

Bases para el Manejo de la Gotera u Ojo de Gallo del Cafeto en Colombia

La gotera, ojo de gallo o mancha americana de la hoja, causada por el hongo *Mycena citricolor* (Berk. & M.A. Curtis) Sacc. (Sinónimo: *Omphalia flavida* Maubl. & Rangel), es una de las pocas enfermedades del café nativas de América de importancia económica, desde México y el Caribe hasta Brasil y Bolivia (26). En Colombia, las regiones más afectadas se encuentran ubicadas en la cordillera Oriental en su vertiente Oriental, Piedemonte Llanero y Amazónico, y en el Sur del país (Nariño y Cauca), pero en casi todos los departamentos hay presencia de la enfermedad. Las epidemias pueden ser cíclicas y acentuadas según las variaciones en el clima, épocas de lluvias frecuentes y prolongadas, eventos de La Niña, humedad relativa alta superior a 80%, nubosidad alta y brillo solar bajo. No es una enfermedad de impacto general o nacional, sino de efecto regional y local (20).

Los daños a las plantas son defoliación severa de hojas jóvenes y viejas, caída prematura de frutos de diferente edad o estado de desarrollo, muerte de brotes, ramas primarias y secundarias, así como de tallos, “paloteo” y hasta muerte de plantas completas (Figura 1). Ocasiona pérdidas variables en la producción, entre el 20% y el 90%, afectando tanto la cantidad como la calidad del grano, reduce sitios productivos, retarda el crecimiento de las plantas y desestabiliza los ciclos de producción y renovación, afectando la rentabilidad y sostenibilidad de las empresas cafeteras. Este hongo tiene gran capacidad de reproducción, dispersión y sobrevivencia en el ambiente favorable, infecta a más de 500 especies de plantas (26), unas 200 de ellas presentes en Colombia (20). Es un patógeno considerado internacionalmente de tipo cuarentenario y regulatorio para países de África y Asia, entre otros.





Cenicafe
Ciencia, tecnología
e innovación
para la caficultura
colombiana

Autores

Carlos Ariel Ángel Calle
Investigador Científico III

Carlos Alberto Rivillas Osorio
Investigador Sénior

**Nancy del Carmen Arciniegas
Basante**
Investigador Científico II

Juan Manuel López Vásquez
Ing. Agrónomo M.Sc.

Disciplina de Fitopatología
Centro Nacional de Investigaciones
de Café - Cenicafe
Manizales, Caldas, Colombia

<https://doi.org/10.38141/10779/0490>

Edición

Sandra Milena Marín López

Fotografías

Archivo Cenicafe

Diagramación

Julieth Sofía Veloza Beltrán

Imprenta

ISSN - 0120 - 0178

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. (6) 8506550 Fax. (6) 8504723
A.A. 2427 Manizales

www.cenicafe.org



Figura 1. Síntomas de las lesiones y daños causados por gotera (*Mycena citricolor*) en plantas de cafeto. A. En hojas; B. En ramas y brotes; C. En frutos de café en diversos estados de desarrollo; D. Defoliación severa, necrosamiento y caída de frutos o "paloteo" y muerte de tejidos en la planta.

Síntomas de la enfermedad. Las lesiones iniciales son de aproximadamente 1,0 mm de diámetro, de color marrón oscuro a púrpura, se observan entre 48 a 72 horas después de que la gema (Figura 3) entra en contacto con el tejido de la planta. El ácido oxálico liberado por el hongo captura el calcio de las paredes de las células de la hoja, favoreciendo su infección progresiva hasta provocar la muerte de los tejidos (26). El reconocimiento de estas lesiones iniciales por parte del caficultor es de importancia, porque determinan el inicio de la epidemia, momento en el cual es oportuno reforzar el manejo integrado, incluyendo el control químico, si es requerido.

Después de una semana, sobre la gema que dio origen a la nueva lesión, se forman nuevas gemas con capacidad infectiva, que continúan generando nuevos sitios de infección contiguos a la lesión inicial (infecciones secundarias), dispersándose a otros órganos y plantas. Las lesiones (individuales y coalescentes) varían según el aislamiento del hongo, el tipo de tejido infectado y el clima. La lesión madura es circular a ovalada, con bordes bien definidos, de 0,5 a 1,0 cm de diámetro, de color rojizo a pardo y se torna gris claro a medida que envejece, visible tanto en la haz como en el envés de la hoja, y eventualmente las lesiones terminan necrosando y destruyendo los tejidos de frutos, brotes y ramas (Figura 1), o dejando un agujero en medio del tejido verde de las hojas (20).

Signos del patógeno. Los principales signos de este hongo basidiomicete agarical que se observan en el campo son las gemas o cabecitas de origen asexual, en forma de alfiler de 2,0 a 4,0 mm de alto, de blancas opacas a amarillas, que se forman a partir de la compactación de micelio que crece sobre lesiones recientes y viejas por la haz y el envés, en presencia de agua libre (Figura 2). Estas gemas por acción del brillo solar y cambios de humedad relativa pierden las cabecitas, que al caer sobre los órganos de las plantas se adhieren a la superficie en las primeras 24 horas, para luego iniciar una nueva infección. Además de las gemas, también se observan los basidiocarpos, que son estructuras sexuales con forma de sombrilla, de 4,0 a 6,0 mm de alto, blancos opacos a amarillos (Figura 2). Dentro de las sombrillas se forman las laminillas del píleo, que contienen las basidiosporas, de las cuales aún se investiga su capacidad infectiva y de dispersión.



Figura 2. Basidiocarpos (con forma de sombrilla) y gemas inmaduras (con forma de alfiler), más pequeños que los basidiocarpos, producidos por el hongo *M. citricolor* sobre una lesión de gotera.

Epidemiología. Para que ocurra la enfermedad y progrese la epidemia de gotera, se requiere la interacción entre el hongo patógeno, la planta susceptible, las condiciones ambientales y las prácticas de cultivo o manejo en las plantaciones de café.

La dispersión del inóculo primario se da a partir de las lesiones viejas que se reactivan con la humedad, del remanente de inóculo de epidemias anteriores, tanto en café como en las plantas hospedantes alternas, y de los órganos afectados en las partes más internas de la planta, donde hay menos exposición al sol.

Este inóculo es el inicio para que se formen nuevas lesiones encargadas de formar y dispersar de manera rápida las gemas y cabecitas del hongo. La dispersión se da principalmente mediante la lluvia (salpique y deriva de agua), el viento, el contacto entre el follaje de las plantas, el movimiento de animales, insectos y personas, y el transporte de material afectado. La alta humedad y temperatura relativamente baja favorecen el desarrollo del hongo, y en zonas con precipitación abundante y pocas horas de sol, la enfermedad puede desarrollarse sin presencia de sombra (20).

No se dispone de variedades de café resistentes a esta enfermedad, aunque se indican diferentes grados de susceptibilidad entre variedades de *C. arabica* (1,26). Por esto, los sistemas de producción y las prácticas que favorezcan una alta humedad permanente y una menor o escasa radiación dentro del cultivo, baja aireación y reducción en la temperatura media, generan condiciones para que se establezca y reproduzca el hongo en forma continua y severa.

Recomendaciones para el manejo de gotera. El clima es determinante para la ocurrencia de epidemias de gotera. Debe consultarse con frecuencia el comportamiento histórico del clima en los Anuarios Meteorológicos Cafeteros de FNC – Cenicafé (7) y en la plataforma de Agroclima de Cenicafé (www.agroclima.cenicafe.org). El régimen de lluvias, el inicio y establecimiento de las mismas, la reducción del brillo solar, la presencia de alta nubosidad, cambios en la temperatura y eventos como La Niña (10), son variables climáticas que brindan



Figura 3. Lesiones iniciales de gotera producidas por las gemas del hongo, después de 72 horas de haberse inoculado artificialmente. El reconocimiento de lesiones iniciales es importante para tomar decisiones oportunas de manejo.

orientación técnica para el manejo tanto del cultivo como de la gotera. La identificación de las épocas históricas de lluvias y secas para cada región, es fundamental en la planeación de las labores agrícolas, que ayudan a prevenir y controlar la enfermedad.

1 Al momento de planear siembras nuevas o renovaciones de los cafetales debe determinarse si la zona, la finca y el lote tienen antecedentes de gotera, verificando si hay presencia de síntomas de la enfermedad en cultivos vecinos de café, en otros cultivos y en las arvenses asociadas al cultivo. Su presencia indica que deben adoptarse medidas de prevención y manejo.

2 Los germinadores y almácigos deben establecerse de acuerdo con las recomendaciones de Cenicafe en la propia finca, época adecuada, con semilla seleccionada certificada de variedades mejoradas resistentes la roya como son Castillo®, Tabi y Cenicafe 1 (2, 9, 14, 8). Si se presentan síntomas iniciales de gotera en los almácigos debe regularse el sombrío, mejorar la aireación y evitar encharcamiento y mantener buen drenaje. Aplicar el fungicida ciproconazole (Alto 100SL, 0,7 a 1,0 cm³ L de agua), una a dos veces. No deben llevarse plantas afectadas al campo.

3 Si se requiere renovar o sembrar un lote y se encuentra dentro de una microcuenca con presencia de gotera, con limitaciones por alta nubosidad y humedad relativa permanente y bajo brillo solar durante el día, debe establecerse una densidad de plantas entre 6.000 a 7.000 plantas por hectárea máximo para las variedades Castillo® y 7.000 a 8.000 para Cenicafe 1, o de 3.000 a 4.000 plantas para la variedad Tabi, con descope a 1,80 m, un solo eje o tallo por sitio, con trazados al cuadro, en surcos sencillos a

través de la pendiente (18). No se recomiendan trazados en triángulo ni en rectángulo estrecho, ni surcos dobles, ni dos tallos por sitio, para reducir el contacto entre plantas, auto-sombreamiento, alta humedad y baja aireación.

4 Si por las características de la zona y sistemas de producción se requiere sombrío, debe hacerse con criterios técnicos regionales, y si se cuenta con cultivos frutales y asociados como plátano y banano, deben utilizarse distancias amplias (mayores de 9 a 12 m), trazado al cuadro, evitar barreras continuas cerradas o plantas densas, que interrumpan la circulación de aire y la entrada de luz. Los árboles de sombrío y la cobertura deben mantenerse en el porcentaje apropiado (4, 6), de fácil poda y descope al finalizar la temporada seca, antes del inicio de las lluvias. De preferencia árboles de porte alto y poca frondosidad, para que protejan el estrato superior del sistema, con distancias entre plantas de 12 m o más, en siembras al cuadro. Deben seleccionarse árboles frutales o de sombrío, que no sean afectados por gotera, para evitar fuentes de inóculo y enfermedad para el café.

5 De requerirse sombrío transitorio para los períodos secos prolongados, dependiendo de la zona (hasta los 18 a 24 meses), este debe podarse frecuentemente desde el final de la época seca y durante toda la temporada de lluvias; el sombrío debe ser de fácil eliminación (5). En el caso de eliminar algunos árboles de sombrío, deben retirarse los tocones, raíces y residuos que queden en el suelo, para evitar focos de llagas radicales (*Rosellinia pepo* y *R. bunodes*), debido a que estas enfermedades se dispersan a partir de focos son de importancia económica y difícil manejo (13). En algunas regiones es frecuente la gotera en cultivos a libre exposición, donde no se requiere sombrío,

pero la enfermedad se favorece por factores ambientales, climáticos y de ubicación de los lotes en las laderas, los cuales deben mitigarse y ajustarse en su sistema productivo.

6 El manejo de gotera exige oportunidad y calidad en la aplicación de enmiendas y fertilización con base en los análisis de suelos, para la correcta nutrición de las plantas, la recuperación después de las cosechas y de la alta defoliación generada, y en algunas zonas requerirá un mayor fraccionamiento (12, 23, 24). En suelos de origen arcilloso o donde la pendiente y el relieve dificultan el movimiento del agua en el suelo deben realizarse drenajes, manteniéndolos limpios y funcionales desde que finaliza la época seca, para que contribuyan a evacuar el exceso de agua en la época lluviosa (15).

7 El manejo integrado de arvenses es fundamental para reducir la humedad interna del lote, regular la población de plantas hospedantes de gotera y evitar su interferencia con el cafeto en la nutrición y captura de luz (25, 16). El herbicida sistémico aplicado mediante el selector de arvenses afecta a la planta hospedante e indirectamente al hongo causante de gotera.

8 Para plantaciones de más de 6 años se recomienda la renovación oportuna por siembra nueva o por zoca, dependiendo del ciclo productivo establecido en la finca, dejando un solo tallo definitivo por sitio, de tal forma que no se cierre en forma densa el cultivo (17). Las ramas improductivas del tercio inferior pueden podarse en la época seca para favorecer aireación y aplicar inmediatamente fungicida protector en las heridas, para evitar infección por llaga macana (3, 11). Debe evitarse cualquier tipo de herida al tallo en épocas de lluvia, y si esto ocurre, debe aplicarse fungicida protector.

9 Una vez realizadas todas las labores y prácticas de manejo agronómico y cultural requeridas para el cultivo y para la prevención de gotera, el control químico es una alternativa, especialmente en zonas endémicas y críticas, para ello, hay que considerar tres aspectos clave:

1 El momento oportuno. La aplicación del control químico debe realizarse al iniciar las primeras lluvias, antes que finalice la época seca y se establezcan las temporadas históricas de lluvia de cada región, dentro de los 30 a 45 días después de ocurrida la floración principal, y máximo hasta los 180 días de ocurrida la floración (19). La presencia de lesiones iniciales indica la reactivación patogénica del hongo e inicio de la epidemia. Las aspersiones se realizan sobre el follaje seco, ramas y frutos, en días frescos para que el producto químico no se lave con las lluvias, considerando el número de días con lluvia durante los meses de mayor precipitación, donde escasamente hay de 5 a 7 días en el mes para hacer la aplicación.

Como ejemplos, se presentan los registros históricos de precipitación, número de días con lluvia y brillo solar, que son variables que condicionan la ocurrencia de epidemias de gotera, para las Estaciones Experimentales El Tambo (Cauca), representativa para la zona Sur del país (Figura 4) y Pueblo Bello (Cesar), representativa para la zona Norte y Oriente del país (Figura 5).

Cuando se establecen las lluvias y superan los 120 a 150 mm mensuales, usualmente se observa incremento progresivo de la enfermedad, que se refleja durante los dos meses siguientes o más, y cuando se reducen estos valores por más de dos meses, lentamente empieza la disminución de la incidencia de la enfermedad. Finalmente, en los meses de máxima epidemia por la enfermedad casi siempre se registra menor brillo solar y diferencias altas entre las temperaturas diurnas y nocturnas, es decir, una mayor amplitud térmica.

La dinámica de la incidencia de la enfermedad varía en cada lote o región, dependiendo de la mayor

o menor defoliación causada, y las épocas de cosecha además de coincidir con períodos lluviosos, también facilitan la dispersión del patógeno por movimiento de recolectores de una planta a otra y de un lote a otro.

Con base en monitoreo de la enfermedad y sobre todo en los registros históricos de clima en las regiones más afectadas, para el Sur del país las lluvias usualmente se establecen entre los meses de octubre y noviembre (Figura 4), por lo que las aplicaciones de fungicidas deben iniciarse entre septiembre y octubre, antes del período más lluvioso entre octubre y noviembre; la segunda aplicación debe hacerse entre diciembre y enero, cuando empiecen a reducirse las lluvias, para terminar con la tercera aplicación en marzo, antes que aumente la precipitación en los meses de abril y mayo (Tabla 1).

En el caso de las zonas Norte y Oriente del país, que son severamente afectadas por la enfermedad, el inicio histórico de las lluvias ocurre entre los meses de marzo y abril (Figura 5), por lo

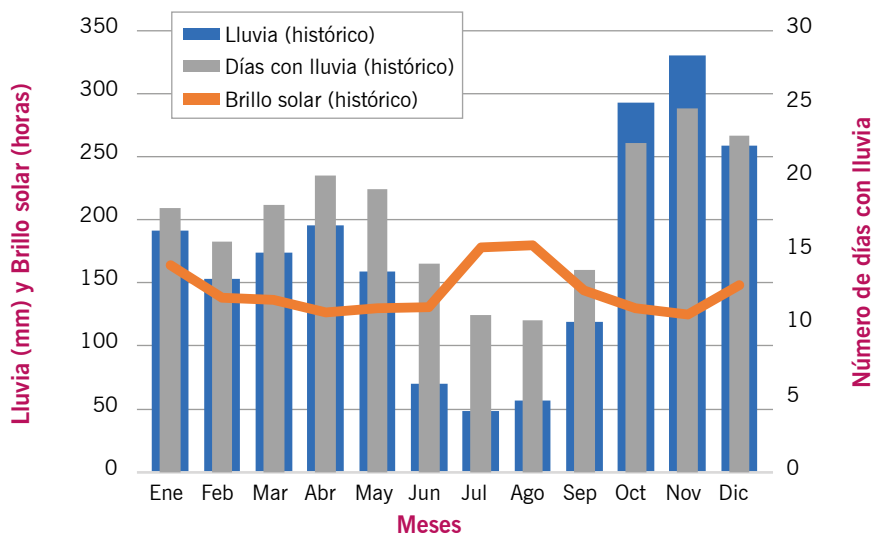


Figura 4. Registros históricos del promedio mensual de precipitación (mm), número de días con lluvia y horas de brillo solar en la Estación Experimental El Tambo (Cauca).

que las aplicaciones deben iniciarse entre febrero y marzo. La segunda aplicación debe hacerse entre junio y julio cuando empiecen a reducirse las lluvias, y terminar con una tercera aplicación en agosto, antes del inicio del período lluvioso del segundo semestre (Tabla 1).

En la Tabla 1 se presenta el plan de control propuesto para manejar gotera, con base en los comportamientos históricos de las lluvias, el progreso de la enfermedad y la distribución de la cosecha de café en Colombia, para cosecha principal en el primero o segundo semestre del año. Las regiones con cosecha de café compartida en los dos semestres, si se sigue este plan de control con ajustes según las épocas históricas de lluvia en la zona, se logra proteger la cosecha principal y la mitaca o travesa.

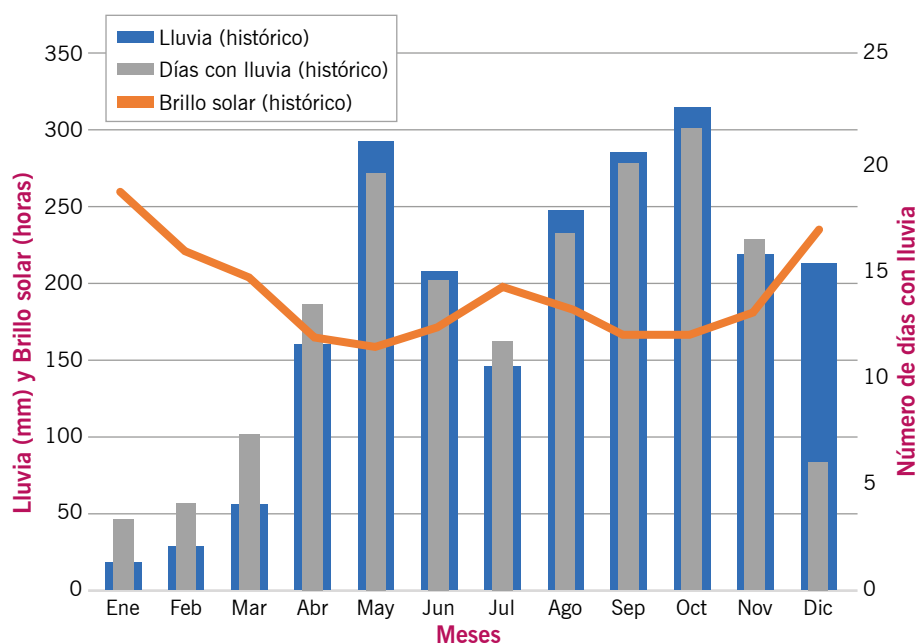


Figura 4. Registros históricos del promedio mensual de precipitación (mm), número de días con lluvia y horas de brillo solar en la Estación Experimental Pueblo Bello (Cesar).

Tabla 1. Plan de manejo químico para gotera, basado en los registros históricos del régimen de lluvias y las floraciones principales, para diferentes regiones cafeteras en Colombia.

Distribución de cosecha por región	Floración histórica	Aplicaciones (DDFP*) +		
		1ra	2da	3ra
Cosecha principal - 1er semestre	Agosto – Octubre	30-45* (septiembre - octubre)	90- 120* (diciembre - enero)	180* (marzo)
Cosecha principal - 2do semestre	Enero - Marzo	30-45* (febrero - marzo)	120 - 150* (junio - julio)	180* (agosto)

*DDFP: Días después de la floración principal, como aproximado histórico

+Especial atención para no aplicar fungicidas si se encuentra en pases de cosecha. Debe conservar el período de carencia del ciproconazole (Alto 100SL) de al menos 15 días y período de reingreso de un día. Solo puede aplicarse cuando se ha cosechado el café y se va a retener el siguiente pase unas tres semanas. Deben usarse los elementos de protección personal y seguridad apropiados.

2 El producto adecuado. Se recomienda la aplicación al follaje, frutos, ramas y brotes de un fungicida sistémico y de contacto tipo triazol como el ciproconazole (Alto 100SL), con registro ICA para café, de 250 a 400 cm³ de producto comercial por hectárea (0,7 a 1,0 cm³ L⁻¹ de agua), dependiendo de la densidad y edad del cultivo (22). Es un fungicida eficaz, de amplio espectro, con acción preventiva y curativa, contra una gran diversidad de hongos patógenos. No se recomienda la aplicación de fungicidas al suelo para el control de gotera, teniendo en cuenta que los resultados experimentales preliminares no obtuvieron control de la enfermedad.

3 La tecnología de aplicación adecuada. Antes de las aplicaciones deben tenerse en cuenta: la cantidad de producto, el volumen de aplicación por planta y la calibración de las máquinas aspersoras, de acuerdo con la presión de los equipos (40 psi para presión previa retenida de espalda, 200 psi para motorizadas), el tipo de boquillas (de cono) con baja descarga (hasta 200 cm³ min⁻¹ para presión previa de espalda, 1.200 a 1.400 cm³ min⁻¹ para motorizadas de espalda y 2.200 cm³ min⁻¹ para estacionarias), cubrimiento de 50 gotas/cm², y que el producto cubra el follaje y

los frutos (22). Para árboles de menos de un año de edad se aplican en promedio 15 cm³/planta de la mezcla, para plantas de 1 a 2 años 25 cm³/planta, de 2 a 5 años 50 cm³/planta, y para árboles de más de 5 años 75 cm³/planta (22).

En el caso de contar con variedades susceptibles a la roya del cafeto (*Hemileia vastatrix* Berk. & Br.), como son Caturra, Típica, Borbón y algunos Catimores de origen desconocido, debe realizarse el manejo químico de roya oportunamente con base en calendarios fijos de aplicación articulado a las floraciones principales (21, 22), pero ajustado y priorizado para gotera si hay antecedentes de epidemias, dependiendo del clima y de la región. Manejar roya podría implicar aplicaciones adicionales en algunos casos y mayores costos que impactan directamente la rentabilidad. De allí que se recomiende sembrar variedades resistentes a la roya como Castillo® zona Norte, zona Centro y zona Sur, Cenicafé 1 o Tabi, para evitar el costo del control químico para esta enfermedad que ocasiona pérdidas económicas en el cultivo del café.

Con estas bases prácticas para el manejo del cultivo y prevención de

la enfermedad, integradas al control químico, se busca que 30 a 60 días antes del inicio de la cosecha principal de café, que corresponde a meses tradicionalmente lluviosos, la enfermedad tenga una incidencia en las hojas y en los frutos que no sea superior al 10% - 20%, y no cause pérdidas económicas para los caficultores.

SEÑOR CAFICULTOR, RECUERDE: La gotera u ojo de gallo es una enfermedad de épocas húmedas o con lluvias frecuentes; sin embargo, su manejo preventivo se inicia desde la época seca o con lluvias escasas y se continua durante todo el ciclo de producción y de cosecha.

Agradecimientos:

Al doctor Juan Carlos García y el señor Luis Gonzaga Henao, de la Disciplina de Agroclimatología. Al ingeniero Hernán Darío Menza, coordinador de la Estación Experimental El Tambo (Cauca) y al señor Carlos Alberto Zuluaga, auxiliar de investigación de la Disciplina de Fitopatología.

Literatura citada

1. AVELINO, J.; CABUT, S. Topography and crop management are key factors for the development of american leaf spot epidemics on coffee in Costa Rica. *Phytopathology* 97(12):1532-1542. 2007.
2. CASTRO T., A.M.; RIVILLAS O., C.A.; SERNA G., C.A.; MEJÍA M., C.G. Germinadores de café: Construcción, manejo de *Rhizoctonia solani* y costos. Manizales : Cenicafé, 2008. 12 p. (Avances Técnicos No. 368)
3. DUQUE O., H.; CASTRO C., B.L.; MONTOYA R., E.C. Importancia económica de la llaga macana del cafeto. Manizales : Cenicafé, 2003. 4 p. (Avances Técnicos No. 314)
4. FARFÁN V., F.F. Sistemas agroforestales para establecer en la finca cafetera. Manizales : Cenicafé, 2016. 8 p. (Avances Técnicos No. 474)
5. FARFÁN V., F.F. Sombríos transitorios para el establecimiento del café. Manizales : Cenicafé, 2016. 24 p. (Boletín Técnico No. 41)
6. FARFÁN V., F.F.; BERMÚDEZ F., L.N.; GONZÁLEZ F., N.E. Evaluación de herramientas para valorar el porcentaje de sombras en sistemas agroforestales con café. Manizales : Cenicafé, 2016. 8 p. (Avances Técnicos No. 472)
7. FEDERACIÓN NACIONAL DE CAFETEROS DE COLOMBIA; CENTRO NACIONAL DE INVESTIGACIONES DE CAFÉ. Anuario meteorológico cafetero 2016. Manizales : Cenicafé, 2017. 525 p.

8. FLÓREZ R., C.P.; ARIAS S., J.C. Guía para la caracterización de las variedades de café: Claves para su identificación. Manizales : Cenicafé, 2017. 12 p. (Avances Técnicos No. 476)
9. GAITÁN B., A.L.; VILLEGAS G., C.; RIVILLAS O., C.A.; HINCAPIÉ G., E.; ARCILA P., J. Almácigos de café: Calidad fitosanitaria, manejo y siembra en el campo. Manizales : Cenicafé, 2011. 8 p. (Avances Técnicos No. 404)
10. GAITÁN B., A.L.; FLÓREZ R., C.P.; GARCÍA L., J.C.; BENAVIDES M., P.; GIL P., Z.N.; SADEGHIAN K., S.; LINCE S., L.A.; SALAZAR G., L.F.; OLIVEROS T., C.E.; SANZ U., J.R.; RAMÍREZ G., C.A.; PEÑUELA M., A.E.; RODRÍGUEZ V., N.; QUINTERO Y., L.V.; LÓPEZ N., J.C. Evento de La Niña en Colombia: Recomendaciones para la caficultura. Manizales : Cenicafé, 2016. 12 p. (Avances Técnicos No. 467)
11. GÓMEZ D., D.S.; CASTRO C., B.L. El aplicador de contacto: Herramienta eficaz para el manejo de la llaga macana del cafeto. Manizales : Cenicafé, 2004. 8 p. (Avances Técnicos No. 319)
12. GONZÁLEZ O., H.; SADEGHIAN K., S.; JARAMILLO R., A. Épocas recomendables para la fertilización de cafetales. Manizales : Cenicafé, 2014. 12 p. (Avances Técnicos No. 442)
13. GUTIÉRREZ G., R.A.; CASTRO C., B.L.; RIVILLAS O., C.A. Manejo de focos de llagas radicales en cafetales. Manizales : Cenicafé, 2004. 8 p. (Avances Técnicos No. 327)
14. JARAMILLO R., A. Épocas recomendadas para la siembra del café en Colombia. Manizales : Cenicafé, 2016. 12 p. (Avances Técnicos No. 465)
15. LINCE S., L.A.; CASTAÑO C., W.A.; CASTRO Q., A.F.; TORRES A., F.A. Conservación del suelo en épocas de altas precipitaciones. Manizales : Cenicafé, 2016. 12 p. (Avances Técnicos No. 471)
16. LÓPEZ S., J.A.; VILLALBA G., D.A.; SALAZAR G., L.F.; CÁRDENAS S., O.A. Manejo integrado de arvenses en el cultivo de café: Nueva alternativa de control químico. Manizales : Cenicafé, 2012. 8 p. (Avances Técnicos No. 417)
17. RENDÓN S., J.R. Sistemas de renovación de cafetales para recuperar y estabilizar la producción. Manizales : Cenicafé, 2016. 8 p. (Avances Técnicos No. 463)
18. RENDÓN S., J.R.; BERMÚDEZ F., L.N. Criterios para el establecimiento de cultivos de café en Colombia. Manizales : Cenicafé, 2017. 8 p. (Avances Técnicos No. 475)
19. RENDÓN S., J.R.; MONTOYA R., E.C. ¿Cómo registrar las floraciones en los cafetales? Manizales : Cenicafé, 2015. 4 p. (Avances Técnicos No. 455)
20. RIVILLAS O., C.A.; CASTRO T., A.M. Ojo de gallo o gotera del cafeto *Omphalia flavida*. Manizales : Cenicafé, 2011. 25 p. (Boletín Técnico No. 37)
21. RIVILLAS O., C.A.; HOYOS G., A.M.; RAMÍREZ P., I.C. Manejo de la roya: Nuevo fungicida para su control en Colombia. Manizales : Cenicafé, 2018. 4 p. (Avances Técnicos No. 480)
22. RIVILLAS O., C.A.; SERNA G., C.A.; CRISTANCHO A., M.A.; GAITÁN B., A.L. La roya del cafeto en Colombia: Impacto, manejo y costos de control resultados de investigación. Manizales : Cenicafé, 2011. 53 p. (Boletín Técnico No. 36)
23. SADEGHIAN K., S. Manejo integrado de nutrientes: Retos para una caficultura rentable y sostenible. Manizales : Cenicafé, 2018. 4 p. (Avances Técnicos No. 479)
24. SADEGHIAN K., S.; JARAMILLO R., A. Nutrición de los cafetales en Colombia, en escenarios de La Niña. Manizales : Cenicafé, 2017. 12 p. (Avances Técnicos No. 473)
25. SALAZAR G., L.F. Uso del selector de arvenses en cultivos de café: Recomendaciones prácticas. Manizales : Cenicafé, 2015. 8 p. (Avances Técnicos No. 462)
26. WANG, A.; AVELINO, J. El ojo de gallo del cafeto (*Mycena citricolor*). p. 243-260. En: BERTRAND, B.; REPIDEL, B. Desafíos de la caficultura en Centroamérica. San José de Costa Rica : IICA : PROMECAFE : CIRAD, 1999. 496 p.

