



# AVANCES TÉCNICOS

# 240

# Cenicafé

Gerencia Técnica / Programa de Investigación Científica / Junio de 1997

**E**n el cultivo de café la práctica de zoqueo es recomendada para el mantenimiento de una producción alta y constante a través del tiempo. Esta práctica periódica, que consiste en cortar el tallo principal a una altura determinada del suelo, provoca la emisión de nuevos tallos que reemplazan al tallo cortado, generando aumentos considerables en la producción de cafetales poco productivos y además, resulta más rentable que la nueva siembra (10, 13, 14).

Esta labor ya implantada en la caficultura tecnificada se efectúa de acuerdo con el estado de deterioro e improductividad en que se encuentre el cultivo, lo cual coincide con la edad avanzada de las plantaciones.

En términos prácticos, una plantación de café Caturra o variedad Colombia llega a la edad de renovación al quinto o sexto año después de haberse sembrado en el lugar definitivo, cuando ha producido de 4 a 5 cosechas, momento que resulta más apropiado para efectuar el zoqueo (Figura 1).

## El zoqueo de los cafetales y su relación con la infección por *Llaga macana*

Bertha Lucía Castro-Caicedo\*; Esther Cecilia Montoya-Restrepo.\*\*



**Figura 1.** Zoqueo de una plantación comercial en Chinchiná, Caldas.

\* Investigador Científico I. Fitopatología. Centro Nacional de Investigaciones del Café, Cenicafe. Chinchiná, Caldas, Colombia.

\*\* Investigador Científico I. Biometría. Centro Nacional de Investigaciones del Café, Cenicafe. Chinchiná, Caldas, Colombia.

Éste se realiza entonces inmediatamente después de recolectar la cosecha principal del café (10,13,14); por tanto, la mejor época para las regiones donde la cosecha ocurre en octubre es a finales del mes de diciembre y principios de enero, y en noviembre o a principios de junio, en regiones con cosecha en abril y mayo (10, 14).

La altura de corte del tallo puede hacerse entre 20 y 30 cm del suelo (11, 15). Para el corte se utilizan herramientas como: seguetas, machetes y motosierras; pero lo más importante es hacer un corte parejo, sin causar desgarres en el tallo. La disección o ángulo de corte no tiene importancia, por tanto el corte puede efectuarse inclinado, en forma oblicua u horizontal, sin que ésto influya en la emisión de chupones, ni en el deterioro del tocón (Figura 2).

Uno de los inconvenientes generados por la renovación mediante el zoqueo es el riesgo al que se expone la herida a ser colonizada por el hongo *Ceratocystis fimbriata*, causante de la enfermedad conocida como “llaga macana”. Este hongo es un patógeno habitante del suelo, relativamente débil, que requiere de heridas para penetrar en la planta (2, 3, 4, 5, 6, 7, 11).

Se ha demostrado que la incidencia de “macana” está relacionada con la presencia y cantidad de heridas que se efectúen, especialmente en el tallo (5). Por consiguiente, la práctica del zoqueo en café se constituye en una labor de riesgo de importante magnitud, ya

que puede ocurrir infección de la planta por el hongo por medio del salpique durante la lluvia, por movimientos de suelo y material vegetal, así como también por la contaminación de las herramientas de corte (3). Una vez que el hongo coloniza la herida, la infección avanza en forma descendente rodeando el tronco hasta alcanzar el o los brotes nuevos (Figura 3), causándoles marchitamiento y la muerte.

La protección de la herida es un método de control preventivo al

ataque del patógeno (Figura 4) y su efectividad depende de la oportuna aplicación de los productos recomendados: benomyl, thiabendazol, y carbendazim, en dosis de 4 g del producto comercial por litro de agua (2, 6).

Sin embargo, la cicatrización de la herida así como la persistencia del producto aplicado, parecen estar estrechamente relacionadas con las condiciones de humedad en el suelo y/o lluvia, presentándose el riesgo de que esta práctica preventiva sea infructuosa por la pérdida



**Figura 2.** Aspecto del tallo después del zoqueo.



**Figura 3.** Zoca de café, variedad Caturra infectada por “macana” (*C. fimbriata*), durante la práctica del zoqueo. Nótese el avance de la lesión que alcanzó el nuevo brote.

del producto, ya sea por lavado ó por causa de los exudados de la herida.

El presente estudio tuvo como objetivo la determinación en condiciones de campo del tiempo posterior al zoqueo durante el cual el área de corte permanece susceptible a ser infectada por *C. fimbriata*, durante las épocas seca y lluviosa.

**Figura 4.** Aspersión de un fungicida dirigida al tocón o zoca.



## Materiales y métodos

Este estudio se realizó durante los años 1991 y 1992 en lotes de café variedad Caturra ubicados en la Estación Central Naranjal de Cenicafé, situada en Chinchiná (Colombia) a una altura de 1.400 m.s.n.m, latitud 04-59N y longitud 75°- 39°.

Para evaluar el tiempo de susceptibilidad del área de corte se efectuaron dos experimentos en época seca (enero-febrero) y dos en época lluviosa (abril-mayo), utilizando árboles de 5 años de edad para el primer zoqueo. Los tratamientos consistieron en la inoculación del hongo después del zoqueo, en los días 0, 5, 10, 15, 20, 25 y 30 a partir del corte, más un tratamiento testigo sin ninguna inoculación.

El inóculo fué preparado mediante la suspensión de ascosporas de *C. fimbriata* en agua destilada estéril, a una concentración de 8.500

ascosporas/ml, depositando 4 gotas alrededor de la herida, sobre los haces del floema.

Seguidamente se conformó una cámara húmeda con toallas de papel humedecidas con agua estéril y cubiertas con bolsas plásticas, sujeta con una banda de caucho. Finalmente, para proteger el inóculo de los rayos del sol, las zocas se cubrieron con ramas y hojas. La cámara húmeda se retiró 2 días después de la inoculación.

**Diseño experimental.** Para evaluar el efecto de los tratamientos en cada época (seca y lluviosa), se utilizó un diseño de clasificación simple, en arreglo factorial 8 x 2 (8 tratamientos y 2 modalidades: zocas que permanecieron cubiertas con una bolsa plástica, desde el corte hasta la inoculación y zocas descubiertas). La unidad experimental estuvo conformada por una parcela con 10 zocas. Por tratamiento se tomaron 6 unidades experimentales o repeticiones.



Se realizó una evaluación de zocas infectadas por unidad experimental, 20 días después de la inoculación, notándose la coloración negra correspondiente a macroconidias del hongo sobre los haces del floema de la herida (Figuras 5, 6 y 7).

La variable de respuesta fué el porcentaje de zocas infectadas por unidad experimental. Para la comparación de promedios se utilizó la prueba de Tukey al 5%.



**Figura 5.** Zoca de café inoculada con *C. fimbriata* inmediatamente después del corte. Obsérvese la coloración negra alrededor de los haces del floema, correspondiente a las macroconidias del hongo en un estado inicial de colonización de la herida.



**Figura 6.** Zoca de café, inoculada con *C. fimbriata* 10 días después del corte durante época lluviosa. Nótese el crecimiento del hongo sobre algunos puntos de los tejidos frescos de la herida.



**Figura 7.** Zoca de café, con la herida completamente cicatrizada, libre de la infección de *C. fimbriata*.

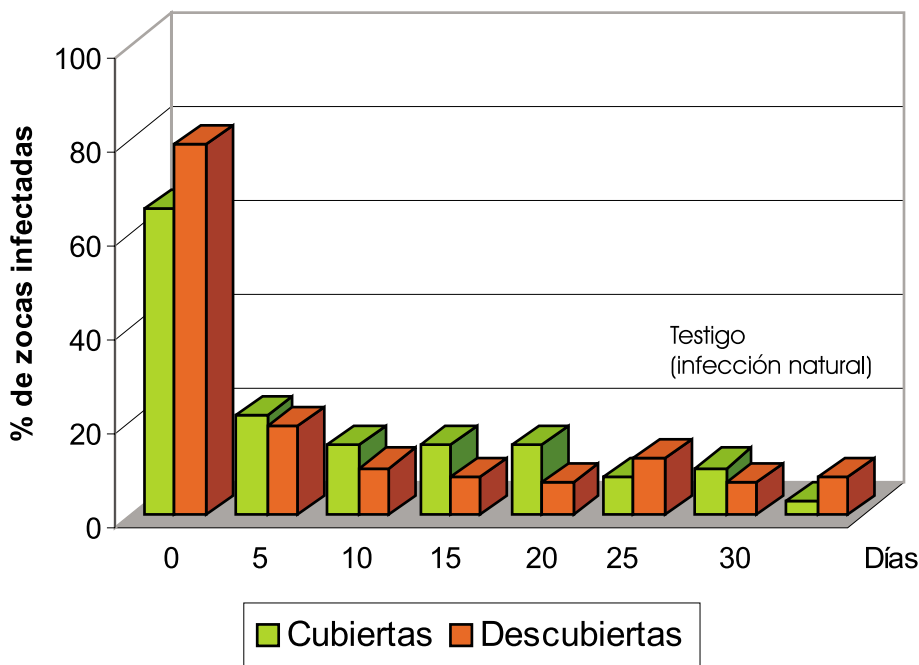
# Resultados y discusión

**Época seca.** Durante esta época en 1991 (Enero 28 a Febrero 28), la precipitación fué de 125 mm con 4 días húmedos (días con más de 5 mm de precipitación); mientras en 1992 (Febrero 22 a Marzo 23) fué de 128 mm, con 7 días húmedos. En los dos años, el comportamiento de la infección en zocas cubiertas y descubiertas fué igual, estadísticamente. Además, se observó que a mayor tiempo transcurrido entre corte e inoculación del hongo, menor era la proporción de zocas infectadas (Figura 8).

Un resumen de los resultados obtenidos durante la época seca,

en los dos años, permite concluir que un promedio de 74,5% de las heridas fueron infectadas cuando se inocularon inmediatamente después del corte. Posterior a éste tiempo la infección decrece drásticamente, no obstante, 20 días después del corte un promedio de 16% de las zocas aún permanecen aptas de ser infectadas. Esto demuestra que pese a la escasa precipitación ocurrida desde el corte hasta la inoculación, el proceso de cicatrización de la herida no garantiza la sanidad del corte, ya que hasta los 30 días un promedio del 7% de las zocas permanecieron susceptibles.

Además, un promedio de 3,5% de las zocas del tratamiento testigo se infectaron en forma natural.



**Figura 8.**  
Porcentaje promedio de zocas infectadas durante época seca. Zocas cubiertas y descubiertas.

**Época lluviosa.** En la época lluviosa de 1991, durante el mes que duró el experimento (Marzo 6 a Abril 5) la precipitación fue de 333,6 mm, con 12 días húmedos, mientras en 1992 la precipitación fue de 191 mm, con 13 días húmedos. En la Figura 6 se observan los resultados de la proporción de zocas infectadas.

El análisis de varianza mostró que el comportamiento de las zocas cubiertas y descubiertas fué diferente, presentando las zocas cubiertas mayor proporción de infección; en ambos casos se observó que a mayor tiempo transcurrido desde el zoqueo se presenta menor infección, y los primeros 5 días resultaron como el período de mayor susceptibilidad a la infección.

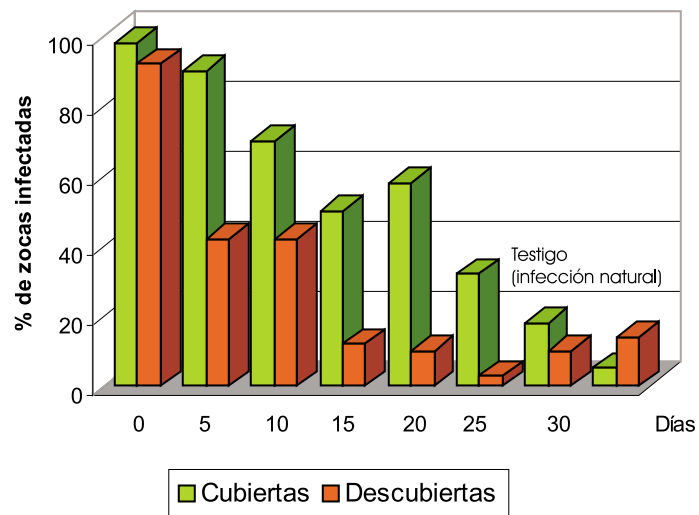
Al promediar los resultados de los dos años de época lluviosa se observa cómo al inocular el hongo inmediatamente después del zoqueo, una proporción de 97% de zocas resultaron infectadas (Figura 9). Esta incidencia fue disminuyendo gradualmente, no obstante 30 días después del zoqueo el 22% de las zocas que permanecieron cubiertas fueron infectadas, contra sólo el 10,5% de las zocas descubiertas. Es importante notar en el tratamiento testigo que el 18% de las zocas que permanecieron descubiertas presentaron infección por el hongo, indicando que de no haber ningún tratamiento preventivo puede ocurrir infección.

El análisis de los resultados de los 4 experimentos durante los dos años consecutivos, permite

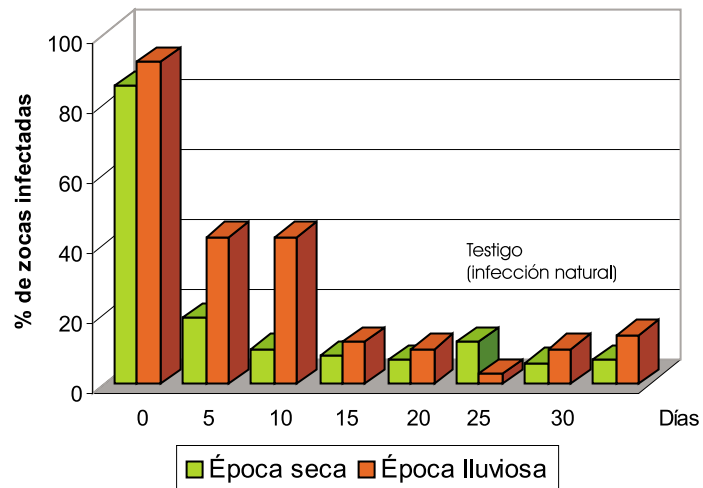
concluir que la herida ocasionada durante el zoqueo predispone a las plantas en más del 80% al ataque de *C. fimbriata*. Y que la condición seca ocurrida durante un determinado período puede disminuir la infección; además, los primeros 5 días después del zoqueo son críticos para la planta ya que un alto porcentaje de ellas pueden adquirir la enfermedad. En la Figura 10 se observa la disminución gradual de zocas infectadas a través del tiempo, para

el caso de zocas descubiertas, tal como ocurre en una labor normal de renovación por zoca, tanto en época seca como en época lluviosa.

Como varios autores lo mencionan, el proceso de cicatrización durante el período lluvioso es más lento, exponiendo a las plantas durante un tiempo prolongado a ser afectadas en caso de no hacer aplicaciones oportunas de los productos preventivos recomendados.



**Figura 9.** Porcentaje promedio de zocas infectadas durante la época lluviosa. Zocas cubiertas y descubiertas.



## Conclusiones

1. La práctica del zoqueo tanto en la época seca como en la época lluviosa predispone a la planta a que se infecte por *C. fimbriata* en más del 80% de los casos.
2. La infección por *C. fimbriata* en la herida ocasionada durante el zoqueo decreció gradualmente con el tiempo y la incidencia estuvo determinada por las condiciones de precipitación reinantes durante el experimento.
3. Cuando las zocas fueron cubiertas desde el corte hasta la inoculación, durante época lluviosa, la humedad generó condiciones favorables para que ocurriera mayor infección por el patógeno.
4. Durante la época seca, un mes después del corte, el 95% de las zocas cicatrizaron su herida, impidiendo la infección de *C. fimbriata*; mientras que en la época lluviosa, durante el mismo tiempo, la infección ocurrió en el 10,5 % de las zocas.
5. Durante la época seca un promedio de 6,0% de zocas que permanecieron descubiertas fueron infectadas por *C. fimbriata* en forma natural, mientras que en la época lluviosa ésta infección ocurrió en el 18% de las zocas.

## Recomendaciones

1. Se corrobora la insistente recomendación de no realizar la práctica del zoqueo durante época lluviosa para evitar el ataque de *C. fimbriata*.
2. Considerando que durante los primeros 5 días después del corte, un alto porcentaje de las zocas es susceptible de infectarse, es necesario proteger la herida inmediatamente después del corte.
3. El prolongado período de susceptibilidad de la herida durante la época lluviosa sugiere la necesidad de investigar la permanencia de los fungicidas recomendados, ante una eventual pérdida del o los productos aplicados al ser lavado por la lluvia.
4. Los resultados de éste trabajo sugieren la necesidad de investigar productos que contribuyan a mejorar la cicatrización de la herida en corto tiempo, especialmente cuando la práctica del zoqueo se realiza durante la época lluviosa en zonas en donde la cosecha principal se extiende hasta febrero.

# Literatura citada

1. BIGGS, A.R. Zuberized boundary zones and the cronology of wound response in tree bark. *Phytopathology* 75:1191-1195. 1985.
2. CADENA G., G.; LEGUIZAMÓN C., J.; FERNANDEZ B., O.; BAEZA A., C. Combata la llaga macana del café. *Avances Técnicos Cenicafé* No. 123: 1-2. 1983.
3. CASTAÑO, J.J. La llaga macana o cáncer del tronco y de los tallos del café. *Boletín Técnico Cenicafé* 1(10):1-26. 1953.
4. CASTRO, C., B.L. Algunos aspectos relacionados con el comportamiento de *Ceratocystis fimbriata* en el suelo. *In: CENTRO NACIONAL DE INVESTIGACIONES DE CAFE. CENICAFÉ. Informe Anual de labores de la Sección de Fitopatología. Chinchiná, Cenicafé, 1989.*
5. CASTRO, C., B.L. Distribución y grado de ataque de *C. fimbriata* en un cafetal al sol. *In: CENTRO NACIONAL DE INVESTIGACIONES DE CAFE. Cenicafé. Informe Anual de la Disciplina de Fitopatología . Chinchiná, Cenicafé, 1990.*
6. CASTRO, C., B.L. Nuevas recomendaciones para el control de la llaga macana del café. *Avances Técnicos Cenicafé* No. 160: 1-4. 1991.
7. CASTRO, C., B.L. Estudio Epidemiológico de la llaga macana del café. *In: CENTRO NACIONAL DE INVESTIGACIONES DE CAFE. Cenicafé. Informe Anual de la Disciplina de Fitopatología . Chinchiná, Cenicafé, 1992.*
8. CASTRO, C., B. L. Susceptibilidad de la herida posterior al zoqueo en café a la infección por *C. fimbriata*. *In: CENTRO NACIONAL DE INVESTIGACIONES DE CAFE. Cenicafé. Informe Anual de la Disciplina de Fitopatología. Chinchiná, Cenicafé, 1992.*
9. CASTRO, C.B. Aspectos metodológicos para preparar inóculo de *Ceratocystis fimbriata*. *Fitopatología Colombiana* 17 (2): 56-61. 1993.
10. CENTRO NACIONAL DE INVESTIGACIONES DE CAFE. Cenicafé. La renovación de los cafetales por zoca. *Avances Técnicos Cenicafé. No. 174: 1-8. 1992.*
11. FERNANDEZ B., O. Patogenicidad de *Ceratocystis fimbriata*. *In: CENTRO NACIONAL DE INVESTIGACIONES DE CAFE. Cenicafé. Informe Anual de la Sección de Fitopatología. Chinchiná, Cenicafé, 1975.*
12. MOLLER, W.J.; DE VAY, J.E.; BACKMAN, P.A. Effect of some ecological factors on *Ceratocystis*, canker in stone fruits. *Phytopathology* 59:938-941. 1969.
13. SALAZAR, J. N.; MESTRE M. A. Efecto del zoqueo en la producción de la variedad Colombia. *Avances Técnicos Cenicafé. No. 159: 1-2. 1991.*
14. URIBE, H.A. Zoqueo de cafetales. *Avances Técnicos Cenicafé* No. 66: 1-4. 1977.

*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.*

**Cenicafé**  
Centro Nacional de Investigaciones de Café  
"Pedro Uribe Mejía"

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

**Edición:** Héctor Fabio Ospina O.  
**Fotografía:** Gonzalo Hoyos S.  
**Diagramación:** Angela C. Miranda C.