

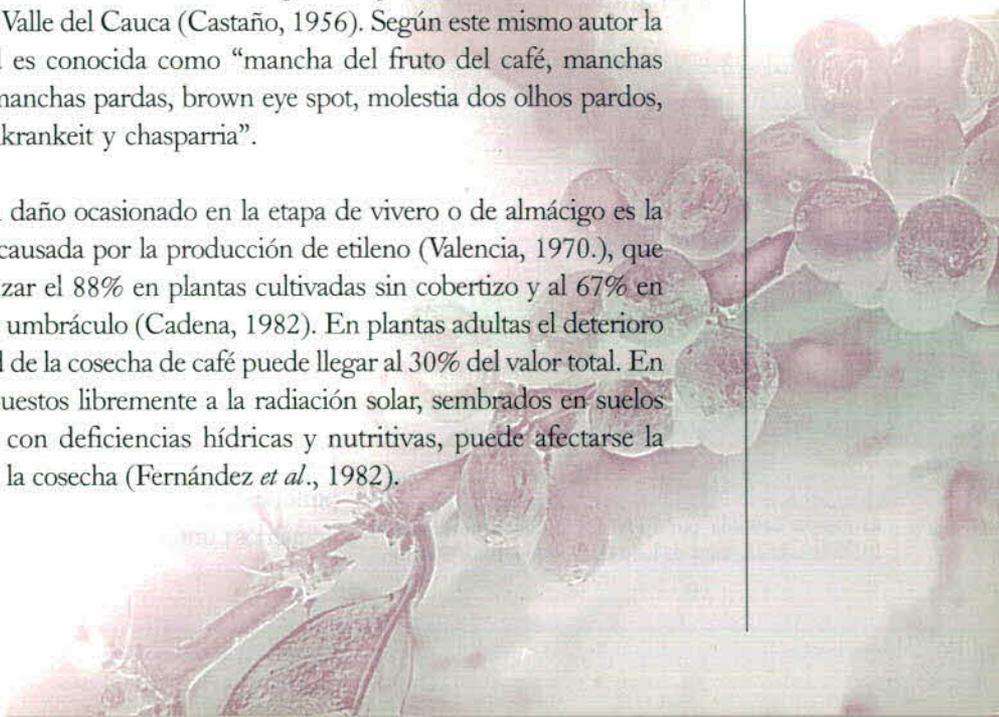
Mancha de Hierro

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

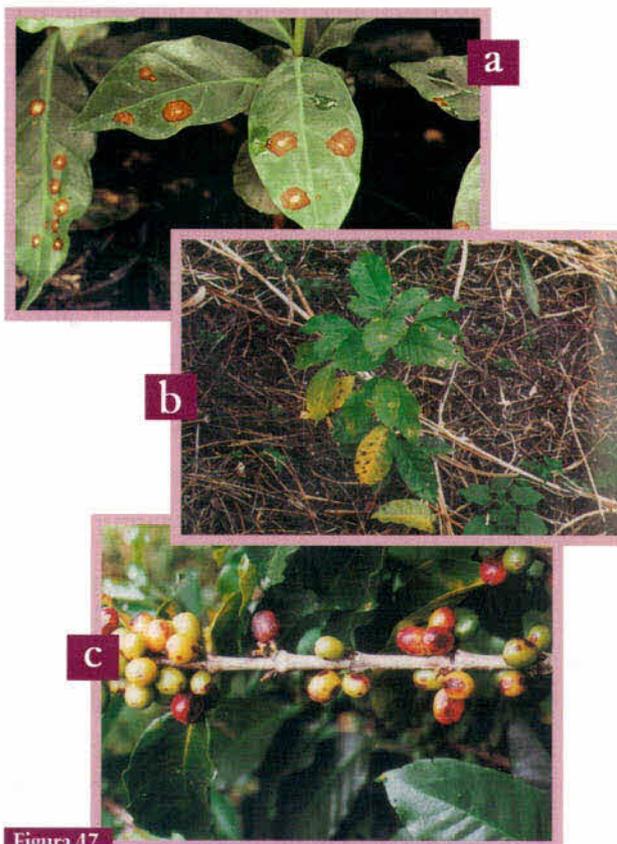


Figura 47

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.

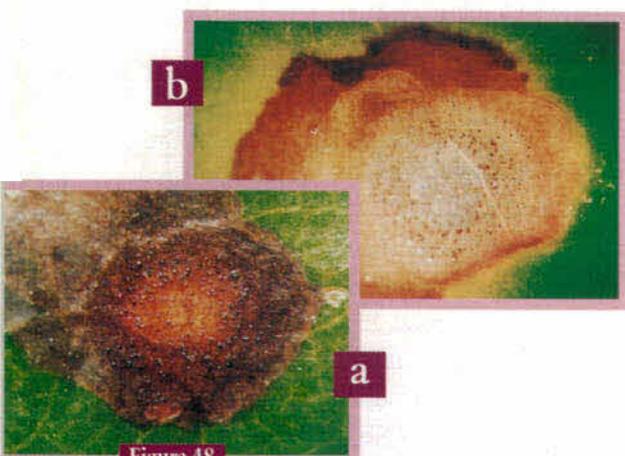


Figura 48

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

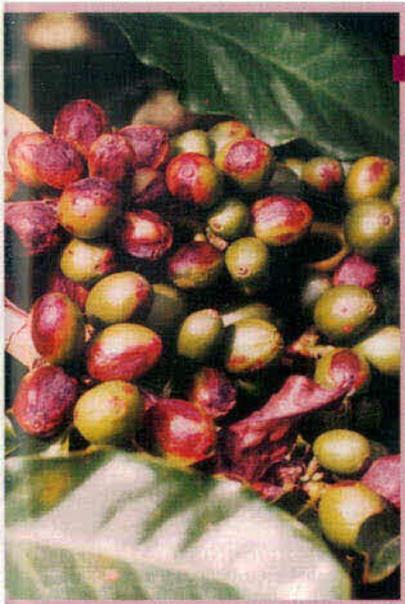


Figura 49
Ataque de *Cercospora coffeicola* en frutos de café.



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)

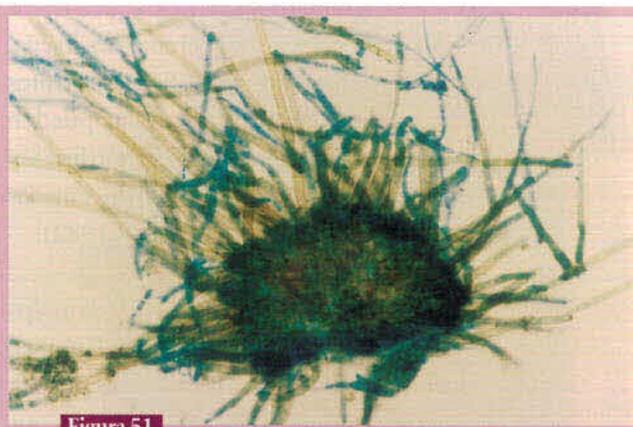


Figura 51

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

es importante, pero es menos grave cuando los frutos ya se encuentran en el proceso de maduración (mayores de 6 meses). Cuando los frutos de 4 meses presentan índices de infección cercanos a 70, los porcentajes de pérdida pueden llegar a valores cercanos al 56% mientras que para frutos de 5 a 6 meses de edad con índices cercanos a 49 el porcentaje de pérdida se ubica en un 26%. Ya para frutos de 6 meses (maduración) con índices de infección cercanos a 34, la pérdida obtenida fue del 11%, aproximadamente. (López y Fernández, 1969a; López, 1972).

Manejo

Para prevenir la enfermedad en la etapa de almácigo se recomienda el manejo de los factores que inciden en la nutrición de las plantas, entre ellos: (a) uso de semilla certificada, (b) construcción de los germinadores utilizando arena lavada y/o desinfectada con un fungicida, (c) utilización de bolsas de 17 cm de ancho x 23 cm de largo, (d) sustrato rico en materia orgánica; pulpa de café bien descompuesta en proporción 3:1 de suelo/pulpa, (e) siembra correcta de las chapolas dentro de las bolsas, (f) control preventivo de nematodos, (g) aplicación oportuna de riego durante toda la etapa de almácigo, (h) utilización de sombrío para el levante de las plantas, el cual debe disminuirse gradualmente cuando esté próximo el trasplante al campo, (i) control de arvenses, (j) si es necesario, suministrar fertilización suplementaria con productos ricos en nitrógeno y en menor nivel de fósforo como fosfato di-amónico (DAP) o superfosfato triple (SPT) en dosis de aproximadamente 2

gramos por planta cada 2 o 3 semanas. No se recomienda la aplicación de fertilizantes foliares, (k) aplicación oportuna de un fungicida para el control de la enfermedad, sistémicos (triazoles y benzimidazoles) y fungicidas protectores (ditiocarbamatos), y algunas combinaciones de éstos; igualmente, se recomienda la aplicación quincenal de Maneb, Zineb 4,0 g/l. Dithane M-22, Dithane M-45, Manzate (López y Fernández, 1969b; Cadena, 1982; Fernández y López, 1971; Baeza y Aranzazu, 1989; Leguizamón, 1997).

En la etapa productiva, los trabajos experimentales han demostrado que con una adecuada, balanceada y oportuna fertilización del café con base en análisis de suelos se logra una baja incidencia de la mancha de hierro (Fernández *et al.*, 1966).

En cuanto al control químico en frutos, los trabajos experimentales indican que la protección durante los primeros estados de desarrollo se obtiene con la aplicación de la mezcla oxiclورو de cobre (12g/L) + Bayleton (4cc/L) y Carrier (2cc/L), asperjada 90 y 120 días después de la floración principal. Otros fungicidas aplicados solos o en mezcla no alcanzan la efectividad en el control preventivo de esta enfermedad (Cenicafé *et al.*, 1993). Mondragón y Valencia (1990), sugieren que aspersiones de Carbendazim 50% 150g ia/ha, Diniconazole 94g ia/ha, y en especial, la mezcla de éstos con Cobox L, reducen la incidencia de la enfermedad, cuando se aplican con niveles superiores a un 2% del grano afectado.

A pesar de la menor susceptibilidad de algunos materiales de *Coffea canephora*, detectada en Costa Rica (Martínez y Echeverri, 1981), en Colombia se considera que todas las especies y variedades de café son susceptibles a la enfermedad (Cadena, 1981).

Cadena (1983), evaluó la incidencia de la enfermedad y los porcentajes de pasilla en

materiales de variedad Colombia y Caturra sin encontrar diferencias entre las variedades. Trabajos recientes realizados en Cenicafé (2001), demostraron que en las dos variedades la enfermedad se inicia consistentemente 90 días después de la floración; en las condiciones particulares en que se realizó el trabajo la variedad Caturra presentó menores porcentajes de incidencia en campo.

Referencias

- BAEZA A., C.A.; ARANZAZU, J.G. Control de la Mancha de Hierro *Cercospora coffeicola* con Bayleton GR 1%, Bayfidan GR 1% en vivero de café var. Colombia. In: Congreso de la Asociación Colombiana de Fitopatología y Ciencias Afines, 10. Cali, Julio 10-14, 1989. Resúmenes. Manizales, ASCOLFI, 1989. p. 51.
- BUITRAGO J., H.L.; FERNÁNDEZ B., O. Esporulación "In vitro" de *Cercospora coffeicola* Berk. y Cooke. Cenicafé 33 (1): 3-14. 1982
- CADENA G., G. Estudio de la resistencia genética a *Cercospora coffeicola* Berk. y Cooke. en germoplasma de café. In: CENTRO NACIONAL DE INVESTIGACIONES DE CAFÉ. Informe anual de la Sección de Fitopatología Julio 1980 – Junio 1981. Chinchiná, Cenicafé, 1981.
- CADENA G., G. Efecto de la pulpa de café sobre el control de la Mancha de Hierro *Cercospora coffeicola* Berk. y Cooke. en almácigos. Cenicafé 33 (3): 76-90. 1982.
- CADENA G., G. Evaluación de la Mancha de Hierro en la variedad Colombia. In: CENTRO NACIONAL DE INVESTIGACIONES DE CAFÉ - CENICAFÉ. CHINCHINÁ. COLOMBIA. Informe anual de la Sección de Fitopatología 1982-1983. Chinchiná, Cenicafé, 1983.
- CASTAÑO, J.J. Mancha de Hierro del cafeto. Cenicafé 7 (82): 313-327. 1956.
- CENTRO NACIONAL DE INVESTIGACIONES DE CAFÉ - CENICAFÉ. CHINCHINÁ. COLOMBIA; DUPONT; BAYER; SANDOZ. Control químico de la Mancha de Hierro en almácigos de café. Avances Técnicos Cenicafé No 192: 1-8. 1993.
- CENTRO NACIONAL DE INVESTIGACIONES DE CAFÉ - CENICAFÉ. Informe Anual de Actividades. Resumen. Chinchiná, Caldas, Colombia. 2001-2002. p71.
- FAJARDO, M.; GONZÁLEZ A., A.; LEGUIZAMÓN C., J.E.; CRISTANCHO, M.A. Variabilidad de aislamientos de *Cercospora coffeicola* Berk. y Cooke. In: CONGRESO Nacional de Fitopatología y Ciencias Afines, 19. San Juan de Pasto, Mayo 27-29 de 1998. Memorias. San Juan de Pasto, ASCOLFI-Universidad de Nariño – ICA, 1998. p. 37

- FERNÁNDEZ B., O.; MESTRE M., A.; LÓPEZ D., S. Efecto de la fertilización en la incidencia de la Mancha de Hierro *Cercospora coffeicola* Berk. y Cooke. en frutos de café. *Cenicafé* 17 (1): 5-19. 1966
- FERNÁNDEZ B., O.; LÓPEZ D., S. Fertilización de plántulas de café y su relación con la incidencia de la Mancha de Hierro *Cercospora coffeicola* Berk. y Cooke. *Cenicafé* 22 (4): 95-110. 1971
- FERNÁNDEZ B., O.; CADENA G., G.; LÓPEZ D., S.; BUITRAGO J., H.L.; ARANGO B., L.G.. La Mancha de Hierro del cafeto *Cercospora coffeicola* Berk. y Cooke., biología, epidemiología y control. In: COLLOQUE Scientifique International Sur le Café, 10. Salvador, Octubre 11-14, 1985. Documents. París, ASIC, 1982. p. 541-551
- GÓNGORA, B., C. Evaluación de la sensibilidad del hongo *Cercospora coffeicola* Berk. y Cooke a fungicidas del tipo bencimidazoles. In: CENTRO NACIONAL DE INVESTIGACIONES DE CAFÉ - CENICAFÉ. CHINCHINÁ. COLOMBIA. Informe anual de actividades. Disciplina de Fitopatología 1991-1992
- GONZÁLEZ A., A.; FAJARDO, M.; LEGUIZAMÓN C., J.E.; CRISTANCHO A., M.A.; CHAVES C., B. Variabilidad morfológica, patogénica y molecular de aislamientos de *Cercospora coffeicola*. *Cenicafé* 51 (4): 306-315. 2000.
- LEGUIZAMÓN C., J.E. Variabilidad de aislamientos de *Cercospora coffeicola* Berk. y Cooke. agente causante de la Mancha de Hierro del café. In: Congreso Nacional de Fitopatología y Ciencias Afines, 13. Villavicencio, Agosto 12-14, 1992. Resúmenes. Santafé de Bogotá, ASCOLFI, 1992. p. 64
- LEGUIZAMÓN C., J.E. La Mancha de Hierro del cafeto. *Avances Técnicos Cenicafé* No 246: 1-8.1997.
- LÓPEZ D., S.; FERNÁNDEZ B., O. Epidemiología de la Mancha de Hierro del cafeto *Cercospora coffeicola* Berk. y Cooke. *Cenicafé* 20 (1): 3-19. 1969 (a).
- LÓPEZ D., S.; FERNÁNDEZ B., O. Evaluación de fungicidas para el combate de la Mancha de Hierro *Cercospora coffeicola* en plántulas de café. *Cenicafé* 20(2): 68-76. 1969(b).
- LÓPEZ D., S. Fertilización del cafeto y su relación con la incidencia de Mancha de Hierro. *Avances Técnicos Cenicafé* No. 13: 1-2. 1972.
- MARTÍNEZ G., A.; ECHEVERRI R., J.H. Resultado de la evaluación de los cultivares de café del Banco de Germoplasma del CATIE, a la afección de *Cercospora coffeicola* (Berk. y Cooke.). Turrialba, IICA - CATIE, 1981. 80 p.
- MONDRAGÓN L., C.W.; VALENCIA S., J. Control de la Mancha de Hierro *Cercospora coffeicola* en café var. Colombia. In: Congreso Asociación Colombiana de Fitopatología y Ciencias Afines, 11. Ibagué, Junio 6-8, 1990. Resúmenes. Bogotá, ASCOLFI, 1990.
- POZZA, A.A.A.; MARTÍNEZ, H.E.P.; POZZA, E.A.; CAIXETA, S.L.; ZAMBOLIM, L. Intensidade da mancha de olho pardo em mudas de cafeeiro em função de doses de N e de K em solução nutritiva. *Summa Phytopathologica* 26 (1): 29-34. 2000.
- RENGIFO G., H.G. Efecto del suministro de nutrimentos sobre la incidencia y severidad de la Mancha de Hierro, *Cercospora coffeicola* Berk y Cooke en plantas de almácigo de café *Coffea arabica* L. Palmira, Universidad Nacional. Facultad de Agronomía, 2000. 85 p. (Tesis: Ingeniero Agrónomo)
- VALENCIA A., G. Estudio fisiológico de la defoliación causada por *Cercospora coffeicola* en el cafeto. *Cenicafé* 21 (3): 105-114. 1970.