

Capítulo X B. LA ESCOBA DE BRUJA DEL CACAO EN LA REGION DEL PIEDEMONTE LLANERO DE COLOMBIA: EL AGUA LLUVIA COMO AGENTE DE DISEMINACION DE *Crinipellis perniciososa* (STAHEL) SINGER.

Germán Tovar¹ y Mario Ortíz²

¹ Profesor Titular.

² Ingeniero Agrónomo. Facultad de Agronomía. Universidad Nacional de Colombia. A.A. 14490. Santa Fe de Bogotá, D.C.

RESUMEN

El propósito de este estudio fue determinar la importancia del agua lluvia en la diseminación de las basidiosporas de *C. perniciososa* a través del arquetipo del árbol de cacao, mediante su captura en el agua de escurrimiento. La captura de basidiosporas en las trampas de agua pluvial fue directamente proporcional a la cantidad de precipitación y al número de días de lluvia por mes ($P < 0,01$). El ritmo de captura mantuvo un paralelismo con la fructificación del hongo. La distribución del número de esporas capturadas en los diferentes planos del árbol mostró diferencias poco marcadas entre las ramas del árbol, pero fue un 50% menor a nivel del tronco. Las plántulas trampa colocadas debajo de los embudos colectores desarrollaron hinchamientos apicales, pero no formaron escobas.

INTRODUCCION

La dispersión de patógenos a través del agua tradicionalmente se ha enfocado desde el punto de vista de las gotas que impactan y salpican durante la lluvia, llevando el inóculo a distintos sitios de la misma planta y a plantas vecinas (Stakman y Harrar, 1977). Con *Psalliota campestris* se obtuvo un máximo de 30% de captura con gotas de 2 mm de diámetro (Gregory, 1952). La intensidad y la duración de la lluvia fueron relacionadas con la dispersión de conidias de *Rhynchosporium secalis* a partir de hojas de cebada infectada (Fitt *et al.*, 1986). La diseminación de esporas de *Colletotrichum coffeanum* por la lluvia que desciende a través de la copa del café fue determinada mediante el uso de trampas de agua pluvial (Waller, 1972). La cantidad de basidiosporas de *Hemileia vastatrix* diseminadas por la lluvia fue mínima, usando

trampas de agua pluvial (Becker, 1979). Estudios realizados en Brasil demostraron la importancia de la diseminación de basidiosporas de *C. pernicioso* por el agua lluvia (Andebrhan, 1987).

El propósito de esta investigación fue determinar la importancia del agua lluvia en la diseminación de las basidiosporas de *C. pernicioso* a través del arquetipo del árbol de cacao, mediante la captura de esporas en el agua que escurre de los estratos más altos del árbol hacia los estratos más bajos.

MATERIALES Y METODOS

Captura de basidiosporas en el agua de escurrimiento

Se seleccionaron para esta prueba árboles altamente susceptibles, sobre la base de la cantidad de escobas producidas por mes, y se dispusieron colectores de agua fabricados con cilindros de polivinilo (PVC) con embudo basal conectado a tubos de ensayo de 50 ml, en diferentes sitios del árbol, a saber: Tronco, rama primaria, rama secundaria y rama terciaria. Estos colectores recibieron el agua que escurre por el arquetipo del árbol después de la lluvia. Para el conteo de basidiosporas se tomó 1 ml del agua recolectada por cada estrato del árbol y se centrifugó a 5.000 rpm durante 2 minutos para separar las partículas grandes del material que acarrea el agua.

Luego se colocó, una gota del sobrenadante en una lámina porta-objetos y se observó bajo el microscopio con un aumento de 630X, previa coloración con lugol. La identificación se basó sobre el largo y ancho establecidos para la identificación de las basidiosporas de *C. pernicioso*. (7-11, 4 - 5 μ) (Singer, 1942).

Para el control de la capacidad infectiva de las basidiosporas diseminadas por el

agua se colocaron plántulas-trampa de cacao, justamente debajo del estípite del embudo colector. La yema apical de las plántulas fue previamente seccionada con el fin de eliminar la dominancia apical y estimular el desarrollo de yemas laterales.

Registro de variables climáticas

La temperatura y la humedad relativa fueron registradas en un higrotermógrafo *Thies* colocado en caseta meteorológica a 2,50 m sobre el nivel del suelo. La precipitación fue registrada en un pluviógrafo colocado sobre una base a nivel del suelo.

RESULTADOS

Captura de basidiosporas en el agua de escurrimiento

La curva de captura para 1985 muestra que en el mes de marzo se comienzan a registrar las primeras basidiosporas (22 / ml), alcanzándose un pico importante en el mes de mayo (342 basidiosporas/ml). Entre julio y noviembre se observa una fluctuación bastante regular en la captura con algunos picos importantes (Fig. 1) con un promedio de 89 esporas/ml/mes. El registro decae en diciembre con 27 basidiosporas/ml/mes.

Relaciones entre captura y precipitación

La relación entre las esporas capturadas en el agua de escurrimiento, la precipitación y el número de días con lluvia- mes se determinó estadísticamente y se estableció una correlación altamente significativa entre el número de días con lluvia ($r = 0,96$), la cantidad de lluvia ($r = 0,99$) y la captura de basidiosporas. La ecuación de predicción de la captura en función de la precipitación fue la siguiente:

$$Y = 6,31 + 0,77 (X); \quad (P < 0,01)$$

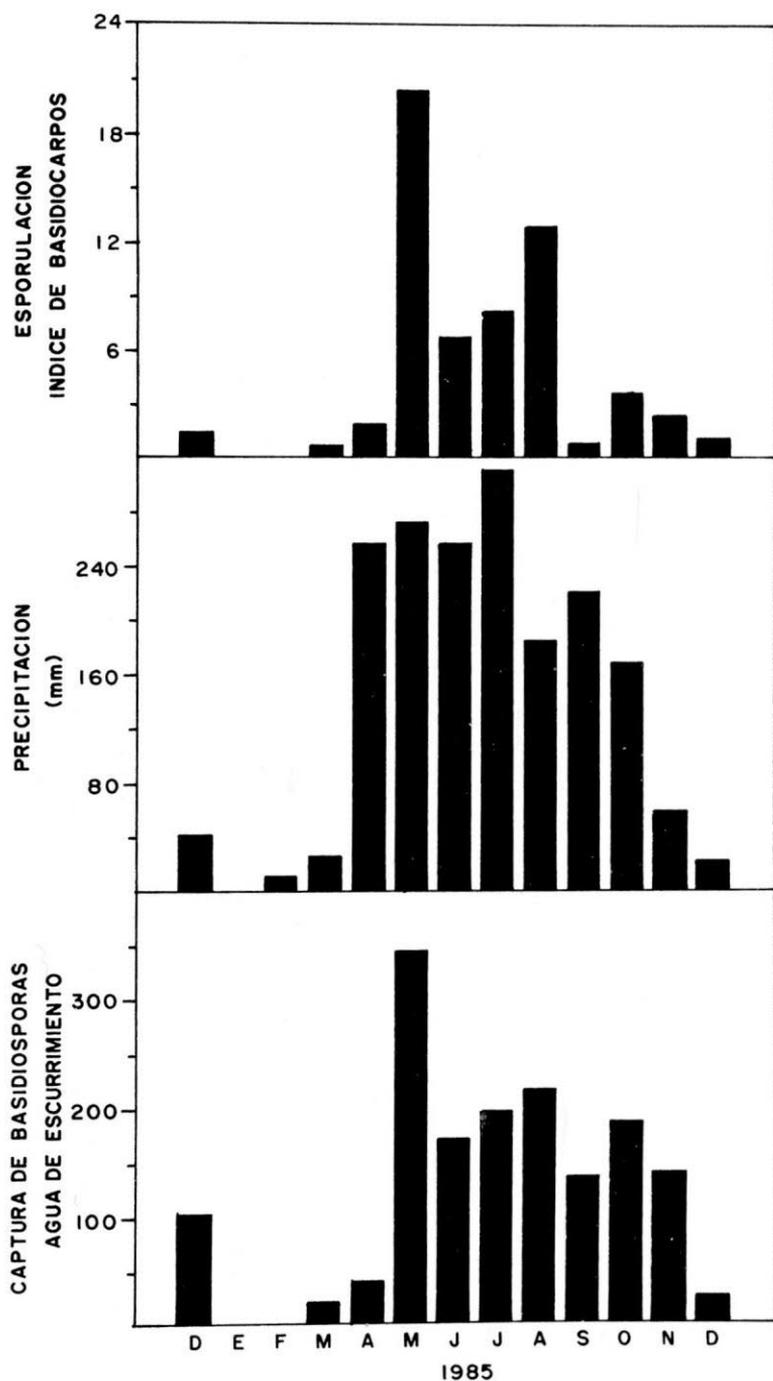


Fig. 1. Relaciones entre la captura de basidiosporas de *C. perniciosus* en el agua de escurrimiento, la fructificación del hongo y la distribución mensual de la precipitación.

y para el número de días con lluvia:

$$Y = 9,60 + 17,45 (X) \quad (P < 0,01)$$

Captura de basidiosporas en diferentes estratos del árbol.

El mayor número de esporas capturadas se obtuvo en la rama terciaria (31%), disminuyendo progresivamente hacia los niveles inferiores del árbol (rama secundaria 29,9%; rama primaria 21,4% y tronco 17,6%) (Fig. 2).

Relación entre captura en las trampas de agua y la fructificación del hongo

La captura en las trampas de agua y la fructificación se correlacionaron significati-

vamente ($P < 0,01$). Los picos de fructificación para 1985 tuvieron una alta coincidencia con los picos de captura en el agua de escurrimiento (Fig. 3).

Modelo espacial de producción y distribución del Inóculo en una plantación de cacao.

La producción y distribución del inóculo en el espacio tridimensional del cultivo se basó en los resultados sobre la fructificación sobre escobas suspendidas y escobas en el suelo y la captura en las trampas Burkard de impactación y de agua (Tabla 1, Fig 4).

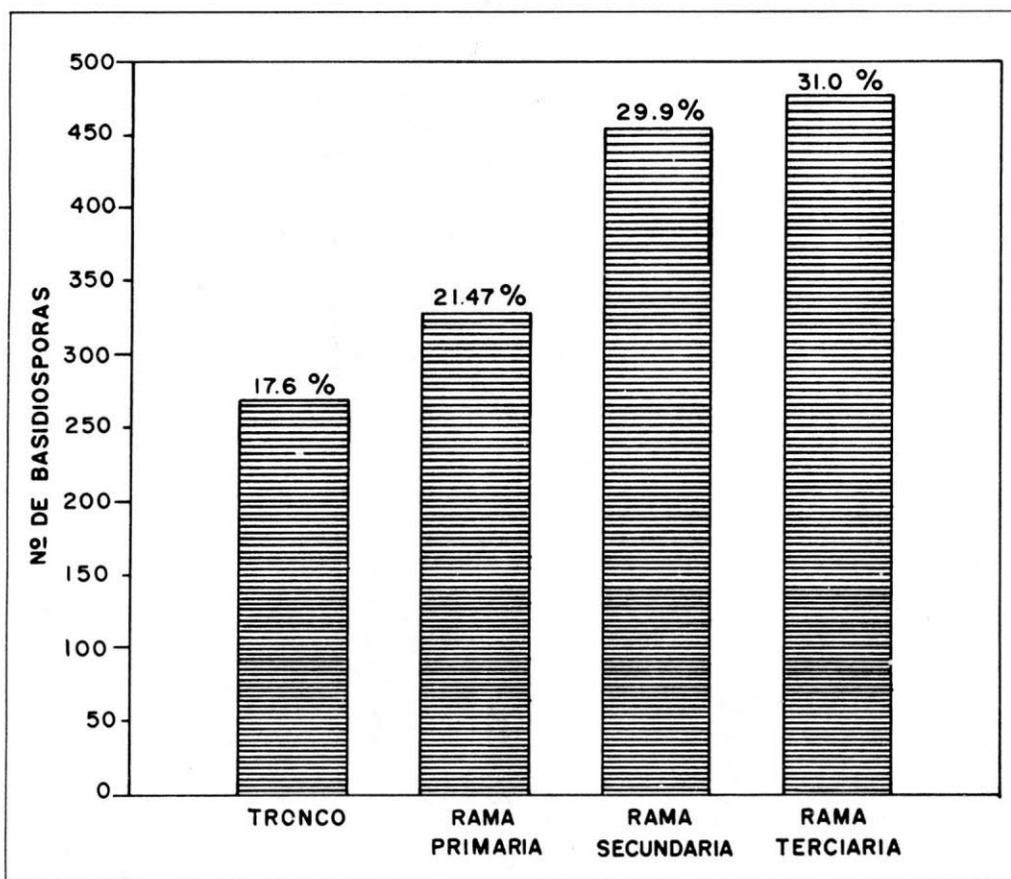


Fig. 2. Número de basidiosporas capturadas en el agua de escurrimiento en diferentes estratos del árbol.

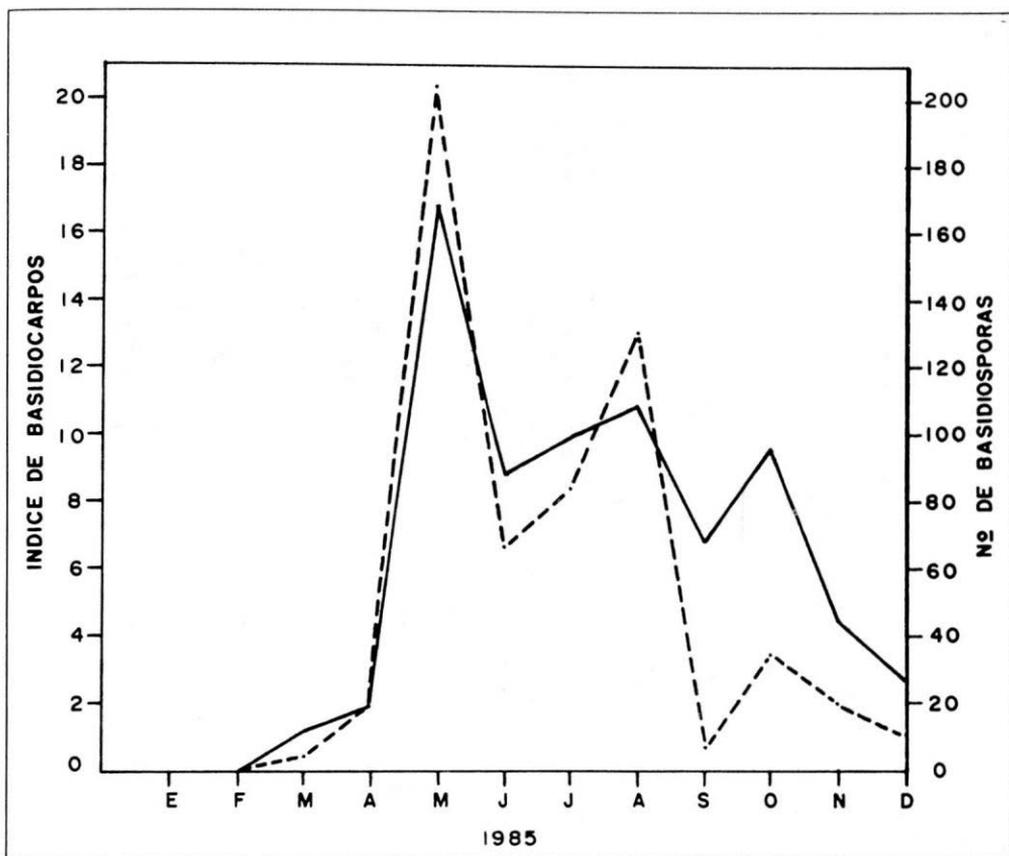


Fig. 3. Relación entre la captura de basidiosporas en el agua de escurrimiento – y la fructificación del hongo (---).

DISCUSION

La diseminación de *C. pernicioso* por el agua lluvia tiene una connotación precisa, referida a que muchas basidiosporas des-

cienden a través del arquetipo del árbol en el agua de las precipitaciones. Por consiguiente, su alcance está limitado al entorno de un mismo árbol. La captura de basidiosporas en las trampas de agua pluvial fue

Tabla 1. Comparación entre la fructificación y la cantidad de basidiosporas de *C. pernicioso* registradas bajo tres sistemas diferentes de captura dentro de la parcela experimental.

	INDICES DE BASIDIOCARPOS/ESCOBA		NUMERO DE BASIDIOSPORAS CAPTURADAS		
	ESCOBAS SUSPENDIDAS	ESCOBAS EN EL SUELO	TRAMPA BURKARD (14,4 m ³ aire/día)	TRAMPAS DE AGUA (ml)	TRAMPAS DE IMPACTACION (19 cm ²)
Medio	4,57	1,83	679,77	117,92	35,31
Máximo	20,32	5,69	2.534,00	216,00	158,00
Total	59,06	23,80	8.837,00	1.253,00	459,00

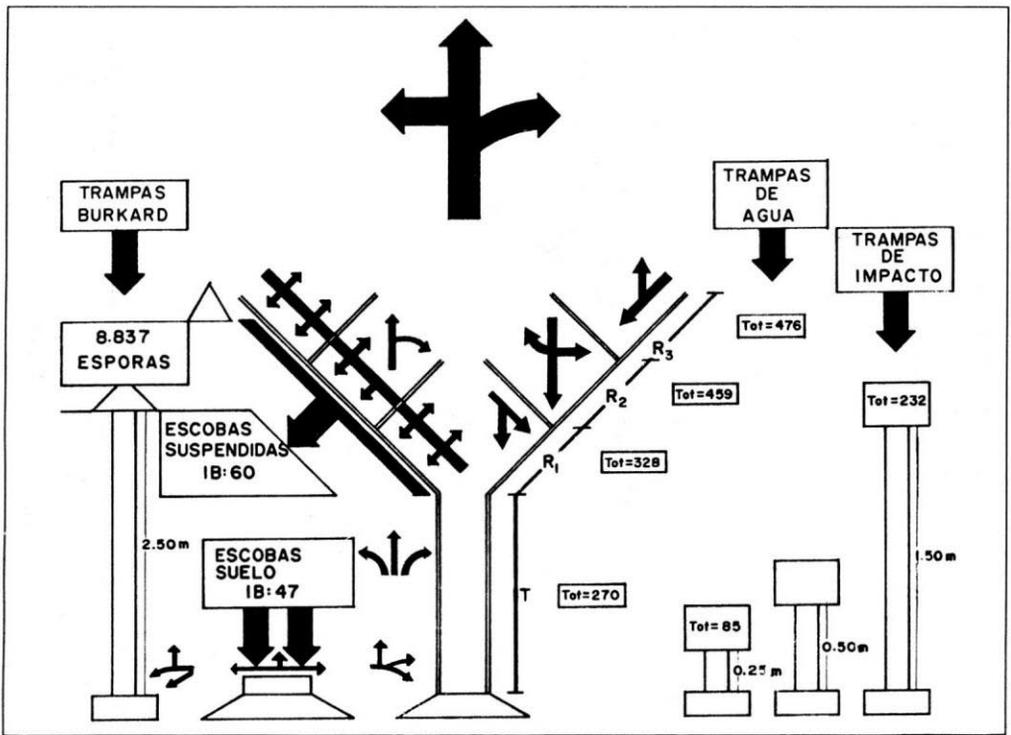


Fig. 4. Esquema simplificado de la producción y movimiento del inóculo en el espacio tridimensional de una plantación de cacao.

directamente proporcional a la cantidad de precipitación y al número de días de lluvia por mes, pudiéndose establecer correlaciones altamente significativas ($P < 0,01$).

Estudios climatológicos realizados en Brasil (Miranda, 1985), en sistemas multiestratos establecen que la intercepción directa del agua lluvia por las diferentes zonas del árbol es la siguiente: Copa, 83%; ramas y hojas, 15% y tronco, 2%. Sin embargo, no es posible establecer relaciones directas entre la cantidad de precipitación y la cantidad de esporas capturadas, debido a que los sistemas multiestratos presentan fuertes diferencias en la captación de agua lluvia.

El ritmo de la captura es paralelo al de la fructificación del hongo a través del año y constituye una medida directa de la im-

portancia de la precipitación en la diseminación de basidiosporas.

La distribución porcentual de la captura de los diferentes planos del árbol indica diferencias poco marcadas a nivel de las diferentes ramas del árbol, siendo un 50% menor a nivel del tronco. Las plántulas-trampa colocadas debajo de las trampas de agua presentaron hinchamientos, pero no desarrollo de escobas típicas, debido, posiblemente, a la baja concentración de inóculo que reciben.

BIBLIOGRAFIA

Andebrhan, T. 1987. Rain - Water as a factor in the dissemination of basidiospores of *Crinipellis perniciososa* (Stahel) Singer Within cocoa trees. *Proceedings 10th International Cocoa Research Conference* 17-23 May/ 1987. Santo Domingo, Dominican Republic. pp. 367 - 369.

- Becker, S. 1979. La propagación de la roya del café en Kenia. Sociedad Alemana de Cooperación Técnica Ltda (G.T.Z.) República Federal de Alemania. 70 pp.
- Fitt, B.D.L.; Creighton, N.F.; Lacey, M. E. and McCartney, H.A. 1986. Effects of rainfall intensity and duration on dispersal of *Rhynchosporium secalis* conidia from infected barley leaves. *Trans. Br. Mycol. Soc.*, 86, (4), 611 - 618.
- Gregory, R. 1985. Fungus spores. *Trans Br. Mycol. Soc.*, 35, 1 - 18.
- Miranda, R. 1985. Observações iniciais da perda de água por interceptação de chuva em cacauero. *Revista Theobroma (Brasil)*, 15 (2), 73 - 78.
- Singer, R. 1942. A monographic study of the genera *Crinipellis* and *Chaetocalathus*, *Lilloa*, 8, 441-534.
- Stakman, E.C. y Harrar, J.G. 1977. *Principios de Patología Vegetal*. Tercera edición. Eudeba, Argentina.
- Waller, I.M. 1972. Water-borne spore dispersal in coffee berry disease and its relation to control. *Ann. Appl. Biol.*, 71, 1 - 18.