



# AVANCES TÉCNICOS

# 252

# Cenicafé

Gerencia Técnica / Programa de Investigación Científica / Junio de 1998

## INCIDENCIA DE MACANA DEBIDO A LA PODA DE RAMAS BAJERAS EN ÁRBOLES DE CAFÉ

Bertha Lucía Castro-Caicedo\*

La enfermedad del cafeto comúnmente llamada "llaga macana, cáncer del tronco" o simplemente "macana", es ocasionada por el hongo *Ceratocystis fimbriata* Ell. (Halst.) Hunt. Es considerada como una de las más graves de este cultivo por causar la muerte de plantas en cualquier etapa de su desarrollo; además, porque el patógeno se encuentra diseminado en todos los suelos de la zona cafetera colombiana. El ataque a las plantas se origina a través de heridas recientes en cualquier parte del tallo o la raíz (1,3,9).

Las plantas afectadas presentan inicialmente flacidez, pérdida de brillo y marchitez de las hojas, las cuales se tornan amarillas y posteriormente caen. Las ramas y frutos se secan permaneciendo adheridos a ellas; como

resultado del ataque ocurre la muerte del árbol. Cuando la enfermedad se presenta en zocas puede ocurrir marchitamiento y muerte de brotes o "chupones", o no hay emisión de éstos.



Las lesiones características de la enfermedad se presenta en cualquier parte del tronco y la raíz y aunque el árbol parezca sano, al levantar la corteza se observan áreas de color marrón oscuro o negras, endurecidas y de tamaño variable. Estas lesiones se presentan generalmente cerca a heridas o desgarraduras y avanzan ascendente o descendente hasta rodear el tallo, generando los síntomas secundarios anteriormente descritos. En algunos casos, dichas lesiones pueden presentar bordes de color violeta (1,3,9).

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

Durante el invierno el salpique de la lluvia puede transportar fragmentos vegetales o de suelos o esporas y micelio del patógeno y ponerlos en contacto con las heridas recientes. Sin las medidas de protección recomendadas el zoqueo de los cafetos se constituye en un riesgo de importante magnitud para la planta al ataque del patógeno, además de la contaminación por medio de las herramientas de corte (1, 3).

El hombre puede constituirse en agente diseminador de la enfermedad, al utilizar material y herramientas contaminadas (azadones, machetes, tijeras, seguetas, etc.) y al causar heridas con el calzado al apoyarse sobre la base de los árboles, en los terrenos pendientes (4, 9). Estudios recientes (9), demuestran que la mayor incidencia de macana se presenta en cafetales establecidos en terrenos con pendiente superior al 70%.

Las prácticas de zoqueo, poda de ramas bajas comúnmente llamada "desbajere" y el descope o poda alta de los árboles, son también actividades rutinarias que pueden favorecer la presencia de la enfermedad.

Dentro de las recomendaciones de manejo de la enfermedad en café se sugiere evitar en lo posible labores que causen heridas a los árboles (1, 5).

Actualmente y debido a la presencia de la broca del café, se está generalizando el "desbajere", que se constituye en un enorme riesgo para la planta, de ser infectada por *C. fimbriata* (4, 9).



**Figura 1.** Árbol de café con ramas bajas cortadas con tijeras de podar.



**Figura 2.** Aplicación de fungicida preventivo sobre las heridas causadas por machete en la poda de ramas bajas.

Con el propósito de conocer la incidencia del patógeno en las heridas ocasionadas en la poda de ramas bajas, así como la efectividad del control químico recomendado, se realizó un experimento en la Estación Central de Cenicafé, Naranjal (Chinchiná, Caldas) situada a una altura de 1.400 msnm, latitud 04°-59'N y longitud 75°-39', en árboles de

café de la variedad Caturra de 6 años de edad.

## MATERIALES Y MÉTODOS

La poda se realizó hasta la altura de un metro aproximadamente, eliminando un promedio de 8 pares de ramas en cada árbol. En la poda con tijeras se eliminaron las ramas a una distancia aproximada de 2 centímetros del tallo principal (Figura 1).

Los tratamientos fueron los siguientes:

1. Corte de ramas con machete a ras del tallo
2. Corte de ramas con tijeras de podar
3. Corte de ramas con machete a ras de tallo, más aplicación de fungicida con la aspersora (Figura 2).
4. Corte con tijeras de podar más aplicación de fungicida con aplicador (Figura 3).
5. Corte con machete a ras de tallo, más fungicida (aspersora), más inoculación de *C. fimbriata*.
6. Corte con tijeras de podar, más fungicida (aplicador), más inoculación de *C. fimbriata*.
7. Testigo: corte con tijeras de podar, más inoculación de *C. fimbriata*.
8. Testigo: Corte de ramas con machete a ras de tallo más *C. fimbriata*.

Como fungicida se utilizó carbendazim (Derosal), en dosis de 4 gramos del producto comercial por litro de agua. En el tratamiento de poda con machete,

se utilizó una aspersora Calimax-Leo Cafetera (Figura 2), con boquilla HC-3 y un volumen de salida de 250 ml/minuto, a 40 PSI. En la poda con tijeras se utilizó un aspersor incorporado a las tijeras (Figura 3), marca Felco, Modelo 19, cuyo recipiente tenía capacidad de 1 litro de la mezcla.

La concentración de inóculo de *C. fimbriata* fue de 8.500 ascosporas/mililitro de agua destilada estéril. En los tratamientos 5 y 7, la inoculación se realizó inmediatamente después del corte y la aplicación del producto químico; mientras que en los tratamientos 6 y 8, ésta se realizó inmediatamente después del corte. En ambos casos la inoculación se realizó depositando una gota de 10 microlitros en cada herida efectuada señalando con pintura blanca las heridas inoculadas para la posterior calificación.

Se utilizó un diseño experimental completamente aleatorio, con 5 árboles por repetición y 5 repeticiones por tratamiento.

La primera calificación se realizó 15 días después de la inoculación del patógeno, y se observó el número de heridas en cada árbol y el número de heridas infectadas determinadas por la presencia de macroconidias de color negro fácilmente visibles.

La segunda calificación se hizo cuatro meses después, eliminando la corteza con la ayuda de una navaja en el área alrededor de cada herida, observando detalladamente el avance de la infección hacia el tallo principal, así como en los trozos de tallo resultantes de la poda con tijeras.



Figura 3. Tijeras de podar con aplicador de fungicida incorporado.

## Resultados y discusión

**Primera evaluación.** La proporción de las heridas infectadas estuvo relacionada con

dos factores importantes: el tipo de herramientas de corte utilizadas (con machetes y con tijeras) y el sistema de aplicación del fungicida (aspersora convencional y aplicador incorporado a la tijera).

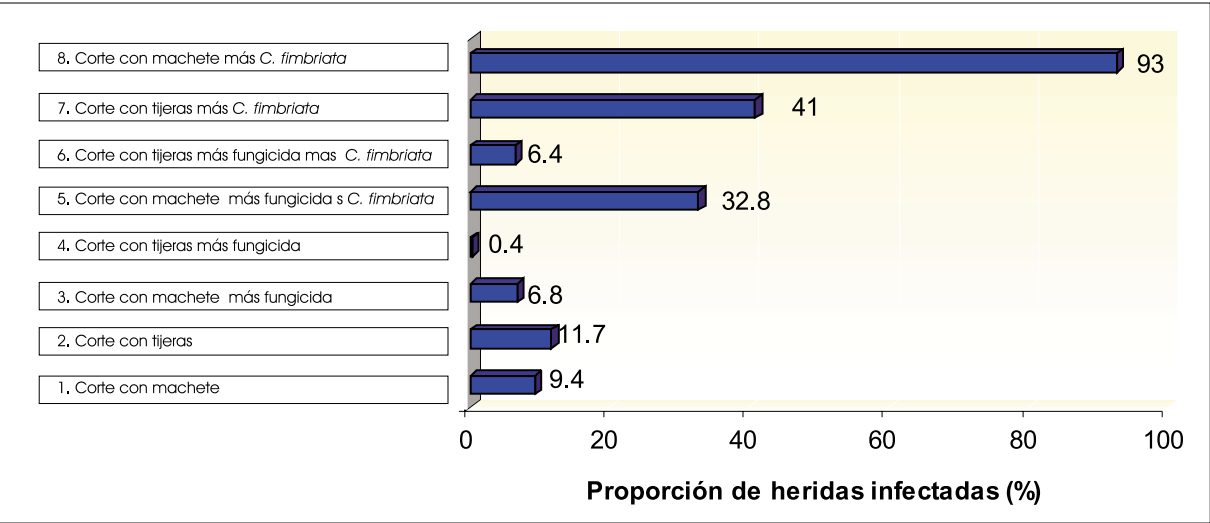


Figura 4. Proporción de heridas inicialmente infectadas por *C. fimbriata* como consecuencia de la poda de ramas bajas.



**Figura 5.** Heridas causadas por la poda de ramas bajas utilizando machete. Nótese el crecimiento de macroconidias de color negro de *C. fimbriata* sobre las heridas frescas.

En la figura 4, se observa como la infección natural ocurrió en la proporción estadísticamente igual, tanto en las heridas ocasionadas por los machetes (T-1: 9,4%), como en heridas por poda de ramas con tijeras (T-2: 11,7%). Sin embargo la inoculación artificial causó mayor infección en la poda con machete (T-8), ya que el 93% de dichas heridas se infectaron, (Figura 5). En la poda con tijeras

más la inoculación del hongo (T-7), la infección ocurrió en el 41% de las ramas y se observó crecimiento del hongo en su extremo (Figura 6).

En cuanto al efecto protector del fungicida aplicado, los resultados muestran diferencias de acuerdo al tipo de aplicación; la máxima protección se obtuvo mediante la poda de ramas con tijera de podar más la aplicación del fungicida con el aplicador incorporado (T-4), el cual mostró una infección del 0,4%, resultando estadísticamente igual que cuando se realizó el corte con tijeras, más el fungicida más la inoculación del patógeno (T-6), en el cual se infectaron el 6,4% de los trozos de tallo. Estos resultados contrastan con el testigo de referencia (T-7), equivalente al corte con tijeras más el patógeno, en donde se presentó un 41% de heridas infectadas.

Fue notable la protección de las heridas de machete por el fungicida aplicado, (T-5) en

comparación con el tratamiento Testigo, sin fungicida (T-8), el cual presentó el 93% de heridas infectadas. Sin embargo, esta protección no fue satisfactoria ya que el 33% de heridas tratadas e inoculadas con el patógeno se infectaron, y en las heridas tratadas e infectadas en la forma natural (T-3), la enfermedad sólo ocurrió en el 6,8% de los casos, mostrando los tres tratamientos diferencias estadísticas significativas.

Entre los dos sistemas de aplicación se observó protección deficiente del producto en el caso de las heridas realizadas con machete, en comparación con el de heridas causadas por las tijeras. Estos resultados posiblemente se pueden atribuir a deficiencias en el sistema de aplicación del producto en el tallo al utilizar la aspersora convencional, ya que por la posición de las heridas alrededor del tallo puede ocurrir escape al producto y en consecuencia, ausencia de protección; mientras



**Figura 6.** Trozos de ramas primarias de café, por efecto del "desbajere" realizado con tijeras de podar. Obsérvese el crecimiento de *C. fimbriata* sobre la herida.



**Figura 7.** Heridas causadas por la poda de ramas bajas utilizando machete. Nótese el avance de las lesiones ocasionadas por *C. fimbriata*, después de 4 meses de inoculación.



**Figura 8.** Heridas libres de patógeno, ocasionadas por la poda de ramas bajas utilizando machete.

que con el aplicador incorporado a las tijeras la aplicación dirigida del fungicida proporciona mejor protección de la herida.

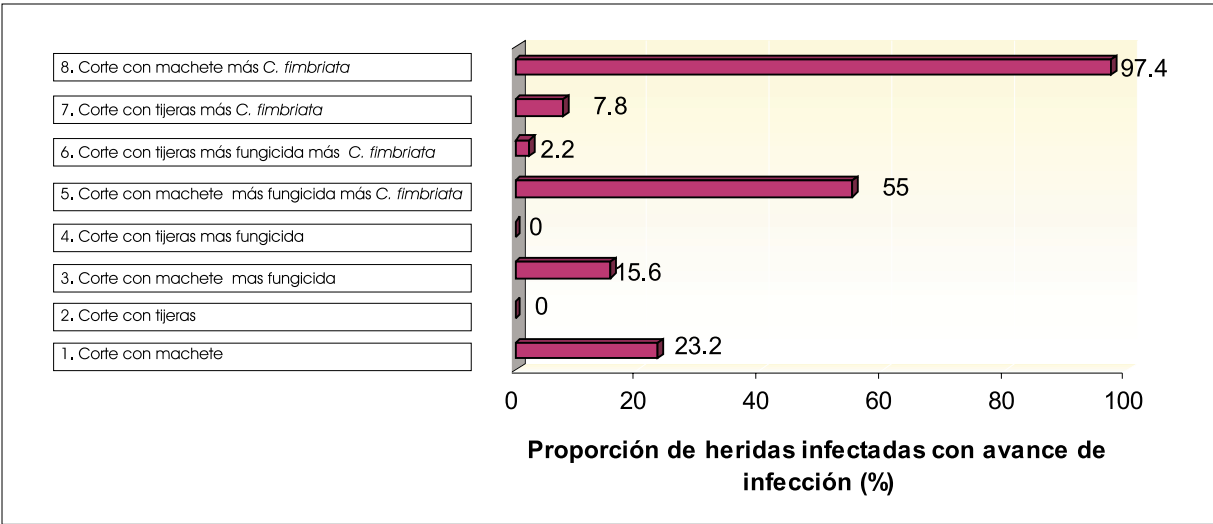
**Segunda evaluación.** Después de 4 meses de la aplicación del tratamiento y la inoculación del hongo se observaron diferencias con relación a la primera calificación relacionadas con el

número de heridas infectadas, al igual que en el avance de la lesión en el tallo principal.

En esta calificación se observaron lesiones necróticas y de consistencia dura extendiéndose longitudinal y transversalmente en unos 5 centímetros sobre el tallo y en algunos casos, coalescencia de varias lesiones,

(Figura 7) y heridas libres de la enfermedad (Figura 8).

Los resultados se observan en la Figura 9. La proporción de heridas con infección natural se incrementó en aquellas que fueron causadas por la poda con machete (T-1):23%. Estos resultados pueden ser atribuidos, posiblemente a heridas que se



**Figura 9.** Proporción de heridas como consecuencia de la poda de ramas bajas en árboles de café que propiciaron el avance de la lesión causada por *C. fimbriata* hacia el tallo principal.



**Figura 10.** Trozos de tallo cortados con tijeras; obsérvese el secamiento natural sin ninguna infección, después de 4 meses de corte.



**Figura 11.** Trozo de tallo resultante de la eliminación de ramas bajas utilizando tijeras de podar; obsérvese la lesión característica de *C. fimbriata* restringida al extremo, después de 4 meses de inoculación.



**Figura 12.** Trozos de tallos resultantes de la poda de ramas bajas utilizando tijeras; se nota el avance de la lesión causada por *C. fimbriata* hacia el tallo principal, después de 4 meses de inoculación.

infectaron posteriormente o debido a la transmisión mecánica ocurrida a través de la herramienta de corte.

En el caso de poda con tijeras, se observaron tres características: secamiento normal del trozo de tallo sin infección por el hongo (Figura 10); lesión causada por el patógeno, restringida al extremo del trozo del tallo sin alcanzar el tallo principal (Figura 11), y lesión extendida hasta el tallo principal (Figura 12). Por consiguiente, en esta segunda evaluación el criterio de calificación fue el avance de la infección hacia el tallo principal.

Los mejores tratamientos, en los cuales no hubo avance del patógeno hacia el tallo principal, fueron aquellos en donde se realizó el corte de ramas con

tijeras (inóculo natural) (T-2) y corte con tijeras, más fungicida más el patógeno (T-6), en el cual el patógeno avanzó hacia el tallo en 2,2% de los casos, y el de corte con tijeras más el patógeno (T-7), en donde el avance de la infección ocurrió en el 7,8% de los trozos de tallos.

La diferencia en la ocurrencia de infección respecto a la primera calificación puede atribuirse a que la infección inicial observada en el extremo de los trozos de tallo no progresó debido a la rápida deshidratación de los tejidos; mientras que en las heridas realizadas a ras del tallo la infección si lo hizo hasta rodear el tallo principal, mostrando los árboles un leve amarillento como respuesta al ataque del patógeno.

Estos resultados sugieren que las heridas en las ramas primarias, ocasionadas por las tijeras puede inicialmente infectarse pero no alcanzan a infectar el tallo principal como sí ocurre en el caso de la poda con machete (T-8), con un 97,4% de infección y donde hubo un gran avance longitudinal y transversal de la lesión.

Respecto al efecto preventivo del fungicida en esta calificación, nuevamente se nota la influencia del tipo de aplicación sobre las heridas infectadas. Así, se observa cómo en las heridas causadas por machete, además de tener una deficiente protección, hubo incremento proporcional con relación a la calificación anterior (T-3 y T-5 con el 15,6 y el 55% de infección, respectivamente), y fueron estadísticamente

diferentes con el testigo (T8: 97,4%).

En los tratamientos 4 y 6, en donde la aplicación del fungicida se realizó con el aplicador incorporado en la tijera, se observaron diferentes resultados; en este caso no hubo avance de la infección hacia el tallo (T4) o dicho avance ocurrió en mínima proporción (T6: 2,2%), resultando además estadísticamente iguales al testigo de referencia (T7). Este tuvo un 7,8 % de heridas que propiciaron el avance de la infección hacia el tallo principal de la planta (Figura 12). Los resultados indican que, posiblemente en la poda de ramas con tijeras, no es necesaria la aplicación de productos protectores, ya que la cicatrización de las heridas ocurre rápidamente impidiendo el avance de la infección.

Es importante tener en cuenta que en el tiempo que duró la investigación hubo una precipitación de 394 mm en abril, 312,6 mm en mayo, 247,8 mm en junio y 56,3 mm en julio. Esto indica que, durante los primeros días después del "desbajere", se presentaron condiciones de humedad propicias para que el patógeno colonizara e infectara los tejidos, considerando además que la ubicación de las heridas, por el autosombrío del árbol, contribuye al mantenimiento de la humedad en los tejidos del tallo.

## Conclusiones

La poda de ramas bajas, utilizando machete y realizando corte a ras del tallo, permitió que los árboles se infectaran por *C. fimbriata* un 23% en condiciones naturales y en un 97% al inocular el patógeno.

La poda con tijeras causó heridas en las ramas primarias, las cuales fueron inicialmente infectadas en forma natural en un 12%, pero dicha infección no avanzó hacia el tallo principal mientras que en la inoculación del patógeno dichas ramas se infectaron inicialmente en un 41% dando origen a infección en el tallo en un 7,8%.

Se demostró la efectividad protectora del fungicida Derosal, mas no la del sistema de la aplicación de dicho producto con la aspersora convencional, debido a la dificultad en el cubrimiento de las heridas alrededor del tallo. Las heridas causadas con machete y protegidas con el fungicida se infectaron en el 55% de los casos (inóculo artificial), en comparación con la eficiente aplicación con el aspersor incorporado a las tijeras en donde no hubo infección.

Los análisis estadísticos muestran que la poda de ramas con el uso de tijeras puede hacerse con o sin aplicación del fungicida, ya que no hubo diferencias en cuanto al avance del patógeno hacia el tallo principal. Sin embargo hay que tener en cuenta que una sola herida infectada en un árbol es suficiente para causar la muerte de éste.

# Recomendaciones

Se corrobora el efecto contraproducente del «desbajere» utilizando machete y cortando las ramas a ras del tallo ya que ello predispone al árbol a ser infectado por *C. fimbriata*. Por tanto, en caso de que se haga necesaria esta práctica se debe realizar dejando por lo menos 2 centímetros de la rama cortada

adherida al tallo. Si es posible, es conveniente realizar la aplicación de alguno de los fungicidas recomendados con un aspersor incorporado a las tijeras ó que permita la aplicación directa sobre los tallos recién cortados.

No se recomienda realizar esta práctica con machete, cortando a

ras de tallo, aún con la aplicación del fungicida con aspersora convencional.

No olvidar que el zoqueo debe realizarse preferiblemente en época seca y la aplicación de los productos preventivos se debe realizar inmediatamente se haga el corte, al igual que durante la poda y la selección de chupones.

## Literatura citada

1. CADENA G., G.; LEGUIZAMÓN C., J.; FERNÁNDEZ B., O; BAEZA A., C. Combata la llaga macana del cafeto. Avances Técnicos Cenicafe No.123: 1-2 1983.
2. CASTAÑO, J.J. La llaga macana o cáncer del tronco y de los tallos del cafeto. Boletín Técnico Cenicafe 1 (10): 1-26.1953.
3. CASTRO C., B.L. Algunos aspectos relacionados con el comportamiento de *Ceratocystis fimbriata* en el suelo. In: CENTRO NACIONAL DE INVESTIGACIONES DE CAFÉ. CENICAFÉ. Informe anual de labores de la Sección de Fitopatología. Chinchiná, CENICAFÉ, 1989.
4. CASTRO C., B.L. Distribución y grado de ataque de *C. fimbriata* en un cafetal al sol. In: CENTRO NACIONAL DE INVESTIGACIONES DE CAFÉ. CENICAFÉ. Informe Anual Disciplina de Fitopatología. Chinchiná, CENICAFÉ, 1989.
5. CASTRO C., B.L. Nuevas recomendaciones para el control de la llaga macana del cafeto. Avances Técnicos Cenicafe No.160: 1-4.1991.
6. CASTRO, B.L. Estudio epidemiológico de la llaga macana del cafeto. In: CENTRO NACIONAL DE INVESTIGACIONES DE CAFÉ. CENICAFÉ. Informe Anual Disciplina de Fitopatología. Chinchiná CENICAFÉ, 1992.
7. CASTRO C., B.L. Aspectos metodológicos para preparar inóculo de *Ceratocystis fimbriata*. Fitopatología Colombiana 17 (1-2): 56- 61.1993.
8. CASTRO C., B. L. El zoqueo de los cafetales y su relación con la infección por llaga macana. Avances Técnicos Cenicafe No.240: 1-8.1997.
9. CASTRO C.; B.L. Importancia económica de la «llaga macana del cafeto» (*Ceratocystis fimbriata*). In: CENTRO NACIONAL DE INVESTIGACIONES DE CAFÉ. CENICAFÉ. Informe Anual de actividades de la Disciplina de Fitopatología. Chinchiná, CENICAFÉ, 1997.
10. FERNÁNDEZ B., O. Patogenicidad de *Ceratocystis fimbriata*. In: CENTRO NACIONAL DE INVESTIGACIONES DE CAFÉ. CENICAFÉ. Informe anual de la Sección de Fitopatología. Chinchiná, CENICAFÉ

*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  
cenicafe@cafede colombia.com