



LA CRESPERA DEL CAFETO

Carlos Alberto Galvis - García*

El disturbio del cafeto conocido como “crespera”, debe su nombre a un conjunto de síntomas observados en las plantas afectadas las cuales no mueren pero muestran cambios fundamentales en su morfología y arquitectura. El disturbio disminuye drásticamente la producción,

con pérdidas del rendimiento cercanas al 100% en cultivos comerciales, y obliga a los caficultores a realizar continuas resiembras. La prevalencia en el tiempo y el incremento del daño son las causas para que éste se considere un problema de importancia económica en algunas zonas de la geografía cafetera (3).

La enfermedad se registró por primera vez en el Municipio de Fredonia, Antioquia en 1940, y desde entonces se ha observado en otros municipios de ese Departamento (20). En 1950 se detectó en Santa Rosa de Cabal, Risaralda (24). En 1978 se informó sobre su presencia en municipios del Departamento del Huila (10), y Arcila (3), advirtió su presencia en fincas de Villamaría, Caldas.

Ante la ausencia de un diagnóstico claro a lo largo de los años, enfocado inicialmente hacia un trastorno fisiológico producto de determinadas condiciones de suelo, clima y desórdenes nutricionales de macro y microelementos en la planta, se afrontó el problema desde el punto de vista patológico utilizando técnicas como: microscopía electrónica de transmisión, microscopía de luz a través de las pruebas DIENES y DAPI (17).

*Ingeniero Agrónomo, Asistente de Investigación. Fitopatología. Centro Nacional de Investigaciones de Café - Cenicafe. Chinchiná, Caldas, Colombia.

Uno de los aspectos fundamentales para entender el desarrollo de una enfermedad, y en especial para su adecuado manejo, es el conocimiento de los mecanismos de transmisión y diseminación del agente causante. En el café los estudios patológicos son prolongados, debido a que las

enfermedades que afectan esta planta generalmente resultan muy complejas, no solo por el sorprendente número de organismos que la atacan sino también porque los síntomas pueden deberse a un mismo organismo, o su similitud es frecuente aún tratándose de

ataques de organismos diferentes (20).

El objetivo del presente estudio fue describir el agente causante de la cressera, determinar como es su transmisión, la sintomatología y considerar la importancia económica, entre otros.

SÍNTOMAS

La enfermedad altera notablemente la actividad fisiológica de toda la planta o de algunos de sus órganos y se caracteriza por un conjunto de disturbios relacionados con el normal crecimiento y la producción (3, 14, 24, 25). En general, se observa acortamiento de entrenudos en el tallo principal o en las ramas primarias que ocasiona un enanismo generalizado (Figura 1); hay intensa formación de brotes con crecimiento ortotrópico (Figura 2); y abundante presencia de ramas secundarias en todos los estratos del árbol, las cuales poseen casi el doble de nudos que una rama normal (Figura 3). En ocasiones ocurre proliferación de yemas adventicias que en conjunto adquieren la apariencia de rosetas o escobas (Figura 4).

Las hojas son pequeñas, a veces acintadas, con bordes amarillentos y nervadura central verde, con deformaciones (Figura 5), lo que las hace semejantes a las hojas de la variedad de café *Angustifolia*, o a los síntomas de una deficiencia de zinc; y cuando el daño es severo el aspecto de las hojas es similar al daño ocasionado por herbicidas hormonales en café (26) (Figura 6). Para distinguir los síntomas entre cressera y fitotoxicidad por glifosato Galvis y Salazar, (12), asperjaron con glifosato plantas de seis meses y dos años de edad, respectivamente. Los

resultados indican que en dosis de hasta 2 ml/L de glifosato, las plantas muestran recuperación cinco meses después de la aplicación, mientras que una planta afectada por cressera



Figura 1. Planta de café afectada por la cressera, se observa acortamiento de los entrenudos, reducción del área foliar y enanismo generalizado.



Figura 2. Aspecto de los brotes ortotrópicos en planta de café afectada por la cressera; se observa acortamiento de los entrenudos, igual síntoma que en el árbol.

no puede recuperarse, teniendo que recurrirse a la renovación por siembra nueva.

Los síntomas también son notables en las yemas florales las cuales tienden a transformarse en yemas vegetativas (filodia) (Figura 7). Se presentan cambios en el número, forma y tamaño de las flores y se afecta igualmente el funcionamiento de los órganos de reproducción; como consecuencia, no se observa gran número de inflorescencias en los árboles afectados y es característica la abundancia de flores estrella, que posteriormente abortan y caen (Figura 8).



Figura 3. Rama plagiotrópica de planta de café afectada por cressera; se observa proliferación de ramas secundarias y terciarias.

En los árboles afectados no se forman frutos o son muy pocos. Los que se forman resultan hasta en un 70%, monospermicos o “granos caracol”; y debido a esta anomalía se pierde hasta un 50% de cada fruto (24). Las

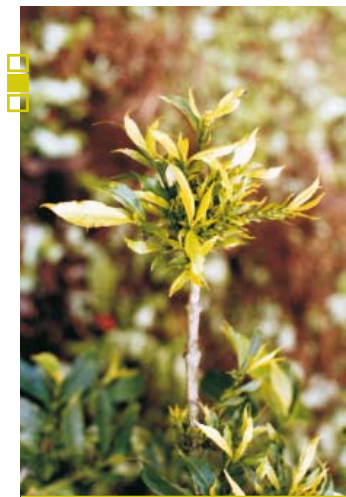


Figura 4. Arrosetamiento en una rama plagiotrópica de una planta de café afectada por crespeta.



Figura 6. Síntomas observados en plantas de café cuando ocurre fitotoxicidad por glifosato, muy semejante a los síntomas ocasionados por la crespeta.



Figura 8. Aspecto de una rama de café afectada por la crespeta, con inflorescencias. Se observa aborto de flores como resultado de la enfermedad.

semillas obtenidas germinan normal y más rápidamente que las semillas provenientes de árboles sanos, y además producen plantas normales (Figura 9).

La enfermedad también muestra otras características notables. Ocurre generalmente en zonas con altitudes superiores a 1.500



Figura 5. Hojas de plantas de café afectadas por crespeta. Se observa clorosis, hojas angostas, con deformaciones que han contribuido para dar el nombre a la enfermedad.



Figura 7. Rama plagiotrópica de una planta de café afectada por crespeta. Se observa proliferación de brotes y conversión de estructuras florales hacia estructuras foliares (filodia).



Figura 9. Frutos monospermicos observados con mucha frecuencia en árboles de café afectados por la crespeta.

m, tanto en variedades de porte bajo (Caturra y Castillo®) como de porte alto (Típica y Borbón) (3). En las plantas afectadas es común encontrar ramas con crecimiento normal y hojas normales en ramas afectadas (Figura 10). El daño es más frecuente en plantaciones viejas y en zocas en las cuales son más evidentes los síntomas cuanto mayor es el número de brotes o chupones. En nuevas siembras la incidencia es baja (25, 26).

En general, los síntomas de la crespeta están muy asociados con la presencia de fitoplasmas y se reconocen por que las plantas sufren profundas alteraciones en el equilibrio hormonal, en la fotosíntesis y en las sustancias de reserva (15). Los cultivos en los cuales se presentan enfermedades causadas por fitoplasmas siempre serán una amenaza constante por varios factores: porque la plantación se destruye casi totalmente, se convierten en fuente de inóculo que puede ser llevado por los insectos a otras plantas del mismo cultivo o a especies arbóreas, y debido a los costos que implica establecer nuevos cultivos (11).

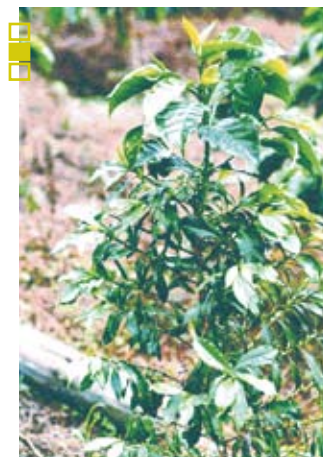


Figura 10. Desaparición de síntomas. Ramas aparentemente sanas en árboles enfermos por crespeta.



AGENTE CAUSANTE

Desde las primeras observaciones de la “crespera” en cafetales colombianos son diversas las teorías sobre su posible agente causante; entre ellas están: la vejez de los cafetales, el “mal de altura”, problemas virales, deficiencia de elementos menores y limitaciones físicas y químicas del suelo (9, 24, 25, 26). Mediante pruebas de laboratorio y de invernadero con muestras de plantas enfermas por crespera recolectadas en el campo y utilizando técnicas moleculares, se identificó un fitoplasma como agente causante de la enfermedad y se orientaron trabajos hacia la búsqueda del insecto vector de este patógeno (13).

Los fitoplasmas se conocen desde hace unas tres décadas. En 1967 se determinó que algunas de las enfermedades conocidas como amarillamientos, que por muchos años se consideraron causadas por virus, eran ocasionadas por microorganismos pleomórficos, carentes de pared celular, parásitos obligados, que fueron observados por microscopía electrónica en el floema de plantas afectadas (7). En este mismo año también se observaron microorganismos similares en los insectos vectores de esas enfermedades. Se demostró además que esos microorganismos eran resistentes a la penicilina y susceptibles a la tetraciclina; con la aplicación de este último antibiótico, se comprobó que los síntomas de las plantas infectadas podían desaparecer al menos temporalmente (16).

Estos agentes fueron denominados inicialmente micoplasmas. En

1994, el Comité de Taxonomía de Mollicutes estableció el nombre actual de Fitoplasma, pues reflejan la exclusividad de estos patógenos en algunas especies vegetales. Como parásitos estrictos, los fitoplasmas solo viven en las plantas y en sus insectos vectores, y pueden ser transmitidos por uno o varios vectores, según el grado de especificidad. El rango de plantas hospedantes para cada fitoplasma depende del comportamiento alimenticio del vector, ya sea que se alimente de una sola especie (monófagos) o de varias especies vegetales (oligófagos), y es esta última condición la que puede afectar un mayor rango de plantas (15).

Los fitoplasmas han sido asociados con más de 200 enfermedades de plantas, que afectan a varios cientos de géneros de ellas, monocotiledóneas y dicotiledóneas, árboles y plantas herbáceas (1). Sin embargo se debe tener precaución, ya que muchos síntomas atribuidos a fitoplasmas, como la clorosis o los “amarillamientos” específicamente, pueden ser inducidos por muchos patógenos o deberse a cambios fisiológicos de los órganos de la planta (18).



DIAGNÓSTICO DE LA ENFERMEDAD

La dificultad para diagnosticar enfermedades causadas por fitoplasmas radica en el difícil aislamiento y cultivo de estos microorganismos, lo que impide cumplir con los tradicionales postulados de Koch. Este diagnóstico complicado es también uno de los principales problemas para

su manejo. Las infecciones por fitoplasmas son parecidas y muy difundidas, los árboles generalmente son tolerantes a la presencia de estos microorganismos y sus tejidos soportan factores de estrés, entre los que se destacan la falta de agua; si ocurren lluvias a través del año las hojas se tornan normales y los árboles muestran aparente recuperación (21).

Para diagnosticar la crespera se tomaron como patrones plantas de café de la variedad Caturra de seis meses de edad en las cuales se realizaron injertos en forma de púa terminal de brotes terminales de 5 a 10 cm de longitud de plantas afectadas en el campo. Como testigos se utilizaron brotes terminales de 5 a 10 cm de longitud de plantas sanas de la misma variedad provenientes de un almácigo de Cenicafé en Chinchiná. En las plantas en donde se evidenciaron síntomas, en los primeros 30 días el primer brote se necrosó y murió; además hubo una acelerada brotación de todas las plantas injertadas con tejido enfermo, no así en los testigos negativos (14) (Figura 11).

Para el diagnóstico de fitoplasmas aislados de café por métodos moleculares se extrajo el ADN genómico, utilizando muestras de tejido enfermo (hojas), provenientes de plantas de café con acortamiento de entrenudos, superbrotamiento y arrosetamiento, recolectadas en fincas de Santa Rosa de Cabal (Risaralda). En todos los análisis se incluyó como control negativo material proveniente de plantas de café sanas, recolectado en un almácigo de Cenicafé. También se incluyó como control positivo



Figura 11. Forma como se realizaron los injertos de una planta enferma sobre una planta sana, para el diagnóstico de la crespeta y para trabajos de investigación. Nótese la secuencia en el desarrollo de los síntomas.



tejido proveniente de plantas de vinca (*Catharanthus roseus*) con síntomas similares a los causados por fitoplasmas.

Se hicieron extracciones del ADN total a partir de las hojas con el procedimiento descrito por Bernatzky y Tanksley (4) a partir de hojas provenientes de plantas de café sanas, de hojas con síntomas de crespeta y de hojas de vinca enfermas. El método de extracción de los ácidos nucleicos mostró resultados satisfactorios para la detección de fitoplasmas y su cantidad fue suficiente para la realización de las pruebas moleculares. El mayor rendimiento se observó cuando se realizó la extracción a partir de los peciolo de las hojas.

Con la técnica de Reacción en Cadena de la Polimerasa (PCR) de forma anidada usando iniciadores universales específicos basados en el ADN ribosomal de fitoplasmas se amplificó un fragmento de aproximadamente 941 bp en las plantas de café afectadas por crespeta. Se tuvieron controles positivos de vinca (*Catharanthus roseus*). No se obtuvo ninguna amplificación del ADN extraído de

plantas de café sanas con los pares de iniciadores evaluados. El análisis de la secuencia del fragmento amplificado correspondió a un fitoplasma con la Accesoión Número 525125 en GenBank, adscrito al grupo (X-Disease 16SrXIII), el cual se denominó como el fitoplasma de la crespeta del café. Los análisis se compararon con otras 42 secuencias de fitoplasmas. Dentro de la ubicación en el árbol de taxonomía para fitoplasmas, el fitoplasma aislado de café se encuentra al lado de los siguientes fitoplasmas: del machorreo en lulo, de la escoba de bruja en calabaza y del declinamiento del ajo.

Es importante realizar estudios para detectar la presencia de fitoplasmas en plantas asintomáticas, en insectos vectores y clarificar la forma de transmisión de estos patógenos a plantas sanas y a los demás hospedantes.

TRANSMISIÓN DE LA CRESPETA

No se obtuvo transmisión de la crespeta por métodos mecánicos como zoqueo y mediante heridas provocadas por Carborundo en

plántulas de café. Se concluyó que con frotación de las hojas con extractos de plantas enfermas y con el uso de tijeras podadoras contaminadas no se infectaron las plantas sanas (17). No existe evidencia experimental de transmisión mecánica de los fitoplasmas (18).

La transmisión de crespeta por la técnica de injerto se puede asegurar en un 90%. En ninguno de los testigos se evidenciaron síntomas de la enfermedad. Los síntomas observados en las plantas injertadas son muy semejantes a los encontrados en las plantas con crespeta ubicadas en el campo, en las cuales se observa: proliferación de yemas foliares, hojas pequeñas y alargadas, necrosis de brotes axilares y terminales y mosaico en las hojas (14).

Teniendo en cuenta que las relaciones patógeno-vector son importantes componentes epidemiológicos de muchas enfermedades de plantas, se evaluaron especies de insectos chupadores como potenciales vectores de la crespeta. En la búsqueda del vector del fitoplasma causante de la crespeta del café, Galvis (14) evaluó la posible

transmisión de la enfermedad por seis especies de chupadores. Estas especies fueron *Clinonella declivata*, *Agallia* sp, *Huancabamba rotundiceps*, *Chlorogonalia* sp, *Graphocephala* sp, y *Juliaca scalarum*, pertenecientes al orden Homoptera, familia Cicadellidae (19). Las recolecciones de los insectos se realizaron en lotes con presencia de la enfermedad.



CONTROL

El control de fitoplasmas es muy difícil, no existen métodos curativos y las plantas tolerantes o resistentes a fitoplasmas son escasas (5). En general, las estrategias para disminuir el impacto económico de las enfermedades fitoplásmicas involucran: disminuir la población del vector, eliminar las plantas enfermas que sirven de fuente de inóculo y erradicar los hospedantes del insecto porque se pudo demostrar que en condiciones forzadas el insecto es capaz de sobrevivir, alimentarse, ovipositar y reproducirse en arvenses (27).

Cuando las plantas infectadas por fitoplasmas se sumergen periódicamente en soluciones de tetraciclina, los síntomas (en caso de que ya hayan aparecido), disminuyen o desaparecen y en caso de que aún no se han detectado, se retarda su aparición (1). En Cenicafé, se evaluó el efecto de la tetraciclina sobre plantas de café con crespas, sin lograr recuperación ni desaparición de los síntomas (17).

Para el control de la crespas no existen recomendaciones obtenidas con base en trabajos de investigación. Las observaciones realizadas en

campos afectados sugieren que en zonas donde se manifiesta el problema, las renovaciones deben realizarse por siembra nueva y no por zoca.



IMPORTANCIA ECONÓMICA

El impacto económico de la crespas no ha sido cuantificado aún pero el escaso desarrollo de las plantas afectadas, la reducción del área foliar, la presencia de flores anormales que no revierten en frutos y la alta producción de frutos monospermos, manifiestan una reducción drástica de la producción (10, 24), y el incremento en los costos de renovación en las fincas o lotes donde ocurre la enfermedad.

Investigaciones similares en plantas de maíz muestran claramente que existe una interferencia por la alteración en el balance de nutrientes causada por la acción de fitoplasmas, y ocurre alteración en la síntesis de proteínas y auxinas que se observa en la reducción del crecimiento y la alta proliferación en las plantas afectadas (8).

La enfermedad sólo parece tener importancia económica en determinadas fincas y en regiones muy localizadas (3). Sin embargo, es necesario un reconocimiento más detallado y actualizado y realizar trabajos para determinar las áreas afectadas y su importancia económica a nivel nacional.



EPIDEMIOLOGÍA

No existen reportes de cómo el fitoplasma llega a las plantas de café,

ni de dónde proviene, si es de otra especie arbórea o de una arvense; y los insectos que por su hábito alimentario terminan por infectar las plantas de café y diseminar la enfermedad.

El desarrollo de las enfermedades causadas por fitoplasmas es altamente dependiente de las condiciones medioambientales las cuales interfieren en la ecología de los vectores (6).

Debido a que el comportamiento de la enfermedad es cíclico en lotes y/o fincas localizadas en zonas con altitudes superiores a los 1.500 m, así como a su presencia en determinadas épocas, no se cuenta con registros sobre su relación con los elementos climáticos. No obstante, los síntomas han sido notables en plantas renovadas por zoqueo, podas altas o descopes y durante años relativamente secos.

Debe también considerarse que la crespas es una enfermedad que se desarrolla muy lentamente en su hospedante y que la expresión de los síntomas parece estar muy condicionada por las características del medio ambiente y el manejo del cultivo, ya que como se indicó anteriormente, los brotes de la enfermedad se han presentado después de años con temperaturas más altas que el promedio, lo que indica una posible asociación entre la presencia de crespas, la fauna insectil y las condiciones ambientales.

Con el objetivo de estudiar la evolución de la crespas, se observó si la frecuencia de las desyerbas causa desplazamiento de los posibles insectos vectores hacia el café,

y si la zoca es más susceptible a la enfermedad y, además, cómo influye la edad de la planta. Se realizó un experimento en una finca de Villamaría, Caldas. Los resultados permiten concluir que ni las desyerbas, ni el zoqueo influyen en el desarrollo de la enfermedad a través del tiempo, ya que no se ha registrado un progreso significativo del problema en los lotes ubicados en la misma finca y evaluados por espacio de 66 meses (2).



MANEJO

Estudios en otras partes del mundo han reportado que la principal forma de transmisión de las enfermedades causadas por fitoplasmas en la naturaleza es a través de insectos (22). Los fitoplasmas son adquiridos por insectos vectores (saltahojas), encargados de diseminar la en-

fermedad al alimentarse de plantas infectadas; posteriormente el fitoplasma se multiplica dentro del insecto como también en las plantas hospedantes, y cuando la concentración llega a cierto nivel el insecto puede transmitir el patógeno por medio de las glándulas salivales (5).

Dada la naturaleza del agente causante de la enfermedad, se hace necesario erradicar las plantas enfermas para así reducir la fuente de inóculo y evitar que los insectos diseminen el patógeno. Algunos cicadélidos son muy conocidos por su capacidad de transmitir virus, fitoplasmas y bacterias causantes de enfermedades en muchas especies de plantas (23).

Se debe trabajar en la detección del patógeno en arvenses, posibles

hospedantes alternos de fitoplasmas, como una medida preventiva que contrarreste su diseminación en una plantación.

Con base en la técnica de PCR anidada, se obtuvieron resultados que confirmaron la presencia de microorganismos procarióticos conocidos como fitoplasmas en las células del floema del pecíolo y el tallo de plantas de café afectadas con el disturbio conocido desde 1940 como la “crespera del cafeto”. Este microorganismo no se observó en pecíolos y tallos de plantas sanas. También se determinó que la enfermedad puede transmitirse por injerto en forma de púa terminal, de tejido enfermo a tejido sano de café, lo cual sería una alternativa para diagnosticar la presencia de fitoplasmas, ante la imposibilidad de utilizar las técnicas anteriores.



LITERATURA CITADA

1. AGRIOS, G. 1996. Fitopatología. 2 ed. México D.F. UTEHA. Noriega Editores. p. 610-634.
2. ARCILA, P. J. A. 2005. Incidencia y efecto de la crespera en siembras y zocas de café In: CENTRO NACIONAL DE INVESTIGACIONES DE CAFÉ. Fitotecnia. Resumen del informe anual de actividades 2004 - 2005. Chinchiná, CENICAFÉ p. 52.
3. ARCILA, P. J. 1999. Resultado de algunas observaciones sobre la “Crespera del cafeto”. Chinchiná, Cenicafé. 41 p.
4. BERNATSKY, R.; TANKSLEY, S. D. 1986. Toward a saturated linkage map in tomato based on isozymes and random cDNA sequences. *Genetics*, 112:887-898.
5. BOVÉ, J. M.; GARNIER, M. 2002. Phloem-and xylem-restricted plant pathogenic bacteria. *Plant Science* 163:1083-1098.
6. COUSIN, M. T.; BERGES, R.; ROUX, J.; MOREAU, J. P.; HIRUKI, C.; SEEMULLER, E. 1999. *Populus nigra* L. Italica Decline in France. Variability of the Phytoplasma Responsible for the Disease in Europe. Results and Perspectives. *Acta Horticulturae* 496: 77- 85.
7. DOI, J.; TERANAKA, M.; YORA, K.; ASUYAMA, H. 1967. Mycoplasma or PLT group like microorganism found in the phloem elements of plants infected with mulberry dwarf, potato witches'-broom, aster yellows, or paulownia witches'-broom. *Ann. Phytopathol. Society. Japan* 33: 259-266.
8. DE OLIVEIRA, E.; MAGALHAES, P.C.; GOMIDE, R. L.; VASCONCELOS, C. A.; SOUZA, I. R. P.; OLIVEIRA, C. M.; CRUZ, I.; SCHAFFERT, R. E. 2002. Growth and nutrition of Mollicute-Infected Maize. The American Phytopathological Society. 5p.
9. DROSDOFF, M. 1956. Problemas de suelos y nutrición mineral en la producción cafetera de Colombia. La Crespera del café. *Agricultura Tropical* 12(2): 103 - 105.
10. FERNÁNDEZ, B. O. 1978. Informe de la visita de reconocimiento de algunas áreas de la zona cafetera del departamento del Huila, con el fin de establecer experimentación regional. Chinchiná, Cenicafé. 14p. (Oficio 03728).
11. GALVIS G., C. A. 2005. Búsqueda del vector de la Crespera del cafeto In: CENTRO NACIONAL DE INVESTIGACIONES DE CAFÉ. Fitopatología. Resumen del informe anual de actividades 2004 - 2005. Chinchiná, CENICAFÉ p. 72.

12. GALVIS G., C. A., SALAZAR, G. L. F. 2004. Fitotoxicidad por el herbicida glifosato en plantas de café *In*: CENTRO NACIONAL DE INVESTIGACIONES DE CAFÉ. Fitopatología. Resumen del informe anual de actividades 2003- 2004. Chinchiná, CENICAFÉ. p. 78.
13. GALVIS G., C. A. 2003. Verificación y caracterización del agente causante, y búsqueda del vector de la crespada del café. *In*: CENTRO NACIONAL DE INVESTIGACIONES DE CAFÉ. Fitopatología. Resumen del informe anual de actividades 2002- 2003. Chinchiná, CENICAFÉ. p. 77.
14. GALVIS G., C. A. 2001. Estudio de seis especies de la familia Cicadellidae como posibles vectores del fitoplasma agente causante de la Crespada del café. Universidad de Caldas. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Programa de Agronomía. Manizales. Caldas. Colombia. 80p. (Tesis: Ingeniero Agrónomo).
15. GARCÍA, CH. M. 2004. Detección, transmisión y caracterización del fitoplasma asociado a la enfermedad del decaimiento del peral. Universidad Autónoma de Barcelona. Facultad de Ciencias. Programa de Fisiología Vegetal. Barcelona. España. 146p. (Tesis: Doctor en Ciencias Biológicas).
16. ISHILE, T.; DOI, Y.; YORA, K.; ASUYAMA, H. 1967. Suppressive effects of antibiotics of tetracycline group on symptom development of mulberry warf disease. *Annals of Phytopathological Society of Japan* 33: 267-275.
17. LEGUIZAMÓN C., J. E.; ARROYAVE, J.; ARCILA P., J.; HERRERA, J. C.; TSUBOTA N., M.; CAMAYO, G. 1999. Determinación del agente causante de la Crespada del café. *In*: CENTRO NACIONAL DE INVESTIGACIONES DE CAFÉ. Informe anual de la Disciplina de Fitopatología 1998-1999. Chinchiná, Cenicafe.
18. MCCOY, R. E., LEEUW DE N., G. T.; MARWITZ, R.; CHEN, T. A.; COUSIN, M. T.; SINHA, R. C.; PETZOLD, H.; CHIYKOWSKI, L. N.; CAUDWELL, A.; CHANG, C. J.; DALE, J. L.; GOLINO, D.; K. J. HACKETT.; KIRKPATRICK, B.; SUGIURA, M.; WHITCOMB, R. F.; YANG, I. L.; ZHU, B. M.; SEEMULLER, E. 1989. Plants diseases associated with mycoplasma like organisms. *In*: Whitcomb, R. F.; Tully, J. G. (eds). *The Mycoplasmas*. New York, Academic Press., p. 545-640.
19. McKAMEY, S. H. 2002. Revision of the neotropical leafhopper genus *Clorogonia* (Hemiptera: Cicadellidae). *Systematic Entomology Laboratory, USDA Agricultural Research Service, Systematic Entomology Laboratory, c/o NMNH MRC-168, Smithsonian Institution, 10th and Constitution Ave, Washington, DC*.
20. MEJÍA F., R. 1950. Sanidad y defensa de las plantaciones de café en el país. *Cenicafe* 1(7):22-27.
21. MITTEMPERGER, L.; SFALANGA, A.; VIBIO, M.; BERTACCINI A. 1999. Phytoplasmas, *Aceria bezzii* and Drought in Declining European Hackberry (*Celtis australis* L.) *Acta Horticulturae* 496: 87-91.
22. NAMBA, S.; KATO, S.; IWANAMI, H.; OYAZU, H.; SHIOZAWA, H.; TSUCHIZAKI, T. 1993. Detection and differentiation of plant-pathogenic mycoplasma-like organisms using polymerase chain reaction. *Phytopathology*. 83: 786-791.
23. SERNA, F. J. 1996. Entomología General. Guías para reconocer ordenes y familias. Universidad Nacional de Colombia sede Medellín.. 113p.
24. URBAN, O. 1952. Contribución al estudio de la Crespada. *Cenicafe* 3(31):17-24.
25. URBAN, O. 1950. Algunas ideas sobre el problema de la Crespada. *Cenicafe* 1(9):29-35.
26. VALENCIA A., G. 1983. La Crespada un disturbio fisiológico del café. *Avances Técnicos Cenicafe* N° 112: 1-4.
27. VARÓN de AGUDELO, F.; CASTILLO, P.; HUERTAS, C.; DE LEÓN, C.; VANEGAS, H. 2001. Achaparramiento del Maíz *Zea mays* L. en el Valle del Cauca. *Fitopatología Colombiana Volumen* 25 N°2, 87-91.

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.

Cenicafe
Centro Nacional de Investigaciones de Café
"Pedro Uribe Mejía"

Chinchiná, Caldas, Colombia
Tel. (6) 8506550 Fax. (6) 8504723
A.A. 2427 Manizales
www.cenicafe.org
cenicafe@cafedecolombia.com

Edición: Héctor Fabio Ospina Ospina.
Fotografía: Gonzalo Hoyos Salazar.
Jaime Arcila Pulgarín.
Diagramación: María del Rosario Rodríguez Lara.
Impresión: Blanecolor Ltda.