas, encharcadas, caminos y lugares donde se hayan realizado quemas.

Recorra el lote en zigzag y tome las muestras en el plato del árbol, a 20 cm de profundidad.

Para lotes con menos de 2 ha tome las submuestras en 10 puntos, y para aquellos de mayor tamaño de 15 a 20

Si no ha sembrado el lote, tómela en cualquier punto del recorrido.

El análisis de suelos ayuda a definir dosis y fuentes de fertilizantes y enmiendas para sus cafetales.

Utilice barreno o palin para extraer las muestras.



Mezcle las muestras en un balde limpio, empaque 500 gramos en una bolsa plástica limpia.



Rotule la bolsa con información del lote y envíe la muestra al laboratorio en el menor tiempo posible.



Caficultor:

Consulte con su Extensionista para la interpretación de los resultados y las recomendaciones. Los cafetales bien nutridos producen cosechas abundantes y de buena calidad. Realice un nuevo muestreo después de dos años



Nitrógeno (N)



Elemento esencial para el crecimiento y la producción de café



Fertilice con nitrógeno para:

Obtener plantas vigorosas
Promover la formación de raíces, hojas, ramas y frutos
Lograr buenas producciones



Evite:

El retraso en el crecimiento
La disminución de la producción
El paloteo y la caída de hojas

¿Cuánto aplicar?

En levante

Entre **50 y 60 gramos por planta**, distribuidos en 5 a 6 aplicaciones durante los 18 meses después de la siembra

En producción

Hasta **300 kg/ha al año**, fraccionados en 2 aplicaciones

La materia orgánica del suelo es fuente de nitrógeno, pero es insuficiente. Por esta razón incluya siempre este nutriente en el plan de fertilización

Caficultor:

El nitrógeno es esencial para el café, al incluirlo siempre en los planes de fertilización, no comprometerá el crecimiento ni la producción de su cultivo

Consulte con su Extensionista

MÁS AGRONOMÍA
MÁS PRODUCTIVIDAD
MÁS CALIDAD

Fósforo (P)



Garantice el crecimiento del café desde la raíz



Fertilice con fósforo para:

Obtener plantas de café vigorosas y con buenas raíces



Evite:

Un menor crecimiento de raíces

Una inadecuada nutrición de las plantas

Reducción en la producción

¿Cuánto aplicar?

En levante

Hasta **15 gramos por planta**, distribuidos en 3 aplicaciones durante los 18 meses después de la siembra

En producción

Hasta **60 kilogramos por hectárea** y año, según el análisis de suelos

Es indispensable principalmente durante las etapas de almácigo y establecimiento

Caficultor:

Una adecuada fertilización con fósforo permite al café un mayor aprovechamiento del agua, los nutrientes y adaptación a condiciones ambientales desfavorables para el cultivo

Consulte con su Extensionista



Potasio (K)



Nutriente clave en la producción y calidad del café



Fertilice con potasio para:

Mejorar la producción

Mantener la calidad del grano



Evite:

Reducciones considerables en la producción

Pérdida en la calidad del grano

Un suministro adecuado de potasio evita deficiencias nutricionales de magnesio

¿Cuánto aplicar?

En levante

Para prevenir deficiencias, hasta **15 gramos por planta**, distribuidos en 2 aplicaciones a partir de los 6 o 10 meses después de la siembra, según el caso

En producción

En la mayoría de los casos, son suficientes **260 kilogramos por hectárea** y año

Todos los órganos de la planta requieren el potasio para su crecimiento. Los frutos en especial, presentan altas concentraciones de este elemento

Caficultor:

Para mantener reservas suficientes de potasio en el suelo y lograr buenas cosechas, incluya este elemento en su plan de fertilización

Consulte con su Extensinista



Magnesio (Mg)



Mantenga plantas verdes, vigorosas y productivas

El magnesio hace parte de la clorofila y ayuda a que las plantas permanezcan siempre verdes, vigorosas y productivas.

El suministro de magnesio ayuda a mantener niveles adecuados del nutriente en el suelo y previene sus deficiencias.

Alternativas de manejo

- ✓ Caliza dolomítica para corregir la acidez del suelo y suministrar magnesio.
- ✓ Fertilizantes simples o compuestos que contengan magnesio y recomendados para la caficultura en Colombia:

En levante

Hasta **5 gramos** por planta de magnesio, en dos aplicaciones, a partir de los 10 meses después de la siembra

En producción

40 kilogramos por hectárea al año de magnesio. Esta cantidad se puede ajustar de acuerdo con el análisis de suelos

Caficultor:

Realice el análisis de suelos y siga las recomendaciones para evitar las deficiencias de magnesio en el suelo y su cultivo

Consulte con su Extensionista



Fertilice oportunamente



Así garantiza el crecimiento y la producción del café

El éxito de la fertilización depende de la cantidad y las épocas adecuadas de aplicación. ✓

Los nutrientes que se aplican en la fertilización pueden permanecer en el suelo por varios meses. ✓

En levante

Fraccione los fertilizantes de **tres a cuatro veces por año**, de acuerdo a la distribución y la cantidad de la lluvia.

En producción

Fraccione los fertilizantes en **dos o tres épocas al año**, teniendo en cuenta las lluvias.

Caficultor:

Una fertilización adecuada y oportuna da lugar a plantas vigorosas y previene las deficiencias nutricionales en el cultivo.

Consulte con su Extensionista



Fertilizantes para café



La mejor herramienta para definir los planes de nutrición del café es el análisis de suelos. Si no dispone de este análisis, utilice las alternativas de fertilización, suministrando las cantidades de nutrientes para el café, en forma balanceada.

Mg



S

23 4 20 3 (Mg)

N

P

K

Cuando requiera suministrar nitrógeno, fósforo, potasio, magnesio y azufre, puede emplear grados de fertilizantes como:

23-4-20-3 (MgO) -4 (S)

Caficultor:

Mejore la productividad y la rentabilidad de sus cafetales aplicando los nutrientes requeridos en forma balanceada.

Consulte con su Extensionista



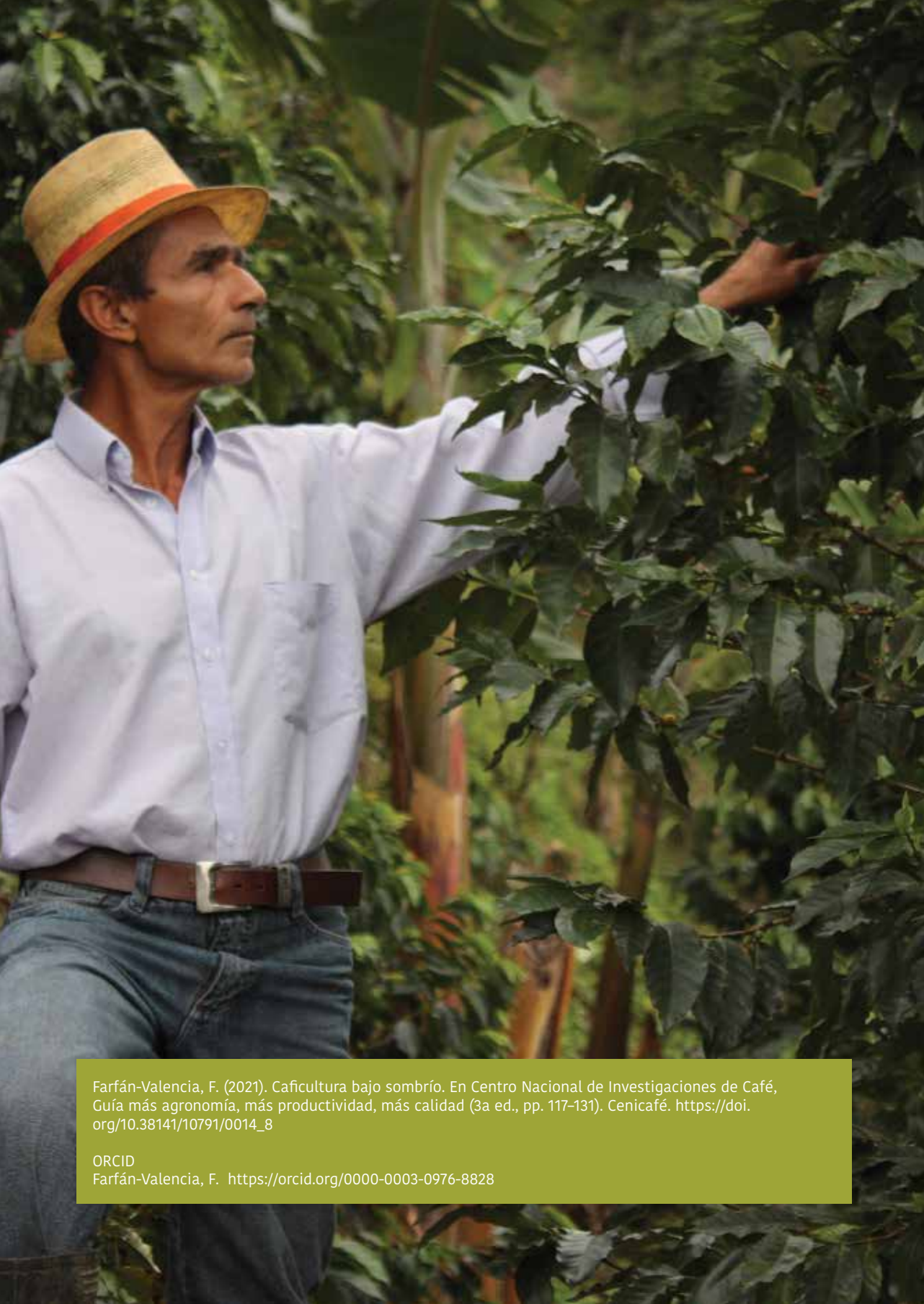
26 4 22

Cuando no requiera proporcionar magnesio ni azufre, una alternativa es:

26-4-22

Estos grados pueden obtenerse mediante mezclas de fertilizantes simples en la finca o adquirirse ya preparados.





Farfán-Valencia, F. (2021). Caficultura bajo sombrío. En Centro Nacional de Investigaciones de Café, *Gufa más agronomía, más productividad, más calidad* (3a ed., pp. 117-131). Cenicafé. https://doi.org/10.38141/10791/0014_8

ORCID
Farfán-Valencia, F. <https://orcid.org/0000-0003-0976-8828>

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

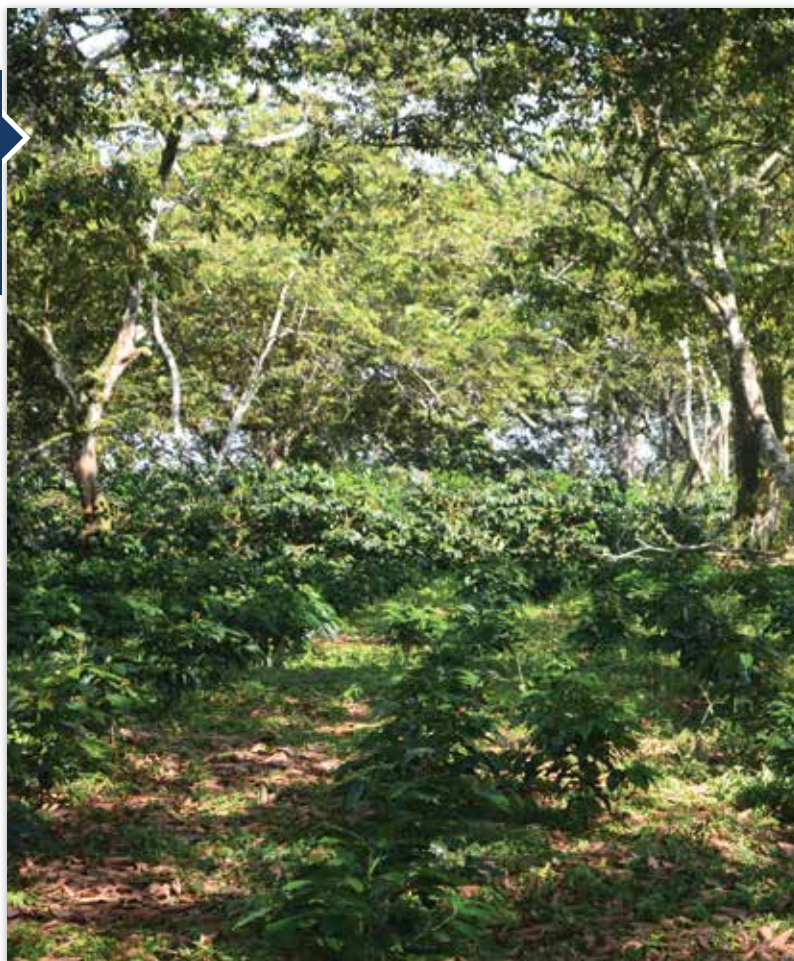
- ▶ Sin deficiencias hídricas
- ▶ Sin limitaciones nutricionales
- ▶ No susceptibles a la erosión
- ▶ Alta retención de humedad



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 transitorio: 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 entre 3 y 6 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 sombrío 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 sombrío 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 sombrío 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 sombrío 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 "travesía 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 sombrero 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 sombrero, deben seleccionarse los árboles que mejor se adapten a las condiciones locales.
- El sombrero 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.

Sistemas agroforestales con café



Prácticas para establecer una caficultura bajo sombra

VARIETADES DE CAFÉ



Clima



Brillo solar anual
Mayor a 1.800 horas



Temperatura
Mayor a 22,0 °C



Precipitación anual
Menor a 1.200 mm



Deficiencia hídrica
Sí

Variedad de café

Variedades de Cenicafé con resistencia a la roya del caféto:
Castillo®, Cenicafé 1, Tabi

Densidad de siembra del café

En las renovaciones por siembra o siembras nuevas de café
entre 6.000 y 8.000 plantas/ha.

Ciclo del cultivo

Si la densidad de siembra del café bajo sombra es:

8.000 plantas/ha



Renovar después recolectar la:
Cuarta cosecha

6.000 plantas/ha



Quinta cosecha

Época para la renovación

Si la cosecha principal es:

Primer semestre del año



Renovar:
Al comienzo del segundo semestre

Segundo semestre del año



Al comienzo del primer semestre

En los dos semestros



Al inicio de la época seca

Caficultor:

El sombrío protege el cultivo del café durante períodos secos con alta radiación solar y altas temperaturas, mantiene la fertilidad del suelo y reduce la erosión.

Consulte con su Extensionista.



CAFICULTURA BAJO SOMBRÍO

Sistemas agroforestales con café



¿Cómo determinar el porcentaje de sombra?

Porcentaje de sombreamiento

El porcentaje de sombra no debe superar el 45% determinado para el cultivo de café.

Los árboles de sombra en el café deben manejarse para

✓ Obtener mejor productividad

✓ Lograr una maduración uniforme

✓ Mayor aprovechamiento de los fertilizantes

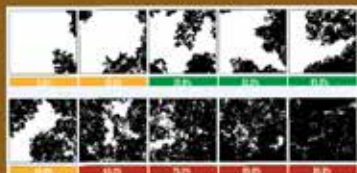
✓ Disminuir la incidencia de plagas y enfermedades

✓ Proporcionar la luz necesaria al cultivo

Herramientas para evaluar sombrío

Plantilla Visual de Sombra

Es una guía del porcentaje de cobertura del dosel de los árboles y se usa para estimar el porcentaje de sombra mediante fotografía digital.



HabitApp.

Es una aplicación para evaluar la cobertura del follaje proporcionado por los árboles. Su descarga es gratuita, se encuentra en español y es de fácil uso.



Caficultor:

Los árboles son acondicionadores del sitio de cultivo del café y de su manejo dependerá la producción del sistema

Consulte con su Extensionista



Sistemas agroforestales con café



Café con sombrío productivo

Los sombríos productivos son aquellos asociados al café y establecidos con árboles de alto valor económico, rápido crecimiento y fácil manejo y comercialización

Los árboles pueden sembrarse como cultivos en callejones (barreras de árboles), a distancias de 24 m entre barreras y 3 m entre plantas, o pueden establecerse dentro del cultivo a 12 x 12 m (70 árboles/ha)

Estos árboles deberán explotarse inmediatamente después de realizar el zoqueo del café, para evitar daños al cultivo

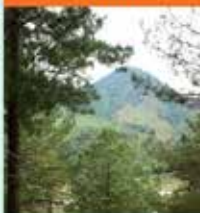


Árboles sugeridos

Nogal cafetero



Pino



Eucalipto



Caficultor:

Los árboles protegen al cultivo de café en épocas secas o en períodos de alta radiación y temperatura, mantienen la fertilidad del suelo, reducen la erosión, reciclan nutrientes y aportan materia orgánica, entre otro

Consulte con su Extensionista



Sistemas agroforestales con café



Café con sombrío permanente

¿Cuándo es necesario?

Si la finca está ubicada por debajo de los 1400 m de altitud

Si se presenta falta de agua en el suelo en cualquier época del año o durante los eventos El Niño

Si hay daño en los granos por falta de agua, defoliación o paltoeo

Altas temperaturas y brillo solar

Se recomienda sembrar los árboles a 12 x 12 m (70 árboles por hectárea).



Árboles sugeridos

En lotes con alta pendiente

Cámbulo



Guamo santafereño



En lotes con baja pendiente

Guamo



Carbonero



Caficultor:

El sombrío permanente deberá acompañar el cultivo de café durante todo su ciclo productivo, cerca de 20 años

Consulte con su Extensionista



Sistemas agroforestales con café



Nutra su cafetal

Para mantener una máxima productividad y rentabilidad del cultivo suministre las cantidades de nutrimentos, basados en los resultados de los análisis de suelos.

Antes de fertilizar, asegúrese que el porcentaje de sombra sea el requerido para el cultivo

Primero regule la sombra mediante podas de ramas. Nunca fertilice si el cultivo tiene exceso de sombra

Sombrío menor a 20 m de altura:

Adicione el 75% de la dosis de fertilizante recomendado en el análisis de suelos, sin tener en cuenta la densidad de siembra del café

Tipo de árboles:
Cámbulo o quimo macheto y santatoroño

Sombrío de 25 a 30 m de altura:

Aplique el 100% de la dosis de fertilizante recomendado en el análisis de suelos, sin tener en cuenta la densidad de siembra del café

Tipo de árboles:
Carbonero gigante, maderables o forestales

Caficultor:

Realice las prácticas agronómicas y nutra sus cafetales con base en las recomendaciones del análisis de suelos

Consulte con su Extensionista





Benavides Machado, P., Ángel, C. A., & Rivillas, C. A. (2021). Sanidad vegetal. En Centro Nacional de Investigaciones de Café, Guía más agronomía, más productividad, más calidad (3a ed., pp. 133-178). Cenicafé. https://doi.org/10.38141/10791/0014_9

ORCID

Benavides Machado, P. <https://orcid.org/0000-0003-2227-4232>

Ángel, C. A. <https://orcid.org/0000-0003-4312-1390>

Rivillas, C. A.

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.

- 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	Fecha	Floración	Estado de la planta para el florado	Fecha de cosecha	Estado
1	15/01/2018	100%	Óptimo	20/01/2018	100%
2	15/01/2018	100%	Óptimo	20/01/2018	100%
3	15/01/2018	100%	Óptimo	20/01/2018	100%
4	15/01/2018	100%	Óptimo	20/01/2018	100%
5	15/01/2018	100%	Óptimo	20/01/2018	100%
6	15/01/2018	100%	Óptimo	20/01/2018	100%
7	15/01/2018	100%	Óptimo	20/01/2018	100%
8	15/01/2018	100%	Óptimo	20/01/2018	100%
9	15/01/2018	100%	Óptimo	20/01/2018	100%
10	15/01/2018	100%	Óptimo	20/01/2018	100%

Califácil, más fácil, más seguro, más rápido, más eficiente

Elige el momento ideal para el florado de la planta y la cosecha.

www.informacioncalifacil.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.*	14	III
Fenitrothion	Organofosforado	Sistema nervioso	24	14	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.

Cochinillas del café



Una plaga que afecta las raíces del café



¿Quiénes son?

Son insectos que viven en las raíces a expensas de los árboles, les chupan los nutrientes, ocasionan amarillamiento, necrosis, debilitamiento y dañan las raíces hasta causarle la muerte.

Controle estos insectos desde el almácigo ya que podría dispersar la plaga a los cafetales y zonas libres del problema.

¿Cómo se controla?

- Revise las plántulas de almácigo después de mes y medio de sembradas las chapolas y antes de llevarlos al sitio definitivo.
- Durante el establecimiento de una nueva plantación (0 a 18 meses), siembre plantas indicadoras en las calles. Revise mensualmente 30 plantas para detectar de manera temprana la presencia de la plaga.



Caficultor:

El control con insecticidas debe hacerse con la llegada de las lluvias, para que el insecticida pueda cubrir completamente las raíces cuando el suelo está húmedo.

Consulte con su Extensionista



Arañita roja del café



En los tiempos secos evite que la arañita roja se convierta en plaga

¿Quién es?

Es un ácaro pequeño, con ocho patas y de color rojizo, son casi invisibles al ojo humano. Es un habitante natural de los cafetales y se presenta localizado.



¿Qué hace?

Las ninfas y adultos se ubican en las hojas de café y se alimentan de la savia, dañan los tejidos y las hojas se vuelven de color bronce, lo cual permite reconocer los ataques.



¿Cómo se maneja?

- El daño ocurre generalmente en focos, pero si las condiciones ambientales son favorables este ácaro puede dispersarse y afectar el cafetal.
- Con la llegada del tiempo seco, detecte los focos y haga control con los acaricidas recomendados; también deben asperjarse los árboles aparentemente sanos que estén alrededor del foco.
- Evite las aplicaciones generalizadas en la finca.
- No use insecticidas dado que no tienen efecto sobre los ácaros y podrían agravar la situación.

Caficultor:

Realice un control selectivo de arvenses y permita el establecimiento de plantas con flores que atraen a los insectos que se comen a la arañita roja.

Consulte con su Extensionista



La broca del café



El hongo *Beauveria bassiana* un aliado en el control de la broca

El hongo *Beauveria bassiana* es un insecticida biológico eficaz en el control de la broca del café, y es una alternativa al uso de insecticidas de síntesis química.

¿Cuánto hongo debe usarse?

2 g/L de agua para un hongo con 10^{10} esporas por gramo de producto

20 g/L de agua para un hongo con 10^9 esporas por gramo de producto.

Use un hongo con alta calidad, así:

Con esporas vivas que germinen máximo 24 h después de su aplicación; es decir, cuando entren en contacto con el insecto.

Con una concentración mínima de 109 esporas por gramo de producto.

Con una pureza de al menos 95%, es decir, que no tenga contaminantes ni mezclas con otros hongos.

¿Cómo aplicar?

Debe hacerse sobre las ramas productivas y el plato del árbol, asperjando 50 cm^2 de la solución de hongo por cada árbol.

Evitar la exposición del hongo a los rayos del sol y a las altas temperaturas.



Caficultor:

El hongo no tiene periodo de carencia, por lo tanto, si es necesario, puede aplicarse durante la cosecha.

Consulte con su Extensionista



Minador de las hojas del café



Una plaga controlada naturalmente en Colombia



¿Qué hacen?

- Cuando las infestaciones son altas pueden causar la caída de las hojas.
- Los mayores ataques se presentan durante las épocas secas, en zonas de bajas altitudes, en cultivos de café menores a 18 meses, con fertilización deficiente y en suelos sin arvenses nobles donde se han aplicado herbicidas de forma generalizada.

¿Quién es?

Es una mariposa pequeña y blanca cuyas larvas de color crema se comen el interior de las hojas de café donde hacen minas y viven protegidas. Las pupas son blancas y se ven por el envés de las mismas.

¿Cómo se controla?



- En Colombia, las poblaciones del minador se controlan naturalmente por más de 15 especies de avispas parasitoides y depredadoras, que se comen las larvas del minador.
- Cuando se aplican insecticidas químicos, mueren las avispas que no están protegidas, y sobreviven las larvas y las pupas del minador, permitiendo a la plaga crecer y afectar los cafetales.

Caficultor:

Platee los árboles menores de dos años y deje las calles con arvenses nobles, para mantener flores y ofrecer néctar y refugio a las avispas que se comen naturalmente al minador.

Consulte con su Extensionista



La chinche de la chamusquina del café



Una plaga de época lluvias

¿Quién es?

Es un insecto que le chupa la savia a las plantas de café.

¿Qué hace?

Las ninfas y los adultos se alimentan desde las hojas, los brotes tiernos de la planta y los tallos causando quemazón y muerte de estas partes.

Los principales ataques por este insecto aparecen a la llegada de las épocas lluviosas en las regiones de Cauca, Huila y Valle del Cauca.



Ninfa *Monalimon vellezangoi*

¿Cómo se controla?

- Revise los cafetales para detectar los daños frescos en las hojas de los brotes nuevos. Cuando esto suceda, significa que los insectos están en ese árbol y por lo tanto, es el momento oportuno para controlarlo.
- El control químico de esta plaga debe dirigirse exclusivamente a los árboles que presentan los daños frescos ocasionados por los insectos.
- Realizando la aplicación localizada se protegen los insectos benéficos que controlan naturalmente esta plaga.

Con la llegada de las lluvias esté vigilante para detectar la presencia de la chinche de la chamusquina del café.

Caficultor:

La chinche de la chamusquina prefiere alimentarse de otros árboles como guayaba, cacao y aguacate, conserve estas especies dentro de los cafetales.

Consulte con su Extensionista



Las chisas de la raíz del café



Una plaga que afecta las raíces del café

- Las chisas, gallina ciega o mojoyoy son larvas de cucarrones, con cuerpo curvado en forma de "C", blanco-crema.
- Permanecen enterradas en el suelo, entre 30 y 50 cm, allí se alimentan de las raíces de todas las plantas, incluyendo café.
- Los adultos son cucarrones que salen a volar en las noches al inicio de las épocas lluviosas.
- Los mayores daños se presentan durante los primeros seis meses después de sembrar el café.



Para prevenir el ataque por chisas se recomienda:

En las renovaciones por siembras nuevas, donde había cultivos de yuca, maíz y pastos y si encuentra chisas deje el hoyo expuesto al sol durante dos semanas. Si va a utilizar gallinaza y materia orgánica, deben estar secas.

Antes de sembrar, haga tratamiento al hoyo con un insecticida de contacto en polvo.

Haga el manejo selectivo de arvenses en las calles del cafetal y mantenga franjas de barbechos con gramíneas para que las chisas no se pasen al café.

En las épocas de lluvias, esté atento a los vuelos de los adultos, se ven en las noches en las paredes de las viviendas cerca de la luz. Recójalos y mátelos.

Las trampas de luz negra sirven para capturar los adultos y así evitar que las hembras pongan huevos en los lotes de café.



Caficultor:

Las chisas afectan las plantas nuevas de café solo cuando los suelos se dejan limpios. Haga un manejo integrado de arvenses que permita la presencia de plantas nobles en las calles de la nueva plantación.

Consulte con su Extensinista



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 a 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 cafeto 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 pasas 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 en variedades susceptibles en Colombia, actualizados al mes de julio del 2018 y ajustados al criterio de aplicación según floraciones principales..

Aplicación	Tipo de fungicida	Ingrediente activo	Producto comercial	Dosis		Concentración *		Criterios de aplicación				Periodo de carencia en café (días)
				kg/ha	L/ha	g/l	mL/L	1 ^{ra} aplicación 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		60	45	45	45	-
Follaje	Preventivo Curativo	Hexaconazole	Mildium 50 SC		1,50		3,5	60	45	60	-	35
Follaje	Preventivo Curativo	Cyproconazole	Alto 100 SL		0,25		1,0	60	45	60	-	15
Follaje	Preventivo Curativo Erradicativo	Cyproconazole + azoxystrobin	Amistar ZTRA 28 SC		0,75		1,8	60	45	45	-	15
Follaje	Preventivo Curativo	Pyraclastrobin	Comet EC		0,60		3,0	60	45	60	-	7
Follaje	Preventivo Curativo	Flutriafol + azoxystrobin	Authority 250 SC		0,75		1,0	60	60	-	-	15
Suelo	Preventivo Curativo	Cyproconazole + thiamethoxam	Verdadero 600 WG	1		2		60	45	-	-	14

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

* Vigente a mayo de 2021. La normatividad está cambiando y pronto habrán restricciones y probables cambios de etiqueta y Registro ICA.

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 sombrero, 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.

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

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.



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.



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

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.

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 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 tolclifos-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.

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

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.

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.

La broca del café



Registre las floraciones en los cafetales para planificar su control

Identifique el período crítico para el ataque de la broca y planifique las labores del cultivo.

Para su registro utilice el calendario, en el que encontrará:

De acuerdo a su abundancia puede calificarlas en Muy buena (MB), Buena (B), Regular (R) y escasa (E).

Calificación: **MB** Muy Buena **B** Buena **R** Regular **E** Escasa

El mes, las semanas y las casillas donde podrá marcar la semana donde ocurrió la floración.

Horario	Mano	Cosecha	Clase	Semana	Fecha	Calificación de la floración
1	2	3	4	5	6	7
8	9	10	11	12	13	14
15	16	17	18	19	20	21
22	23	24	25	26	27	28
29	30	31				

Después de marcar la ocurrencia de la floración, al frente encontrará las épocas para realizar la evaluación de broca y de ser necesario el control.

Época para realizar con mayor cuidado las evaluaciones de broca entre:		Época para realizar con mayor cuidado las evaluaciones de roya entre:		Época para hacer buena cosecha	
3 - may	2 - jun	4 - mar	2 - jul	15 - ago	21 - ago
10 - may	9 - jun	11 - mar	9 - jul	22 - ago	28 - ago
17 - may	16 - jun	18 - mar	16 - jul	29 - ago	4 - sept
24 - may	23 - jun	25 - mar	23 - jul	5 - sept	11 - sept

Caficultor:

Recuerde que el objetivo de controlar la broca es proteger los frutos de la cosecha. Tenga en cuenta que las floraciones muy buenas y buenas son las principales y las que se deben proteger.

Consulte con su Extensionista



La broca del café



Claves para su manejo en el campo



Identifique el grado de vulnerabilidad de su finca frente a la broca del café, en eventos El



Durante el período crítico, evalúe la broca en el campo. Si el porcentaje de infestación supera el 2% y más del 50% de los insectos están en posición A y B, aplique un insecticida, químico o biológico.

A

Inicio de perforación



5-11 horas

B

Broca en el canal de penetración



13 semanas

C

Inicia la perforación de la almendra



D

Broca dentro de la almendra con descendencia



Registre las floraciones para identificar los períodos críticos para el ataque de la broca, así:

En las zonas 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.



Si usa insecticidas químicos, seleccione aquellos recomendados. Respete los períodos de carencia o reentrada. Si usa un insecticida biológico, asegúrese de conocer la calidad del hongo.

Caficultor:

Identificar las floraciones principales en cada región es una herramienta de apoyo para identificar la época crítica para el ataque de broca y el manejo integrado de la plaga

Consulte con su Extensionista



La broca del café



Claves para su manejo en la cosecha

✓ Durante la recolección y el beneficio, utilice costales en buen estado y manténgalos cerrados dentro del cafetal, seque las pasillas y flotes después de solarizarlos por 48 horas.

✓ Controle la broca en los cafetales en producción mediante el Re-Re; es decir, la Recolección oportuna y el Repase de los frutos maduros, sobremaduros y secos del árbol y del suelo después de terminadas las cosechas principales.

✓ Cuando renueve, realice la cosecha sanitaria antes de eliminar el cafetal y deje árboles trampa. Evite que la broca se disperse a los cafetales

Caficultor:

Recuerde que el control cultural (Re-Re) es la estrategia más importante para el manejo de la broca del café. Realice las buenas prácticas de renovación de su cafetal

Consulte con su Extensionista



La broca del café



Período crítico

¿Qué es?

Es el momento en el cual los frutos de café pueden ser atacados por la broca, generar pérdidas o afectar la calidad

¿Cuándo inicia?

En las zonas con dos cosechas al año, a los 120 días después de las floraciones principales y en zonas con una sola cosecha al año, a los 90 días

¿Cuándo termina?

El período crítico termina con la recolección de la cosecha. En este momento realice la evaluación de la broca en el campo: evalúe la infestación y la posición de la broca en los frutos

Se debe aplicar un insecticida para el manejo de la broca cuando:

- ✓ El nivel de infestación sea igual o mayor al 2%
- ✓ Más del 50% de las brocas estén en posiciones A y B
- ✓ El cultivo se encuentre en período crítico para el ataque de la broca

Caficultor:

Para la aplicación de un producto agroquímico siga las recomendaciones de su Extensionista. Lea la etiqueta, utilice los elementos de protección y tenga cuidado con la salud y el medio ambiente. Respete el período de carencia.



La broca del café



Prevenga su dispersión durante la recolección y el beneficio

Durante la cosecha principal se recolecta entre el 66% y 74% de toda la broca presente en los cafetales.

Evite que esta broca se regrese a los lotes siguiendo estas prácticas:

Pese dos veces el café cereza, al mediodía y en la tarde.

Deposite el café cereza en la tolva de recibo inmediatamente lo pese. Cubra la tolva con un plástico pegajoso.

Seque las pasillas y los flotes resultantes del beneficio del café en marquesinas solares, o solaricelo, depositando las pasillas y los flotes en un recipiente plástico, cubierto durante 48 horas. También puede cubrir con un plástico la helda de secado del café.

Durante la recolección, utilice costales de fibra en buen estado y manténgalos cerrados durante el tiempo que permanezcan dentro del cafetal.



Caficultor:

Durante la cosecha del café también se recolecta la broca. Atrápela y matéla y así evita que se regrese al cafetal.

Consulte con su Extensinista



La broca del café



Evite su dispersión durante el zoqueo de los cafetales

Para evitar la dispersión de la broca y proteger la cosecha, realice las siguientes prácticas:

✓
Renueve el cafetal tan pronto termine la cosecha principal.

✓
Deje árboles trampa en los alrededores del cafetal, en el centro del lote y en los caminos.

✓
Antes del desrame, haga una cosecha sanitaria en los árboles que va a eliminar, recolectando todos los frutos verdes, maduros y secos. Utilice guantes de vaqueta.

✓
Coseche los frutos maduros de los árboles trampa cada 15 días y elimínelos a los dos meses y medio, previa cosecha sanitaria de los mismos.

✓
Evalúe el porcentaje de broca en los primeros surcos de los cafetales vecinos, y haga manejo oportuno.

Caficultor:

El zoqueo en las épocas adecuadas y siguiendo las recomendaciones, evita la dispersión de la broca a los lotes vecinos y protege los frutos en formación.

Consulte con su Extensinista



La broca del café



El Re Re: Recolección y Repase de frutos de café en el árbol y el suelo

¿Cómo realizar el repase?

Recolecte los frutos dejados en el árbol y aquellos caídos en el suelo y benefícelos siguiendo las recomendaciones para evitar que la broca regrese a los cafetales.



Considere el uso de canastillas para la recolección de los frutos del suelo.



La broca sobrevive y se reproduce por 150 días en los frutos que quedan en el árbol y en el suelo después de las cosechas.

Caficultor:

Con la recolección oportuna y el repase retiramos la broca del cafetal, cortamos su ciclo y protegemos la cosecha.

Consulte con su Extensionista



Agroquímicos en la finca cafetera



Todos los agroquímicos (**insecticidas, herbicidas y fungicidas**) tienen una etiqueta que indica cómo usarlo, manipularlo, almacenarlo y desecharlo, así como las instrucciones para reducir el riesgo para los seres humanos, los animales y el medio ambiente. Indica los cultivos, plagas, arvenses agresivas y enfermedades en los cuales se recomienda utilizar el producto, períodos de carencia y reingreso al lote, así como la dosis, frecuencia de aplicación, ingrediente activo y color de banda.

¿Qué contiene el producto?

Nombre del producto comercial

La formulación que indica la mejor forma de uso del producto **Ingrediente activo (i.a) y cantidad**. Es el compuesto tóxico. Su nombre siempre será el mismo, pueden ser uno o varios ingredientes.

Período de carencia (PC). Días que se deben dejar entre la aplicación y la recolección.
Período de reingreso (PR): horas que se deben dejar entre la aplicación y la entrada de personas o animales al lote.



¿Qué tan tóxico es?

El color de la banda corresponde a la categoría toxicológica del producto.

CATEGORÍA TOXICOLÓGICA IA - EXTREMADAMENTE PELIGROSO

CATEGORÍA TOXICOLÓGICA IB - ALTAMENTE PELIGROSO

CATEGORÍA TOXICOLÓGICA B - MODERADAMENTE PELIGROSO

CATEGORÍA TOXICOLÓGICA III - LIGERAMENTE PELIGROSO

CATEGORÍA TOXICOLÓGICA IV - NORMALMENTE NO OFRECE PELIGRO

Caficultor:

La etiqueta es la principal fuente de información del producto. Léala antes de utilizar el agroquímico, con el fin de evitar envenenamiento y darles el uso adecuado.

Consulte con su Extensinista



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%.

Salazar-Gutiérrez, L., & Torres, F. A. (2021). Manejo de arvenses. En Centro Nacional de Investigaciones de Café, Guía más agronomía, más productividad, más calidad (3a ed., pp. 179-188). Cenicafé. https://doi.org/10.38141/10791/0014_10

ORCID

Salazar-Gutiérrez, L. <https://orcid.org/0000-0003-2302-4825>

Torres, F. A. <https://orcid.org/0000-0002-6722-7248>

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).

- 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.
- 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 parqueo 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.

Manejo integrado de arvenses



Método manual

Arranque las arvenses con la mano en el almácigo, en el plato del café y en las calles cuando haya venadillo o bejucos. Evite la remoción del suelo.



Método mecánico

Corte las arvenses con machete o guadañadora, sin dejar el suelo descubierto. Evite hacer heridas a los árboles de café.



Método cultural

Realice prácticas que favorezcan más al café que a las arvenses; por ejemplo, la fertilización, distancias de siembra adecuadas, la cobertura del suelo con ramillas y hojarasca.

Utilice diferentes métodos para el control de arvenses en forma oportuna y sin dejar el suelo descubierto.



Método químico

Use sólo los herbicidas recomendados por los Extensionistas. Aplíquelos en focos o en parches sobre las arvenses más competitivas, cuando tengan entre 10 a 15 centímetros de altura.

Caficultor:

El manejo integrado de arvenses mantiene la producción, reduce los costos de las desyerbas y previene la erosión del suelo.

Consulte con su Extensionista



OBTENGA CAFÉ DE CALIDAD EN EL PROCESO DE BENEFICIO

Aída Esther Peñuela Martínez * - Juan Rodrigo Sanz Uribe **

La calidad del café colombiano se obtiene a partir de variedades de la especie arábica, en combinación con la oferta ambiental (suelo y clima), particularmente ofrecidos por la geografía y localización de Colombia, la cosecha de frutos principalmente maduros y el procesamiento por vía húmeda. Para garantizar una buena calidad de café, a partir de las condiciones mencionadas, es necesario realizar el manejo agronómico adecuado, con base en las recomendaciones de Cenicafé para la siembra, fertilización, manejo integrado de plagas, enfermedades y arvenses, y prácticas de cultivo. También es importante establecer un sistema efectivo de control en la cosecha de café de tal manera que se garantice la mejor materia prima posible.

Una vez recolectados los frutos de buena calidad, se realiza el proceso de transformación para obtener el café pergamino seco, conocido como beneficio húmedo, con el que se obtienen los cafés suaves lavados. Este proceso comprende tres etapas básicas; el despulpado, la eliminación de mucílago y el secado, con las cuales se resaltan los atributos del café colombiano y se obtienen la acidez, cuerpo medio/alto y aroma pronunciado que lo caracteriza.

FACTORES QUE DETERMINAN LA CALIDAD DEL CAFÉ

Genotipo	Ambientales	Agronómicos	Poscosecha
Especie Arábica	Clima	Ciclos de renovación	Beneficio húmedo
Variedad Colombia	Latitud	Fertilización	Despulpado
Variedad Castillo®	Altitud	Sistema de producción	Eliminación del mucílago
Variedad Cenicafé®	Tipo de suelo	Manejo de Plagas y Enfermedades	Clasificación
Variedad Tabi		Manejo de arvenses	Secado

Factores que determinan la calidad del café colombiano

Peñuela, A. E., & Sanz-Uribe, J. R. (2021). Obtenga café de calidad en el proceso de beneficio. En Centro Nacional de Investigaciones de Café, Guía más agronomía, más productividad, más calidad (3a ed., pp. 189-218). Cenicafé. https://doi.org/10.38141/10791/0014_11

ORCID

Peñuela, A. E. <https://orcid.org/0000-0003-4454-9778>

Sanz-Uribe, J. R. <https://orcid.org/0000-0001-9875-9426>

* Ph.D. en Biotecnología
AidaE.Penuela@cafedecolombia.com

** Ph.D. en Ingeniería Mecánica
JuanR.Sanz@cafedecolombia.com

En el proceso de beneficio se define finalmente la calidad del café, debido a que se puede mantener, siendo su objetivo principal, mejorar la calidad a través de la exaltación de atributos. No obstante, también en este proceso puede deteriorarse la calidad del producto por descuidos que conducen a la formación de defectos físicos y en taza. Por lo tanto, se hace necesario disponer de un conjunto de prácticas que deben aplicarse, con el fin de disminuir este riesgo, como se describe a continuación:

FACTORES DEL PROCESO QUE INFLUYEN EN LA OBTENCIÓN DE CAFÉ DE BUENA CALIDAD

Práctica 1.

Asegure la calidad de la recolección del café

Uno de los factores más determinantes es la **calidad de la recolección**. Una vez el fruto ha alcanzado su desarrollo en la planta, en promedio a las 32 semanas después de la floración, presenta las características adecuadas para ser recolectado. Debido a las diferencias en el momento de floración dadas las condiciones climáticas en las diferentes zonas del país, en una misma rama se presentan frutos en diferentes estados de desarrollo, que dificultan la recolección de los frutos maduros.

Una recolección de buena calidad se caracteriza por tener más del 80% de frutos maduros y menos del 2,5% de frutos verdes. Deben evitarse también los frutos conocidos como verde-pintón, que son aquellos con apariencia amarillosa que no despulpan con la presión de los dedos, los cuales, aún en bajas proporciones, causan deterioro de la calidad generando bajas calificaciones en taza, asociadas con sabores amargos o astringentes.

Al inicio de la cosecha es común observar heterogeneidad en los estados de madurez del café y un elevado porcentaje de frutos secos, que afectan la calidad de la recolección. Para solucionar esta situación, es recomendable entrar al lote de café para recoger

Buena
calidad de la
recolección,
recolección de
frutos maduros.



los frutos de inferior calidad y de avanzado estado de desarrollo (“descuñe”), a la espera de tener una madurez más homogénea en los siguientes pases, que facilite la recolección de los frutos cosechables y mejore la calidad de la masa cosechada.

El control de la recolección debe hacerse directamente en el campo, con el fin de corregir oportunamente el exceso de frutos verdes o pintones antes de llegar al beneficiadero. Se recomienda revisar el café recolectado en los recipientes y las estopas de los recolectores.

La manera más sencilla y rápida es mediante el uso del método Mediverdes®, el cual consta de un recipiente de 600 mL que puede contener aproximadamente 330 g de frutos de café. Con este método se aceptan hasta seis frutos verdes, que corresponden a un contenido máximo de 2,5% aproximadamente. Otros métodos que consideran menor tamaño de muestra son inexactos para determinar la proporción de frutos no deseados, como es el caso de la tabla de



Método para evaluar la calidad de la recolección.

madera con cavidades para 100 frutos, con la cual podría disminuirse el error, tomando dos muestras diferentes sobre la misma masa. La suma de los frutos verdes no debe sobrepasar de siete unidades para estar en un rango aceptable.

El recipiente Mediverdes® también puede ser utilizado para la evaluación de la calidad de la recolección una vez el café es recibido en el beneficiadero y antes de comenzar el proceso.

Es muy importante para este proceso que la muestra de café sea homogénea, es decir, que no pertenezca a un solo saco o una parte de la tolva. También, que los frutos dentro del recipiente queden a ras, de modo que siempre se tenga la cantidad de café correspondiente al volumen de 600 mL.

Para ayudar a realizar la clasificación por estados de madurez, se desarrolló la Carta de Color Cromacafe®, que permite identificar fácilmente el cambio de color de los frutos de café de las variedades de cereza roja y conocer la calidad de la maduración de los frutos antes del proceso.

Asegure la calidad de la recolección del café

Una práctica para empezar bien el proceso de beneficio del café



Herramientas para evaluar la materia prima de la recolección y garantizar la calidad del producto final

Cromacafé®

Permite identificar fácilmente el grado de madurez de los frutos de café.

Mediverdes®

Es un recipiente plástico con un volumen de 600 mL.



Para garantizar la calidad de la recolección realice:

Control en el campo

- ✓ Inspeccione con el Mediverdes® la masa de café que están recolectando los trabajadores.
- ✓ Establezca controles para que el contenido de frutos verdes en la masa de café esté en el rango aceptable.
- ✓ Corrija oportunamente el exceso de frutos verdes o pintones en la recolección.

Monitoreo en la tolva

- ✓ Utilice el recipiente Mediverdes® y Cromacafé® para caracterizar su materia prima en la tolva del beneficiadero.

Caficultor:

Haga el control y monitoreo de la calidad del café recolectado antes de comenzar el beneficio de café.
Consulte con su Extensionista.



Práctica 2.

Procese cada tanda de café de manera independiente

Esta decisión garantiza que se mantenga la calidad, al no mezclar el café recolectado en tiempos diferentes. También permite hacer un mejor seguimiento al proceso ya que la calidad inicial varía de una tanda a otra, lo cual afectaría un café de buena calidad si se mezcla con otro de menor calidad.

Al realizar esta práctica se tendrán las siguientes ventajas:

- › Calidad de café más homogénea, en cada tanda
- › Trazabilidad en las etapas del proceso
- › Consistencia en la calidad del café de diferentes tandas
- › Facilidad para el seguimiento de las etapas como la fermentación haciendo uso del Fermaestro® o el secado mediante el Gravimet

Procese separadamente cada tanda de café



Reduzca las variaciones de calidad del producto final

Consiste en realizar el beneficio de cada tanda de café recolectada, de manera separada durante todas las etapas del proceso.

Para separarlas, debe tener a disposición:

- Al menos dos tanques de fermentación.
- Suficiente capacidad de secado, ya sea solar o mecánico.



¿Cómo separar las tandas de café?

- ✓ Beneficie el café recolectado en el día, evite mezclar frutos de diferentes días.
- ✓ Si acopia café al medio día y por la tarde despulpe cada tanda.
- ✓ Si realiza fermentación, disponga un tanque que corresponda a un momento de despulpado.
- ✓ Beneficie las tandas de café de buena calidad en proceso separado de las pasillas.
- ✓ Seque cada tanda de café separadamente.

Ventajas:

- ✓ Se obtiene una calidad más homogénea en cada tanda de café.
- ✓ Permite realizar la trazabilidad en las etapas del proceso.
- ✓ Aumenta la probabilidad de tener calidad consistente en diferentes tandas.
- ✓ Permite monitorear etapas críticas como la fermentación y el secado.

Caficultor:

Procese separadamente las tandas de café para obtener una calidad consistente del café beneficiado en su finca.

Consulte con su Extensionista.

MÁS AGRONOMÍA
más productividad
MÁS CALIDAD

Práctica 3.

Retire frutos y granos de inferior calidad

La clasificación del café permite la separación de frutos y granos de inferior calidad para obtener un producto estable a lo largo del proceso. Aunque se haya tenido una buena recolección, es importante realizar la clasificación de los frutos, del café despulpado y del café lavado, como se explica a continuación:

Clasificación hidráulica de los frutos

Frutos de inferior calidad como secos, brocados y vanos, presentan menor densidad que el agua, por lo que la manera más eficaz de separarlos es a través de la clasificación por densidad en agua. Para lo anterior y con el ánimo de cumplir con los indicadores ambientales planteados por la ley colombiana, respecto al uso eficiente del agua, Cenicafé recomienda diferentes dispositivos de acuerdo con la cantidad de café a procesar.

Las capacidades de los dispositivos de clasificación recomendados fueron definidas con base en el día de mayor producción de la cosecha, de modo que se tienen:

- › Uso de la doble caneca, para una producción menor o igual a 1.500 kg de frutos de café.
- › Separador hidráulico de tolva y tornillo sinfín, en el modelo que le corresponda para producciones entre 1.000 y 4.000 kg
- › Tanque sifón con recirculación de agua, para producciones superiores a 20.000 kg.
- › Para producciones entre 4.000 y 20.000 kg en el día pico se recomienda utilizar varios separadores hidráulicos de tolva y tornillo sifón.

Clasificación del café despulpado

Una vez el café sale de la despulpadora puede presentar frutos sin despulpar, ya que no tienen mucílago, como los verdes y secos, quedando con un mayor tamaño que los granos despulpados. Éstos se retiran fácilmente en la clasificación por tamaño, porque quedan atrapados en la parte superior de la zaranda, en caso de una zaranda plana o al interior de ella cuando se utiliza zaranda cilíndrica. En este proceso también se retiran trozos de pulpa o granos con pulpa adherida.

Existen dos factores en las zarandas que tienen influencia sobre la calidad del producto final: la forma de construcción y el ancho de las perforaciones.

Para la forma de construcción se utiliza lámina troquelada o varillas paralelas. Las primeras tienen mayor retención de impurezas debido a que tienen menor porcentaje de área perforada, por lo que el café que entra al tanque es más limpio y homogéneo. Para el ancho de las perforaciones debe tenerse en cuenta el tamaño de los granos para obtener una buena clasificación, con el uso de las variedades Castillo® y Cenicafé 1® se recomiendan perforaciones de 8,5 mm de ancho.

Clasificación hidráulica del café lavado

Una vez es obtenido el café lavado y antes de iniciar el secado debe realizarse una clasificación por densidad, con el fin de remover de la masa principal granos defectuosos como brocados o vanos, que no fueron retirados anteriormente.

Si el lavado se realiza en el mismo tanque de fermentación con la técnica de los cuatro enjuagues, se utiliza mayor cantidad de agua en el último enjuague, para que este tipo de granos floten en el agua y puedan retirarse manualmente por medio de un cedazo o colador.

Para mayores cantidades de café procesado con el uso de máquinas como el desmucilagador mecánico - DESLIM o con el lavador del

Ecomill®, se recomienda remover los flotes restantes en un sistema de transporte con bomba sumergible, con recirculación de agua.

Sistemas de clasificación de frutos y granos de inferior calidad



Retire frutos y granos de inferior calidad



Una práctica para mejorar el factor de rendimiento y la calidad del café

Consiste en retirar la mayor parte de granos con defectos, en diferentes momentos del proceso

Clasifique

Los frutos de café

Utilice:

- La doble caneca
 - El separador hidráulico de tolva y tornillo sinfín
- Para separar por flotación en el agua los frutos secos, brocados y vanos.

Los granos despulpados

Utilice:

- Zarandas
- Para retirar granos sin despulpar o con despulpado incompleto, trozos de pulpa y frutos verdes.

Los granos de café lavado

Utilice

- La técnica de los cuatro enjuagues, y en el último enjuague remueva los granos que flotan.
 - Si usa motobomba, remueva el material flotante en el tanque.
- Para separar los granos secos, brocados y vanos.



Recomendaciones

Use siempre agua limpia (sin olor, sabor o color).

Utilice el agua de manera eficiente, siguiendo las instrucciones de cada dispositivo o equipo

Procese de manera independiente el café clasificado de buena calidad y el "recuperado" en el proceso de pasillas

Caficultor:

Con las clasificaciones sugeridas obtendrá una masa de café homogénea en el beneficio y le permitirá controlar los procesos para producir café de más calidad.

Consulte con su Extensionista.



Práctica 4.

Realice el mantenimiento, limpieza y calibración de la despulpadora y demás equipos del proceso

Etapas del proceso húmedo

Las principales etapas del proceso húmedo son el **despulpado**, la **remoción de mucílago** y el **secado**, en las que existen diferentes tipos de equipos que están en contacto con el café, por lo que se recomienda mantener el buen estado de las máquinas utilizadas para las diferentes etapas, respecto a limpieza y funcionamiento mecánico con el fin de obtener su mejor desempeño. Deben realizarse los mantenimientos preventivos y de aseo con **agua limpia** cada vez que se utilicen.

En cada una de estas etapas debe considerarse lo siguiente:

Despulpado

Esta etapa debe hacerse sin adición de agua, además para que el café despulpado obtenido esté dentro de los valores indicados en la NTC-2090, es necesario considerar lo siguiente:

- › Verificar el funcionamiento del equipo, de manera que obtenga la capacidad estipulada por el fabricante de la máquina (en kg/h), registrando el tiempo requerido para el despulpado, con la cantidad inicial de la masa de frutos de café.
- › Verificar que los dientes de la camisa se encuentren en buen estado, sin daños o deformidades que afecten la calidad del despulpado.
- › Calibrar la separación entre el pechero de la despulpadora y la camisa del cilindro de acuerdo con el tamaño de los frutos, para evitar pérdidas de granos despulpados en la pulpa o gran cantidad de granos mordidos.

La calidad del despulpado se evalúa tomando cinco muestras de 60 g, para determinar los siguientes indicadores descritos en la Norma Técnica Colombiana 2090:

- ▶ Grano mordido: grano que presenta ruptura de la almendra por acción de los dientes de la camisa, no debe ser mayor a 0,5%.
- ▶ Grano trillado: grano que presenta pérdida de más de la mitad de su pergamino por acción de los dientes de la camisa, no debe ser mayor a 0,5%.
- ▶ Pulpa en el café despulpado: trozos de pulpa que pasan a la masa de café, no debe ser superior al 2,0%.
- ▶ Frutos sin despulpar: frutos que conservan la cáscara o pulpa después de haber pasado por la máquina e ingresan a la masa de café despulpado, no debe ser superior al 1,0%.
- ▶ Granos despulpados en la pulpa: no debe haber granos en la pulpa, ya que esto representa pérdidas económicas. Para esta determinación deben tomarse cinco muestras de 200 g del material a la salida o descarga de pulpa de la máquina, se extraen los granos de café y se determina la masa total de granos en 1.000 g de muestra.



Indicadores de la calidad del despulpado

Limpie y calibre los equipos para el beneficio



Una práctica para evitar granos con defectos físicos que dañan la calidad del café

Consiste en obtener el mejor desempeño de las máquinas a través de las etapas del proceso como la clasificación, despulpado, remoción de mucilago, lavado y secado del café

Verifique el estado de la despulpadora. ✓

Lubrique todas las partes móviles de la despulpadora (chumaceras, eje alimentador, piñones). ✓

Calibre la despulpadora, tome una muestra de café despulpado e identifique la presencia de granos mordidos o trillados. ✓

Al finalizar la jornada de trabajo, limpie y organice el beneficiadero.

Después de cada jornada limpie los residuos de pulpa, mucilago o granos de café en los equipos.

Si tiene equipos como desmucilagador o lavador mecánico, verifique que todas sus partes estén ajustadas, limpias y engrase sus rodamientos.

Si tiene secador mecánico verifique que el ventilador y el intercambiador no tengan fugas de aire o gases de combustión que contaminen el café.

Caficultor:

Realice el mantenimiento preventivo y aseo de los equipos del proceso de beneficio

Consulte con su Extensionista.

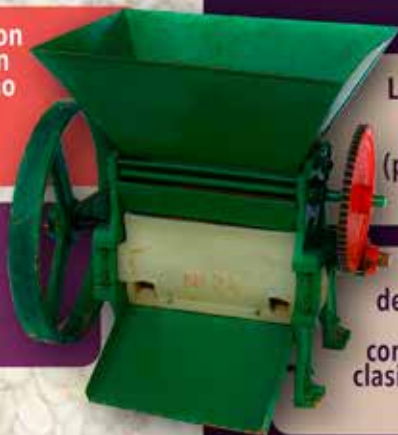
MÁS AGRONOMÍA
más productividad
MÁS CALIDAD

Despulpado del café



Las despulpadoras son equipos que están en contacto con cada uno de los granos que se producen en la finca.

No se debe utilizar agua en el despulpado, ya que el fruto contiene la suficiente para pasar por la máquina.



La etapa despulpado se requiere para separar la cáscara (pulpa) de los granos de café.

Para que las despulpadoras trabajen adecuadamente es conveniente realizar una clasificación por densidad antes de esta etapa.

Principio de Funcionamiento



Norma Técnica Colombiana 2090

Despulpadoras de café

Proporción de pulpa en el grano debe ser menor que 2,0%

Proporción de granos sin despulpar menor del 1,0%

Proporción de granos mordidos en el café despulpado menores del 0,6%

Proporción de granos trillados en el café despulpado menores del 0,5%

Cero granos sanos en la pulpa

Caficultor:

Calibre y mantenga la despulpadora en buen estado y aseada, para no causar daño mecánico, ni contaminación cruzada a los granos de café.

Consulte con su Extensionista.



Calibración de la despulpadora



El despulpado es una etapa principal en el beneficio del café, el equipo en buen estado de funcionamiento permite mantener la calidad del café

Para frutos grandes el pechero se aleja.

Para frutos pequeños el pechero se acerca.

Si la proporción de pulpa en el grano es mayor que la aceptable, debe acercarse el pechero al cilindro.

Si la proporción de granos sin despulpar es mayor que la aceptable, el pechero debe acercarse al cilindro.

Si los granos mordidos y trillados superan los límites aceptables, el pechero debe alejarse del cilindro.

Si hay presencia de granos sanos en la pulpa, el pechero debe acercarse.

Caficultor:

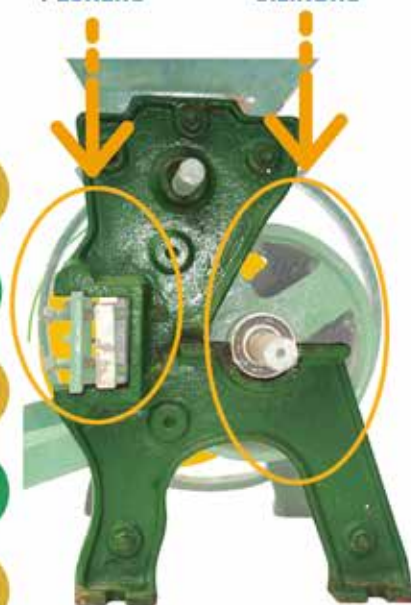
Con una máquina despulpadora en buen estado evita defectos físicos en el café y pérdidas económicas

Consulte con su Extensionista.



PECHERO

CILINDRO



LISTA DE CHEQUEO

- ✓ La capacidad de la despulpadora corresponde con la recomendada por el fabricante
- ✓ La velocidad de giro corresponde con la recomendada por el fabricante
- ✓ Los rodamientos o bujes están en buen estado
- ✓ La camisa de la despulpadora está bien instalada y en buen estado

Eliminación del mucílago

La eliminación del mucílago del café puede hacerse de diferentes maneras. Una forma consiste en degradar el mucílago con fermentación natural y posterior lavado, el cual es el método más usado. También puede retirarse de manera mecánica mediante el desmucilagador mecánico DESLIM, o pueden usarse enzimas pectinolíticas para degradar el mucílago más rápidamente antes de lavarlo. También puede usarse el sistema Ecomill® que se utiliza para lavar mecánicamente y con muy poca agua, el café que pasa por fermentación natural o cuyo mucílago fue degradado con enzimas.

Eliminación mecánica del mucílago

Cenicafé desarrolló el equipo de desmucilagador mecánico Deslim para remover el mucílago del café recién despulpado, en porcentajes mayores al 98%. El equipo Deslim debe garantizar un buen funcionamiento y estar sincronizado con la capacidad de la despulpadora, de modo que no altere la calidad física y sensorial del café. Con este sistema, el daño mecánico del producto se presenta en casos en los cuales la cantidad de café despulpado que ingresa al desmucilagador es menor a la capacidad del mismo, ocasionando mayor tiempo de retención de los granos dentro del equipo. También existen problemas de calidad del café cuando se sobrealimenta el equipo, porque se presenta eliminación incompleta de mucílago, que aumenta el riesgo de deterioro en etapas posteriores.

El equipo debe tener un sistema para controlar el consumo de agua, de tal manera que sea el especificado, entre 0,7 y 1,0 L/kg de café pergamino seco. Esta calibración debe hacerse frecuentemente para que se garantice el control de más del 90% de la contaminación producida por las aguas residuales de café, cuando se mezclan con la pulpa.

- ▶ Al dejarse el desmucilagador cargado con café a la espera de un nuevo lote a procesar, junto con una mala calibración de la capacidad del equipo, se generan manchas oscuras en la almendra del café, conocido comúnmente como “grano tigre” que afectan la apariencia física y la calidad.

- Dado que el desmucilagador mecánico genera grandes esfuerzos sobre la masa de café despulpado, no se recomienda aprovechar esta característica para “recuperar” los frutos denominados guayabas y medias caras (café con pulpa adherida), con el fin de convertirlos en café aparentemente bueno. Esta práctica tiene influencia negativa sobre el sabor de la taza de café, contribuyendo con sabores astringentes.

El Desmucilagador mecánico Deslim requiere de algunas prácticas de mantenimiento para que haya un funcionamiento adecuado.

- En primera instancia debe tenerse cuidado que la máquina tenga la capacidad nominal del desmucilagador, en una aproximación de más o menos 10%.
- El rotor del equipo está soportado por rodamientos, de los cuales el inferior es de mayor cuidado. Hay que mantener lubricados los rodamientos con grasa multipropósito, al menos cada mes.
- Se debe tener cuidado que en el interior no aparezcan filos que puedan dañar los granos.
- Si el desgaste de los agitadores es muy grande, cosa que sucede cada tres o cuatro años, deben invertirse la posición, para que duren otro tiempo igual.
- Cuando los dos lados de los dientes estén desgastados deben cambiarse los agitadores por otros nuevos.



a.



b.

Diferentes métodos de eliminación de mucílago.
a. Fermentación natural;
b. Adición de enzimas pectinolíticas; c. Equipo Deslim.



c.

- › El tope de la hélice del tornillo sinfin interior está sometido a un mayor esfuerzo, lo cual, por las características abrasivas del café, recibe mayor desgaste manifiesto en un filo que causa daños a los granos de café. Se debe revisar que esto no suceda.

Lavado mecánico del café

El equipo lavador hace parte del módulo Ecomill® viene con un diseño en dos versiones: vertical y horizontal. En los sistemas verticales (500, 1.500 y 3.000 kg/h de café lavado), los cuales son de flujo ascendente, el lavado se da en contracorriente, para hacer mejor aprovechamiento del agua, por lo cual tiene un consumo específico de agua promedio de 0,5 L/kg de café pergamino seco. Con ese bajo consumo de agua se logra tener un mucílago altamente concentrado que puede ser mezclado con la pulpa, para un control del 100% de la contaminación por aguas de lavado. En la versión horizontal, el Ecomill® LH300, de 300 kg/h de café lavado, el flujo de agua es transversal, por eso tiene un 20% mayor de consumo de agua, respecto a la versión vertical, el mismo desempeño ecológico cuando se mezclan el mucílago y la pulpa.

Como cada uno de estos equipos tiene su propio dosificador de café, por lo que no es necesario hacer calibración del flujo de café, lo garantiza el correcto tiempo de retención. Por esta razón, el mantenimiento de estos equipos se compone principalmente de las siguientes prácticas:

En los equipos verticales el rotor del equipo está soportado por rodamientos, de los cuales el inferior es de mayor cuidado. Hay que mantener lubricados los rodamientos con grasa multipropósito, con frecuencia mensual.

- › En los equipos horizontales el rotor está soportado sobre rodamientos ubicados en el exterior, lo que hace más fácil su mantenimiento, especialmente su lubricación con grasa multipropósito.
- › Se debe realizar inspección al tacto, con una periodicidad mensual, para examinar y corregir la aparición de filos que puedan dañar los granos.

- Si el desgaste de los agitadores es muy grande, se debe invertir la posición de ellos para que duren otro tiempo igual.
- Cuando los dos lados de los dientes estén desgastados se deben cambiar los agitadores por otros nuevos.

Práctica 5.

Monitoree la fermentación con el Fermaestro®

Si realiza la fermentación natural, como método de eliminación de mucílago, es necesario realizar controles básicos sobre su desarrollo con el fin de evitar la formación de granos vinagres y defecto fermento. Se debe considerar lo siguiente:

- La calidad del café obtenido por fermentación depende de las condiciones en que se realizaron las etapas de recolección, clasificación y despulpado, que permiten tener una masa de café homogénea y, por lo tanto, puede realizarse una fermentación adecuada, ya que se han reducido los factores externos que intervienen en el desarrollo de la misma.
- El principal aspecto a controlar en la fermentación es la finalización de la misma o “punto de lavado”, el cual puede variar dependiendo principalmente de las condiciones del ambiente o de la calidad de la masa de café. Para esto se utiliza el **método Fermaestro®** que identifica el punto de lavado cuando hay una remoción de mucílago superior al 95%, permitiendo finalizar este proceso de forma segura para la calidad, además de realizar un lavado más eficiente.

También pueden adicionarse enzimas pectinolíticas como método de remoción de mucílago, especialmente para disminuir el tiempo de proceso respecto a la fermentación, útiles en pico de cosecha y cuando hay necesidad de aumentar la capacidad de los tanques de procesamiento. Para realizar esta labor adecuadamente debe tenerse en cuenta:

- Utilizar la cantidad de enzima recomendada, de acuerdo con la cantidad de café cereza o café despulpado, para realizar la remoción de mucílago en un tiempo máximo de tres horas.
- Disolver la cantidad de enzima estimada de acuerdo con la cantidad de café despulpado o café cereza, en un recipiente con agua limpia, a razón de 100 mL de agua por cada mililitro (mL) de enzima, aplicar directamente sobre la masa de café y agitarla para permitir el contacto del producto con los granos de café.
- Al igual que en la fermentación natural, debe controlarse el tiempo de proceso utilizando el método Fermaestro®, para el cual debe tomarse la muestra de café despulpado una vez se haya aplicado la enzima.

Monitoree la fermentación con Fermaestro®



Una práctica para identificar correctamente el punto del lavado del café

Consiste en realizar el seguimiento de la fermentación con el fin de evitar defectos como granos vinagres y fermento.

Para una buena fermentación debe tener

Buena calidad de recolección

Masa de café homogénea

Clasificar y despulpar el café adecuadamente

Para obtener los beneficios del uso del Fermaestro® en la fermentación, se recomienda:



- ✓ Llenar el recipiente del Fermaestro®, verificando que haya granos de café hasta la punta.
- ✓ Verificar que el recipiente esté bien cerrado, después del llenado.
- ✓ Colocar el Fermaestro® con el café despulpado, dentro de la masa que va a iniciar el proceso de fermentación.
- ✓ Hacer el seguimiento del proceso de degradación de mucilago después de las 10 primeras horas.
- ✓ Cuando la masa de café llegue a la primera marca, ya puede lavar el café de manera segura y eficiente.

Caficultor:

El tiempo no es un criterio para definir la finalización de la fermentación. El uso del Fermaestro® ayuda a determinar objetivamente el momento adecuado para lavar el café.

Consulte con su Extensionista.



Práctica 6.

Retire el mucilago realizando un buen lavado

Lavado

Esta labor se realiza para retirar del grano de café el mucílago degradado en la etapa anterior. Puede hacerse en el mismo tanque de fermentación, aplicando la técnica de los cuatro enjuagues, agitando vigorosamente la masa con una paleta plástica, o para mayores cantidades de café, a través del lavador mecánico que hace parte de la tecnología Ecomill®. La importancia de esta práctica radica en evitar la contaminación cruzada de los granos. Siempre debe utilizarse agua limpia para el lavado, es decir, aquella que, según los sentidos, vista, olfato y gusto, sea transparente (incolora), insabora e inolora.

En esta etapa es importante retirar la mayor cantidad de mucílago degradado, de modo que el café quede limpio, sin restos de mucílago que pueda ocasionar sabores indeseables y defectos de calidad en el café.

Para cumplir con la legislación ambiental debe utilizarse el nivel de agua sugerida para cada enjuague, cuando el lavado se realiza en el mismo tanque, o calibrar el flujo de agua según las recomendaciones de uso del Ecomill®. El agua residual generada de este proceso debe ser tratada antes de verterla a las corrientes de agua, en el caso de utilizar la técnica de los cuatro enjuagues o adicionarla a la pulpa para facilitar su descomposición, siguiendo las recomendaciones para el manejo de los subproductos en el caso del Ecomill®.

Ecomill® 3.000



Retire el mucílago realizando un buen lavado



Una práctica para disminuir el riesgo de deterioro de la calidad del café

Consiste realizar el lavado para retirar la mayor cantidad de mucílago degradado, para evitar sabores indeseables y defectos en taza

Recomendaciones:

- ✓ Si el café proviene de la fermentación, verifique previamente el punto de lavado con el Fermaestro®
- ✓ Use agua limpia, es decir, que sea transparente (incolora), insabora e inolora.
- ✓ Utilice el nivel de agua sugerido técnicamente para cumplir con la legislación ambiental.



Lavado manual



Utilice la técnica de los cuatro enjuagues, si realiza el lavado en el mismo tanque de fermentación

Adicione el agua y agite la masa utilizando la paleta plástica para no contaminar al café

Lavado mecánico



Utilice la tecnología Ecomill® para garantizar el lavado y bajo consumo de agua

Utilice el DESLIM cuando disponga de la tecnología Becolsub

Una vez finalizada la labor retire todos los granos del interior del equipo

Caficultor:

El café lavado bajo las recomendaciones técnicas permite obtener café de buena calidad
Consulte con su Extensionista.

MÁS AGRONOMÍA
más productividad
MÁS CALIDAD

Práctica 7.

Obtenga y mantenga el café pergamino seco con humedad entre el 10% y 12%

Secado

Es la principal etapa de conservación de la calidad del café, ya que al disminuir el contenido de humedad del grano se reduce su actividad fisiológica y la de microorganismos que deterioran sus atributos e inocuidad. Además, mantiene la estabilidad del producto durante el almacenamiento, empaque y transporte hasta su consumo. Se recomienda iniciar este proceso preferiblemente después de haber escurrido el café.

Existen dos métodos usados para realizar este proceso, secado natural aprovechando la energía del sol y del aire ambiente, o de manera mecánica utilizando un ventilador para pasar aire caliente a través de la capa de café. Las recomendaciones para los dos métodos son las siguientes:

Secado solar

Para el mejor aprovechamiento y distribución uniforme de la radiación del sol, el secador debe estar orientado en sentido Norte – Sur, libre de sombras generadas por árboles o construcciones cercanas.

El secador debe revisarse periódicamente. La cubierta plástica no debe tener perforaciones que permitan el paso de agua y debe limpiarse solamente con agua limpia, para eliminar la suciedad originada por polvo que obstaculiza el paso de la luz. El piso del secador debe ser plano y homogéneo, para evitar diferentes alturas de capa que causen desuniformidad en la humedad del café.

Cuando el secador tiene cortinas o compuertas, al inicio del secado se debe dar acceso a la circulación de aire al interior para permitir la extracción de aire húmedo y obtener la disminución de la humedad en el grano.

Para lograr un café con humedad entre el 10% y 12% con mayor exactitud, debe monitorearse desde el principio del proceso, haciendo

uso del **Método Gravimet**, siguiendo las recomendaciones para lograr los mejores resultados.

Para tener un secado más eficiente y lograr mayor uniformidad de la humedad en el café debe utilizarse una capa máxima de café lavado de 2,5 cm de altura y revolver el café en proceso de secado mínimo cuatro veces en el día.

Secado mecánico

Los cuatro parámetros clave para realizar el mejor aprovechamiento del secado mecánico son: la temperatura y el flujo del aire de secado, la altura de capa de café dentro del secador y el control de la humedad del café.

La temperatura de secado debe ser inferior a 50°C, debido a que el grano empieza a cambiar su estructura hasta que se vuelve cristalino, generando el defecto cristalizado que daña la calidad en las pruebas de taza. El caudal de aire óptimo desde el punto de vista energético, es de 0,1 m³/min-kg de café pergamino seco.

En los secadores de tres capas, la altura ideal para cada capa es de 0,25 m, mientras que, para secadores de dos capas, con inversión de dirección del aire, se recomienda una altura máxima de 0,35 m por capa.

Independiente del sistema de secado, la humedad del café debe estar entre el 10% y el 12%. Para la determinación exacta, fácil, sencilla y económica de la humedad del grano Cenicafé desarrolló el método Gravimet, el cual tiene adaptaciones para el secado solar y el secado mecánico, dependiendo de la masa original, la cual debe estar compuesta únicamente por granos sanos. Este método permite disminuir el error obtenido cuando se utilizan métodos subjetivos como el color de la almendra y la dureza o resistencia al corte, y también la disminución de costos ante el uso de equipos determinadores de humedad electrónicos, que tienen limitaciones al momento de la medición directa, pues requieren una muestra con humedad y temperatura uniforme, lo cual toma más de 30 minutos en estabilizarse.

Obtenga y mantenga café pergamino seco entre el 10% y 12% de humedad



Una práctica para obtener un café estable hasta su consumo final

Consiste en realizar el secado adecuadamente para obtener café en el rango de humedad comercial y evitar granos sobresecos o flojos.

Inicie el secado después de haber escurrido el café.



Secado solar

Use Gravimet

Altura de capa máxima y uniforme de 2,5 cm

Revolver al menos cuatro veces al día

Permitir la extracción de aire húmedo al inicio del secado

Caficultor:

Para mantener la humedad del café utilice empaques exclusivos para café pergamino seco, dispóngalos en estibas protegidos del sol y en un cuarto ventilado.
Consulte con su Extensionista.



Secado mecánico

Use Gravimet SM - secado mecánico

Temperatura máxima del aire: 50°C

Caudal de aire óptimo: 0,1 m³/min/kg de c.p.s.

Altura de capa: de acuerdo con el secador, la suma de las capas no debe ser mayor a 75 cm

Invertir flujo de aire o capa cada 6 a 8 horas

Almacenamiento del café en finca

Para mantener el café en el rango de humedad obtenido en el secado, es necesario disponer de unos requisitos mínimos de empaque y almacenamiento.

En los casos en los que se dispone de un lugar para realizar el almacenamiento en las fincas antes de llevar el café pergamino seco a la venta, deben tenerse en cuenta los siguientes aspectos:

- Los empaques utilizados deben ser nuevos o de uso exclusivo para café.
- El cuarto de almacenamiento debe estar ventilado y libre de humedad, además protegido del sol.
- Disponer de estibas para colocar el café y evitar el contacto con el piso.
- Los arrumes deben estar separados de la pared o ventanas para evitar rehumedecimientos.
- El lugar de almacenamiento debe estar libre de agroquímicos u otras sustancias que causen contaminación química al café.

Determinación de la calidad del café

El primer criterio para determinar la calidad física es el factor de rendimiento en trilla, que quiere decir, la masa de café pergamino seco necesaria (en kilogramos), para obtener un saco de 70 kg de café trillado excelso o tipo exportación.

Una vez el café ha pasado por el proceso de trilla se obtiene el café verde o en almendra. Para que un café se clasifique como excelso debe estar compuesto por granos principalmente plano-convexos, parejos, retenidos por encima de la malla 14, con tolerancia de hasta el 5% inferior a esa malla, pero retenido por la malla 12, y por lo menos 50% de granos retenidos sobre la malla 15. Los granos picados por broca por encima de 15 unidades son considerados defectos. Este criterio, además, permite determinar el precio interno de referencia, para el cual se toma como factor de rendimiento base 92,8, obtenido

de los kilogramos de café pergamino seco/70 kg de café trillado excelso). Este valor se publica diariamente en los puntos de compra, Cooperativas y Almacafé.

Para calcular el precio final P_{cps} se usa la siguiente expresión:

$$P_{cps} = \frac{f_0}{f_r} P_0$$

Donde f_0 es el factor de rendimiento oficial que sale publicado diariamente en las Cooperativas del país, P_0 es el precio oficial del café con factor de rendimiento oficial y f_r el factor de rendimiento obtenido en la evaluación de calidad. El factor de rendimiento oficial f_0 normalmente es de 92,8, sin embargo, en algunas ocasiones extraordinarias cuando la calidad del café es muy baja o hay coyuntura de precios, este factor toma el valor de 94,0.

El análisis sensorial, permite determinar la calidad en taza, un café de buena calidad debe tener como mínimo taza limpia, es decir, estar libre de defectos. La presencia de defectos en la taza, influencia el precio final porque se debe hacer un descuento de acuerdo con el tipo de defecto (I, II, III) y la frecuencia de tazas defectuosas por el total de tazas analizadas.

Proceso de beneficio para cumplir con las siete prácticas

El proceso que se utiliza para producir café, cumpliendo rigurosamente con las siete prácticas clave, se denominan 7P. Este proceso se presenta a continuación.

Prácticas clave para producir café de buena calidad



Federación Nacional de Cafeteros de Colombia

BENEFICIO PARA OBTENER CAFÉ DE CALIDAD

Proceso de pasillas

Recolección



Control con Mediverdes

Recibo

Frutos de café



Monitoreo con Mediverdes y Carta de color

Flotes

Clasificación hidráulica



Separador Hidráulico o Doble Caneca

Pasillas sin despulpar

Despulpado sin agua

Café despulpado



Máquina bien calibrada

Pasillas lavadas

Remoción del mucilago

Café lavado



Zaranda limpia y bien seleccionada

Clasificación por densidad



Equipos limpios y bien calibrados

Secado

Café pergamino seco



Equipos limpios y bien calibrados

Almacenamiento



Monitoreo con Gravimet SM o SS



Limpio, aireado y sobre estibas

Caficultor:

Realice adecuada y oportunamente los procesos para cumplir con las prácticas claves y producir café de buena calidad
Consulte con su Extensinista.

MÁS AGRONOMÍA
más productividad
MÁS CALIDAD

LA CALIDAD DEL CAFÉ

Valentina Osorio Pérez*

En el café, la calidad se asocia con el compromiso del caficultor en la cadena productiva para lograr una bebida con atributos sensoriales sobresalientes. La calidad del café se determina por un conjunto de características químicas, microbiológicas, físicas y sensoriales que incentivan al consumidor a pagar un precio superior por el producto, lo que representa mejores ingresos para el caficultor. La combinación de las características ambientales (clima y suelo) y los factores humanos, permiten la máxima expresión de las cualidades intrínsecas del café, generando los elementos necesarios para lograr su posicionamiento en el mercado de calidad superior.

Para la evaluación de la calidad de un producto se requiere del conocimiento de las propiedades y cualidades que permiten clasificarlo dentro de los valores de calidad, así como aquello que constituye un defecto o una característica no aceptable para el consumo. El análisis físico y sensorial del café describen las principales características de calidad: granos negros, vinagres, flojos, aplastados y sanos, entre otros, y características sensoriales como aroma, cuerpo, acidez.

Calidad
física



Osorio, V. (2021). La calidad del Café. En Centro Nacional de Investigaciones de Café, Guía más agronomía, más productividad, más calidad (3a ed., pp. 219-234). Cenicafé. https://doi.org/10.38141/10791/0014_12

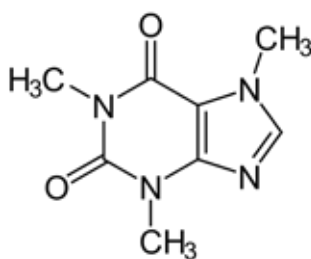
ORCID
Osorio, V. <https://orcid.org/0000-0002-1166-0165>

* Especialización en Gerencia de Proyectos.
Valentina.Osorio@cafedecolombia.com

Calidad sensorial



Composición química



Inocuidad



Calidad física del café

Hace referencia al aspecto visual del café e incluye la valoración del olor y color del pergamino, así como la evaluación de su aspecto general.

Los principales indicadores de calidad física del café pergamino seco son:

Contenido de humedad

Cantidad de almendra sana

El café pergamino seco está compuesto básicamente por pergamino (endocarpio, cisco), almendra defectuosa y almendra sana.



El *contenido de humedad* en el café juega un papel importante en la vida útil del producto y durante el almacenamiento. Un alto contenido de humedad puede afectar la calidad del grano, debido a que produce el calentamiento de la masa y genera focos de hongos e insectos. Los granos cereales con contenidos de humedad inferiores al 13% son poco susceptibles al ataque de microorganismos en cualquier medio. El contenido de humedad del café debe encontrarse en un rango del 10% al 12%.

La *actividad de agua* expresa la disponibilidad potencial del agua y está fuertemente relacionada con el tipo de producto, su composición química y con la temperatura de los granos. Para el café pergamino seco y excelso, bajo las mismas condiciones ambientales, cuanto mayor sea el contenido de agua, mayor será la actividad de agua. Este parámetro no es un indicador de la distribución del agua dentro del grano. El proceso de secado de café que asegura contenidos de humedad comprendidos entre el 10% al 12%, elimina el agua disponible y deja solo el agua ligada, permitiendo que los valores de actividad de agua sean inferiores a 0,62.

Valoración de la calidad física para la compra de café

En Colombia se cuenta con dos formas de valoración: el porcentaje de almendra sana y el factor de rendimiento.

El porcentaje de almendra sana se refiere a la cantidad de granos sanos, sin defectos, presente en una cantidad determinada de café. El valor promedio se estima en 74%, y valores superiores indican una mejor calidad física.

Por su parte, el factor de rendimiento se define como la cantidad de café pergamino seco que se necesita para obtener un saco de 70 kg de café excelso. Actualmente, el promedio del factor de rendimiento en el país es de 94 kg de café pergamino seco para obtener 70 kilogramos de café excelso. Lo restante, corresponde a cisco (18,7 kg) y almendra defectuosa (5,3 kg). De esta manera, el precio obtenido en la comercialización depende de la calidad del café que se lleve al punto de compra.

Según la Resolución No.2 del Comité Nacional de Cafeteros 25/IV/2016, los defectos del café verde se clasifican en defectos del primer y segundo grupo.

GRUPO 1



NEGRO:
Grano de color negro generado por sobrefermentaciones originadas en la recolección de cerezas secas, fermentaciones excesivas del mucilago o incorrecto proceso de lavado.



VINAGRE:
Grano de color marrón o rojizo generado por sobrefermentaciones originadas en la recolección de cerezas secas fermentaciones excesivas del mucilago o incorrecto proceso de lavado.



ÁMBAR O MANTEQUILLO:
Grano de color amarillo traslúcido generado por nutrición deficiente en el cultivo.



DECOLORADO REPOSADO:
Grano con alteración de su color natural tornándose al amarillo generado por almacenamientos prolongados o inadecuadas condiciones de almacenamiento.



CARDENILLO:
Grano con manchas de color amarillo naranja ocasionadas por hongos, por interrupciones del proceso de secado o almacenamiento de café húmedo.

GRUPO 2



CRISTALIZADO - SOBRESSECADO:
Grano de color gris claro y frágil producido por el uso de altas temperaturas en el proceso de secado.



DECOLORADO VETEADO:
Grano con alteración del color natural con vetas blancas ocasionado por rehumedecimiento del café.



MORDIDO / CORTADO:
Grano deteriorado durante el despulpado y que generalmente desarrolla manchas pardas o negras.



PICADO POR INSECTOS:
Grano con orificios pequeños por el ataque de insectos como el gorgojo y la broca.



AVERANADO / ARRUGADO:
Grano arrugado de bajo peso generado por sequías o nutrición deficiente en el cultivo.



APLASTADO:
Grano aplanado con fracturas parciales originado por presiones indebidas durante el proceso de secado o trilla de café húmedo.



FLOJO:
Grano de color gris oscuro con textura blanda generado por procesos incompletos de secado.

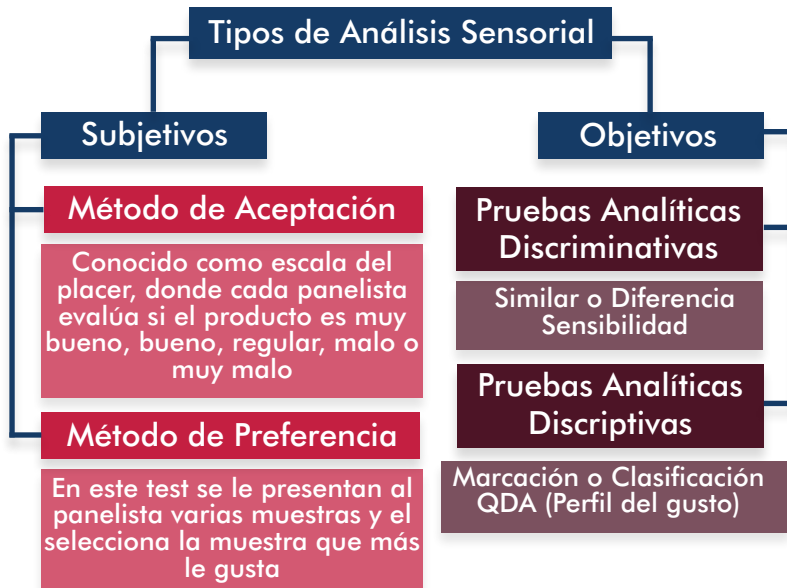


INMADURO:
Grano pequeño cubierto completamente por la película plateada, generalmente recolectado antes de alcanzar su formación completa.

Calidad sensorial del café

El análisis sensorial, es decir, el estudio de aquellas propiedades de los alimentos que afectan los órganos de los sentidos, es hasta ahora el método más eficiente para evaluar la calidad del café. Las características de color, aspecto, olor y sabor de los alimentos, estimulan la visión, el olfato, el tacto y el gusto, produciendo estímulos que van al cerebro, donde ocurre la percepción y correlación de impresiones sensoriales, que se convierten en un juicio por medio del cual se determina si un producto es aceptado o rechazado.

Existen principalmente dos tipos de análisis sensoriales, los subjetivos y los objetivos. En el primero se evalúa la aceptación de un producto de acuerdo con las preferencias del consumidor, el cual no tiene conocimiento de las características a evaluar. Mientras que, los análisis objetivos son realizados por jueces entrenados, que conocen los diferentes atributos a evaluar, así como la escala de valoración. En el análisis sensorial del café las pruebas analíticas discriminativas son ampliamente usadas para el entrenamiento de catadores y para la generación del perfil de los atributos del café es utilizada la prueba analítica descriptiva QDA o perfil del gusto.



El análisis sensorial de café también es denominado catación y tiene los siguientes objetivos:

- Definir si el café tiene defectos o sabores desagradables.
- Describir los atributos y los sabores agradables.
- Evaluar su intensidad.
- Decidir si el café es malo, regular, promedio, bueno, muy bueno o sobresaliente.
- Informar sobre los resultados obtenidos.

Los defectos sensoriales más comunes pueden agruparse en cuatro grandes conjuntos por su similitud en el efecto negativo sobre los atributos sensoriales del café. Así, el grupo de los sobrefermentados está asociado a sabores de pulpa descompuesta con predominancia de acidez tipo “agria”; el grupo de los ásperos a sabores residuales pesados; el grupo de los terrosos a sabores dentro del rango de tierra, madera con disminución de la limpieza en el sabor residual; el grupo de los contaminados está asociado a sabores extraños que pueden darse por el contacto del café con agentes externos.

Sobrefermentados	Ásperos	Terrosos	Contaminados
Pulpa	Inmaduro	Terroso	Fenol
Vinagre	Acre	Mohoso	Humo
Fermento	Áspero	Reposo	Contaminado
Stinker			Químico

En el siguiente cuadro se presentan las definiciones de los defectos sensoriales en el sabor del café, según la Norma Técnica Colombiana NTC 2758.

Grupo	Defecto	Definición NTC 2758
Sobrefefermentado	Pulpa	4.29. Aroma y sabor que da en la bebida un gusto al fruto de café sobremaduro que evoca el aroma a la pulpa fresca.
	Vinagre	4.77. Sensación olfativa y gustativa diferente a la de la acidez natural, caracterizada por la descomposición intermedia a ácido acético generalmente ocasionada por una fermentación excesiva.
	Fermentado	4.48. Sensación olfativa y gustativa a materia orgánica descompuesta, indeseable en el café. Producido en la sobrefefermentación enzimática de compuestos orgánicos durante el beneficio.
	<i>Stinker</i>	4.50. Sensación de aroma y sabor fuerte y defectuoso a materia orgánica putrefacta, se origina por una excesiva sobrefefermentación de las cerezas del café debido a sobre maduración o deficientes condiciones de su beneficio.
Acre-áspero	Acre	4.28. Sensación olfativa y gustativa áspera, amarga, astringente, picante y pesada. Suele estar asociada a la presencia de granos defectuosos especialmente negros.
	Áspero	4.36. Sensación táctil fuerte, rasposa y/o tosca indeseable en el café, causada por presencia de granos defectuosos, deficiencias en el proceso de industrialización, deterioro del café tostado y/o preparación de la bebida.
	Inmaduro	4.53. Percepción de aroma y sabor que puede ser ocasionada por la presencia de frutos de café verdes y pintones que producen tazas astringentes, agresivas y que no tienen características organolépticas desarrolladas.
Terrosos	Sucio	4.73. Sensación de aroma y sabor asociada a polvo, pesada en el paladar e indeseable en el café. Originado por deficiencias de la limpieza en el beneficio y/o almacenamiento del café verde y pergamino.
	Paja	4.62. Sensación de aroma y sabor característica a hierba o grama seca y/o heno, puede presentarse en cafés frescos deficientemente secados o por la transformación de material orgánico durante su almacenamiento.

Continúa...

Terrosos	Mohoso	4.58. Aroma y sabor indeseable del café, característico a moho que se desarrolla por el inadecuado manejo de la humedad durante el beneficio, en especial en el secado del café y durante su almacenamiento.
	Terroso	4.74. Aroma y sabor a tierra húmeda o recién movida, indeseable en los cafés arábigos; en algunos casos se asocia al hollejo de la papa. Esta característica se puede presentar por un secado inadecuado del café sobre tierra durante el beneficio.
	Reposo	4.98. Sabor y aroma característico de café verde que debido al tiempo y/o condiciones de almacenamiento han hecho que las características de aroma y sabor, especialmente la acidez, hayan disminuido. En el caso de café fresco esta característica se considera un defecto. Cuando aparecen leves notas de reposo en un café la sensación es denominada como ligero reposo (<i>oldish</i>).
Contaminados	Humo	4.32. Sensación olfativa asociada a la presencia de humo que se impregna en el café en cualquier etapa desde el beneficio hasta la preparación de la bebida debido a condiciones inadecuadas.
	Combustible	4.42. Característica que presenta el café por contaminación con derivados del petróleo como ACPM o gasolina durante su beneficio, transporte, almacenamiento o torrefacción.
	Fenol	4.47. Aroma y principalmente sabores indeseables en el café asociado a compuestos halogenados (con cloro, yodo). Se puede generar durante el beneficio por lavado con aguas cloradas o con residuos de desinfectantes o por rehumedecimiento del café durante el secado.
	Metálico	4.57. Sensación gustativa similar a la que toma el agua en contacto directo con superficies metálicas recién pulidas. Indeseable en el café, puede presentarse por el agua o los recipientes utilizados en la preparación de la bebida.
	Químico	4.68. Aroma y sabor a compuestos químicos como desinfectantes o medicinales, característicos de los hospitales, e indeseables en el café. Se pueden generar en cafés muy tostados.
	Contaminado No Identificado	4.60. Característica de sabor y/o aroma indeseables en el café que no se puede definir.

La calidad sensorial del café se rige por protocolos de preparación estandarizada de muestras y de evaluación de los atributos, con el propósito de determinar la percepción por parte de los catadores. Se analizan los atributos y luego se clasifican las muestras en una escala numérica, lo que permite comparar puntajes entre estas. Se espera que los cafés que reciban los puntajes más altos sean los mejores. Este tipo de análisis sensorial es una técnica reproducible para identificar, cuantificar, describir las características de un producto y determinar su calidad. Permite evaluar tanto individual como integralmente las características sensoriales del café y las relaciones entre ellas, obteniéndose la mayor información posible de una muestra. Se definen los principales atributos del café.



Fragancia / Aroma: Percepción olfativa del café, los aspectos volátiles se incluyen en la fragancia (definida como el olor café de la muestra molida cuando todavía está seca) y los aspectos aromáticos en el aroma (olor café mezclado con agua caliente).

Sabor: El sabor representa la característica principal del café, es una impresión combinada de todas las sensaciones gustativas y aromas retro nasales que van de la boca a la nariz.



Sabor Residual: Sabor residual se define como la duración de las cualidades positivas del sabor que permanecen en la cavidad bucal después de eliminar la bebida.

Acidez: La acidez se describe como aquella sensación en la lengua que hace salivar. A menudo se describe como "brillante" cuando es favorable o "agria" cuando es desfavorable.



Cuerpo: Sensación de textura asociada al carácter y fuerza de la bebida. La calidad del cuerpo se basa en la sensación de pesadez del líquido en la boca especialmente como se percibe entre la lengua y el paladar superior de la boca.

Balance (o Equilibrio): Como todos los diferentes aspectos del sabor: sabor residual, la acidez y el cuerpo de la muestra trabajan juntos y se complementan, o se contrastan uno al otro, lo resultante es el balance.



Impresión global o puntaje de catador: Juicio que integra y resume todas las características sensoriales evaluadas en la bebida de café.

Existen muchas escalas y protocolos para la valoración de la calidad sensorial del café, pero uno de los procedimientos más difundidos es el desarrollado por la *Specialty Coffee Association* (SCA). El formato de registro provee los medios para registrar 11 atributos del café: Fragancia/aroma, sabor, sabor residual, acidez, cuerpo, balance, defectos y puntaje catador. Para la metodología SCA los atributos de dulzor, taza limpia y uniformidad se evalúan de manera discriminante, es decir, si existen o no en las tazas evaluadas. El dulzor se refiere a una plenitud agradable del sabor, taza limpia a la ausencia de defectos sensoriales y la uniformidad se refiere a la consistencia del sabor entre las tazas de la muestra, si las tazas tienen sabores diferentes, la calificación de este aspecto no será alta. Se muestra la clasificación del café dentro de diferentes rangos de especialidad en función de su puntaje total.

Clasificación SCA para el café según el puntaje total del análisis sensorial.

Puntaje total	Descripción de la especialidad	Clasificación
90 - 100	Excepcional	Especialidad
95 - 89,99	Excelente	
80 - 84,99	Muy bueno	
<80,0	Debajo de la calidad especial	No especialidad

Los atributos sensoriales del café pueden describirse desde su intensidad y calidad en una escala descriptiva. Se presentan algunos atributos sensoriales del café y algunos descriptores positivos y negativos de cada uno.

Inocuidad

La inocuidad se refiere a la inexistencia de riesgos para la salud humana y toma especial importancia en los productos destinados para el consumo, como los alimentos. Por lo tanto, es necesaria la realización de pruebas que permitan controlar dichos riesgos.

La Ocratoxina A(OTA) es una toxina producida por hongos, que tiene efectos negativos en la salud humana y que no es eliminada totalmente en el proceso de tueste. El principal hongo productor de OTA *Aspergillus ochraceus*, se encuentra con mayor frecuencia en el suelo, por lo tanto, el café que ha estado en contacto con este tiene un mayor riesgo. Otra fuente que puede tener una relación con mayores contenidos es la presencia de defectos físicos.

El límite de actividad de agua para el crecimiento inicial del hongo es de 0,76, lo que corresponde a un contenido de humedad del 14,2% para los granos de café verde, pero para la producción de ocratoxina los valores mínimos de actividad de agua varían entre 0,83 y 0,87. Lo anterior implica que para el crecimiento de hongos en el café se requiere un contenido de humedad que exceda el 13% en base húmeda. Es por este motivo que dentro de las estrategias de poscosecha se tienen las recomendaciones asociadas a la disminución rápida del contenido de humedad a través de procesos eficientes de secado y la conservación de este nivel en la cadena de comercialización.

Composición química del café

La composición química del café almendra tiene incidencia en los diferentes atributos sensoriales. La cafeína es estable al calor y se asocia generalmente con el sabor amargo distintivo del café, la trigonelina es un alcaloide cuya importancia está relacionada con su degradación durante el proceso de tueste, que genera varios compuestos volátiles que influyen en el aroma de la bebida.

Compuestos químicos del café verde



Los ácidos clorogénicos, son compuestos fenólicos, que influyen en la formación del aroma, acidez, astringencia y amargo. La sacarosa, compuesto más abundante, actúa como precursor del aroma originando varias sustancias en el proceso de tueste, afectando el sabor y aroma de la bebida. La presencia de lípidos se asocia con la duración del aroma y la espuma de la bebida, y su acumulación depende de varios factores, particularmente de la especie.

Para la obtención de café de calidad deben tenerse en cuenta todas las etapas del proceso productivo y los indicadores que permiten su valoración tales como la inocuidad, la calidad física y sensorial y la composición química. Por lo tanto, es necesario desarrollar una perspectiva global que permita integrar el efecto de la variedad, de las prácticas agronómicas y de cada una de las etapas del proceso de beneficio húmedo para lograr la máxima expresión de las cualidades sensoriales del café.



MÁS AGRONOMÍA
más productividad
MÁS CALIDAD

VARIETADES DE CAFÉ

ÉPOCAS RECOMENDADAS PARA LA SIEMBRA

SEMILLA, GERMINADORES Y ALMÁCIGOS

DENSIDADES, EDADES Y RENOVACIÓN

MANEJO AGRONÓMICO DE CULTIVO INTERCALADOS CON CAFÉ

ACIDEZ DEL SUELO PARA EL CULTIVO DE CAFÉ

NUTRICIÓN DE CAFETALES

CAFICULTURA BAJO SOMBRÍO

SANIDAD VEGETAL

MANEJO DE ARVENSES

OBTENGA CAFÉ DE CALIDAD

CALIDAD DEL CAFÉ

ISBN: 978-958-8490-49-6



9 789588 490496

