

Avances *Técnicos*

AGOSTO 2025

Cenicafé®
Centro Nacional de Investigaciones de Café

Marín-Ramírez, G. A. | Ferrucho, R.L.

578

Recomendaciones para el uso de fungicidas en el manejo integrado de enfermedades en el cultivo del café



Federación Nacional de
Cafeteros de Colombia

La estrategia para el manejo de enfermedades en el cultivo del café combina tácticas de control cultural, biológico, físico, genético y químico (Cenicafé, 2021). El control químico es un componente fundamental en esta estrategia; en este contexto, es crucial entender los principios que rigen la efectividad de los fungicidas.

A continuación, se presentan conceptos clave para comprender el funcionamiento de los fungicidas y algunas recomendaciones para el correcto uso del control químico dentro de la estrategia de manejo integrado de las enfermedades del cultivo del café.

Movilidad de los fungicidas en la planta

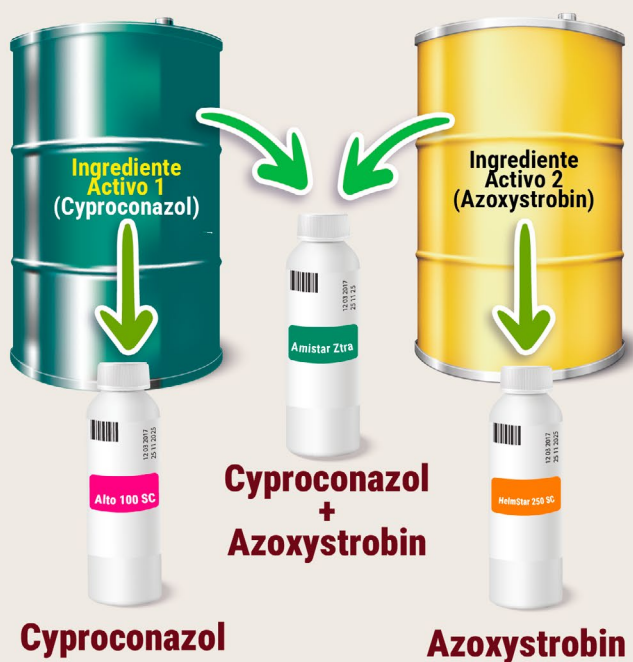
Los fungicidas que no tienen capacidad de penetración ni movimiento dentro de la planta se denominan **de contacto**. Actúan de forma preventiva, evitando la infección en el sitio donde son aplicados. Requieren de aplicaciones repetidas para proteger el tejido nuevo de la planta y reemplazar el producto que ha sido arrastrado por la lluvia o degradado por factores ambientales (Baibakova et al., 2019).

Fungicida: Del Ingrediente Activo al Producto Comercial

Los fungicidas son sustancias químicas que matan o inhiben el crecimiento de los hongos. Son utilizados para aspersiones al follaje o frutos, cicatrización de heridas, fumigación de sustratos y desinfección de herramientas, entre otros.

Los fungicidas comerciales constan de un ingrediente activo (IA), que es el componente que cumple la función de controlar al hongo. El IA va acompañado de sustancias auxiliares, que pueden potenciar su efectividad, pero nunca deben interferir negativamente con su actividad.

Un ingrediente activo puede comercializarse bajo diferentes nombres, solo o en mezcla con otros IA, y en diversas formulaciones como polvos, líquidos, suspensiones, etc (Backman, 1978; Baibakova et al., 2019).



Por otro lado, los fungicidas **sistémicos** pueden ingresar a los tejidos de la planta. Su movimiento puede darse de forma local, entre las dos caras de la hoja (mesosistémicos), o pueden desplazarse vía xilema y, eventualmente, vía floema, alcanzando órganos distantes al sitio de aplicación. Estos fungicidas controlan a los hongos después de iniciada la infección y son apropiados para evitar el avance de la enfermedad (Baibakova et al., 2019).

Modo de acción

El modo de acción se refiere al proceso metabólico del hongo que es afectado por el fungicida (FRAC, 2024). Los principales modos de acción incluyen:

- **Inhibición de la biosíntesis de ergosterol:** afecta la integridad de la membrana celular del hongo, alterando su permeabilidad y funcionalidad. Ejemplo: triazoles.
- **Inhibición de la respiración mitocondrial:** bloquea la producción de energía impidiendo el crecimiento del hongo. Ejemplo: estrobilurinas
- **Alteración de la síntesis de la pared celular:** interfiere en la formación de componentes esenciales de la pared celular del hongo. Ejemplo: carboxamidas.
- **Inhibición de la división celular:** evita la proliferación del hongo. Ejemplo: benzimidazoles.
- **Interferencia con la señalización celular:** bloquea la formación de estructuras necesarias para la infección, como apresorios y haustorios. Ejemplo: dicarboximidas.
- **Fungicidas de sitio único:** actúan sobre una fase específica del metabolismo del hongo, lo que los hace altamente efectivos, pero también más propensos a generar resistencia en las poblaciones de patógenos.
- **Fungicidas multisitio:** afectan múltiples procesos metabólicos del hongo, lo que reduce la probabilidad de que este desarrolle resistencia.

Según su especificidad (Baibakova et al., 2019, FRAC, 2024), los fungicidas pueden clasificarse en:

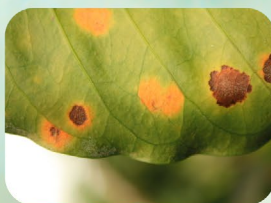
Para tener en cuenta

- Comprar los productos en sitios confiables. Evitar adquirirlos re-embalados o de dudosa procedencia
- Leer la etiqueta antes de utilizar el producto y seguir las indicaciones y recomendaciones allí contenidas.
- Respetar los períodos de carencia y reingreso.
- Ningún fungicida puede recuperar el tejido afectado.

¿Cuándo usar el control químico?

El control químico es esencial dentro de la estrategia de **Manejo Integrado de Enfermedades (MIE)** en zonas endémicas, especialmente, cuando las condiciones climáticas favorecen la infección y se alcanza el umbral de daño económico. Este control complementa a las otras tácticas dentro del MIE y contribuye a proteger el cultivo en etapas críticas. En el cultivo de café en Colombia, el uso responsable de productos químicos, con prácticas como la rotación de fungicidas con registro vigente ICA y el respeto de los períodos de carencia, aseguran un control efectivo y sostenible de las enfermedades fúngicas, manteniendo la producción y calidad del grano.

Pérdidas en los cultivos de café en Colombia sin MIE



Roya

23% a 50%

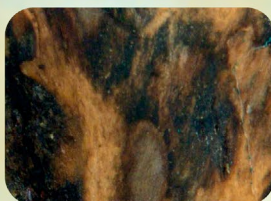
Rendimiento y Calidad



Mancha de Hierro

20% - 75%

Peso y Calidad de grano



Llagas

20% a 40%

Población de Plantas



Gotera

23% a 80%

Rendimiento y Calidad



Mal Rosado

30% - 40%

Ramas Productivas

Datos: Cenicafé, 2021.

Momento óptimo de aplicación de fungicidas

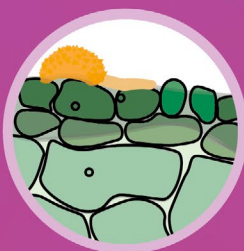
El momento de aplicación de los fungicidas es crucial para garantizar su eficacia. Pueden ser **PREVENTIVOS**, aplicados antes de la infección para proteger el tejido sano; **CURATIVOS**, utilizados después de la infección inicial para controlar el patógeno; o **ERRADICATIVOS**, aunque menos comunes, para eliminar la infección establecida.

Consideraciones para el **control químico** de enfermedades

La estrategia de MIE recomendada por Cenicafé incluye la combinación del control genético, cultural, biológico y químico. Las aplicaciones de fungicidas deben ajustarse al tipo de enfermedad, patrón de cosecha y etapa de desarrollo del cultivo. Esto asegura un manejo eficaz y oportuno. Antes de aplicar productos químicos, es importante responder las siguientes preguntas:

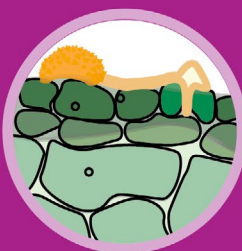


Germinación



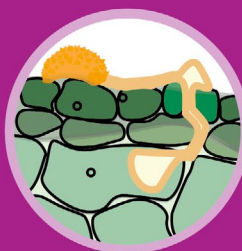
PREVENTIVO

Penetración



CURATIVO

Colonización



Sintomas Visibles



ERRADICANTE

Esporulación



Abordando las consideraciones para el control químico de enfermedades

1. Diagnóstico adecuado

Un diagnóstico preciso y oportuno permite identificar correctamente las enfermedades, determinar la necesidad de implementar medidas de manejo y seleccionar el método más adecuado. Es un paso clave en la planificación de la estrategia de control y debe considerar:

- **Historia del lote:** conocer los antecedentes del cultivo ayuda a anticipar la aparición de enfermedades e identificar las épocas de mayor susceptibilidad de la planta. Para enfermedades endémicas es fundamental programar la aplicación de fungicidas de manera preventiva, sin esperar la manifestación de síntomas, ya que esto podría dificultar su control. Los tratamientos deben realizarse en las etapas más vulnerables del cultivo, considerando la floración y el llenado de frutos, o cuando las condiciones ambientales favorecen el desarrollo de la enfermedad. Por ejemplo, en el caso del mal rosado, cuando se observan los síntomas, las ramas ya están muertas, lo que hace ineficaz el uso de fungicidas.
- **Nivel de daño:** debe evaluarse la incidencia o severidad de la enfermedad para determinar si representa un riesgo de pérdida económica y justificar la aplicación de medidas de control.
- **Etapas fenológicas del cultivo:** la susceptibilidad de la planta varía según la etapa de desarrollo, por lo que es esencial considerar la fase en la que se encuentra al momento de tomar decisiones de manejo.

2. Selección del producto comercial

El fungicida a utilizar debe elegirse con base en:

- **Especificidad:** eficacia comprobada para controlar al organismo causante, en la etapa de desarrollo actual de la enfermedad.

- **Espectro de control:** cuando se presenta más de una enfermedad limitante es recomendable seleccionar fungicidas con amplio espectro de control. En Colombia, para las enfermedades del cultivo del café un fungicida puede controlar más de una enfermedad. Se recomienda revisar la etiqueta para verificar el espectro de acción del producto.
- **Registro oficial:** usar solo productos con registro ICA vigente para café, y de estos, preferiblemente los validados experimentalmente por Cenicafé.

3. Rotación y manejo de la resistencia

Es clave rotar productos que afecten diferentes actividades metabólicas del patógeno. Esta práctica reduce la probabilidad de que en las poblaciones del hongo se desarrolle resistencia. También pueden utilizarse mezclas comerciales de fungicidas disponibles en el mercado, que combinan ingredientes activos con diferentes modos de acción, lo que mejora la eficacia del control y minimiza el riesgo de resistencia.

4. Momento oportuno de aplicación

La aplicación debe realizarse en el momento adecuado para maximizar su eficacia. Debe considerarse el ciclo biológico de la planta y la etapa de desarrollo de la enfermedad. En el cultivo de café es crítico mantener el follaje sano durante la formación y llenado de frutos (entre los 60 y 180 días después de floración principal -ddfp), por lo que las aplicaciones de fungicidas deben distribuirse en esta época. Para la roya del cafeto se recomienda (Rivillas et al., 2011, Rivillas, 2018; Cenicafé, 2021):

- **Aplicación 60 ddfp:** para proteger las hojas jóvenes, que son más susceptibles al ataque del hongo. Garantizando disponibilidad de fotoasimilados en la etapa de crecimiento del fruto.
- **Aplicación 120 ddfp:** para mantener el control durante el período crítico de llenado de los frutos y evitar una incidencia elevada que afecte

negativamente las plantas en los posteriores ciclos productivos.

- **Período de carencia y reingreso:** para zonas en las que la producción de café no es concentrada, puede requerirse de la aplicación de fungicidas durante la época de cosecha. Debe revisarse la etiqueta del fungicida para conocer los períodos de carencia y de reingreso, y programar la recolección de café antes de la aplicación del fungicida. Esto garantiza la inocuidad del producto cosechado y la salud de los operarios.

5. Dosis y técnica de aplicación

Es fundamental seguir las indicaciones del fabricante contenidas en la etiqueta.

- **Usar agua de la calidad apropiada para la preparación de la mezcla:** el pH y la dureza por fuera del rango óptimo pueden reducir la efectividad del fungicida. La presencia de materiales en suspensión afecta la calidad de la aplicación (Carrasco-Letelier et al, 2015).
- **Evitar mezclas** de productos fitosanitarios y si es necesario realizarlas, verificar la compatibilidad en la ficha técnica de los productos y seguir las recomendaciones para la preparación de la mezcla.
- **Dosis adecuada:** respetar la dosis recomendada para la enfermedad a tratar. Sub-dosificar puede promover la resistencia y las sobredosis pueden tener un efecto negativo sobre el cultivo y el ambiente.
- **Volumen de aplicación:** ajustar la cantidad de producto requerido de acuerdo a la edad de la planta. En plantaciones de café tecnificadas, usando boquillas de baja descarga (hasta 200 cc min⁻¹), se recomienda aplicar los siguientes volúmenes de mezcla del fungicida (Rivillas et al., 2011):
 - Menor de un año: 15 cm³/planta
 - 1-2 años: 25 cm³/planta
 - Mayor de dos años: 50 cm³/planta

- Mayor de dos años en cafetales tradicionales: 75 cm³/planta

- **Cobertura y uniformidad:** usar equipos calibrados para asegurar una distribución uniforme del producto en las plantas. Direccionar el producto a los órganos en los cuales se va a controlar la enfermedad.
- **Equipos de protección personal (EPP):** el personal que realiza la aplicación debe usar guantes, mascarilla, overol y demás EPP.
- **Condiciones climáticas:** No realizar aplicaciones durante lluvias o vientos fuertes que puedan reducir la adherencia o eficacia del producto. En caso de presentarse lluvias en las dos horas posteriores a la aplicación es recomendable repetirla.

6. Registro y seguimiento posterior a la aplicación

Documentar cada aplicación (producto, dosis, fecha, área tratada) y realizar seguimiento para evaluar su efectividad. Monitorear la evolución de la enfermedad después de la aplicación.

Conclusiones

Las enfermedades afectan negativamente la producción de café al interferir con procesos esenciales como la captación de agua y luz, absorción de nutrientes y transporte de fotoasimilados, por lo que un control oportuno es crucial para evitar pérdidas.

El manejo de las enfermedades debe ser preventivo, integral y planificado desde el establecimiento del cultivo.

El uso de los fungicidas dentro de un programa de Manejo Integrado de Enfermedades debe tener en cuenta unas consideraciones técnicas para optimizar su eficacia, evitar pérdidas y maximizar la rentabilidad del cultivo.

Familias caficultoras

Los fungicidas siguen siendo herramientas clave para el control de enfermedades en el cultivo de café. Su uso debe ser estratégico, adaptado a las condiciones de la finca, a la enfermedad y siguiendo las recomendaciones de la ficha técnica del producto comercial y del Servicio de Extensión de la FNC.

Literatura citada

Backman, P. A. (1978). Fungicide Formulation: Relationship to Biological Activity. *Annual Review of Phytopathology*, 16(1), 211–237.

Baibakova, E. V., Nefedjeva, E. E., Suska-Malawska, M., Wilk, M., Sevriukova, G. A., & Zheltobriukhov, V. F. (2019). Modern Fungicides: Mechanisms of Action, Fungal Resistance and Phytotoxic Effects. *Annual Research & Review in Biology*, 32(3), 1–16. <https://doi.org/10.9734/arrb/2019/v32i330083>

Carrasco-Letelier, L., Beretta-Blanco, A., Bassahún, D., García, L., Musselli, R., Oten, R., Torres, D., Torres, O. y Tellechea, G. (2015). Aptitud de la calidad del agua para uso agropecuario: riego y preparación de pesticidas. *Revista INIA*, 41, 35 – 35. <http://www.ainfo.inia.uy/digital/bitstream/item/4805/1/2015-n.41-p.45-48-CARRASCO-LETELIER-revista-INIA-41.pdf>

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

CropLife International. (2024). *FRAC Code List© 2024: Fungal control agents sorted by cross-resistance pattern and mode of action (including coding for FRAC Groups on product labels)*.

Rivillas-Osorio, C. (2018). Registro de la floración del café: Criterio alternativo para el control de la roya del cafeto en Colombia. *Avances Técnicos Cenicafé*, 495, 1–8. <https://doi.org/10.38141/10779/0495>

Rivillas-Osorio, C., Serna-Giraldo, C., Cristancho Ardila, M. A., & Gaitán, A. (2011). La Roya del Cafeto en Colombia. Impacto, manejo y costos de control. *Boletín Técnico Cenicafé*, 36, 1–51. <https://doi.org/10.38141/10781/036>

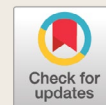
Autores

Gustavo Adolfo Marín Ramírez 
Investigador Científico I
<https://orcid.org/0000-0002-2145-9756>

Rosa Lilia Ferrucho 
Investigador Científico I
<https://orcid.org/0000-0003-2362-170X>

Disciplina de Fitopatología
Centro Nacional de Investigaciones de Café.
Cenicafé

DOI (Digital Object Identifier)
<https://doi.org/10.38141/10779/0578>



Edición

Sandra Milena Marín López

Fotografías

Archivo Cenicafé

Diagramación

Carmenza Bacca Ramírez

Imprenta

Gerencia Técnica
Fondo Nacional del Café



ISSN-0120-0178
ISSN-2145-3691 (En línea)

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.

Manizales, Caldas, Colombia - Tel. (606) 8500707
www.cenicafe.org



Licencia Creative Commons CC de Atribución - sin derivar - no comercial por la que este material puede ser distribuido, copiado y exhibido por terceros solo si se muestra en los créditos. No se puede realizar obras derivadas y no se puede obtener ningún beneficio comercial.