

# ALGUNOS ASPECTOS DE UN PROBLEMA PATOLOGICO GRAVE QUE CONSTITUYE UNA AMENAZA PARA LA CAFICULTURA LATINOAMERICANA. LA ANTRACNOSIS DE LOS FRUTOS DEL CAFE ARABICA (Coffee Berry Disease o CBD)

**R.A. MULLER**

Director Científico y jefe del Servicio de Fitopatología del Instituto Francés de Café y Cacao (IRCC)

A petición de los organizadores de este certamen mi objetivo hoy, es el de hacerles conocer parte de la experiencia adquirida por el IRCC sobre un problema que aún no existe en el continente americano, pero que constituye una grave amenaza para la caficultura de Arábica de este continente y particularmente para Colombia. Se trata de la antracnosis de los frutos del café arábica debido a *Colletotrichum coffeanum* Noack. *Sensu* Hindorf.

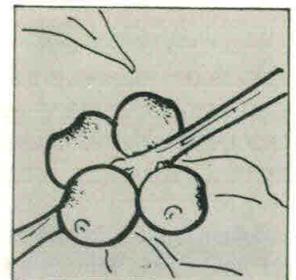
## 1. GENERALIDADES - SINTOMAS

Esta afección, muy conocida con el nombre de Coffee Berry Disease o CBD, dado por los investigadores británicos que la estudiaron en Kenia, no existe aún sino en el continente africano. Descubierta por primera vez en Kenia en 1922, y posteriormente en el este del Zaire (Kivu) en 1938, Angola en 1950, Tanzania y Camerún en 1958 y Uganda en 1959. En Etiopía, último país afectado, no fue identificada hasta 1971. La bibliografía la registró en Brasil, pero se trató de un error de diagnóstico.

Es una enfermedad del fruto del café arábica. Se le puede encontrar sobre frutos en todos sus estados de desarrollo, pero solamente los síntomas presentes en frutos verdes jóvenes, permiten un diagnóstico preciso:

En frutos verdes, se distinguen dos tipos de lesiones:

- La denominada "scab" por J. Mc. Donald, se caracteriza por la aparición de una o varias manchas pequeñas, necróticas de forma variable, de tinte café



claro, de apariencia seca, muy ligeramente deprimidas y arrugadas en la superficie; sobre la necrosis se forman muy pronto los acérvulos del hongo, pústulas puntiiformes negras, poco numerosas y de pequeño tamaño; podredumbre seca de la pulpa, de evolución lenta. Estas necrosis no serían peligrosas si, muy frecuentemente, no se situaran cerca al inicio del pedúnculo, lo cual trae como consecuencia el desecamiento del fruto y su caída; se encuentran generalmente muchas manchas por fruto.

- La forma "activa" es por el contrario una podredumbre húmeda de la pulpa, en evolución rápida: se distingue fácilmente de la forma "scab" por sus manchas más profundamente deprimidas, de coloración más pronunciada (pardo amarillento, gris oscuro hasta café oscuro); el examen cuidadoso de estas lesiones, muestra que el necrosamiento de los tejidos se extiende, de manera irregular, más allá de la zona deprimida; las fructificaciones del hongo, de coloración negra, son más abundantes y de mayor tamaño que en el caso de la forma "scab"; se pueden encontrar varias lesiones sobre el mismo fruto; estas manchas evolucionan rápidamente, y el fruto pronto queda reducido a una especie de saco de color café, gris oscuro hasta negruzco, punteado de negro por los acérvulos; el fruto en estas condiciones se parte entonces fácilmente por una simple presión entre los dedos: de los pequeños frutos aún en estado lechoso, no subsisten más que vestigios arrugados, negros y secos; en este estado los frutos permanecen un tiempo en las ramas y después caen; esta evolución es tan rápida, que en los frutos jóvenes tan solo se requiere de 8 días.

Sobre frutos maduros, se pueden distinguir otras dos fases patológicas:

- Bajo el nombre de manchas "vidriosas", las manifestaciones tardías de ataque pre-existentes que no afectan sino la pulpa: posteriormente se hablará sobre el problema de las infecciones "latentes".

- Las manchas café oscuras o negruzcas, deprimidas, húmedas y pegajosas al tocar y sobre las cuales las fructificaciones del hongo son de mayor tamaño que sobre los frutos verdes, y que son el signo de una podredumbre de la pulpa ya portadora de lesiones en un estado menos avanzado o de donde su evolución se acelera al momento de la maduración, de un estado adelantado de una mancha "vidriosa". Solamente la pulpa es entonces afectada, pero en algunas ocasiones el endosperma mismo puede ser atacado. Sin embargo, no está completamente clarificado si los granos pueden ser afectados. Estas manchas pueden alcanzar una

cierta profundidad y encontrarse sobre el grano seco, que puede presentar una especie de hendidura.

Al no afectar sino a la pulpa o solamente muy superficialmente el grano, las dos fases de ataques sobre los frutos maduros, no tienen una gran importancia económica. En estas condiciones, es muy posible confundirlo con las manifestaciones de la presencia de diversas especies fungosas, que causan pudrición de la pulpa, designadas por los investigadores británicos con el nombre común de "brown blight" y signos de sobre-maduración: su presencia en este estado no permite caracterizar la antracnosis de los frutos, lo cual no puede hacerse con exactitud, como se expresó anteriormente, sino en frutos verdes.

Conviene señalar que el CBD es una afección estrictamente limitada a los frutos: entre los criterios de diagnóstico, el hecho que se pueda tener una destrucción casi total de los frutos sin ninguna lesión en las hojas, o en las extremidades de las ramas, es particularmente importante y decisivo; se trata de una enfermedad de frutos sobre plantas en buen estado fisiológico, al contrario de la cercosporiosis por ejemplo, que no ocurre sino en plantas deficientes en nitrógeno.

La antracnosis de los frutos es una enfermedad grave que puede destruir el 80% o más de la producción. Los ataques son variables de una localidad a otra en un mismo año, y para una misma localidad, de un año a otro, debido a las variaciones de clima que actúan directamente sobre el patógeno, pero también sobre la planta (la época de ocurrencia de la floración puede provocar un cierto desfase entre los estados más sensibles de los frutos y los períodos de actividad máxima del hongo).

La enfermedad es conocida en Africa, en cafetales situados a altitudes superiores a más de 1.500 metros, dentro de la zona peri-ecuatorial localizada entre 10°N a 10°S de latitud. Estas regiones son caracterizadas por un clima fresco y húmedo, tal como se puede encontrar en numerosas zonas de la caficultura latinoamericana. Se destaca además que, dentro de las regiones de más baja altitud, cercanas a 1.000 metros, solamente ciertas variedades son igualmente afectadas, algunas veces muy fuertemente, en particular el Caturra.

## 2. EL PATOGENO

El agente causal es un *Colletotrichum* inicialmente asimilado al *C. coffeanum* Noack por el hecho de su localización sobre el café. Pero conviene destacar que los *Colletotrichum* encontrados sobre café, no pertene-

cen todos a la misma y única especie y están lejos de tener las mismas características monoculturales, ecológicas y patogénicas. Los primeros autores británicos que estudiaron el CBD, señalaron rápidamente las características particulares de la cepa responsable de esta afección y la designaron con el nombre de *Colletotrichum coffeanum* variedad *virulans* (RAYNER) con el propósito de diferenciarla de los otros *Colletotrichum* del café parásitos débiles o saprófitos (que producen manchas en hojas, secamiento de ramas, en los casos de muerte descendente, por ejemplo). J. Mc. Donald, desde los años 20, había hecho una descripción del agente causal del CBD, señalando en particular la ausencia de la forma sexual, lo cual se confirmó después, en los años 70 por Hindorf. Con el propósito de evitar toda confusión es bueno referirse al trabajo de este investigador, que aporta una clasificación importante sobre la distinción de especies de *Colletotrichum* encontradas sobre café: con base en este estudio, se designó el agente causal del CBD, bajo el nombre de *Colletotrichum coffeanum* Noack *Sensu* Hindorf.

Este hongo, del cual no se conoce su fase sexual, forma en medio del cultivo, sus conidias de manera dispersa directamente sobre las ramificaciones del micelio y jamás bajo la forma de pionotos; inicialmente blanco, el micelio se vuelve oscuro; no se aísla sino de frutos y son raros los aislamientos a partir de ramas, dejando la duda que se trate de contaminaciones superficiales. Estas consideraciones han sido importantes para abandonar la teoría del inóculo potencial elaborada en Kenia por Nutman y Roberts; y según la cual el hongo se albergaría en el feloderma (corteza) de ramas jóvenes, bajo una forma no patógena para ser liberada de estos tejidos sobre la forma de esporas, contaminando los frutos. A pesar que la prueba definitiva sobre la cual el agente del CBD pueda albergarse en los tejidos verdes, no sea aún totalmente clarificada, la explotación de la teoría de Nutman y Roberts -tal como sus autores la habían imaginado- para definir las fechas de los tratamientos químicos en función de la cantidad de esporas liberadas a partir de las ramas, sería un error: las medidas hechas *in vitro*, en cámara húmeda, por estos autores, sin distinguir las esporas del agente del CBD de los otros *Colletotrichum*, conducen a efectuar en Kenia los tratamientos pre-florales en la estación seca; la ineficacia de estos tratamientos ha sido demostrada por los trabajos efectuados en Camerún y por los estudios que nosotros hemos hecho personalmente en Kenia, a petición de los caficultores.

### 3. RELACIONES HUESPED - PATOGENO - CLIMA

El seguimiento de poblaciones de frutos durante muchos años sucesivos, permitió sacar informaciones

muy interesantes en cuanto a las relaciones existentes entre el huésped, el patógeno y el clima.

En las zonas montañosas del oeste del Camerún (< 1.500 m) donde el CBD es una enfermedad grave, las lluvias son de alrededor de 2.000 mm anuales repartidas según un clima de tipo tropical: un período de lluvias de marzo a octubre y un período seco de noviembre a fin de febrero (Figura 1).

En la figura 1, la curva da una idea de la "humedad ambiental", mejor que la que se puede tener con los histogramas de lluvias mensuales: en efecto, al principio de la estación lluviosa (marzo-junio), si las lluvias son abundantes en cantidad, ellas se caracterizan por fuertes aguaceros de corta duración, nocturnos o vespertinos, dejando así un gran número de horas de sol y secas. A medida que se avanza en la estación las lluvias se vuelven más persistentes, dando un ambiente de humedad fuerte durante todo el día (agosto-octubre), con lloviznas continuas.

En esta región el régimen tropical de las lluvias dan al café un ciclo fenológico particular, con una sola flora-

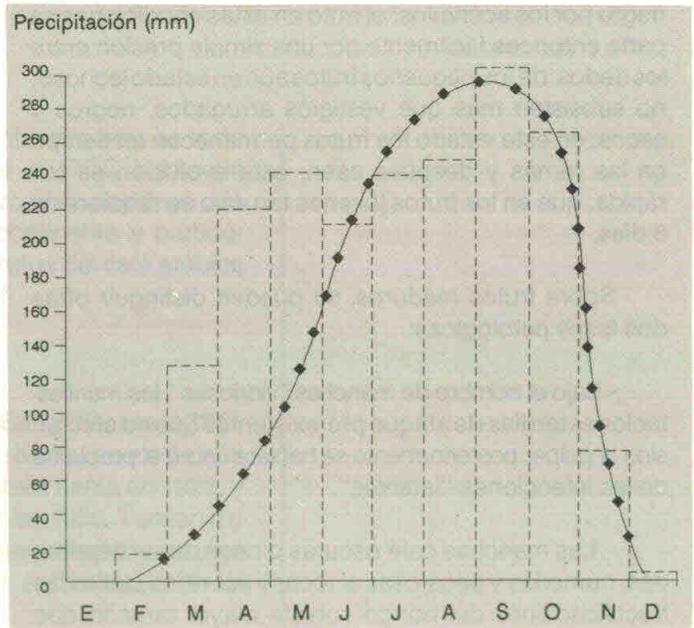


FIGURA 1. Precipitación y curva de humedad media de 10 años registrada en Badajud (Camerún). 1650 m de altitud

La curva indica lo que se puede llamar la "humedad ambiente general" dando una mejor idea de las condiciones favorables del desarrollo del CBD que los histogramas de las lluvias mensuales. En efecto, al principio de la estación de lluvias, si las precipitaciones son abundantes, expresadas en milímetros de agua, ellas se presentan bajo la forma de fuertes aguaceros nocturnos y con días soleados, las plantas y los frutos se secan rápidamente; esta situación cambia progresivamente y las lluvias duran más tiempo, con neblina persistente.

ción (o algunas floraciones muy agrupadas) y un solo período de cosecha (Figura 2). Esquemáticamente se presenta así:

- Floración 10 a 15 días después de las primeras lluvias, cerca del 1º de marzo, con algunas variaciones anuales.
- Estado de expansión del fruto de la 6ª a la 22ª semana después de la floración (15 de abril a fin de julio en promedio).
- Fase de estabilización del crecimiento en volumen de los frutos verdes (en el curso del cual los granos pasan del estado lechoso al estado duro) de la 23 a la 36 semana después de la floración (agosto a fin de octubre en promedio).
- Fase de pre-maduración y maduración y período de cosecha de noviembre a enero.
- Formación de botones florales durante la última parte del período lluvioso; los botones permanecen en dormancia durante toda la estación seca siguiente y se abren con las lluvias, alrededor del 1º de marzo del año siguiente.

Para una población de frutos provenientes de una floración del 1º de marzo, la curva de evolución de la infección, independiente de las variaciones cuantitativas anuales, siempre tiene el mismo aspecto cualitativo, con tres fases (Figura 3, curva A):

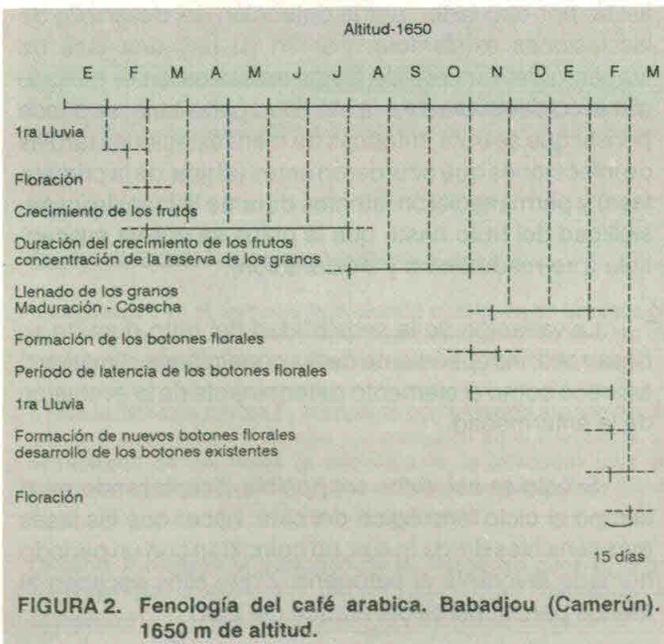


FIGURA 2. Fenología del café arábica. Babadjou (Camerún). 1650 m de altitud.

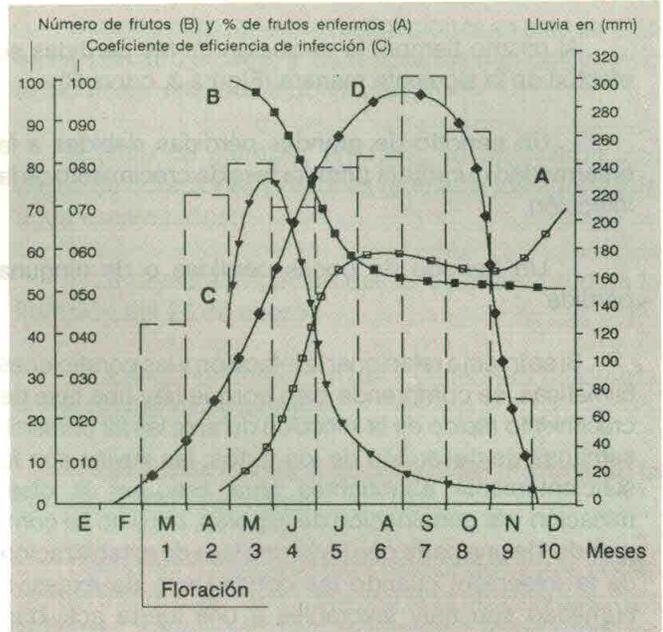


FIGURA 3.

**Gráfica sintética mostrando:**

- Cualitativamente, la evolución de la antracnosis de los frutos (curva A) en tres fases: crecimiento, estabilización (y también regresión) y recrudescimiento.
- Cualitativamente, la evolución de las pérdidas debidas a la antracnosis de los frutos (curva B) con una fase de acentuación y una fase de estabilización o de poca variación de los efectivos.
- Cualitativamente y cuantitativamente, la evolución del coeficiente de sensibilidad de los frutos (o de eficiencia de la infección) (curva C), presenta más altos valores durante los estados más jóvenes de los frutos y se estabiliza a valores más bajos a partir del 5º mes.

La curva D explica la evolución de la "humedad general" y en consecuencia la evolución de las condiciones favorables al patógeno.

- Una fase de gran crecimiento, de la 6ª a la 22ª semana después de la floración (correspondiente a la fase de expansión de los frutos jóvenes).

- Una segunda fase, de estabilización, de la 22ª a la 32ª semana después de la floración, correspondiente a la fase de estabilización del crecimiento de los frutos verdes: durante esta fase no ocurren nuevos ataques, las lesiones existentes son bloqueadas en su desarrollo, ciertas lesiones de tipo "scab", regresan por caída de tejido necrosado.

- Una nueva fase de crecimiento (correspondiente al período de pre-maduración y maduración de los frutos) en el curso de la cual la proporción de frutos enfermos aumenta.

Al mismo tiempo, la evolución de las pérdidas se efectúa de la siguiente manera (Figura 3, curva B):

- Un período de grandes pérdidas debidas a la enfermedad durante la primera fase de crecimiento de la infección.

- Un período de pocas pérdidas o de ninguna pérdida.

Si se intenta relacionar la infección y las condiciones climáticas, se comprende bien porque hay una fase de crecimiento rápido de la infección durante las 22 primeras semanas de desarrollo de los frutos: las lluvias son lo suficientemente abundantes para asegurar la diseminación y la germinación de esporas, pero no se comprende: de una parte que haya una fase de estabilización de la infección, cuando las condiciones de excesiva humedad son muy favorables a una fuerte actividad parasitaria; de otro lado, que haya un período de recrudescimiento de la infección, durante la fase de pre-maduración y de maduración de los frutos que coincide con la iniciación de la estación seca poco favorable a la diseminación y la germinación de esporas del patógeno.

Las condiciones climáticas no parecen pues permitir explicar por sí solas la evolución de los ataques. Para comprender mejor los fenómenos constatados, se ha estudiado paralelamente la evolución de la enfermedad y de las pérdidas: considerando que las pérdidas constatadas entre dos semanas consecutivas S y S + 1, provienen de ataques observados en S, se establece para cada semana, la relación entre el número de frutos perdidos entre S + S1 y el número de frutos enfermos en S.

La Figura 4 permite apreciar que la relación entre el número de frutos perdidos de S a S + 1 y el número de frutos enfermos en S, no es la misma a lo largo de todo el año: se tiene una correlación directa durante los estados jóvenes de los frutos hasta la 20ª semana, y después, una relación inversa. La enfermedad tiene pues efectos destructores variables según la edad del fruto, aparentemente muy vulnerable en el estado joven y mucho menos, después de esta etapa.

Se ha podido establecer la existencia de un "coeficiente de sensibilidad" del fruto (curva C, Figura 3): para todos los puntos de observación y todos los años, este coeficiente presenta los máximos valores entre la 6ª y 22ª semanas de desarrollo del fruto (la más alta sensibilidad se observa de la 10ª a la 18ª semana), y los valores más bajos después. Esta variación de la sensibilidad del fruto

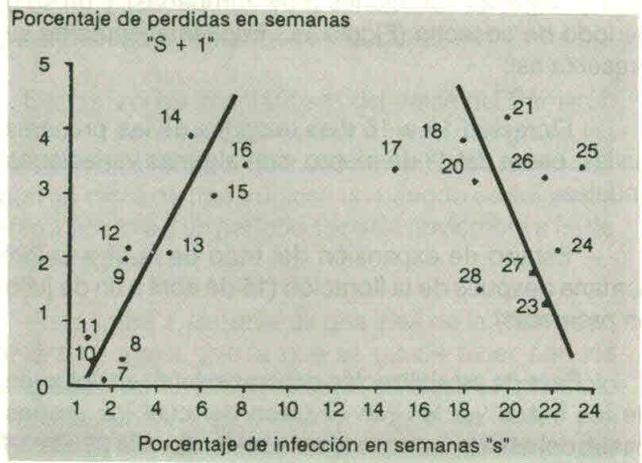


FIGURA 4:

Consecuencias sobre la producción de una infección dada:

En abscisas: los porcentajes de infección existentes al momento de una observación durante la semana "S".

En ordenadas: las pérdidas constatadas entre dos observaciones sucesivas (S y S + 1).

explicaría las particularidades de la curva de evolución de la infección: si hay inicialmente una fase de crecimiento de la infección de la 6ª a la 22ª semana de desarrollo del fruto, es porque hay coincidencia de estados muy sensibles de los frutos y de las condiciones favorables al patógeno: si hay enseguida una fase de estabilización de la infección, es porque este período, a pesar que el clima favorece al patógeno, coincide con un período de menor susceptibilidad o insensibilidad del fruto (que se manifiesta, por otro lado, por la detención del desarrollo de las lesiones existentes); por fin, si hay una fase de aumento del número de frutos enfermos en el período climático desfavorable a la actividad parasitaria, se puede pensar que se trata entonces de manifestaciones tardías de infecciones que ocurrieron antes (al final de la primera fase) y permanecieron latentes durante la fase de insensibilidad del fruto hasta que la pulpa se vuelva susceptible (pre-maduración y maduración).

La variación de la sensibilidad del fruto durante su desarrollo, independiente de las condiciones climáticas, aparece como el elemento determinante de la evolución de la enfermedad.

Si ésto es así, debe ser posible, desplazando en el tiempo el ciclo fenológico del café, hacer que las fases más sensibles de los frutos, no coincidan con un período húmedo favorable al patógeno y que ellos escapen al menos parcialmente del ataque del CBD.

El desplazamiento en el tiempo del ciclo de producción del café es en efecto relativamente simple, porque los botones florales, que se abren normalmente alrededor del 1º de marzo después de las primeras lluvias, se han formado mucho tiempo antes y han permanecido latentes durante toda la estación seca: es fácil de obtener su apertura precoz por irrigación.

Habiendo sido desplazado todo el ciclo de fructificación, la curva C de la Figura 3 (que caracteriza la sensibilidad del fruto) se encontrará desplazada en D ó E, es decir, que los frutos habrán alcanzado su estado de insensibilidad hasta que el clima permita la actividad del patógeno (Figura 5).

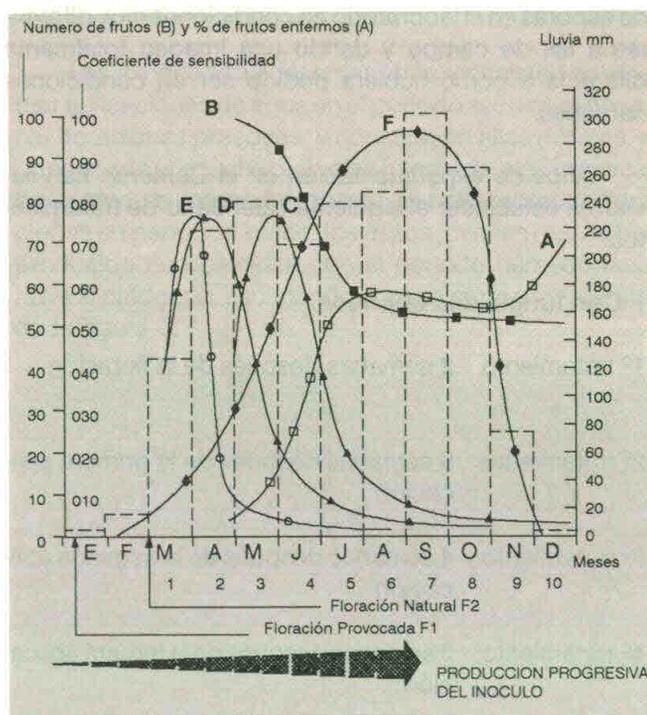


FIGURA 5.

Gráfica sintética e hipotética tendiente a mostrar:

- La posición en el tiempo y la evolución cualitativa de la infección (curva A), las pérdidas (curva B), el coeficiente de vulnerabilidad de los frutos (curva C) para una floración natural F<sub>2</sub> en 1º de marzo.

- Para la floración precoz F<sub>1</sub> provocada por irrigación al principio de enero, la posición en el tiempo y la evolución en el coeficiente de sensibilidad de los frutos (o eficiencia de la infección) para un crecimiento normal (curva D) y para un crecimiento acelerado (curva E).

La curva F muestra la evolución de la "humedad general" y en consecuencia la evolución de las condiciones favorables al patógeno.

Durante cinco años, investigaciones en este sentido se han llevado a cabo, y los resultados han confirmado la hipótesis detallada a continuación:

A título de ejemplo, en 1969, se obtuvieron tres series de floraciones precoces gracias a los aportes de agua escalonados:

- La primera irrigación del 12 de enero produjo la floración del 26 de enero.
- La segunda irrigación del 7 de febrero produjo la floración del 18 de febrero.
- Las lluvias caídas el 25 de febrero provocaron la floración del 11 de marzo.

Estas tres floraciones han dado origen a tres poblaciones distintas de frutos que han sido observadas cada semana. La evolución de la enfermedad sobre estas tres poblaciones se presenta en la Figura 6 donde se puede constatar que existe una relación inversa entre el grado de infección y la precocidad de la floración. Lo que es particularmente destacable, al analizar las curvas de esta Figura, más allá del aspecto cuantitativo de los resultados, es que para un mismo momento climático, la enfermedad alcanza su fase de estabilización sobre las poblaciones de frutos más avanzadas (floraciones del 26 de enero y del 18 de febrero) cuando la infección está en su fase de crecimiento máximo para la población testigo más tardía; donde los frutos más jóvenes provienen de la floración natural del 11 de marzo. **Esto es una clara demostración de la existencia de una variación de la sensibilidad de los frutos durante su desarrollo independiente de las condiciones climáticas.**

## LA RESISTENCIA GENETICA

Durante muchos años las investigaciones sobre la resistencia del café arábica al CBD no han llegado a resultados bien concluyentes, a pesar del importante número de trabajos efectuados particularmente en Kenia, donde se ha podido poner en evidencia una cierta resistencia de tipo oligogénico.

Cuando la enfermedad hizo su aparición en Etiopía en 1971, se tuvo el conocimiento de la existencia de una resistencia de tipo no específica e incompleta: Etiopía, origen de la variación de la especie arábica, tiene en efecto una gran variabilidad genética, donde se ha podido constatar en poblaciones silvestres de café, numerosos genotipos que presentan diversos grados de esta resistencia. Las prospecciones del ORSTOM/IRCC en 1967 en Etiopía, no habían podido ser orientadas

hacia la búsqueda de resistencia, puesto que la enfermedad no existía allí en esa época. Pero el azar permitió que ciertos de los genotipos obtenidos en esta colección presenten muchas perspectivas en relación con la resistencia a la enfermedad. Estos genotipos actualmente están siendo estudiados en Camerún y se espera que podrán ser en el futuro, objeto de trabajos más profundos. Ya se han efectuado cruzamientos intraespecíficos entre variedades comerciales y genotipos silvestres, y están actualmente en observación.

Otras fuentes de resistencia al CBD existen en particular en *C. canephora*. Sobre este aspecto, los descendientes del Híbrido de Timor, del tipo Catimor, parecen interesantes. Conviene entonces, evidentemente, explotarlos e intensificar las investigaciones en la vía de las hibridaciones interespecíficas. Pero nos parece, que la vía de las hibridaciones intraespecíficas, utilizando las arábicas etíopes, pueda ser un trabajo más fácil de llevar a cabo y con resultados más inmediatos.

Las pruebas precoces para medir la sensibilidad de un genotipo, efectuadas por infección en plántulas muy jóvenes (método de Van der Vossen *et al*), puede ser particularmente interesante para apresurar el trabajo de los mejoradores. Sin embargo, conviene precisar los límites y las condiciones metodológicas puestas en práctica.

## 5. CONSECUENCIAS DE LAS RELACIONES PARTICULARES ENTRE LA PLANTA, EL PATOGENO Y EL CLIMA

Estas consecuencias son de diverso orden y tienen que ver con el control químico, la posibilidad de un control biológico integrado a las prácticas de cultivo y la búsqueda de variedades con resistencia.

### a. Combate químico

Como los frutos jóvenes son los únicos susceptibles, los tratamientos químicos pueden y deben limitarse al período comprendido desde la floración a la 22ª semana de su desarrollo.

Sin embargo, en lo que concierne a la fecha de la primera aplicación y la época de los tratamientos, se encuentra una abundante bibliografía de Kenia, con base en la "teoría del inóculo potencial" de Nutman y Roberts. Según estos autores, el hongo se hospeda en la corteza de las ramas sin causarles lesiones patológicas, y de allí contaminaría los frutos. Las medidas tomadas en laboratorio les condujeron a trazar curvas de evolución de la cantidad de esporas producidas por las ramas a

través del año: los picos de emisión de esporas se consideran como los períodos donde debían efectuarse los tratamientos. Esta es la razón por la cual se efectúan en Kenia los tratamientos pre-florales de la estación seca.

Nosotros hemos podido constatar experimentalmente que esta fórmula es errática. Los únicos tratamientos eficaces son aquellos que se inician justo después de la floración y se prolongan durante el período lluvioso, coincidiendo con la fase de máxima sensibilidad de los frutos, es decir durante los cinco meses que siguen a la floración. El error de la teoría de Nutman y Roberts era de varios tipos: identificación sin control, de las esporas de *Colletotrichum* emitidas sobre las ramas y pertenecientes supuestamente al CBD; la medida de la producción de esporas en el laboratorio en condiciones muy diferentes a las de campo y dando una imagen totalmente diferente a como hubiera podido ser en condiciones naturales.

Años de experimentación en el Camerún han llevado a establecer el siguiente calendario de tratamientos:

### - Con fungicidas cúpricos

1º tratamiento	2 semanas después de la floración
2º tratamiento	5 semanas después de la primera aplicación
3º tratamiento	4 semanas después de la segunda aplicación
4º tratamiento	3 semanas después de la tercera aplicación
5º tratamiento	2 semanas después de la cuarta aplicación
6º tratamiento	2 semanas después de la quinta aplicación
7º tratamiento	2 semanas después de la sexta aplicación

### - Con captafol

1º tratamiento	2 semanas después de la floración
2º tratamiento	5 semanas después de la primera aplicación

- 3º tratamiento 4 semanas después de la segunda aplicación
- 4º tratamiento 3 semanas después de la tercera aplicación
- 5º tratamiento 2 semanas después de la cuarta aplicación

Estos tratamientos son perfectamente eficaces. El aumento de los tratamientos está ligado a la intensificación de las precipitaciones. Desafortunadamente, se anota que el captafol está en trance de ser retirado del mercado.

**b. Posibilidad de una lucha biológica integrada a las prácticas de cultivo**

Las experiencias descritas atrás, consisten en efectuar aplicaciones de agua en el período seco para provocar floraciones precoces, y constituyen ellas mismas, el principio de una lucha biológica integrada a las prácticas de cultivo: la irrigación precoz permite obtener floraciones en períodos secos, los frutos jóvenes que se han producido no coinciden con el período húmedo favorable al patógeno, escapando en gran parte a la enfermedad (Figura 6).

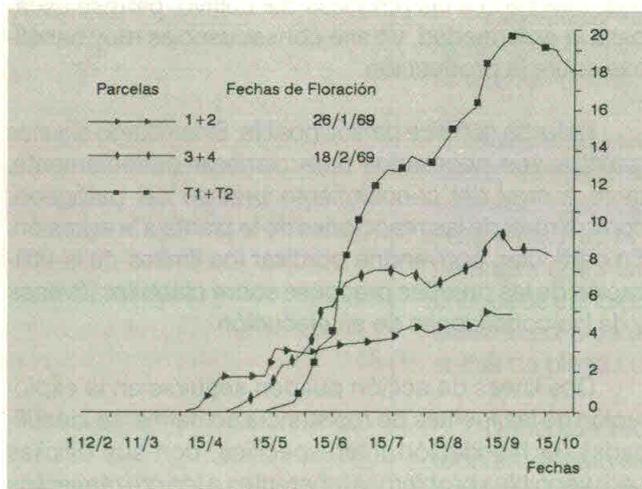


FIGURA 6.

Ensayo de 1969 - Evolución de la antracnosis de los frutos expresada en porcentajes de frutos enfermos en relación con los frutos existentes durante cada observación, para las floraciones ocurridas en fechas escalonadas:

- el 26/1 parcelas 1 + 2
- el 18/2 parcelas 3 + 4
- el 11/3 parcelas T<sub>2</sub> + T<sub>2</sub>

(Datos promedios obtenidos después del reagrupamiento de las parcelas de dos en dos).

Se observa que para una misma fecha de floración precoz, los resultados son mucho más evidentes ya que la velocidad de crecimiento de los frutos depende directamente de la cantidad media de agua aplicada (Figura 7)

Este escape tiene además otras ventajas; los aportes artificiales de agua, efectuados en suficiente cantidad evitan los problemas que perturban frecuentemente las floraciones naturales: insuficiencia o exceso de agua, producen marchitamiento o caída de flores; además se constata que los suministros de agua en períodos secos provocan un crecimiento de ramas 2 a 3 veces más grandes que en condiciones naturales, preparando así una abundante floración para el año siguiente.

A pesar que la irrigación precoz permite asegurar el control del CBD y una producción regular de alto nivel, sin embargo tiene el inconveniente de estimular el ataque de las 2 royas (*Hemileia vastatrix* y *Hemileia coffeicola*). Sin embargo, éstas son fácilmente controlables por 3 aplicaciones de fungicidas, mientras que para luchar eficazmente contra la antracnosis se requieren 7 aplicaciones de un fungicida cúprico.

En resumen la irrigación precoz, donde ella es practicable puede ser aconsejada como una medida de

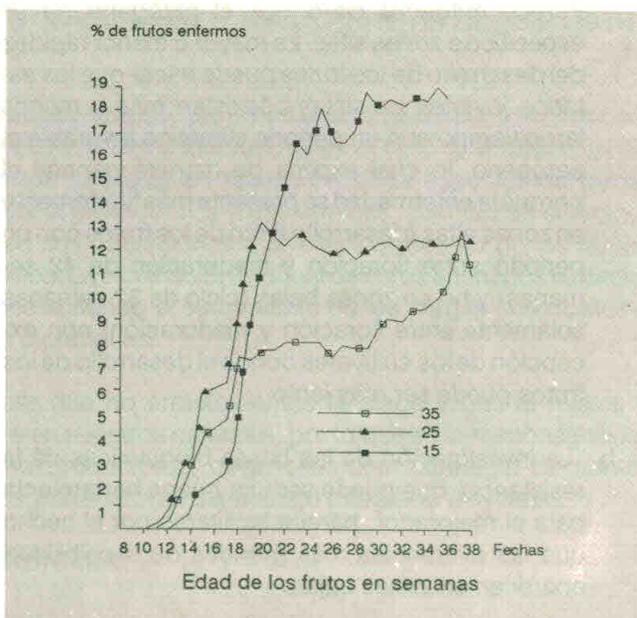


FIGURA 7.

Ensayo de 1970 - Evolución de la infección por antracnosis de los frutos expresada en porcentajes de frutos portadores del patógeno en relación con el total de frutos existentes durante cada observación, para las parcelas irrigadas al suelo (s) y recibiendo un equivalente promedio de lluvia de 35, 25 o 15 mm por semana.

lucha contra el CBD, teniendo consecuencias benéficas sobre la productividad y el ambiente (reducción de la cantidad de fungicidas aplicados).

### c. Investigación de variedades de café con resistencia

Cuando se busca evaluar la resistencia al CBD, las inoculaciones experimentales o las observaciones en campo no deberán ser hechas sino en frutos jóvenes en proceso de su fase de crecimiento.

## 6. LOS POSIBLES PROBLEMAS

Un cierto número de observaciones hechas en el Camerún conducen a expresar ciertos interrogantes:

a. La enfermedad existe en forma grave en zonas altas y en cafetales de la mayoría de genotipos.

- Sin embargo, en algunos años la enfermedad aparece en forma grave en zonas de baja altitud.

- Ciertas variedades como el Caturra, cultivadas en zonas de baja altitud son fuertemente atacadas.

Parece entonces claro que el patógeno no es específico a zonas altas. La mayor o menor rapidez del desarrollo de los frutos puede hacer que los estados jóvenes sensibles coexistan más o menos largo tiempo con un período climático favorable al patógeno, lo cual explica de manera general el porqué la enfermedad se presenta más fuertemente en zonas altas (desarrollo lento de los frutos con un período entre floración y maduración de 42 semanas) y no en zonas bajas (ciclo de 32 semanas solamente entre floración y maduración) con excepción de los cultivares donde el desarrollo de los frutos puede ser más lento.

b. La investigación de las bases bioquímicas de la resistencia, que puede ser una buena herramienta para el mejorador, parece facilitarse por el hecho que las diferencias más grandes de sensibilidad aparecen en zonas bajas.

c. Existen sobre frutos jóvenes verdes, 2 tipos de ataque bien distinto en términos de síntomas y de gravedad (la forma de "scab" y la forma "activa").

- ¿El agente causal del CBD posee cepas con poderes patogénicos distintos?

- ¿Cuáles son las relaciones entre el hongo responsable del CBD y los otros *Colletotrichum* del café?

- ¿Las cepas encontradas en zonas bajas son las mismas que las encontradas en zonas altas?

## 7. CONCLUSIONES

La antracnosis de los frutos del café arábica o CBD es una enfermedad grave donde su introducción a las zonas frías en regiones productoras latinoamericanas podría tener consecuencias extremadamente perjudiciales a la economía cafetera de esos países.

Se sabe luchar químicamente contra esa enfermedad. Pero los tratamientos son costosos y difíciles de aplicar en zonas con mucha pendiente.

Donde sea posible, es necesario estimular la lucha biológica mediante la aplicación de la irrigación precoz que, integrada a las prácticas del cultivo, permite escapar a la enfermedad, y tiene consecuencias muy benéficas sobre la producción.

La lucha genética parece posible. Sin embargo algunos trabajos son necesarios para clarificar perfectamente, tanto a nivel del conocimiento preciso del patógeno, como a nivel de las reacciones de la planta a la agresión. En particular, convendría precisar los límites de la utilización de las pruebas precoces sobre plántulas jóvenes y de las condiciones de su ejecución.

Dos líneas de acción pueden seguirse en la explotación de las fuentes de resistencia actualmente identificadas: la hibridación interespecífica, con sus difíciles pero vencibles problemas inherentes a los cruzamientos (fertilidad y calidad en particular); la hibridación intraespecífica por la utilización de los arábigos silvestres etíopes, que parecen ser más fáciles de manejar y consecuentemente obtener resultados más rápidamente.