

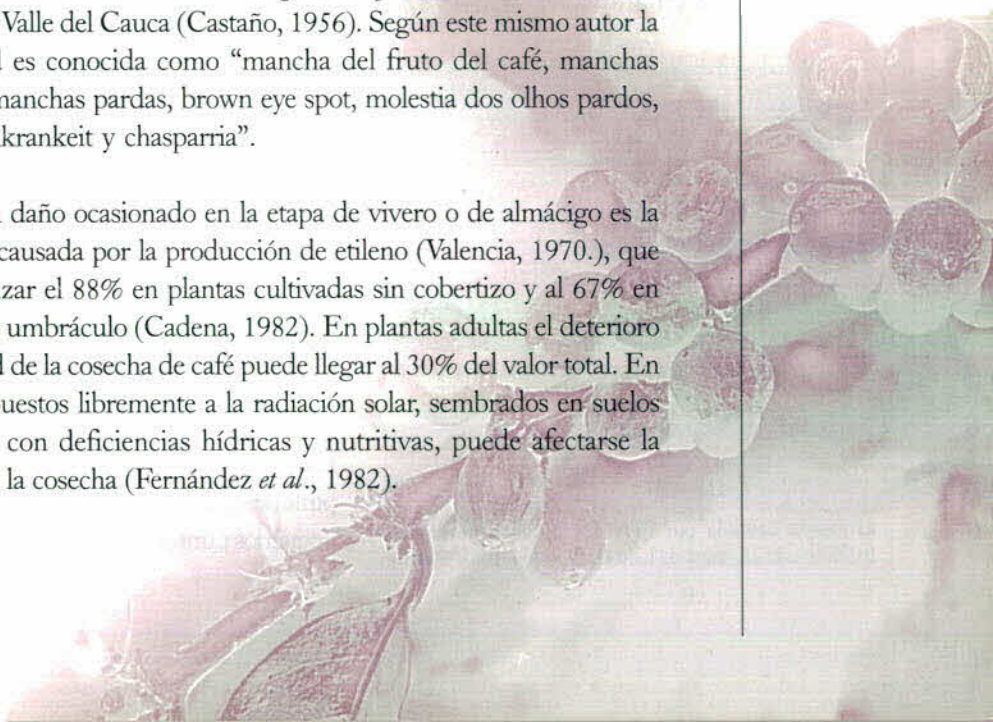
Mancha de Hierro

Cercospora coffeicola Berkeley y Cooke.

Carlos Ariel Ángel Calle

Esta enfermedad foliar y de los frutos es causada por el hongo *Cercospora coffeicola* Berkeley y Cooke, y se considera de importancia en el cultivo del café por los daños que ocasiona los cuales interfieren con el desarrollo de las plantas y generan pérdidas significativas en la producción de café, tanto en su calidad como en su cantidad. La enfermedad la registró Morris en Jamaica a finales del siglo XIX y la describió Berkeley y Cooke en 1881. En Colombia fue registrada por Chardón en 1929, en Bitaco en el Valle del Cauca (Castaño, 1956). Según este mismo autor la enfermedad es conocida como “mancha del fruto del café, manchas circulares, manchas pardas, brown eye spot, molestia dos olhos pardos, braunaugenkrankheit y chasparria”.

El principal daño ocasionado en la etapa de vivero o de almácigo es la defoliación causada por la producción de etileno (Valencia, 1970.), que puede alcanzar el 88% en plantas cultivadas sin cobertizo y al 67% en plantas bajo umbráculo (Cadena, 1982). En plantas adultas el deterioro de la calidad de la cosecha de café puede llegar al 30% del valor total. En cultivos expuestos libremente a la radiación solar, sembrados en suelos compactos, con deficiencias hídricas y nutritivas, puede afectarse la totalidad de la cosecha (Fernández *et al.*, 1982).



Síntomas

En las hojas, tanto por la haz como por el envés, se observa la enfermedad inicialmente con la formación de pequeños puntos cloróticos, pardos o necróticos que crecen formando manchas redondeadas de 1 a 3 mm de diámetro que tienen el centro blanco grisáceo, circundado por un anillo uniforme (Figura 47a y b). La lesión toma después coloración parda clara, parda rojiza a marrón o parda oscura, casi negra, con halo externo amarillento difuso sin un borde delimitado e incluso, pueden presentarse anillos concéntricos. Al crecer estas manchas toman forma irregular y coalescen formando una gran lesión que causa caída de la hoja (Castaño, 1956). Estos síntomas se aprecian en hojas cotiledonares y hojas verdaderas, en cualquier estado de desarrollo. Sobre las lesiones producidas en las hojas afectadas se puede observar un desarrollo felposo o diminutas ramificaciones superficiales de color grisáceo que contienen estructuras reproductivas del hongo (conidióforos y conidias) (Fernández *et al.*, 1982 y

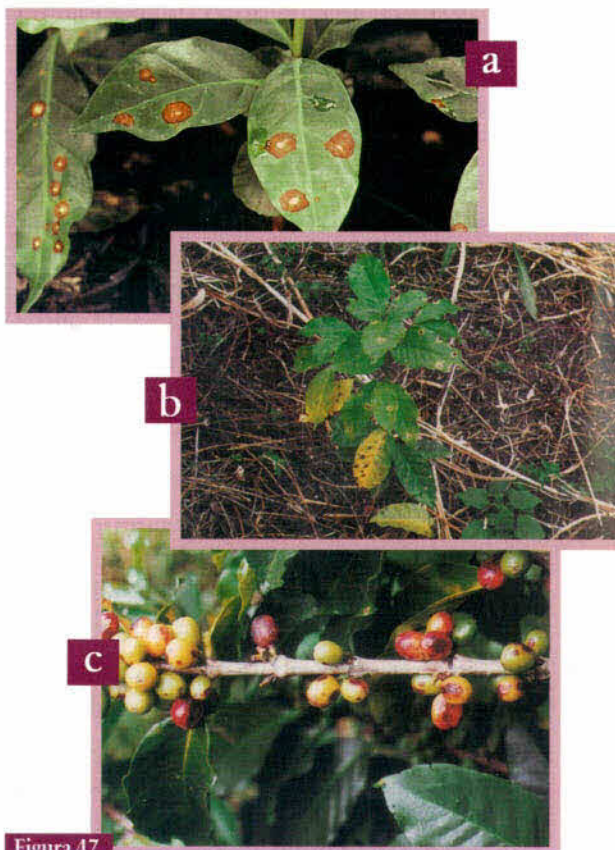


Figura 47

Mancha de Hierro (*Cercospora coffeicola*) a) en hojas de las plantas de almácigo b) En hojas de plantas transplantadas al campo y c) En frutos de plantas adultas.

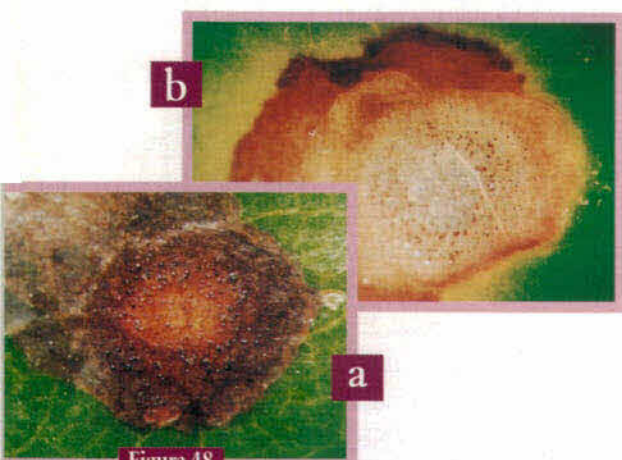


Figura 48

a) Lesión causada por *Cercospora coffeicola* en hojas
b) Nótese la ausencia de halo en la lesión, color marrón.

Leguizamón, 1997) (Figura 48a). Existen variaciones en los síntomas producidos por el hongo en plantas en almácigo como las lesiones de forma irregular, coloración amarilla intensa que posteriormente pasan a marrón oscuro y se caracterizan por la ausencia de estromas (acérvulos) y otras de coloración blanquecina rodeada por el halo rojizo en la parte central (Rengifo, 2000; Cenicafé, *et al.*, 1993) (Figura 48b).

La mancha de hierro afecta frutos verdes, pintones y maduros. La lesión se inicia como pequeños puntos aislados de coloración rojiza

que se acentúa con el desarrollo del fruto, de 0,5 mm de diámetro y generalmente ubicados en el lado expuesto al sol. Al desarrollarse las lesiones se tornan de coloración parda clara u oscura y presentan alrededor un anillo rojizo; posteriormente forman una mancha necrótica deprimida (Figura 49). Al unirse estas lesiones pueden cubrir la mitad o hasta la totalidad del fruto el cual puede presentar un color pardo oscuro, de apariencia seca. El ataque a frutos verdes ocasiona madurez prematura lo cual facilita su desprendimiento. Sobre los frutos enfermos en el campo también pueden observarse las estructuras fructíferas y reproductivas del hongo antes mencionadas (Castaño, 1956; Fernández *et al.*, 1982).

Debido a la fuerte adherencia de la pulpa (exocarpo) a los tejidos internos del grano o almendra (endospermo), los granos pueden ser parcial o totalmente afectados, lo que



Figura 49
Ataque de *Cercospora coffeicola* en frutos de café.



Figura 50
El ataque de *Cercospora coffeicola* en frutos incide sobre la cantidad y calidad de la cosecha.

ocasiona durante el beneficio los frutos denominados respectivamente “media cara” y “guayaba”. Ambos tipos de frutos se incluyen como café “pasilla”, que difícilmente despulpan y luego de beneficiados presentan el pergamino manchado y la almendra deteriorada. Tienen menor peso y cuando están “vanos”, afectan la calidad de la bebida (Figura 50).

Organismo causante

Cercospora es un hongo imperfecto (anamorfo), de la clase Deuteromycetes, subclase Hyphomycetidae, orden Moniliales, familia Dematiaceae. *Cercospora coffeicola* o *C. coffea* hace parte de un género con aproximadamente 3.000 especies, caracterizadas principalmente por su morfología y por la especificidad de hospedantes. Presenta conidióforos fasciculados (Figura 51), pardos, sinuosos y denticulados, con 2 a 3 septas, base

arracimada y tuberculada, insinuados sobre el mesófilo de la hoja. Tienen dimensiones que alcanzan hasta 200 micras de largo por 4 micras de ancho. Las conidias se producen en forma abundante en cámara húmeda, son subhialinas, con 3 a 12 septas y dimensiones que oscilan entre 30 y 210 micras de longitud por 2,5 a 3,5 micras de ancho (Castaño, 1956). Es un hongo que presenta variación morfológica dependiendo de las condiciones ambientales predominantes, principalmente la humedad relativa.

En Cenicafé se detectó variabilidad morfológica, patogénica y molecular en aislamientos de *C. coffeicola* Berkeley y Cooke, obtenidos de hojas y frutos de café en diferentes regiones cafeteras (Leguizamón, 1992; Fajardo *et al.*, 1998; Rengifo, 2000; González *et al.*, 2000). Igualmente, se encontró que los aislamientos pueden atacar indistintamente hojas y frutos (Fajardo *et al.*, 1998 y González *et al.*, 2000), y que la alta variabilidad del hongo puede estar relacionada con la resistencia a fungicidas, específicamente a los benzimidazoles (Góngora, 1992).

En medios artificiales de cultivo es difícil lograr una esporulación adecuada; los trabajos de investigación demuestran que ésta es posible utilizando los medios PDA no acidificado con 1% de agar humedecido; hojas de zanahoria (AHZ); agar decocción de hojas de café (AHC); agar extracto de café (AC); jugo de verduras complementado con Panvit-M, extracto de café-avena-agar (CAA). En estos medios la temperatura óptima oscila entre 24° y 25°C, y deben mantenerse a luz continua o alterna

(Buitrago y Fernández, 1982; Fernández *et al.*, 1982; Rengifo, 2000) (Figura 52).

Para inoculaciones controladas, se utiliza con éxito la capacidad infectiva del micelio con el cual se logra la reproducción de síntomas 14 a 17 días después de la inoculación, (González *et al.*, 2000 y Rengifo, 2000)



Figura 51

Esporodocio con conidióforos y conidias de *Cercospora coffeicola*. (4X).



Figura 52

Crecimiento de aislamientos de *Cercospora coffeicola* en diferentes medios de cultivo.

Epidemiología

En el campo, el hongo esporula entre 24° y 30°C y una humedad relativa superior o igual al 98%, lo cual puede ser complementado con la presencia de una película de agua que favorece el desarrollo del hongo. La producción de conidias o esporas ocurre durante todo el año y éstas se diseminan principalmente en el agua y en el viento. La producción permanente de esporas garantiza la infección en hojas y frutos de distintas edades (López y Fernández, 1969a). El hongo penetra por los estomas en el envés y directamente a través de la cutícula epidermal en la haz; proceso que ocurre preferiblemente en el día y a plena exposición solar y se presenta entre 24 y 72 horas después de la inoculación (Castaño, 1956). El período de incubación es de 14 días en plantas expuestas al sol y de 17 días en aquellas con un 50% de sobreamiento (López y Fernández, 1969a). Trabajos recientes registran la aparición de ligeras clorosis en los sitios de inoculación entre 10 y 15 después de la misma, y la aparición de los primeros puntos rojizos a necróticos de 3 a 6 días después de observada la clorosis, determinando el período de incubación para plantas de café de seis meses de edad, entre 25-27 días después de la inoculación de suspensiones de esporas (Rengifo, 2000). En el caso de los frutos los síntomas iniciales ocurren a partir de los 14 días después de la inoculación.

Las hifas del hongo invaden los tejidos intra e intercelularmente ocasionando el hundimiento de los tejidos. Numerosas especies de *Cercospora* producen la toxina

cercosporina, compuesto que se activa en presencia de la luz y causa la muerte de las células afectadas.

La mancha de hierro es una enfermedad que está estrechamente relacionada con la nutrición de la planta y es favorecida por todos los factores que influyen en un suministro adecuado de nutrientes (Cadena, 1982). Niveles adecuados de nitrógeno disminuyen la incidencia y severidad de la enfermedad, tanto en hojas como en frutos, pero su exceso afecta a la planta y favorece a la enfermedad. Aplicaciones de fósforo y de potasio solos o en combinación no afectan significativamente la enfermedad (Pozza *et al.*, 2000). La interacción balanceada nitrógeno - potasio reduce el efecto del patógeno, lo mismo que aplicaciones repetidas durante el año de fertilizantes completos (N-P-K) (Fernández *et al.*, 1966). Rengifo, (2000), empleando distintas concentraciones de la solución completa de Hoagland demostró que en cultivos hidropónicos a mayor concentración de la solución nutritiva fue mayor el período de incubación.

En los frutos los primeros síntomas aparecen a los 90 días de la floración, que corresponde a la etapa 2 del desarrollo del fruto de café (75 a 195 días posteriores a la floración), época crítica donde ocurren pérdidas significativas (López y Fernández, 1969a). La severidad de la enfermedad es mayor en frutos de 4 meses de edad que no terminan su desarrollo y crecimiento, y maduran prematuramente. Éstos pueden caer de la planta o ser cosechados antes de tiempo. En aquellos frutos de 5 y 6 meses la intensidad también

