

# Manejo Integrado de Plagas en el cultivo de café



PERÚ

Ministerio  
de Desarrollo Agrario  
y Riego



Instituto Nacional de Innovación Agraria



BICENTENARIO  
DEL PERÚ  
2021 - 2024



MINISTERIO DE DESARROLLO AGRARIO Y RIEGO  
INSTITUTO NACIONAL DE INNOVACIÓN AGRARIA  
DIRECCIÓN DE DESARROLLO TECNOLÓGICO AGRARIO

# **Manejo Integrado de Plagas en el cultivo de café**

## Manejo Integrado de Plagas en el cultivo de café

### Ministro de Desarrollo Agrario y Riego

Juan Rodo Altamirano Quispe

### Viceministro de Desarrollo de Agricultura Familiar e Infraestructura Agraria y Riego

Pedro Hugo Injante Silva

### Viceministro de Políticas y Supervisión del Desarrollo Agrario

Marco Wilson Coronel Pérez

### Jefe del INIA

Jorge Juan Ganoza Roncal, M. Sc.

© Instituto Nacional de Innovación Agraria - INIA

### Autores:

Richard Paredes-Espinosa

Joab Nazario Arias Ricaldi

Víctor Enoc Abarca Piñan

Ana Gabriela Artica Montañez

Ronald Carrera Rojo

Wenceslao Ayala

### Editado por:

Instituto Nacional de Innovación Agraria - INIA

Equipo Técnico de Edición y Publicaciones

Av. La Molina 1981, Lima-Perú

Teléf. (511) 2402100 - 2402350

[www.gob.pe/inia](http://www.gob.pe/inia)

### Editor general:

Emely Elizabeth Lazo Torreblanca

### Revisión de contenido:

Marco Giuliano García Gutierrez

### Diseño y Diagramación:

Luis Enrique Calderon Paredes

### Publicado:

Diciembre, 2022

### Primera Edición:

Diciembre, 2022

### Tiraje:

1000 ejemplares

### Impreso en:

Instituto Nacional de Innovación Agraria - INIA

RUC: 20131365994

Teléfono: (51 1) 240-2100 / 240-2350

Dirección: Av. La Molina 1981, Lima- Perú

Web: [www.gob.pe/inia](http://www.gob.pe/inia)

### ISBN:

978-9972-44-108-0

Hecho el Depósito Legal en la Biblioteca Nacional del Perú N° 2022-12699

Prohibida la reproducción de este libro por cualquier medio, total o parcialmente, sin permiso expreso



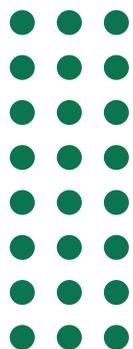
# TABLA DE CONTENIDO

● ● ●	Presentación	9
● ● ●	1. Introducción	10
● ● ●	2. Manejo Integrado de Plagas	12
● ● ●	3. Roya amarilla ( <i>Hemileia vastatrix</i> )	14
● ● ●	3.1 Ciclo de vida	15
● ● ●	3.2 Cuantificación de la enfermedad	16
● ● ●	3.3 Manejo de la enfermedad	16
● ● ●	4. Broca del cafeto ( <i>Hypothenemus hampei</i> )	26
● ● ●	4.1 Ciclo biológico	27
● ● ●	4.2 Momentos de ataque de la broca del café	27
● ● ●	4.3 Manejo de la plaga	29





# TABLA DE CONTENIDO



5.	Ojo de gallo ( <i>Mycena citricolor</i> )	34
5.1	Manejo de la enfermedad	35
6.	Minador de la hoja del café ( <i>Leucoptera coffeella</i> )	38
6.1	Ciclo biológico	39
6.2	Manejo de la plaga	40
7.	Mancha de hierro ( <i>Cercospora coffeicola</i> )	42
7.1	Síntomas y daños	44
7.2	Manejo de la enfermedad	45
8.	Arañero del café ( <i>Corticium koleroga</i> )	46
8.1	Síntomas y daños	47
8.2	Manejo de la enfermedad	47





# TABLA DE CONTENIDO



9.	Nematodos ( <i>Meloidogyne</i> spp.)	48
9.1	Síntomas y daños	49
9.2	Manejo de la enfermedad	50
10.	Pie negro ( <i>Rosellinia</i> sp.)	52
10.1	Síntomas y daños	53
10.2	Manejo de la enfermedad	54
11.	Queresa ( <i>Coccus viridis</i> )	56
11.1	Manejo de la plaga	57
12.	Referencias bibliográficas	58





# PRESENTACIÓN

A nivel nacional, el rendimiento del café bordea los 752 kg café pergamino seco (c.p.s.) por hectárea, lo que significa, que sólo se está produciendo el 25 % del potencial del cultivo. Los bajos rendimientos del café se deben —principalmente— a las limitaciones en la preparación del agricultor en conceptos básicos sobre la biología y factores que condicionan el aumento de la población plaga. Por consiguiente, este manual brinda nociones para la identificación de la plaga en etapas iniciales, recomendaciones para modificar el entorno y crear un ambiente desfavorable para la plaga, opciones de control microbiano y químico para aplicaciones preventivas y curativas, teniendo en cuenta un enfoque de producción ecológica.

Por lo tanto, con la finalidad que el agricultor potencialice sus capacidades y destrezas para la identificación y control de las plagas, el Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego (MIDAGRI) a través del Instituto Nacional de Innovación Agraria (INIA), pone a disposición la presente información técnica-científica mediante el “**Manual de Manejo Integrado de Plagas en el cultivo de café**”, que compila diversos ensayos de campo desarrollados en las distintas parcelas demostrativas de café en el VRAEM, con el objetivo de difundir un paquete tecnológico que permita manejar adecuadamente el cultivo.

Finalmente, el presente documento fue elaborado por el Equipo Técnico de la Estación Experimental Agraria Perla del VRAEM, con la finalidad de orientar a los agricultores en el manejo del cultivo y uniformizar conocimientos entre los profesionales del área para la oportuna identificación, monitoreo, prevención y control de las plagas del café.

**Jorge Juan Ganoza Roncal, M. Sc.**  
Jefe del INIA

# 1. INTRODUCCIÓN

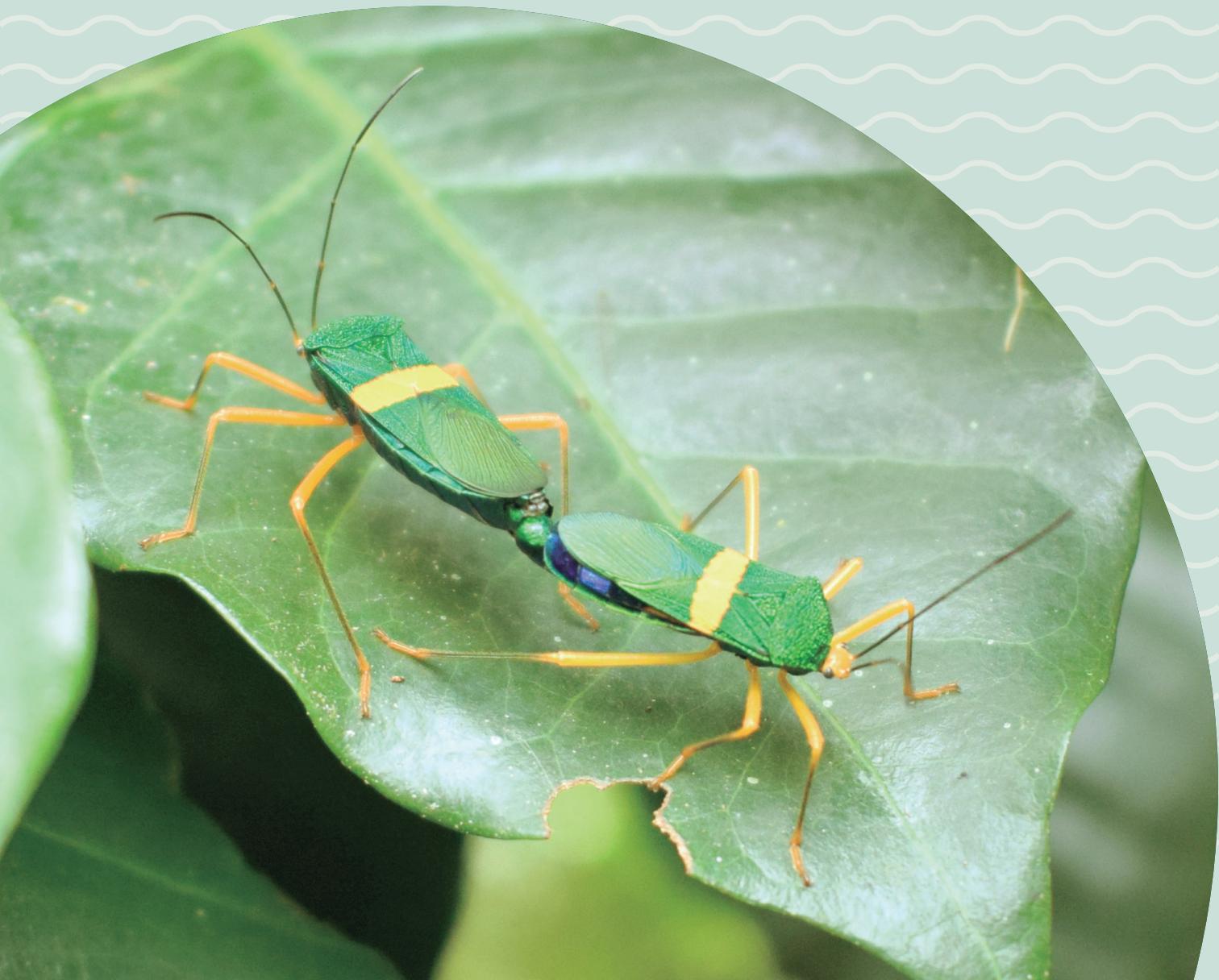


El cultivo del café es una de las actividades de mayor importancia para la economía peruana. Asimismo, el café es considerado como un producto bandera debido al prestigio ganado por alta calidad de taza. En el ámbito del VRAEM, para el 2011 existían 35 748 ha de café que eran manejadas por 20 000 familias. En los siguientes años, el área cultivada disminuyó en 15 % debido a problemas fitosanitarios, ocasionados por la roya amarilla, broca del café y ojo de gallo (Programa Agrovaem, 2012).

Para las regiones productoras del país y en especial el VRAEM, el cultivo del café se ha convertido en una de las alternativas para la estabilidad económica, social y ecológica; centrada en el desarrollo del productor y de su familia (Leiva-Espinoza et al., 2017). Sin embargo, el café no está exento del ataque de las plagas. Durante el ciclo productivo 2013, muchas regiones cafetaleras del país sufrieron fuertes daños a causa de la expansión de la roya amarilla (*Hemileia vastatrix*), disminuyendo la producción en casi el 60 % con respecto al año anterior, con pérdidas de más US\$ 300 millones (Borjas-Ventura et al., 2020). Además, la crisis se agudizó debido al reemplazo del café por el cacao y otros cultivos no sustentables en muchas de las regiones productoras, y con más fuerza en el VRAEM.

Por lo tanto, con la necesidad de resolver la crisis, el INIA, a través de la Estación Experimental Agraria Perla del VRAEM, introdujo cultivares tolerantes a la enfermedad de la roya amarilla, y con alta estabilidad productiva. La introducción de estos nuevos cultivares procedentes de los grupos genéticos del Catimor y Sarchimor han sido acompañados con la implementación de un paquete tecnológico enfocado —principalmente— en el Manejo Integrado de Plagas (MIP) y bajo la eficiente fertilización y nutrición de las plantas, situación que incentivó al caficultor a adoptar nuevos principios que fortalezcan sus capacidades y destrezas, ayudándolo a que visualicen los retos que conlleva la caficultura ecológica.

## 2. MANEJO INTEGRADO DE PLAGAS



El Manejo Integrado de Plagas (MIP) se fundamenta en la utilización de diferentes métodos de control con el objetivo de reducir las plagas a niveles que no causen pérdidas del rendimiento del cultivo. El MIP prioriza el uso de los métodos de supresión natural, como la utilización de variedades tolerantes, implementación de métodos culturales, liberación de controladores biológicos, uso de trampas con atrayentes y, como última opción, la aplicación de pesticidas químicos (Kogan, 1998).



**Figura 1.** Manejo integrado de plagas (MIP) y sus principales métodos de control

### 3. ROYA AMARILLA (*Hemileia vastatrix*)



**Figura 2.** Síntomas y signos de roya amarilla en hojas de café

### 3.1 CICLO DE VIDA

Inicia con la deposición de las uredosporas en el envés de las hojas de café que, en presencia de agua libre, el hongo germina y se introduce al interior de las hojas mediante los estomas. Internamente el hongo se disemina, invade y se alimenta de las sustancias nutritivas de las células de las hojas. Posteriormente, entre 20 a 30 días después de iniciado el proceso, las lesiones son visibles: primero se logran observar puntos cloróticos que más tarde crecen de tamaño y se cubren de un polvo amarillo-anaranjado, el cual se halla compuesto por uredosporas. Estas son llevadas por el viento para generar nuevas reinfecciones en el follaje de la planta de café (Arneson, 2000; Cabezas, 2020; Rivillas et al., 2011; Zambolim, 2016).

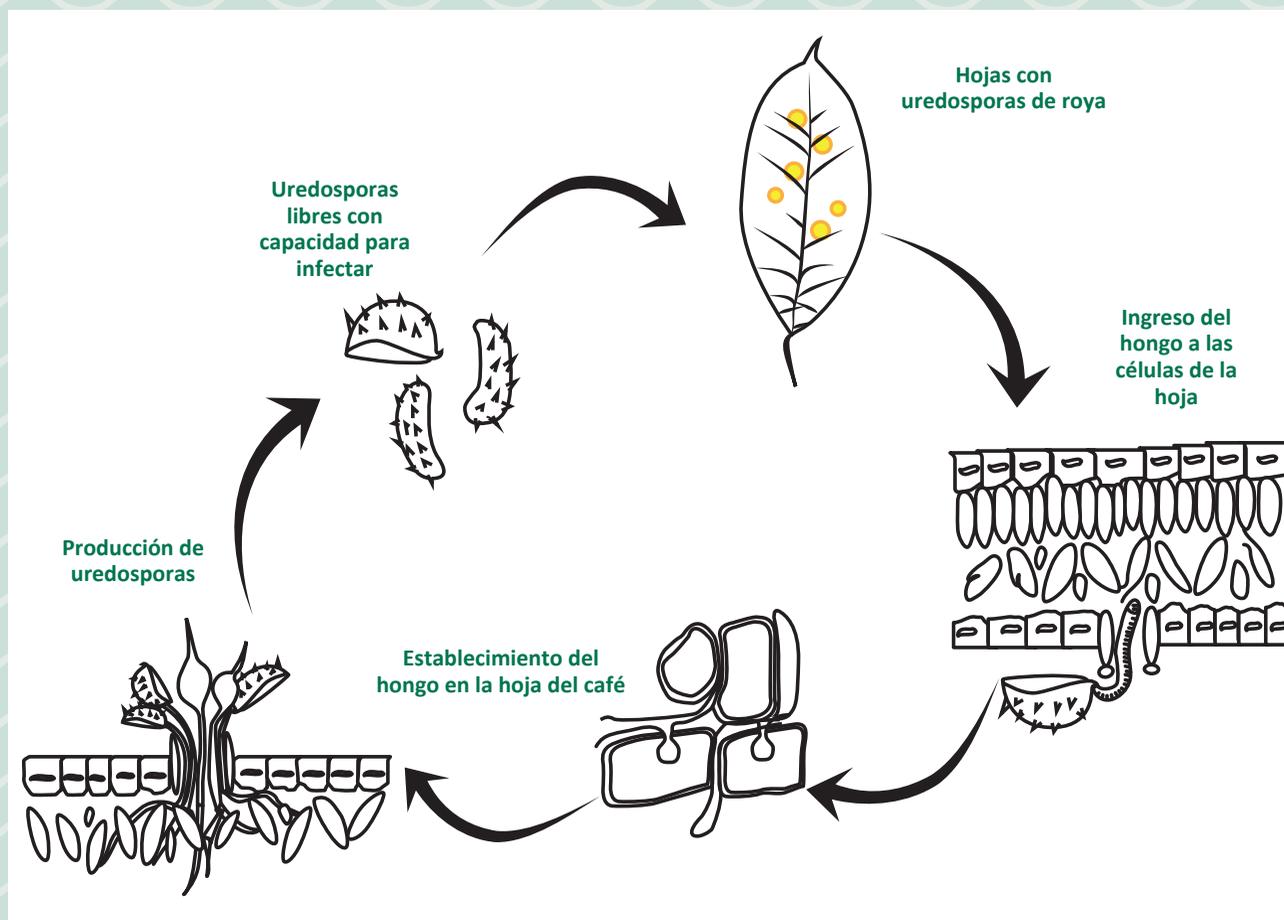


Figura 3. Ciclo de vida de la roya amarilla del café (*H. vastatrix*) (Arneson, 2000; Koutouleas et al., 2019)

## 3.2. CUANTIFICACIÓN DE LA ENFERMEDAD

Para cuantificar la incidencia de la enfermedad en la parcela de café, se recomienda el método propuesto por Yábar (2013):

- Se seleccionan al azar 10 árboles de café en un lote de 0.5 ha.
- De cada planta seleccionada, se extraen 3 hojas de la parte baja, 4 hojas de la parte media y 3 hojas de la parte alta, sumando el total de 10 hojas por árbol.
- Luego, se juntan todas las hojas muestreadas y se clasifican en enfermas y sanas.
- Después de clasificarlas, los datos son utilizados para cuantificar la incidencia de la enfermedad mediante la fórmula:

$$\% \text{ Incidencia de roya} = \frac{\text{Hojas enfermas con roya}}{\text{Total de hojas evaluadas (sanas+enfermas)}} \times 100$$

## 3.3. MANEJO DE LA ENFERMEDAD

### 3.3.1. Control genético

Se recomienda elegir variedades tolerantes y evitar las susceptibles. La Tabla 1 ofrece una relación de cultivares con sus principales caracteres de interés agronómico para orientar la elección de la variedad a cultivar.

Variedad	Calidad de taza	Distanciamiento (m)	Altitud recomendable (m s. n. m.)	Condición ante roya amarilla
Obatá rojo <sup>1</sup>	Muy bueno	2.5 x 1.0	> a 1200	Tolerante
Obatá amarillo <sup>1</sup>	Muy bueno	2.5 x 1.0	> a 1200	Tolerante
Marsellesa	Muy Bueno	2.5 x 1.0	> a 1200	Tolerante
Limaní <sup>1</sup>	Bueno	2.2 x 1.0	> a 1500	Tolerante
Tupi <sup>1</sup>	Muy Bueno	2.5 x 1.0	> a 1200	Tolerante
IPR-107 <sup>1</sup>	Bueno	2.5 x 1.0	> a 1200	Tolerante
Frontón <sup>1</sup>	Bueno	2.5 x 1.0	> a 1200	Tolerante
Catimor	Bueno	2.2 x 1.0	> a 1200	Tolerante
Costa Rica 95 <sup>1</sup>	Bueno	2.2 x 1.0	> a 1200	Tolerante
Lempira <sup>1</sup>	Bueno	2.2 x 1.0	> a 1200	Tolerante
Castillo <sup>1</sup>	Bueno	2.5 x 1.2	> a 1500	Tolerante
Catiguá <sup>1</sup>	Bueno	2.5 x 1.5	> a 1300	Tolerante
Catuaí <sup>1</sup>	Muy bueno	2.5 x 1.5	> a 1500	Tolerante
Caturra roja	Excelente	2.5 x 1.2	> a 1500	Susceptible
Caturra amarilla	Excelente	2.5 x 1.2	> a 1500	Susceptible
Bourbón	Excelente	2.5 x 1.5	> a 1500	Susceptible
Typica	Excelente	2.5 x 1.5	> a 1500	Susceptible
Geisha <sup>1</sup>	Excelente	2.5 x 1.5	> a 1500	Tolerante
Pacamara	Excelente	2.5 x 1.5	> a 1500	Tolerante

**Tabla 1.** Calidad de taza, distanciamiento, altitud recomendable y condición ante roya amarilla de 19 variedades de café adaptadas al ámbito del VRAEM (Montañez et al., 2022; World Coffee Research [WCR], 2019)

**Nota.** (¹) Cultivares introducidos al VRAEM, con fines de estudios de adaptabilidad.

### 3.3.2. Control cultural

- **Deshierbo oportuno.** Es una actividad de gran importancia debido a su efecto en el retraso del avance de la enfermedad. Se realiza con machete o motoguadaña (Figura 4), evitando hacer cortes al tallo de la planta. Se llevan a cabo entre tres a cuatro deshierbos al año: después de la cosecha, días antes de la primera fertilización, en los meses de mayor precipitación y al inicio de las cosechas.



Figura 4. Deshierbo del cultivo de café

- **Poda fitosanitaria.** El objetivo es eliminar el inóculo infeccioso de roya amarilla en el área de cultivo. Se recomienda realizar la poda fitosanitaria de aquellas plantas que muestran altos niveles de incidencia de la enfermedad, cortando a 30 cm de la base del tallo de la planta (Figura 5). Luego, se recomienda aplicar pasta bordalesa (preparado a base de 1 kg de sulfato de cobre y 2 kg de cal agrícola en 10 L de agua) en la superficie del corte para evitar el ingreso de algunos patógenos. Finalmente, el tejido vegetal enfermo debe ser tratado en la compostera, aplicando cal agrícola o ceniza en toda la superficie de las ramas y tallos.



Figura 5. Poda fitosanitaria de plantas de café

- **Fertilización.** La roya del café, es más severa en plantas que presentan deficiencias nutricionales. Su tolerancia puede inducirse mediante un adecuado balance entre los macro y microelementos, especialmente entre el boro (B) y potasio (K), ya que algún tipo de disturbio entre estos elementos podría ocasionar que las hojas acumulen mayores cantidades de azúcares en la superficie y, por ende, se tornen más susceptibles al ataque del hongo (Vasco et al., 2018).



Figura 6. Fertilización en plantas de café

- **Manejo de la sombra.** Para el Perú y el VRAEM es recomendable establecer los cafetales bajo sistemas agroforestales o sistemas mixtos, que incluyen árboles nativos y foráneos dentro del cultivo de café. Los árboles de sombra deben retener hasta un máximo de 40 % de luz. Para ello, se establecen distanciamientos de 8 m, 10 m y 12 m entre árboles de sombra, tanto para cultivos de zona de baja (1000-1300 m s.n.m.), media (1300-1600 m s.n.m.) y alta (1600-2000 m s.n.m.), respectivamente (Montañez et al., 2022).



Figura 7. Plantación de café bajo un sistema agroforestal

### 3.3.3. Control biológico

Aplicaciones preventivas del hongo *Lecanicillium lecanii* (Figura 8), la bacteria *Bacillus subtilis* y el hongo *Trichoderma harzianum* podrían ayudar al control de la enfermedad, sobre todo si las aplicaciones se hacen en época lluviosa.



Figura 8. Pústulas de roya amarilla con presencia del hongo hiperparásito *Lecanicillium lecanii*

La Tabla 2 presenta algunas recomendaciones de uso de los microorganismos mencionados para el control de la roya amarilla. La Figura 9 ilustra la manera de preparar el producto que contiene *T. harzianum* para su aplicación en campo.

Agente de control microbiano + coadyuvante	Concentración <sup>1</sup>	Dosis	Momento
<i>Lecanicillium lecanii</i> + Aceite agrícola	2.5 x 10 <sup>9</sup> conidios/g	1.0 a 1.5 L + 100 mL/200 L	Cuando la incidencia presente un nivel de intensidad menor al 5 %, realizar tres aplicaciones con una periodicidad de 20 días
<i>Bacillus subtilis</i> + Aceite agrícola	1.0 x 10 <sup>9</sup> unidades formadoras de colonia (ufc)/mL	1.0 a 1.5 L + 100 mL/200 L	
<i>Trichoderma harzianum</i> + Aceite agrícola	1.5 x 10 <sup>9</sup> conidios/g	200 g + 100 mL/200 L	

**Tabla 2.** Recomendaciones de aplicación de tres productos que contienen agentes de control microbiano de la roya amarilla del café

**Nota.** (1) Refiere a la concentración del hongo y bacteria en el producto comercial.



**Figura 9.** Procedimiento para preparar el producto que contiene *T. harzianum* para el control de la roya amarilla del café

### 3.3.4. Control químico

Cuando la incidencia de la enfermedad llega a ser mayor de 5 %, es recomendable aplicar un fungicida (Zambolim, 2016). La Tabla 3 muestra las recomendaciones de aplicación de cuatro productos usados para el control de la enfermedad de la roya amarilla.



**Figura 10.** Efecto de la aplicación de azoxystrobina + tebuconazol sobre el desarrollo de la roya amarilla: (A) hoja con tratamiento y (B) hoja sin tratamiento

Fungicidas	Dosis	Recomendación
Azoxystrobina + tebuconazol (200 g i.a. g/L) + (250 g i.a. g/L)	250 mL/200 L	Realizar tres aplicaciones cada 20 días. éstas deben dirigirse a las hojas, de abajo hacia arriba
Ciproconazol (100 g i.a. g/L)	250 a 300 mL/200 L	
Tebuconazol (250 g i.a. g/L)	200 mL/200 L	
Oxicloruro de cobre (500 g i.a. g/kg)	0.3 a 1.0 kg/200 L	

**Tabla 3.** Fungicidas para el control de la roya amarilla del café.

**Nota.** i.a.: ingrediente activo

# 4. BROCA DEL CAFETO (*Hypothenemus hampei*)



**Figura 11.** Frutos de diferentes estados de desarrollo con daños por *Hypothenemus hampei*

## 4.1 CICLO BIOLÓGICO

El desarrollo del insecto ocurre en cuatro estados (Figura 12): huevo (6 días), larva (14 días), pupa (9 días) y adulto (20 días) (Pardey, 2006).



Figura 12. Los cuatro estados de desarrollo de *Hypothenemus hampei*

## 4.2 MOMENTOS DE ATAQUE DE LA BROCA DEL CAFÉ

El insecto ataca frutos de más de 120 días de edad, con un contenido de materia seca de 20 % o más (Pardey, 2006). El nivel de daño ocasionado por la broca del café puede dividirse en cuatro etapas (Figura 13), lo que está determinado por la biología y comportamiento del insecto (Camilo et al., 2003).

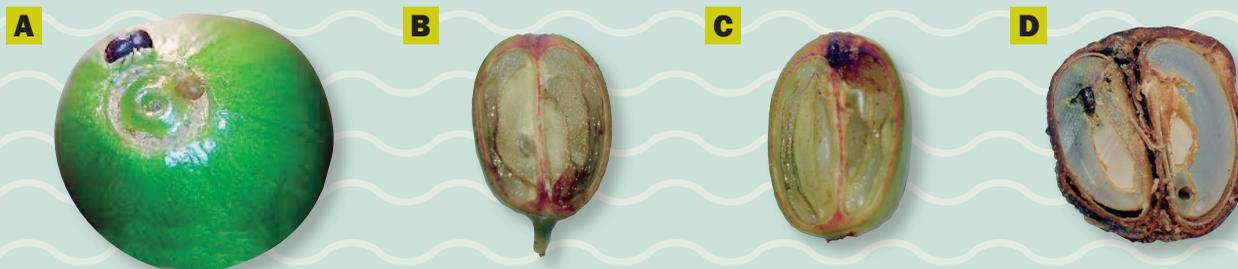


Figura 13. Clasificación del daño ocasionado en frutos de café según la posición de *Hypotenemus hampei*: (A) la hembra adulta posada sobre el fruto inicia la perforación cerca al ombligo, (B) canal de penetración desde la cáscara hasta la pulpa del fruto, (C) inicio de la perforación del pergamino y el grano del fruto y (D) daño severo del grano con presencia de huevos y larvas del insecto

## 4.3 MANEJO DE LA PLAGA

### 4.3.1. Control cultural

- **Raspa.** Consiste en la recolección de todos frutos que quedaron en la planta después de la última cosecha, cualquiera sea su estado de madurez: verde, pintones, maduros, sobre maduros y secos (Figura 14). Los frutos recolectados deben ser incorporados en una compostera, aplicando microorganismos eficientes que aceleren su descomposición.



Figura 14. Recolección de frutos de café después de la cosecha, labor conocida como raspa

- **Rebusque.** Consiste en recolectar los primeros frutos maduros y pintones que presenten perforaciones por el insecto (Figura 15), con la finalidad de eliminar la primera generación de brocas y reducir las poblaciones de la plaga (Benavides et al., 2013; Pardey, 2006). Los frutos dañados luego deberán ser llevados a una compostera con la finalidad de descomponer el tejido vegetal mediante el uso de microorganismos eficientes.



**Figura 15.** Recolección de los primeros frutos maduros o pintones con perforaciones por *Hypothenemus hampei*, labor conocida como rebusque

- Plantas trampa.** Consiste en dejar en una hectárea de cultivo de 10 a 15 plantas de café con frutos maduros y bien distribuidos en focos de infestación identificados (Figura 16). El objetivo de estas plantas es coleccionar el mayor número de frutos infestados durante la etapa del estaquillado y floración, a fin de reducir la población de la plaga.



**Figura 16.** Plantas trampa dejadas en focos de infestación identificados para la broca del café.

### 4.3.2. Control etológico

El uso de trampas artesanales con atrayentes alcohólicos es una de las estrategias más eficaces para el manejo de la broca (Barrera et al., 2004; Leiva-Espinoza et al., 2019). Se fundamenta en la estimulación olfativa de las brocas fecundadas, con la finalidad que éstas inicien la búsqueda de la fuente atractiva y queden capturadas dentro de la trampa en el agua jabonosa (Leiva-Espinoza et al., 2019). Las trampas funcionan mejor durante el periodo de poscosecha, cuando las hembras adultas buscan los frutos que no fueron colectados durante la cosecha (Alarcón et al., 2017).

Una trampa puede fabricarse con una botella plástica de 1.5 L a 3 L de capacidad y un frasco de vidrio de 10 mL con tapón de jebe, que funciona como dispensador del atrayente (Figura 17 A). Con un plumón indeleble se marca una línea alrededor de la botella, a una distancia de 6 cm y 15 cm de la base y boca de la misma (Figura 17 B). Se recomienda diseñar la trampa con una sola ventana con dimensiones de 15 cm x 13 cm (Figura 17 C). El pintado de las trampas es opcional, pudiendo ser negro, verde, rojo o del color de la botella (Figura 17 D). Enrollar el cuello del frasco dispensador con el extremo de un alambre delgado de 50 cm de largo (Figura 17 E), el mismo que debe pasar por el agujero ubicado en el centro de la base de la botella, fijado de manera que el frasco quede suspendido en medio de la ventana y que el otro extremo permita colgar la trampa en una rama (Figura 17 F).

Para obtener 100 mL de esencia de café se procesan 25 g de café tostado molido, el cual puede ser extraído mediante una cafetera de gota a gota, para lo cual se recomienda agregar el café tostado molido en el portafiltro, presionar suavemente con el filtro de lluvia y dejarlo encima del café. Luego, verter 100 mL de agua hirviendo poco a poco, sin saturar la capacidad del portafiltro, esperar unos minutos hasta que toda el agua escurra al recipiente bebida. Una vez obtenida la esencia de café, verterla en una botella de 500 mL y añadir 100 mL de alcohol de 70° o 90°; tapar la botella y mover suavemente a fin de homogenizar la mezcla. Finalmente, se obtiene una mezcla de 200 mL del atrayente, el cual alcanzará para cebar 20 trampas y debe utilizarse inmediatamente después de su preparación. Posteriormente, extraer 10 mL de la solución con una jeringa para colocarla en el dispensador (Figura 18 A). Luego, tapar el dispensador y perforar en medio del tapón de jebe (2.5 mm de diámetro). De esta manera, se optimiza la duración del atrayente, el cual deberá ser renovado cada siete días. Posteriormente, las trampas se cuelgan de una rama ubicada en la parte media de la planta, con la ventana orientada al exterior del follaje y, en el fondo de la trampa, se añaden 250 mL de agua jabonosa sin olor (Figura 18 E). Se recomienda instalar de 20 a 25 trampas/ha separadas cada 20 m.



**Figura 17.** Elaboración de trampas artesanales para *Hypothenemus hampei*: (A) botella plástica y frasco dispensador de esencia, (B) marcado de líneas de corte en la botella plástica, (C) botella con la ventana terminada, (D) pintado de la botella (opcional), (E) enrollado de alambre alrededor del cuello del frasco dispensador, (F) trampas con el frasco dispensador fijo, (G) pesado de 25 g café tostado molido, (H) colocar el café tostado molido en el portafiltro, (I) agregar agua hervida al portafiltro, (J) añadir 100 mL de alcohol en 100 mL de esencia de café, (K) llenado de frasco dispensador de esencia, (L) trampa instalada

### 4.3.3. Control biológico

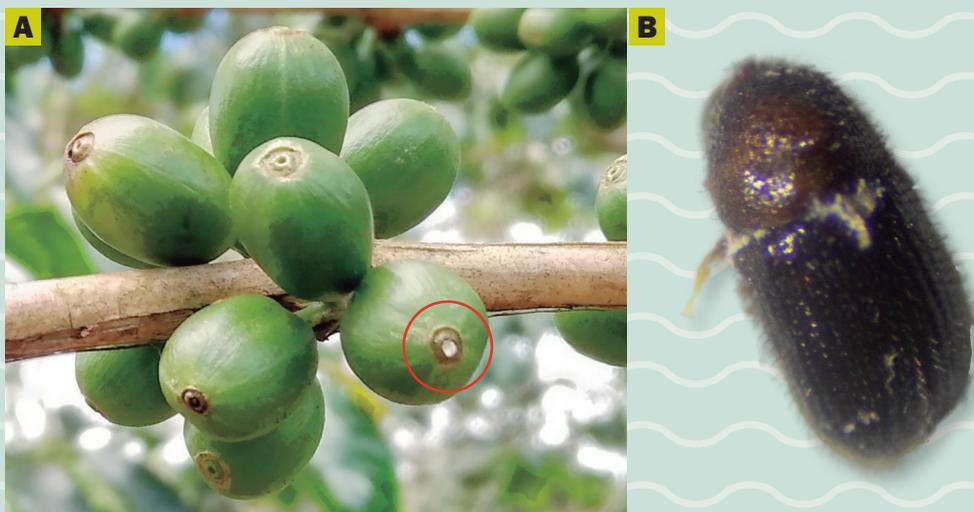
Pueden usarse productos que contengan hongos entomopatógenos como *Beauveria bassiana* o *Metarhizium anisopliae* (Brotodjojo et al., 2020). Las aplicaciones pueden realizarse a partir de 90 días después de la floración, cuando el insecto inicia la búsqueda y perforación de los primeros frutos, o cuando se encuentre en el canal de penetración (posición de ataque A o B). Es recomendable realizar estas aplicaciones por la tarde, a partir de las 4 p.m. y en días nublados. Las dosis de aplicación están indicadas en la Tabla 4. La preparación de los productos puede hacerse según lo ya indicado en la Figura 9. Ambos hongos producen infecciones en *H. hampei*, como puede verse en la Figura 19, referida a *B. bassiana*.

Agente de control microbiano <sup>1</sup>	Concentración <sup>2</sup>	Dosis	Recomendación
<i>Beauveria bassiana</i> + aceite agrícola	1.0 x 10 <sup>10</sup> conidios/g	200 g + 100 mL/200 L	Aplicar el producto biológico cada 12 a 20 días
<i>Metarhizium anisopliae</i> + aceite agrícola	1.0 x 10 <sup>10</sup> conidios/g	200 g + 100 mL/200 L	

**Tabla 4.** Aplicación de agentes de control microbiano de *Hypothenemus hampei*

**Nota.** (1) Para la preparación del agente microbiano se recomienda seguir los pasos de la Figura 9.

(2) Refiere a la concentración del hongo y bacteria en el producto comercial.



**Figura 19.** Actividad patógena del hongo *B. bassiana* sobre *Hypothenemus hampei*: (A) vista del micelio del hongo en el canal de penetración del fruto y (B) adulto con signos de infección por el hongo

#### 4.3.4. Control químico

Las aplicaciones de insecticidas (Tabla 5) deben realizarse cuando la evaluación determine más del 5 % de daños en frutos (Diniz et al., 2011). Para determinar el nivel de infestación, se debe seguir la siguiente secuencia:

- Se seleccionan 10 árboles de café distribuidos al azar en un lote de 0.5 ha.
- De cada planta se extraen 10 frutos, los cuales se toman de una rama productiva ubicada en la parte media de la planta.
- Los 100 frutos obtenidos son clasificados en: sanos y perforados.
- Los valores obtenidos se introducen en la siguiente fórmula:

$$\% \text{ Infestación de broca} = \frac{\text{Número de frutos perforados por broca}}{\text{Número de frutos (sanos+perforados)}} \times 100$$

Insecticida	Dosis	Recomendación
Tiametoxam + cihalotrina lambda (141 i.a. g/L) + (106 i.a. g/L)	100 mL/200 L	Realizar la aplicación del producto cada 15 días por un máximo de 2 veces
Fipronil (200 i.a. g/L)	200 mL/200 L	
Dimetoato + clorpirifós (222 i.a. g/L) + (278 i.a. g/L)	250 mL/200 L	

**Tabla 5.** Insecticidas para el control de *Hypothenemus hampei*

**Nota.** i.a.: ingrediente activo.

# 5. OJO DE GALLO (*Mycena citricolor*)



**Figura 19.** Síntomas producidos por *Mycena citricolor* en hojas y frutos del café.

## 5.1 MANEJO DE LA ENFERMEDAD

### 5.1.1. Control cultural

- Realizar 4 a 5 deshierbos durante la campaña, comenzando al final de la cosecha, antes de cada fertilización, al inicio de las floraciones y al inicio de la cosecha. Puede usarse machete o motoguadaña.
- Realizar el deshierbo en los linderos de la parcela, abriendo una franja limpia y libre de 5 m de ancho, lo cual permitirá el ingreso y circulación del aire dentro del sistema de cultivo.
- En las zonas altas y/o con exceso de humedad, se recomienda identificar y eliminar las hierbas que sirvan como hospedantes para el hongo.
- Abrir zanjas de infiltración o drenajes para eliminar el exceso de agua en la parcela.
- Regular la sombra del café hasta un 30 % o 40 %, identificando zonas oscuras y eliminando el exceso de árboles; de manera que el cultivo cuente con 70, 100 y 156 árboles de sombra recomendables para zona alta, media y baja, respectivamente.
- En plantaciones ubicadas por encima de los 1600 m s.n.m. y pendiente pronunciada, evaluar si es necesario mantener o establecer árboles de sombra; ya que suelen presentarse terrenos donde el ingreso de luz solar es menor a 6 horas. En este caso, se recomienda cultivar el café sin árboles de sombra.

### 5.1.2. Control biológico

El uso de productos que contienen hongos del género *Trichoderma* puede ser parte del manejo integrado de esta enfermedad. Estos hongos deben aplicarse al inicio de las lluvias, entre setiembre y octubre, 15 días después de la última floración. La segunda y tercera aplicación deben de realizarse con un lapso de 15 días entre aplicaciones (Tabla 6). La preparación de los productos que contienen *Trichoderma* ya ha sido descrita en la Figura 9. Se recomienda realizar las aplicaciones en todo el dosel de la planta, en las hojas caídas al suelo y en las malezas hospederas del hongo.

Agente de control microbiano <sup>1</sup>	Concentración de conidios <sup>2</sup>	Dosis
<i>Trichoderma</i> spp. + Aceite agrícola	1.5 x 10 <sup>9</sup> conidios/g	800 g + 100 mL/200 L

**Tabla 6.** Dosis de aplicación de *Trichoderma* spp. para el control de *Mycena citricolor*

**Nota.** (1) Para la preparación del agente microbiano se recomienda seguir los pasos de la Figura 9.

(2) Refiere a la concentración del hongo y bacteria en el producto comercial.

### 5.1.3. Control químico

El uso de fungicidas puede ser parte del manejo de la enfermedad, realizando aplicaciones cuando la incidencia se registre por encima del 5 %, la cual puede determinarse por el método propuesto por Yábar (2013), también usado para determinar la incidencia de roya amarilla. La Tabla 7 indica los fungicidas y las dosis de mejor acción contra el patógeno. Se recomienda que la primera aplicación del producto sea dirigida a la copa de la planta y a las hojas caídas al suelo, a los 60 días después de la floración principal. Posteriormente, cada 20 días, realizar la segunda y la tercera aplicación, dirigida sólo a la copa de los árboles de café.

Fungicida	Dosis
Azoxystrobina + Tebuconazol (200 i.a. g/L) + (250 i.a. g/L)	250 mL/200 L
Ciproconazol (100 i.a. g/L)	250 a 300 mL/200 L
Tebuconazol (250 i.a. g/L)	200 g/200 L
Oxicloruro de cobre (250 i.a. g/L)	0.5 kg/200 L

**Tabla 7.** Fungicidas para el control de *Mycena citricolor* en café

**Nota.** i.a.: Ingrediente activo.



## 6. MINADOR DE LA HOJA DEL CAFÉ (*Leucoptera coffeella*)



**Figura 20.** Hojas de café infestadas por *Leucoptera coffeella*

## 6.1 CICLO BIOLÓGICO

El minador de la hoja del café presenta cuatro estados de desarrollo: huevo (3 días), larva (9 días), pupa (6 días) y adulto (10 días). Infesta las plantas de café (Figura 20) y sus larvas producen minas en las hojas (Figura 21).



**Figura 21.** Presencia de *Leucoptera coffeella* en hojas de café: (A) mina poco desarrollada con huevo y larva, (B) pupa en capullo en el envés de una hoja, (C) mina producida por la larva y (D) minas expuestas por el desprendimiento de la epidermis

## 6.2 MANEJO DE LA PLAGA

### 6.2.1. Control cultural

- Evitar las aplicaciones excesivas de abonos foliares nitrogenados, debido a que las hojas pueden tornarse suculentas y atractivas para la plaga.
- Los cultivos de café ubicados en zonas bajas (1000-1300 m s.n.m.) y medias (1300-1600 m s.n.m.) deben diseñarse bajo un sistema agroforestal o mixto, compuesto por árboles nativos y complementados con especies de interés económico, como el pino, nogal, roble y guaba. Los sistemas agroforestales deben dejar ingresar 60 % de luz solar y proveer 40 % de sombra (Montañez et al., 2022).
- Mantener la diversidad de árboles nativos y guabas dentro del área de cultivo y alrededor del mismo, de manera que sirvan refugio y alimento para los insectos parasitoides del minador de hojas.

### 6.2.2. Control biológico

Las aplicaciones de productos que contengan hongos entomopatógenos, como *Metarhizium anisopliae* o *Beauveria bassiana*, pueden detener el crecimiento de la población de la plaga; siempre y cuando la infestación se encuentre en la etapa inicial (Tabla 8). Para combatir la plaga se recomiendan tres aplicaciones del producto cada 15 días, cuando inicia la temporada lluviosa, entre marzo y abril, con precipitaciones mayores a 100 mm.

Agentes de control microbiano <sup>1</sup>	Concentración <sup>2</sup>	Dosis
<i>Metarhizium anisopliae</i> + aceite agrícola	1.0 x 10 <sup>10</sup> conidios/g	200 g + 100 mL/200 L
<i>Beauveria bassiana</i> + aceite agrícola	1.0 x 10 <sup>10</sup> conidios/g	200 g + 100 mL/200 L

**Tabla 8.** Aplicación de entomopatógenos para el control de *Leucoptera coffeella* en café

**Nota.** (1) Para la preparación del agente microbiano se recomienda seguir los pasos de la Figura 9.

(2) Refiere a la concentración del hongo y bacteria en el producto comercial.

### 6.2.3. Control químico

La aplicación de insecticidas debe efectuarse cuando la plaga alcance un nivel de infestación mayor al 20 % en el cultivo (Constantino et al., 2013). La Tabla 9 menciona tres insecticidas que pueden aplicarse entre octubre y noviembre, 60 días después de la floración principal del café, y con intervalos de 15 días entre la primera y segunda aplicación. La tercera aplicación es opcional y depende de la efectividad de las anteriores; para ello se recomienda monitorear las hojas teniendo en cuenta la presencia de larvas vivas o muertas en las hojas minadas.

Para el monitoreo de la plaga, se recomienda seguir los siguientes pasos:

- Se seleccionan 10 árboles de café al azar, en un lote de 0.5 ha.
- Colectar al azar 10 hojas ubicadas en la parte media de la planta.
- Determinar el número de hojas sanas y el número de hojas minadas.
- Con los valores obtenidos se calcula el porcentaje de infestación mediante la fórmula:

$$\% \text{ Infestación por minador de la hoja} = \frac{\% \text{ Infestación por minador de la hoja}}{\text{Número de hojas (sanas+minadas)}} \times 100$$

Insecticida	Dosis
Dimetoato (222 i.a. g/L)	250 ml/200 L
Beta-Cyfluthrina (60 i.a. g/L)	250 ml/200 L
Abamectina (18 i.a. g/L)	250 ml/200 L

**Tabla 9.** Insecticidas para el control de *Leucoptera coffeella* en café

**Nota.** i.a.: Ingrediente activo.

# 7. MANCHA DE HIERRO

(*Cercospora coffeicola*)





**Figura 22.** Planta de café con síntomas producidos por *Cercospora coffeicola*

## 7.1 SÍNTOMAS Y DAÑOS

Los síntomas son manchas circulares que se evidencian en la superficie de las hojas. Se caracterizan por presentar un halo amarillo que bordea toda la lesión (Figura 23) (Gaitán et al., 2013), rasgo que lo distingue del síntoma del ojo de gallo (*Mycena citricolor*). La enfermedad está fuertemente asociada a plantas con problemas nutricionales y establecidas a pleno sol. Generalmente, *Cercospora* se ha reportado en plantas de vivero y en plantaciones en etapa de crecimiento (Gaitán et al., 2013). Además, los síntomas pueden evidenciarse debido a problemas radiculares que presenta la planta, como por ejemplo raíces atrofiadas debido a ataques de nematodos. Lesiones severas en las hojas ocasionan la reducción de la fotosíntesis de la planta, caída de hojas y reducción de la producción.



**Figura 23.** Síntoma típico de *Cercospora coffeicola* en hojas de café. A. Plantas adultas y en producción. B. Plantas en etapa de crecimiento.

## 7.2 MANEJO DE LA ENFERMEDAD

### 7.2.1. Control cultural

El manejo de *Cercospora* en café es de fácil aplicación, ya que se basa principalmente en acciones de prevención, como las siguientes:

- Instalar plántones con aspecto vigoroso y buen desarrollo radicular en el campo definitivo.
- En los primeros dos años de crecimiento, se recomienda que la plantación presente sombra del 60 %, lo cual se logra instalando especies vegetales de rápido crecimiento, como el frejol de palo; o manteniendo un mayor número de árboles sombra. Por ejemplo, se instalan árboles de guaba a un distanciamiento de 5 m entre plantas, obteniendo 400 árboles/ha; posteriormente, conforme crece el café e inicia la etapa de producción, los árboles de sombra deben eliminarse hasta llegar a la proporción de 60 % de luz y 40 % de sombra.
- Se recomienda realizar fertilizaciones equilibradas, teniendo en cuenta el análisis de suelo, la edad de la planta, el nivel de producción esperado, el tipo de suelo y el tipo de agricultura que practica el agricultor (orgánico o convencional). Para obtener el tipo de fertilizante y dosis a aplicar, se invita a revisar el manual elaborado por Montañez et al. (2022).



# 8. ARAÑERO DEL CAFÉ (*Corticium koleroga*)



**Figura 24.** Hojas necróticas colgadas por los rizomorfos de *Corticium koleroga* en una rama productiva de café

## 8.1 SÍNTOMAS Y DAÑOS

Los síntomas de esta enfermedad se presentan en casi todos los órganos de la planta (ramas, hojas y frutos). El síntoma característico es la presencia de hilos blancos y translúcidos que, en conjunto, forman estructuras semejantes a telarañas.



Figura 25. Síntomas típicos de la infección por *Corticium koleroga*: (A) rizomorfos cubriendo el envés de la hoja y (B) necrosis de las hojas infectadas e inicio de la momificación de frutos infectados

## 8.2 MANEJO DE LA ENFERMEDAD

### 8.2.1. Control cultural

El manejo de la enfermedad debe de contemplar actividades agronómicas que mejoren la ventilación del cultivo, como deshierbos oportunos y regulación de sombra. Asimismo, la enfermedad tiene un comportamiento focalizado, debido a ello, se recomienda realizar poda fitosanitaria para aquellas plantas que presenten ramas afectadas. Posteriormente, el tejido enfermo, debe ser tratado con una solución acuosa de sal al 5 %, o espolvorear un puñado de sal al tejido infectado.

# 9. NEMATODO

(*Meloidogyne spp.*)





Figura 26. Nódulos de *Meloidogyne* spp. en el sistema radicular de una planta de café

## 9.1 SÍNTOMAS Y DAÑOS

El síntoma característico es la presencia de nódulos en las raíces de la planta del café (Gaitán et al., 2013).

## 9.2 MANEJO DE LA ENFERMEDAD

### 9.2.1. Control cultural

De modo preventivo, se recomienda realizar las siguientes actividades para evitar daños por nematodos en viveros de café.

- En cuanto al sustrato, no utilizar suelos muy arenosos; caso contrario, adicionar un poco de suelo arcilloso a fin de brindarle características similares de un suelo franco.
- No utilizar suelos que hayan estado encharcados por periodos largos.
- Esparcir el sustrato a utilizar en un área de loza, dejando un espesor de 5 cm. Luego, cubrirlo con plástico negro y dejarlo durante 2 días. El suelo absorberá el calor y por acción térmica matará a los nematodos.
- También se puede utilizar agua hirviendo para desinfectar el suelo, rociando uniformemente en toda la superficie del sustrato.
- Utilizar compost para las mezclas de los sustratos en la producción de plántones.
- En caso de compra de material de propagación, seleccionar plantas vigorosas de buen estado fitosanitario. De ser posible, realizar un muestreo al vivero, extrayendo 20 plántulas y verificando si existen nódulos en las raíces del café.

### 9.2.2. Control biológico

Aplicar al sustrato del vivero una mezcla del hongo *Pochonia chlamydosporia* más microorganismos eficientes (ME) previamente activados. Para la obtención del producto, se mezclan 80 g del agente microbiano con 1 L de ME activados en 19 L de agua, se remueve la mezcla por cinco minutos, y se aplica directamente al sustrato contenido en las bolsas del vivero, o al sustrato del germinador. Las aplicaciones deben realizarse semanalmente durante 28 días. Finalmente, hacer un muestreo aleatorio al germinador y/o vivero extrayendo 20 plántulas, verificando si presentan síntomas típicos de la enfermedad.

### 9.2.3. Control químico

Se puede aplicar un nematicida según lo indicado en la Tabla 9. La aplicación al germinador debe hacerse tres días antes de colocar las semillas, mojando totalmente la superficie de la arena. La aplicación en vivero puede ser preventiva. Cabe destacar que las aplicaciones de nematicidas químicos en campo definitivo se consideran infructuosas, no sólo por el alto costo que demanda, sino también por la probabilidad de que la planta presente enanismo y, por ende, no sea una planta productiva.

Nematicida	Dosis	Recomendación
Fluopiram (200 i.a. g/L)	5 mL/5 L	Aplicar sobre la arena del germinador
Fluopiram (200 i.a. g/L)	10 mL/5 L	Aplicar sobre los plantones del vivero

**Tabla 9.** Nematicida para el control de *Meloidogyne* spp. en café

**Nota.** i.a.: Ingrediente activo.



# 10. PIE NEGRO (*Rosellinia* sp.)





**Figura 27.** Síntoma de la infección por *Rosellinia* sp. en café: (A) amarillamiento y marchitamiento de la planta y (B) pudrición de color negro en tallo, cuello y raíz.

## 10.1 SÍNTOMAS Y DAÑOS

Los síntomas de la enfermedad se observan en el tronco y en las raíces, que presentan estrías de color negro. En estados avanzados, la planta presenta el cuello del tallo totalmente necrosado. Esto evita el crecimiento de la raíz y el flujo de agua hacia el follaje, lo que provoca el marchitamiento de la planta. Poco después, las hojas se tornan amarillas y ocurre una fuerte defoliación que termina con muerte de la planta.

## 10.2 MANEJO DE LA ENFERMEDAD

### 10.2.1. Control Cultural

- Extraer las plantas enfermas y quemarlas. En los hoyos de donde se extrajeron las plantas, adicionar un puñado de cal agrícola, detergente, sal o urea.
- Espolvorear con cal agrícola un metro a la redonda de donde se ubica la planta enferma.
- Drenar los suelos para evitar la formación de charcos de agua.
- Llenar los hoyos vacíos de las plantas enfermas con pulpa fresca de café, y mantenerla ahí hasta el inicio de la temporada de siembra de café.



Figura 28. Aplicación de cal agrícola alrededor de la planta de café infectada por *Rosellinia* sp.

## 10.2.2. Control biológico

La bacteria *Bacillus subtilis* y hongos del género *Trichoderma* pueden ser usados como agentes de control microbiano de *Rosellinia* sp., según lo indicado en la Tabla 10.

Agentes de control microbiano <sup>1</sup>	Concentración <sup>2</sup>	Dosis	Recomendación
<i>Bacillus subtilis</i>	1.5 x 10 <sup>9</sup> unidades formadoras de colonia/ml	5 mL/1 L	En el repique, sumergir las raíces de las plántulas en la suspensión durante 5 minutos.
<i>Bacillus subtilis</i>	1.0 x 10 <sup>9</sup> unidades formadoras de colonia/ml	1 L/200 L	Aplicar a las plantas ubicadas alrededor de la planta enferma, dirigiendo la aplicación a la base del tallo y a la proyección de la copa en el suelo. También se puede aplicar al hoyo de la planta enferma extraída.
<i>Trichoderma</i> spp.	1.0 x 10 <sup>10</sup> conidios / gr	400 g/200 L	Espolvorear el producto en el hoyo vacío de la planta infectada extraída, humedecer con agua, tapar con tierra y dejar hasta la siguiente campaña.
<i>Trichoderma</i> spp.	1.0 x 10 <sup>10</sup> conidios / gr	50 g/hoyo	Espolvorear el producto en el hoyo vacío de la planta infectada extraída, humedecer con agua, tapar con tierra y dejar hasta la siguiente campaña.

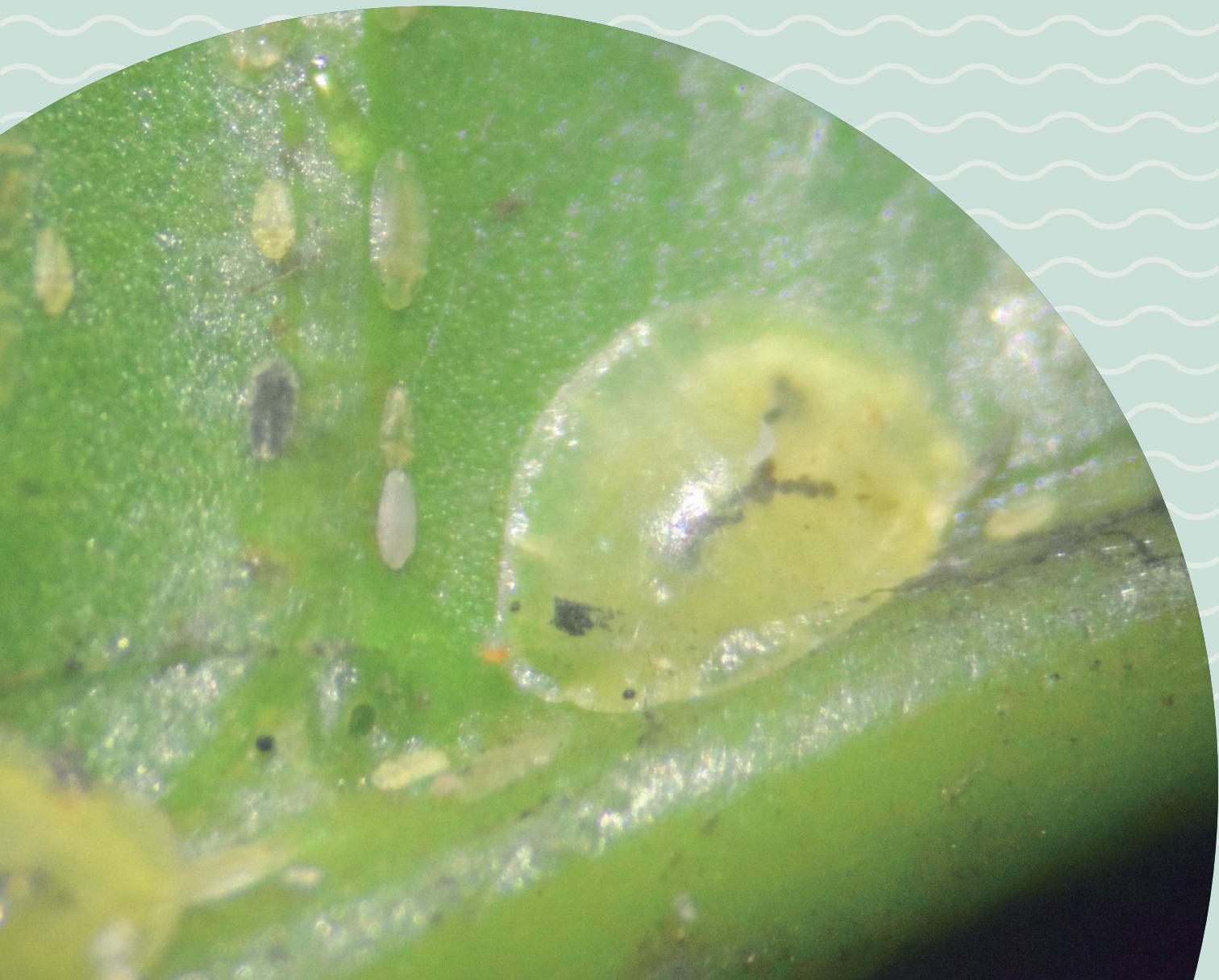
**Tabla 10.** Recomendación de controladores biológicos para el control del pie negro

**Nota.** (1) Para la preparación del agente microbiano se recomienda seguir los pasos de la Figura 9.

(2) Refiere a la concentración del hongo y bacteria en el producto comercial.

# 11. QUERESA

(*Coccus viridis*)



Son insectos con escamas que se encuentran succionando la savia de los tallos, ramas, hojas y frutos del café; y secretan fluidos azucarados sobre los cuales prolifera el hongo *Capnodium mangiferae*, que produce fumagina (Gaitán et al., 2013). Este hongo saprófito desarrolla una costra de color negro que cubre las hojas y frutos, disminuyendo la capacidad fotosintética y retrasando el llenado y maduración del grano.



Figura 30. Infestación por *Coccus viridis* en café: (A) frutos y (B) hoja

## 11.1 MANEJO DE LA PLAGA

### 11.1.1. Control Cultural

Las actividades que deben de realizarse son las siguientes:

- En vivero, eliminar plántulas raquílicas y mal formadas.
- Reducir la sombra, dejando de 60 % a 70 % de ingreso de luz solar. Esto puede lograrse eliminando algunos árboles de sombra o podando el exceso de ramas de aquellas plantas de café ubicadas en zonas muy oscuras.
- En los focos de infestación identificados se puede aplicar la solución preparada con 5 g de detergente diluido en 20 L de agua. La aplicación debe de dirigirse a toda la planta y, en especial, a las partes tiernas, como guías apicales de ramas y tallos.

# 12. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS



Ministerio de Agricultura y Riego



**PARCELA DE RENOVACIÓN**

**LOTE 01**

Comunidad : Vista Alegre  
Distrito : Pichari  
Variedad : Catimor  
Altitud : 1325 msnm.  
Fecha de plantación : 19-02-2018  
Propietario : Feliciano Rimachi Obando

- Alarcón, A. C., Gaytán, J. F. B., Zili, J. J., Valenzuela, J. E., Domínguez, P. E. C., Cabrera, C. R. C., & Castillo, G. A. (2017). Evaluación de tres tipos de trampas, efecto de altura y evaporación del atrayente para la broca del café *Hypothenemus hampei* en la finca Vegas, Veracruz, México. *Fitosanidad*, 21(2), 53-60. <https://www.redalyc.org/pdf/2091/209157224001.pdf>
- Arneson, P. A. (2000). *Coffee Rust. The Plant Health Instructor*. <https://doi.org/10.1094/PHI-I-2000-0718-02>
- Barrera, J. F., Villacorta, A., & Herrera, J. (2004). Fluctuación estacional de las capturas de la broca del café (*Hypothenemus hampei*) con trampas de etanol-metanol e implicaciones sobre el número de trampas. *Entomología Mexicana*, 3, 540-544.
- Benavides, M. P., Gil-Palacio, Z., Constantino, L. M., Villegas, G. C. & Giraldo-Jaramillo, M. (2013). Plagas del café: Broca, minador, cochinillas harinosas, arañita roja y monaloni. En F. Gast, P. Benavides, J. R. Sanz, J. C. Herrera, V. H. Ramírez, M. A. Cristancho & S. M. Marín (Eds.). *Manual del cafetero colombiano: Investigación y tecnología para la sostenibilidad de la caficultura* (Vol. 2, pp. 143–179). Cenicafé. <https://biblioteca.cenicafe.org/handle/10778/4340>
- Borjas-Ventura, R., Alvarado-Huaman, L., Castro-Cepero, V., Rebaza-Fernández, D., Gómez-Pando, L., & Julca-Otiniano, A. (2020). Behavior of Ten Coffee Cultivars against *Hemileia vastatrix* in San Ramón (Chanchamayo, Peru). *Agronomy*, 10(12), 1867. <https://doi.org/10.3390/agronomy10121867>
- Brotodjojo, R. R., Solichah, C., Widyaningtyas, A., & Wicaksono, D. (2020). Effects of culture media on viability of *Beauveria bassiana* and its pathogenicity against coffee bean borer (*Hyphotenemus hampei*). *Proceeding International Conference on Science and Engineering*, 3, 49-53. <https://sunankalijaga.org/prosiding/index.php/icse/article/view/467/442>
- Cabezas, O. (2020). *Fitopatología Tropical: Enfermedades causadas por hongos y pseudohongos* (1ª ed.). Universidad Nacional Agraria de la Selva. [https://issuu.com/oscar.cabezas/docs/fitopatologia\\_tropical\\_enfermedades\\_causadas\\_por\\_h](https://issuu.com/oscar.cabezas/docs/fitopatologia_tropical_enfermedades_causadas_por_h)
- Camilo, J. E., Olivares, F. F., & Hernández, H. A. (2003). Fenología y reproducción de la broca del café (*Hypothenemus hampei* Ferrari) durante el desarrollo del fruto. *Agronomía Mesoamericana*, 14(1), 59-63. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5546831>
- Constantino C., L. M., Florez V., J. C., Benavides M., P., & Bacca I., R. T. (2013). *Minador de las hojas del cafeto: Una plaga potencial por efectos del cambio climático*. Cenicafé. <https://biblioteca.cenicafe.org/handle/10778/330>
- Diniz, J. F., Fernandes, F. L., Picanço, M. C., Guedes, R. N. C., Bastos, C. S., & Campos, S. O. (2011). *Nível de dano econômico para Hypothenemus hampei usando armadilhas com atraentes* [Presentación de paper]. VII Simpósio de Pesquisa dos Cafés do Brasil. [http://www.sapc.embrapa.br/arquivos/consorcio/spcb\\_anais/simpósio7/193.pdf](http://www.sapc.embrapa.br/arquivos/consorcio/spcb_anais/simpósio7/193.pdf)
- Gaitán, A. L., Rivillas, C. A., & Salazar, L. F. (2013). Manejo integrado de almácigos. En F. Gast, P. Benavides, J. R. Sanz, J. C. Herrera, V. H. Ramírez, M. A. Cristancho & S. M. Marín (Eds.). *Manual del cafetero colombiano: Investigación y tecnología para la sostenibilidad de la caficultura* (Vol. 2, pp. 14–21). Cenicafé. <https://biblioteca.cenicafe.org/handle/10778/4327>

- Kogan, M. (1998). Integrated pest management: Historical perspectives and contemporary developments. *Annual Review of Entomology*, 43, 243. <https://entomology.rutgers.edu/graduate/docs/papers/Kogan.pdf>
- Koutouleas, A., Jørgen Lyngs Jørgensen, H., Jensen, B., Lillesø, J. P. B., Junge, A., & Ræbild, A. (2019). On the hunt for the alternate host of *Hemileia vastatrix*. *Ecology and evolution*, 9(23), 13619-13631. <https://doi.org/10.1002/ece3.5755>
- Leiva-Espinoza, S., Oliva-Cruz, M., Rubio-Rojas, K., Maicelo-Quintana, J. y Milla-Pino, M. (2019). Uso de trampas de colores y atrayentes alcohólicos para la captura de la broca del café (*Hypothenemus hampei*) en plantaciones de café altamente infestadas. *Revista Colombiana de Entomología*, 45(2): e8537. <https://doi.org/10.25100/socolen.v45i2.8537>
- Montañez, A. G., Arias, J. N., Ayala, W., Carrera, R. P., Dávila, J., Campos, J. D., Huacce, R., Hermoza, Y., Ruiz, F., Flores, M. M. y Altamirano, M. (2022). *Manual del cultivo de café en el VRAEM*. Instituto Nacional de Innovación Agraria (INIA). <http://repositorio.inia.gob.pe/handle/20.500.12955/1625>
- Pardey, A. E. B. (2006). A review of the coffee berry borer, *Hypothenemus hampei* (Coleoptera: Curculionidae: Scolytinae), in Colombia. *Revista Colombiana de Entomología*, 32(2), 101. [http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S012004882006000200001&script=sci\\_abstract&tlng=en](http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S012004882006000200001&script=sci_abstract&tlng=en)
- Programa Agrovræem. (2012). *Plan de intervención a mediano plazo (periodo 2013-2016) del Ministerio de Agricultura en el Valle de los Ríos Apurímac, Ene y Mantaro VRAEM*. Congreso de la Republica. [https://www2.congreso.gob.pe/sicr/cendocbib/con4\\_uibd.nsf/AE989DCFC75E440705257BF7007424F4/%24FILE/Programa\\_Agrovræem.pdf](https://www2.congreso.gob.pe/sicr/cendocbib/con4_uibd.nsf/AE989DCFC75E440705257BF7007424F4/%24FILE/Programa_Agrovræem.pdf)
- Rivillas, C. A., Serna, C. A., Cristancho, M. A., & Gaitan, A. (2011). *La roya del cafeto en Colombia: Impacto, manejo y costos del control, resultados de investigación* [Boletín Técnico N° 36]. Cenicafé, . <https://biblioteca.cenicafe.org/handle/10778/594>
- Vasco, G. B., Pozza, E. A., Silva, M. G. da, Alexandre, A. A., & Chaves, E. (2018). Interaction of K and B in the intensity of coffee rust in nutrient solution. *Coffee Science*, 13(2), 238–244. <https://doi.org/10.25186/cs.v13i2.1428>
- World Coffee Research [WCR]. (2019). *Las variedades de Café Arábica*. World Coffee Research <https://varieties.worldcoffeeresearch.org/es>
- Yábar, L. (2013). *Manejo integrado de la roya amarilla del cafeto*. Servicio Nacional de Sanidad Agraria [SENASA]. [https://repositorio.senasa.gob.pe/bitstream/SENASA/154/1/2013\\_Yabar\\_Manejo-roya-amarila-cafe.pdf](https://repositorio.senasa.gob.pe/bitstream/SENASA/154/1/2013_Yabar_Manejo-roya-amarila-cafe.pdf)
- Zambolim, L. (2016). Current status and management of coffee leaf rust in Brazil. *Tropical Plant Pathology*, 41(1), 1-8. <https://doi.org/10.1007/s40858-016-0065-9>



*Instituto Nacional de Innovación Agraria*







*Instituto Nacional de Innovación Agraria*

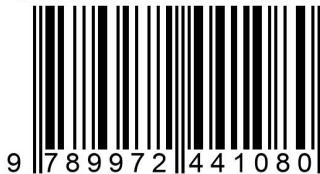
Av. La Molina 1981, La Molina  
(51 1) 240-2100 / 240-2350  
[www.gob.pe/inia](http://www.gob.pe/inia)



**PERÚ**

Ministerio  
de Desarrollo Agrario  
y Riego

ISBN: 978-9972-44-108-0



9 789972 441080