



Boletín Técnico No. 13
Estación Experimental Tropical "Pichilingue"
Junio - 1985

Alan C. Maddison
Eduardo Mogrovejo

ESCOBA DE BRUJA EN EL ESTABLECIMIENTO DE CACAO

INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS
E C U A D O R

INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS
ESTACION EXPERIMENTAL TROPICAL PICHILINGUE
PROGRAMA DE CACAO

COMUNICACION TECNICA N° 13

ESCOBA DE BRUJA EN EL ESTABLECIMIENTO DE CACAO

Alan C. Maddison
Eduardo Mogrovejo

QUEVEDO

1985

ESCOBA DE BRUJA EN EL ESTABLECIMIENTO DE CACAO

Alan C. Maddison*

Eduardo Mogrovejo**

RESUMEN: En Ecuador la enfermedad causada por *Crinipellis perniciosa* (Stahel) Singer ocurre con gran frecuencia sobre plantaciones jóvenes de cacao, y puede interferir en el establecimiento del cultivo. El objetivo de este trabajo consistió en determinar el grado de interferencia de escoba en el establecimiento de un ensayo de híbridos de cacao.

Plántulas de 5 a 7 meses de edad, mantenidas en un vivero sombreado con hojas de palma, fueron transplantadas en enero de 1982 a un lote de banana ya establecido, el mismo que sirvió como sombra provisional. Aproximadamente a 100 m del ensayo existen plantaciones de cacao con escoba de bruja. En cada una de las 600 plantas experimentales se tomaron datos mensuales sobre: número y tipos de infección por *C. perniciosa* y reacción de las plantas a la eliminación de escobas. Diámetro del tallo y tiempo de emisión del molinillo también fueron registrados.

Más del 50% de las plantas tuvieron infecciones por escoba, las cuales ocurrieron poco después del trasplante y antes de la formación del molinillo. El 21% de las plántulas presentaron escobas terminales, formadas en una yema apical y el 31% escobas no terminales. La mayoría de las escobas terminales fueron registradas en marzo, después de la brotación común de febrero; en cambio escobas no terminales ocurrieron a través de un largo período que llegó hasta la estación seca (junio-septiembre). Considerando el tiempo necesario para la expresión de síntomas, es probable que muchas

* B.Sc., Ph.D. Asistencia Técnica, Gobierno Británico.

** Ing. Agr. Ms.Sc. Asistente Prog. Cacao EET. Pichilingue

de las infecciones ocurrieron en el vivero.

Diferencias significativas entre híbridos se encontraron en el número de plantas enfermas, siendo que el menos infectado, Pandora-1 x Pound-12, presentó 38.3% de plantas con escoba. En los cultivares vigorosos hubo una menor necesidad de podar las escobas no terminales, por ejemplo Pandora-1 x Pound-12 y Pandora-3 x Hda. Pichilingue-1.

Al año de establecimiento las plántulas, en las cuales fue necesario eliminar la escoba, presentaron un crecimiento menor y formación de molinillo tardío, en comparación con las plántulas sanas o aquellas que tuvieron cánceres tan pequeños que no necesitaron poda. El 21% de las plantas podadas volvieron a presentar escobas cerca del corte. Esto, posiblemente se debió a que en las plántulas débiles y pequeñas el corte fue realizado muy cerca de la escoba (5 cm).

La mortalidad en las plantas que necesitaron poda de escobas fue significativamente superior a las plantas en que la eliminación no fue necesaria.

Los resultados sugieren que para estas condiciones particulares medidas profilácticas contra escoba de bruja realizadas en el vivero evitarían retrasos en el proceso de establecimiento.

INTRODUCCION

En muchas áreas cacaoteras del Ecuador, la enfermedad escoba de bruja, causada por el hongo *Crinipellis pernicioso* (Stahel) Singer, constituye uno de los principales factores limitantes de la producción. (Aragundi, 1974). Cada año esta enfermedad provoca mayores pérdidas de mazorcas y severos daños a la copa y cojines florales.

En zonas de alta incidencia esta enfermedad puede también interferir en el establecimiento inicial del cacao, sin embargo, muy poca información existe en este aspecto. Solórzano (1977) y Evans y Solórzano (1982) informan de una apre-

ciable infección natural de campo en plántulas de cacao del Ecuador, mas su estudio epidemiológico no estuvo encaminado a investigar los efectos de la escoba en el establecimiento. En base de estos antecedentes y toda vez que en el Ecuador aún se sigue sembrando y resemebrando cacao, se consideró importante efectuar este estudio con el objetivo de conocer los efectos que ejerce la escoba de bruja en la fase crítica del establecimiento de una plantación.

Los resultados aquí presentados, forman parte de un ensayo de híbridos de cacao provenientes de cultivares locales y foráneos de duración prolongada, por lo tanto, estos se relacionan únicamente al primer año de establecimiento. Mas información de la incidencia de escoba en años subsi--guientes, junto con un detalle amplio sobre la capacidad de establecimiento de varios cruces interclonales serán publi--cados posteriormente.

MATERIALES Y METODOS

Material de estudio

Las plántulas de cacao utilizadas en este estudio - provienen de cruzamientos entre genotipos locales, caracte--rizados por su buen vigor, y clones foráneos conocidos por su alta capacidad de producción y/o tolerancia a enfermeda--des, especialmente a escoba de bruja. Los híbridos en estu--dio son detallados en el Cuadro 1.

Cuadro 1. Híbridos estudiados y su respectivo tipo varietal

Nº	Ref.	Híbrido	Tipo Varietal
1	UF-29	x EET-48	Forastero Nacional x F ₁ (Nacional x desconocido)
2	UF-29	x EET-62	" " " "
3	UF-29	x EET-95	" " " "
4	EET-48	x Silecia-1	F ₁ (Nacional x desconocido) X Amazónico
5	EET-96	x Silecia-1	" " "
6	EET-95	x Silecia-1	" " "
7	Pandora-1	x Pound-12	Selección local (Pol. libre) X Amazónico
8	Pandora-3	x Catongo	" " X Forastero común
9	Pandora-3	x Hda. Pichilingue-1	" " X Selección local (Pol. libre)
10	ICS-75	x EET-103	Trinitario x F ₁ (Nacional x desconocido)

Obtención de las plántulas y caracterización del local.

Las plántulas fueron mantenidas durante 5 a 7 meses en fundas de polietileno y bajo un vivero con sombra de hojas de palma; no se utilizó ninguna medida de combate contra *C. pernicioso*. En enero de 1982 se realizó el trasplante a un lote de terreno de topografía plana y con un suelo de origen volcánico perteneciente a la Estación Experimental Tropical Pichilingue, Quevedo, Ecuador. Una bananera establecida varios años atrás sirvió de sombra temporal y como sombra permanente se utilizó estacas de *Ficus glauca* plantadas a 20 x 20m. El cacao fue plantado a distancias de 3 x 3 m, bajo un diseño de bloques al azar con 4 repeticiones y 15 plantas por cada híbrido dando un total de 600 plantas experimentales.

Datos registrados

Desde febrero de 1982 y en cada una de las 600 plantas se registró mensualmente datos sobre: número y tipo de escoba

de bruja, reacción de las plantas a la eliminación de escobas y tiempo de emisión del molinillo. Además, un año después del trasplante se tomaron datos del diámetro del tallo, medido a 20 cm del suelo.

Tipos de escoba

Una amplia variedad de síntomas pueden ser observados de acuerdo al lugar y estado de desarrollo del tejido atacado por *C. perniciosa*. La terminología utilizada en este estudio es básicamente la de Baker y Holliday (1957); sin embargo, el tipo correspondiente a "crecimiento a través de una escoba" es incluido dentro de una categoría más general denominada "hinchazón del tallo", esto con la finalidad de ajustarse a las observaciones de Cronshaw y Evans (1978). Según Baker y Holliday (1957), el tipo de "crecimiento a través de una escoba" ocurre cuando un punto de crecimiento es infectado en el estado inicial de desarrollo, mas debido a la rápida expansión del tejido, éste queda distante del área original de infección. El brote arriba de la infección se presenta sano y da la impresión de haberse desarrollado a través de la infección. En Ecuador, Cronshaw y Evans (1978) encontraron, que síntomas semejantes al tipo "crecimiento a través de una escoba", frecuentemente se inician desde una infección del pulvínulo o pecíolo de un brote tierno, el cual posteriormente se extiende al tallo. En algunos casos los síntomas fueron diferentes a los de "crecimiento a través de una escoba," pero esto no siempre ocurre así, de allí que en Ecuador existe la necesidad de utilizar una categoría más general que incluya ambos tipos de hinchazón.

Considerando que una infección requiere de varias semanas o mismo meses para completar su desarrollo y debido a que en el transcurso de este tiempo, infecciones iniciadas en el pulvínulo pueden posteriormente extenderse al tallo, fue necesari-

rio chequear en el campo las observaciones realizadas el mes anterior, esto con la finalidad de no contar dos veces la misma infección. Una vez que se completó el desarrollo, la infección fue agrupada dentro de la siguientes categorías:

- a) Escoba terminal: formada a partir de la infección de una yema apical de crecimiento.
- b) Escoba lateral: formada a partir de la infección directa de una yema axilar (no proviene de una infección ya establecida en el tallo o rama)
- c) Hinchazón del tallo o de la rama, localizada debajo de una yema apical de crecimiento, incluyendo tipos de "crecimiento a través de una escoba" y cánceres: el brote tierno es infectado, sin embargo, la yema apical puede reiniciar el crecimiento o mantener un desarrollo normal, como resultado de esto se presenta una hinchazón en el tallo o la rama. Este tipo de infección, puede incluir hinchazón de las axilas de las hojas, peciolo y yemas axilares estimuladas. La hinchazón va necrosándose hasta formar un cáncer, el mismo que al rodear o no una sección de la corteza del tallo o rama provoca el secamiento de la parte superior.
- d) Hinchazón del peciolo o pulvínulo: infección directa del peciolo o pulvínulo (no proviene de una infección ya establecida en el tallo o rama).

Si la infección se produce en una ramificación del molinillo, el término "rama" es incluido en cada una de las categorías arriba mencionadas, por ejemplo, "escoba lateral de la rama".

Cualquiera de las infecciones relacionadas con hinchazón del tallo o rama fueron clasificadas como hinchazón del tallo, ya sea que estas provengan de infecciones laterales o infecciones del pecíolo o pulvínulo. Escobas laterales, formadas en la base de una escoba terminal o una hinchazón del pulvínulo desarrollada a partir de una hinchazón del tallo no se las consideró como nuevas infecciones en el análisis estadístico.

Remoción de escobas

Escobas terminales y laterales fueron removidas mensualmente. La hinchazón del tallo o ramas que evidentemente interfería con el crecimiento de la planta se la eliminó junto con una sección del tallo o rama. Esta, eliminación se hizo por medio de un corte efectuado a 10 cm de la hinchazón, sin embargo, en plántulas débiles o pequeñas éste solamente fue posible realizarlo a 5 cm. Sobre la superficie cortada se aplicó una pasta a base de fungicida.

RESULTADOS

Incidencia de escoba de bruja

Los resultados aquí presentados pertenecen a datos de infección registrados hasta inicios de octubre de 1982, por lo tanto, corresponden a una estación húmeda (noviembre de 1981 a mayo de 1982) y una estación seca de menor duración que la normal (junio a septiembre de 1982).

Hasta inicios de marzo, mas del 30% de las plántulas presentaron infecciones por escoba, estas ocurrieron a través de la primera brotación, poco después del transplante al campo. Durante esta brotación escobas terminales superaron en número a las escobas desarrolladas en el tallo en una propor--

ción de 2:1. En las brotaciones subsiguientes se formaron pocas escobas terminales, sin embargo, hinchazones del tallo continuaron presentándose (Cuadro 2). Plantas con mas de una infección fueron poco comunes. A pesar, de que hasta octubre un considerable número de plantas emitieron molinillo, solamente cuatro infecciones fueron encontradas en las ramas del molinillo.

Cuadro 2. Número y tipo de infección causada por *C. pernicios*
sa, durante el período de febrero-septiembre. 1982.^{1/}

Tipo de Infección	Mes									
	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun	Jun.	Jul	Ago.	Sep.	Tótal
Escoba terminal	114	7	44	2	0	0	0	0	0	127
Hinchazón del tallo	68	39	33(1R)	14	10(1R)	10	11	5		190
Escoba lateral	1(1R)	0	0	1	1	1	1	1		6
Pecíolo/pulvínulo	0	0	1	0	0	0	0	0		1
Total	183	46	38	17	11	11	12	6		324

1/ : No se consideró rebrotes infectados que provinieron de una infección que anteriormente fue registrada.

(1R) = Una infección en la rama.

Incidencia de escoba en varios híbridos

El análisis de variancia realizado con el número de plantas infectadas con escoba, detectó diferencias significativas entre híbridos. El menor porcentaje de plantas infectadas con escoba fue presentado por el cultivar Pandora-1 x Pound-12, el mismo que tuvo 38,3%, mientras que el ICS-75 x EET-103 con 65% fue el mas infectado (Cuadro 3). Como la mayoría de las plantas tuvieron una sola infección, los resultados del análisis de variancia para el número de escobas fueron similares a

los observados en el número de plantas enfermas. Los datos relacionados con la incidencia de escobas terminales y aquellas localizadas en el tallo mostraron variabilidad entre cultivares, sin embargo, en el análisis estadístico no se detectó diferencias significativas. Por otra parte, no se encontró una clara relación entre cultivares mas susceptibles y el número de escobas terminales o no terminales (Fig. 1).

Cuadro 3. Promedio del número de plantas infectadas con escoba de bruja en varios híbridos de cacao.

Nº Ref.	Híbrido	Promedio de plantas infectadas con escoba de bruja (max=15)
7	Pandora-1 x Pound-12	5.75 a 1/
1	UF-29 x EET-48	6.00 a
6	EET-95 x Silecia-1	6.50 a
4	EET-48 x Silecia-1	7.00 ab
9	Pandora-3 x Hda. Pichilingue-1	7.25 abc
8	Pandora-3 x Catongo	7.75 abc
3	UF-29 x EET-95	8.00 abc
2	UF-29 x EET-62	9.25 bc
5	EET-96 x Silecia-1	9.50 bc
10	ICS-75 x EET-103	9.75 c
C. V.		21.6 %

1/ : Promedios con la misma letra no difieren estadísticamente al nivel del 5% de probabilidad, según prueba de Duncan.

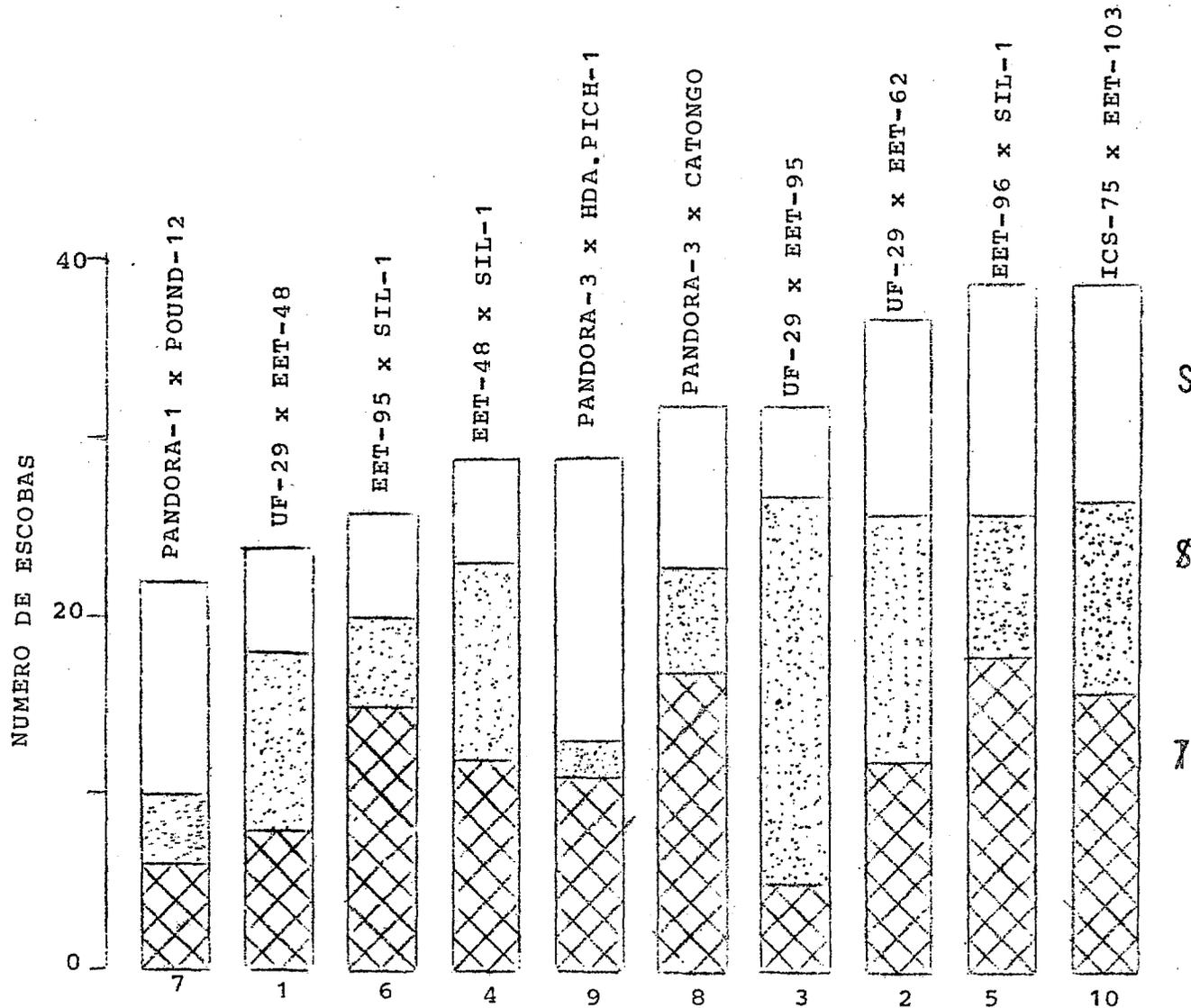


FIGURA 1. Número de escobas terminales e hinchazón del tallo en varios cultivares. T : escobas terminales (todas eliminadas); S : hinchazones del tallo, solamente las que precisaron remoción; S : hinchazones del tallo o cánceres pequeños que no necesitaron ser removidos.

Diferencias significativas entre cultivares fueron observadas en la variable relacionada con el porcentaje de plantas que necesitaron remoción de escobas. El porcentaje de eliminación de escobas no terminales varió de 14,6 a 86,3 en los diferentes híbridos (todas las escobas terminales fueron eliminadas). Cultivares vigorosos, como el Pandora-1 x Pound-12 y Pandora-3 x Hda. Pichilingue-1, mostraron los menores porcentajes de plantas que necesitaron remoción de escobas - (Cuadro 4).

Cuadro 4. Porcentaje de plantas infectadas, en las cuales fue necesario remover las escobas mediante la poda, para todos los tipos de escoba y escobas no terminales. 1/

Híbrido	% de plantas infectadas que necesitaron remoción de escoba	
	Todos los tipos de escoba	Escobas no terminales
Pandora-3 x Hda. Pichilingue-1	50.4 a <u>2/</u>	14.6 a <u>2/</u>
Pandora-1 x Pound-12	51.2 a	24.3 ab
EET-96 x Silecia-1	69.2 ab	30.8 abc
Pandora-3 x Catongo	70.1 ab	35.0 abc
UF-29 x EET-62	73.0 ab	59.8 abcd
ICS-75 x EET-103	74.4 ab	54.2 abcd
UF-29 x EET-48	80.4 b	66.3 cd
EET-95 x Silecia-1	82.5 b	43.8 abc
EET-48 x Silecia-1	83.7 b	76.8 cd
UF-29 x EET-95	87.5 b	86.3 d
C. V.	20.15 %	51.68 %

1/ : Análisis efectuado con datos transformados a $\arcsen \sqrt{\%}$

2/ : Valores con la misma letra no difieren significativamente al nivel del 5% de probabilidad, de acuerdo a la -- prueba de Duncan.

Efectos de la infección sobre el crecimiento y reacción de las plantas a la eliminación de escoba

Infecciones de *C. perniciosa*, ocurridas antes de la formación del molinillo ocasionaron serios retrasos en el crecimiento de las plantas. Algunas plantas débiles no lograron sobrevivir y otras tardaron mucho tiempo para emitir brotes luego de la infección. Brotes formados muy cerca a una escoba frecuentemente aparecieron infectados. La reacción de las plantas a la presencia de escobas no terminales dependió del grado de severidad de la infección y varió desde secamiento y muerte del brote superior a un efecto no perceptible excepto la formación de una pequeña lesión.

Una alta variación fue encontrada en la reacción de las plantas a la eliminación de escoba. Varias plantas raquíticas murieron, mientras otras que fueron podadas, por tener infecciones en el tallo, tendieron a rebrotar pero muchos de los brotes resultaron infectados. Esto probablemente se debió a que dada la poca altura del tallo los cortes de la poda se realizaron muy próximos a la infección y consecuentemente a través de tejido infectado. Por el contrario, plantas vigorosas produjeron brotes a las pocas semanas, la mayoría de los cuales resultaron sanos, en estas plantas la mayor longitud del tallo permitió hacer los cortes bien abajo de la parte infectada.

De manera general, el crecimiento observado al final del primer año de establecimiento fue significativamente menor en las plantas que necesitaron poda de escobas en comparación con aquellas sin escobas o con infecciones tan pequeñas que no requirieron poda. El diámetro del tallo fue aproximadamente de 16 mm en las plantas podadas, mientras que en las plantas sanas y aquellas con cánceres muy pequeños éste fue -

de 22 mm. Aproximadamente en un 20 % de los casos no se tuvo éxito con la poda de escobas (Cuadro 5).

Cuadro 5. Mortalidad, diámetro del tallo y % de escobas que crecieron después de la poda dentro de varias condiciones de plántulas.

Condición de plántula	Total de plantas	Nº de plantas muertas	Promedio del diámetro del tallo (mm)	% de escobas que crecieron después de la poda
Hinchazón del tallo (eliminada)	101	8	16.13 a ^{2/}	15.8
Escoba terminal (eliminada)	123	16	16.46 a	26.0
Escoba terminal (sin eliminación)	4	2	15.00 a	----
Hinchazón del tallo (sin eliminación)	87	2	22.39 b	----
Sin infección	285	17	22.53 b	----
C. V.			27.0 %	

^{1/} : El análisis de variancia fue realizado considerando cada planta como repetición y la comparación entre medias se efectuó por medio de una prueba de lsd.

^{2/} : Promedios con la misma letra no difieren significativamente al nivel del 5% de probabilidad, de acuerdo a la prueba de lsd.

La mortalidad en las plantas que necesitaron poda de escobas, fue significativamente superior a las plantas no podadas (chi-cuadrado = 7.2**). Dentro de las plantas podadas, una mayor mortalidad se encontró en el grupo de plantas con escobas terminales removidas en relación con la clase de plantas con escobas no terminales removidas (chi-cuadrado = 6.26*).

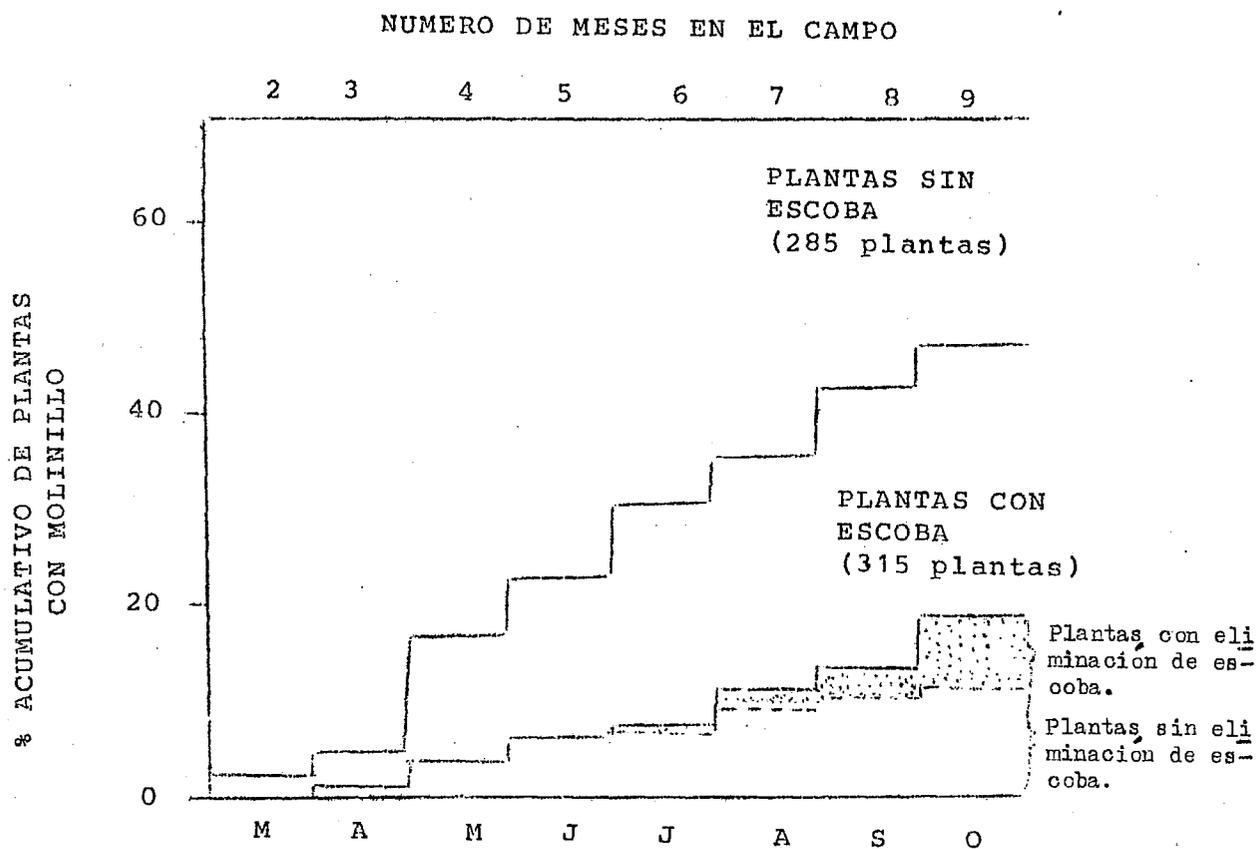


FIGURA 2. Emisión del molinillo en plantas sanas y con escoba de bruja. 1982.

Como se muestra en la Figura 2, escoba de bruja causó un pronunciado retraso en la emisión del molinillo, este fue mas significativo en las plantas con poda de escoba.

DISCUSION

Si consideramos un período de 3 a 6 semanas, como el tiempo necesario para la expresión de síntomas, se puede indicar que la presencia de escoba de bruja poco después del trasplante al campo, proviene de infecciones ocurridas en el vivero, lugar donde las plántulas estuvieron expuestas a la lluvia y a la presencia de *C. perniciosa* proveniente de una plantación cercana. Es interesante señalar, que esto no se observó en otro lote de plántulas mantenidas en el mismo vivero, pero en cambio, estuvieron protegidas de la lluvia y el rocío por una cubierta muy alta. Por otra parte, se tiene conocimiento que plántulas desarrolladas dentro de los invernaderos de Pichilingue permanecen sanas. (C. Suárez, Comunicación personal).

La incidencia de escoba, relativamente escasa, observada en el ensayo entre abril y septiembre, tuvo una tendencia muy similar, a la inusitada baja infección de escoba, ocurrida en otras plantaciones de cacao de Pichilingue. Esto conduce a pensar, que el efecto de *C. perniciosa* en el primer año de crecimiento puede ser mas marcado en otros años, en comparación con lo observado en la estación húmeda de 1981-82.

Solórzano (1977) realizando observaciones dos veces por semana logró determinar, en casos donde la hinchazón del tallo y pulvínulo ocurrían juntos, que la infección se extendía del pulvínulo hacia el tallo o viceversa. Tal diferenciación, no fue posible hacerla con las observaciones mensuales de este estudio, de allí, que las infecciones tanto del tallo como del

pulvínulo fueron agrupadas dentro del tipo hinchazón del tallo. A pesar de esto, los resultados de este estudio confirman lo encontrado por Solórzano en Pichilingue, en el sentido de que escobas terminales son menos frecuentes que hinchazones del tallo.

Es evidente, que durante el primer año de establecimiento escoba de bruja puede interferir seriamente el crecimiento. Sin embargo, como aún no se conoce el grado de interferencia en los años posteriores, el registro de datos que actualmente se continúa, permitiría dilucidar este asunto. Además, con dicha información sería posible decidir la necesidad o no de efectuar prácticas de control. Por otra parte, es evidente que la aplicación de medidas a nivel de vivero pueden reducir el riesgo de infección, tales medidas se refieren a: ubicar el vivero en sitios distantes de las plantaciones infectadas; aplicación de medidas profilácticas a base de fungicidas, o mantener las plántulas bajo un techo y tratando de evitar exceso de humedad en la parte aérea de las mismas. Este control dentro del vivero es prácticamente fácil y barato, y permitiría la obtención de plántulas sanas y con un adecuado crecimiento inicial.

Control de escoba a nivel de campo es menos seguro, sin embargo, los resultados del presente estudio han permitido obtener mayor información sobre la época de remoción de escobas. En plantas de edad avanzada, se tiene conocimiento de que, la frecuente eliminación de escobas trae como consecuencia una mayor brotación y por lo tanto existe mayor riesgo de infección. Por otra parte, en plantas jóvenes podadas o no podadas la escoba, una nueva brotación aparece debajo del área infectada. Sin embargo, en las plántulas no podadas existe mayor probabilidad de que los brotes emitidos sean infectados, de allí, que es preferible una remoción oportuna de la escoba.

CONCLUSIONES

1. Infecciones por *C. perniciosa* ocurrieron durante el primer año en aproximadamente 50% de las plántulas e interfirieron en el crecimiento del 75% de las plantas infectadas, - en las cuales fue necesario eliminar la escoba.
2. Menor diámetro del tallo, la mas alta mortalidad, y mayor tiempo para emitir molinillo se observó en las plantas que necesitaron eliminación de escoba.
3. Los híbridos en estudio mostraron diferencias significativas en el número de plantas infectadas, sin embargo, el cultivar con menos infección, Pandora-1 x Pound-12, tuvo 38.3 % de plantas enfermas. En algunos híbridos, especialmente aquellos vigorosos, hubo menor necesidad de efectuar la eliminación de escobas no terminales.
4. Un considerable porcentaje de plántulas fueron posiblemente infectadas en el vivero. Medidas preventivas relativamente fáciles y baratas aplicadas en el vivero podrían por lo menos garantizar la obtención de plántulas con un buen desarrollo inicial.

ABSTRACT: In Ecuador infection by the Witches' Broom fungus, *Crinipellis perniciosa* (Stahel) Singer occurs frequently on young cocoa, and may interfere with the establishment of plantations. This work aims to investigate the extent of any interference during the establishment of a trial of hybrids between local and foreign cultivars. Five to seven months old seedlings, raised under palm frond shade in the nursery, were -- transplanted in January 1982 into an area of bananas, retained as shade. The nearest established cacao with witches' broom was about 100m away. Six hundred plants were assessed monthly for number and type of *C. perniciosa* infections, and their response to the removal of brooms was also monitored. Stem diameter and time to

borquetting were recorded. Over 50% of the plants had infections, most of which appeared relatively soon after transplanting and before borquette formation. Terminal brooms formed on the apical bud on 21% of the seedlings, and non-terminal brooms on 31%. Most terminal brooms were recorded in March after a general flush in February; non-terminal brooms appeared over a longer period extending into the dry season (June to September). Taking into account the time necessary for symptom expression, it appears that many of the infection occurred in the nursery, but only became obvious after transplanting. There were significant differences between hybrids in the number of plants affected, but even the least affected, Pandora-1 x Pound-12, had 38,3% plants diseased. Vigorous types, e.g. Pandora-1 x Pound-12 and Pandora-3 x Hda. Pichilingue-1, showed significantly less need for pruning of non-terminal brooms. After one year in the field plants from which brooms had been pruned showed less growth and formed borquettes later, than healthy plants or those with cankers too small to warrant pruning. Brooms grew again after pruning in 21% of cases. This may have been because on short weak plants the cut had been made close (5cm) to the broom. Mortality rate was higher in the group of plants from which brooms had been removed. These results imply that for this particular situation, prophylactic measures in the nursery against witches' broom would have avoided one major set-back in the process of establishment.

AGRADECIMIENTO

Los autores dejan constancia de su agradecimiento a los miembros del Comité Técnico de la Estación Experimental Pichilingue, por el permiso dado para publicar, y al personal técnico y de campo del Programa de Cacao.

BIBLIOGRAFIA

ARAGUNDI, J. (1974). Evaluación de rendimientos e incidencia de enfermedades del cacao, en varias zonas ecológicas del litoral ecuatoriano. Tesis Ing. Agr. Universidad de Guayaquil, Ecuador. 63 p.

- BAKER, B. E. D. y HOLLIDAY, P. (1957). Witches' broom disease of cacao (*Marasmius perniciosus* Stahel). Phytopathological Papers (C.M.I.) N^o 2.
- CRONSHAW, D. K. and EVANS, H. C. (1976). Witches' broom disease of cocoa (*Crinipellis perniciosa*) in Ecuador. II. Methods of infection Ann. Appl. 89. 193-200.
- EVANS, H. C. and SOLORZANO, C.R. (1982). Witches' broom disease: Wrong experiment, right results. Proc. 8th Inst. Cocoa Res. Conf. Cartagena, 1981, 415-418.
- SOLORZANO, G. R. (1977). Factores ambientales involucrados en la producción de basidiocarpos y en la diseminación de basidiosporas de *Marasmius perniciosus* Stahel. Tesis Ing. Agr. Universidad de Manabí, Ecuador.

gsc.