

IMPLICACIONES DE LAS PRUEBAS PARA DETECTAR RESISTENCIA

A *Ceratocystis fimbriata* EN CACAO

David Gardella
Estudiante Graduado

Gustavo A. Enríquez
Fitomejorador

CENTRO AGRONÓMICO TROPICAL DE INVESTIGACION Y ENSEÑANZA
Turrialba, Costa Rica

RESUMEN

La enfermedad del cacao llamada Mal del Machete, causada por el organismo denominado *Ceratocystis fimbriata* Ellis y Halsted, causa grandes pérdidas en plantaciones donde se ha uniformizado el material genético. En el hemisferio Occidental existen muchas experiencias del estrago de este mal.

El método usado para detectar resistencia en árboles de cacao, ha sido objetado en algunos casos y en otros usado ampliamente para detectar genotipos resistentes. En unos casos ha dado buenos resultados por haber identificado árboles o clones y su descendencia cuyo comportamiento en el campo ha sido comprobado ser resistente, o escapar satisfactoriamente a la enfermedad, pero también ha fallado a la detección de otros clones, cuyo comportamiento es muy bueno en el campo.

Se estudió el efecto de alterar la prueba originalmente propuesta y se hace un análisis de los resultados de esta comparación. Además se trató de averiguar alguna razón para esas diferencias. Se probó si había diferente patogenicidad con 'tipos' de organismo seleccionado en diferentes lugares, se estudio el efecto de la temperatura y la concentración de inóculo.

Se encontró que la temperatura afecta marcadamente el crecimiento de los peritecios y la producción de micelio. Temperaturas iguales o menos de 20°C disminuyeron el crecimiento del micelio y de los peritecios. La luz afecta muy poco el comportamiento del crecimiento del hongo. La concentración de inóculo, tampoco afecta en forma muy notoria sobre los crecimientos.

No se encontró mayor diferencia en el crecimiento de varias cepas del hongo en diferentes clones de cacao. Se evaluó la respuesta al crecimiento del hongo de varias especies de *Theobroma* y se compararon con datos de otros trabajos anteriores, encontrándose muy poca diferencia.

Finalmente se compara el resultado de alterar con cáscara de cacao el medio de cultivo del patógeno, para seguir la prueba de resistencia, encontrándose una respuesta bastante diferente, en el grado de reacción de los clones. Se hacen algunas consideraciones y se plantean hipótesis que deben ser probadas con otros trabajos adicionales.

INTRODUCCION

Una de las enfermedades importantes en el cultivo del cacao es la causada por el hongo *Ceratocystis fimbriata* Ellis y Halsted. Esta enfermedad es comunmente conocida como Mal del machete, pero en algunos lugares se le conoce con otros nombres, tales como Muerte súbita, Llaga macana, etc.

El organismo causante de esta enfermedad también ataca otros vegetales tales como *Crotalaria* sp, *Coffea arabica*, *Ipomoea batata*, *Mangifera indica*, *Hevea brasiliensis*, *Platanus racemosa* (2).

Esta enfermedad causa daños bastante graves en el cultivo del cacao en Ecuador (11), Colombia (1), Venezuela (3), Trinidad (27), y su efecto en Costa Rica es actualmente poco sentido y ha estado asociado a épocas a las que la enfermedad se ha presentado más o menos drástica.

No se han desarrollado todavía buenos métodos de combate tanto de la enfermedad, como de su posible agente vector (17, 21, 25, 28) inclusive algunas prácticas culturales que se han recomendado han resultado ser no muy eficientes, por lo tanto, quizá el método de combate de la enfermedad más práctico, es el uso de material genético resistente. Uno de los principales problemas ha sido el identificar el material genéticamente resistente.

Para este efecto, en 1965, Delgado (6), Delgado y Echandi (7) propusieron una prueba con la cual se puede detectar alguna resistencia al crecimiento del hongo en pequeños trozos de ramas separadas del árbol de cacao.

Esta prueba ha sido efectiva en determinar algunos materiales resistentes, pero ha fallado con algunos otros (14).

Actualmente, la mayoría del material recomendado para la siembra es proveniente de semilla de híbridos interclonales usándose como padres algunos de estos materiales resistentes. Lo importante es que las descendencias pueden heredar esta característica.

Este patógeno puede ser diseminado por insectos del género *Xyleborus* (20), aparentemente *X. ferrugineus* es el más importante (24). Otro medio muy eficiente de diseminación del hongo es a través de las herramientas de poda o limpia del cacaotal (19).

Generalmente el hongo crece en el cambium tanto en el tronco como en las ramas delgadas (8, 16), este crecimiento causa una decoloración rojiza en los tejidos, que tiene un olor característico. Es muy común encontrar túneles en los troncos que son causados por los *Xyleborus*.

Varios autores (4, 5, 9) inocularon artificialmente plántulas de cacao o ramas pequeñas y encontraron que consistentemente el material más susceptible moría rápidamente.

Delgado (6) e Idrobo (18), evaluaron el método de usar toxinas en la selección de material resistente. Ruíz (22, 23), desarrolló un método colorimétrico, para detectar la destrucción de la clorofila en ramas introducidas a una solución de la toxina.

Delgado (6) y Delgado y Echandi (7) basados en el método de Echandi y Fernández (10) para evaluar la misma enfermedad en café, desarrollaron la técnica de inocular trozos de ramas con una suspensión de ascosporas, peritecios y micelios de *C. fimbriata* por 4 ó 5 días.

Soria y Salazar (26) estudiaron las variaciones estacionales del método de evaluación, encontrando alguna relación con algún factor ambiental desconocido que varía la prueba de época a época. En Trinidad (27) se encontró que hay mucha variación entre clones susceptibles y que el método servía solamente para detectar clones bien resistentes.

Se ha encontrado (12, 27) algún efecto sobre el crecimiento micellar y la producción de peritecios debido a la temperatura, mientras se hace la prueba. La edad fisiológica del árbol también puede afectar el resultado de la prueba (12, 13), lo mismo que la concentración de inóculo excepto que Espinoza (12) no encontró ningún efecto en la gama que el usó. Tampoco le afectó la edad el cultivo excepto pasados los 75 días.

El objetivo del presente trabajo es el de evaluar parcialmente la prueba de Delgado (6) y Delgado y Echandi (7), y tratar de entender mejor sus implicaciones.

MATERIALES Y METODOS

Como un método standard para las pruebas de laboratorio se tomó el método de Delgado (6). El método es el siguiente: en un trozo de rama de 4 cm de largo, que se parte en dos mitades, se inocula una suspensión de ascosporas (30.000 ascosporas por ml de agua destilada) que se prepara de un crecimiento del hongo en PDA. Las secciones inoculadas son incubadas en una cámara húmeda por 4 días. La calificación se hace en una escala de 0 a 4 siendo el 0 el caso en que no haya crecimiento y 4 donde hay abundante crecimiento o muy susceptible.

Para la prueba del efecto de la luz sobre el crecimiento, se seleccionaron los clones 'IMC-67' y 'SPA-9' como resistentes y el clon 'UF-677' como susceptible; se inocularon las ramas del cacao con la única variante, de adicionar 1% de polvo de cáscara de mazorca de cacao al medio de PDA. Las selecciones inoculadas se expusieron a la luz y se guardaron en una cámara oscura.

En la misma forma se trataron otros grupos con diferentes temperaturas con tratamientos de 10°C, 20°C y 24°C en cámaras incubadoras, y 25 ± 4 °C en condición de laboratorio. Aquí se usaron solamente los clones 'SPA-9' y 'UF-677'.

Para la prueba de concentración de esporas se usaron los clones 'ICS-1' e 'IMC-67' inoculando con un rango de concentración que va desde 10 hasta 3.150.000 ascosporas por ml de suspensión.

Se comparó la patogenicidad de 8 diferentes aislamientos, dos de Turrialba y 6 de La Lola.

Se inocularon 15 clones de amplia gama de resistencia genética para observar la diferencia entre ellos.

Con la finalidad de comparar los resultados anteriores se inocularon algunas especies de *Herranias* y *Theobromas*. Se usó el mismo material genético que usó Delgado (6) en su prueba, con la diferencia ya anotada de que el organismo se desarrolló en medio de PDA + cáscara de cacao. Al mismo tiempo se reevaluaron 40 clones de los que trabajó el mismo autor.

Finalmente se comparó la respuesta a la inoculación de cinco clones, aplicando dos tipos de inóculo, el uno crecimiento en PDA + C y el otro sin cacao.

Se enviaron muestras del organismo creciendo en ambos medios a Ecuador para ser inoculado en material de la Estación Experimental Tropical de Pichilingue.

RESULTADOS Y DISCUSION

Todas las pruebas realizadas al comienzo de esta investigación dieron resultados diferentes a los encontrados por Delgado (6) y otros investigadores (3, 26, 27), en lo que respecta a la resistencia y susceptibilidad de crecer micelios y peritecios en los trozos de ramas de cacao.

Se encontró diferencias significativas con el tratamiento de luz. En material de inoculación creciendo en ausencia de luz, hubo menos crecimiento micelial y de peritecios que cuando se hizo crecer el organismo bajo luz.

Cabe notar que el crecimiento micelial y de peritecios en los clones 'IMC-67' y 'SPA-9' fue completamente inesperado, puesto que contradicen los resultados obtenidos por otros autores (6, 26, 27)

La temperatura afectó marcadamente la producción de los peritecios y el crecimiento del micelio. Temperaturas de 20°C o menores afectan negativamente el crecimiento, pero no se notó diferencia entre clones.

No hubo mayor diferencia en la concentración de inóculo aplicado a los trozos de madera en un rango muy amplio.

Solamente se comenzó a notar diferencia cuando la concentración bajo de 1.000 esporas por ml, aunque en forma un poco errática. Aparentemente concentraciones mayores de 5.000 esporas por ml son buenas para hacer la prueba. Nuevamente no se detectó diferencia entre clones.

Se pensó que la falta de respuesta podría deberse a la diferencia entre aislamientos, para lo cual se usaron aislamientos de *C. fimbriata* de árboles afectados en Turrialba y La Lola, 2 y 6 nuestras respectivamente.

Aunque se encontraron diferencias significativas entre aislamientos (Cuadro 1) sus diferencias son muy pequeñas a la escala usada por Delgado (6) y la diferencia entre clones es tan pequeña que confunde verdaderamente, las diferencias encontradas en los estudios de éste y otros autores (26, 27).

Cuadro 1

Aislamiento del hongo	\bar{X} de 15 clones	Promedio de pruebas	Prueba de Duncan
Tur- 2 I ^{1/}	3,5		
Tur- 2 II	3,5	3,5	c ^{2/}
Tur- 4 I	3,3		
Tur- 4 II	3,3	3,3	bc
LL- 1 I	2,9		
LL- 1 II	3,3	3,1	a
LL- 2 I	3,3		
LL- 2 II	3,3	3,3	bc
LL- 3 I	3,0		
LL- 3 II	3,4	3,2	ab
LL- 4 I	3,3		
LL- 4 II	3,4	3,3	bc
LL- 5 I	3,2		
LL- 5 II	3,5	3,3	bc
LL- 6 I	3,3		
LL- 6 II	3,5	3,4	c

^{1/} Para prueba I, 10 repeticiones. Para prueba II, 5 repeticiones.

^{2/} Cualquier promedio con la misma letra no dificultará significativamente al nivel del 5% de probabilidad.

Como se notara que la diferencia entre clones no es evidente, se hizo algunas pruebas con medios de PDA solos y adicionando cáscara de cacao.

Se comparó el aislamiento LL-2 que crecía en un medio con PDA + C, con una transferencia a PDA puro. Parece que el micelio se desarrolló rápidamente debido al trozo de PDA + C en la transferencia, pues los otros aislamientos no crecieron adecuadamente.

Desde el principio se notó la diferencia de crecimiento entre las cepas con y sin cáscara de cacao, especialmente en la producción de peritecios.

Con suspensiones de estos dos crecimientos se inocularon 5 clones seleccionados como diferentes dentro de la escala de Delgado (6).

Los resultados de estas inoculaciones, demuestran que no hay diferencia mayor entre los dos cultivos, ni entre los clones, aunque estos fueran muy diferentes a los estudios anteriores.

Después que Delgado (6) ideó el método, muchos investigadores, encontraron algunas discrepancias con los resultados, como Montes de Oca (2), quien ya introdujo la modalidad de hacer crecer el organismo en un medio de PDA + 1% de cáscara de cacao. Los primeros que hicieron este cambio fueron Soria y Salazar (26) quienes encontraron ciertas diferencias que las atribuyeron al medio ambiente o a la época de las inoculaciones, pero de todos modos en su mayoría si reprodujeron los datos anteriores. En otros lugares como Venezuela, Capriles de Reyes y colaboradores (3) reprodujeron el método y encontraron más árboles que presentaban resistencia.

Parece existir alguna respuesta nutricional para este cambio de comportamiento del hongo. Para apoyar esta hipótesis, se envió a Ecuador a la Estación Experimental Pichilingue, cultivos del aislamiento LL-2 que había crecido en PDA + C. La Dra. Suárez comparó este aislamiento con otro de Ecuador que reprodujo los resultados de Delgado, lo cual no fue posible con el aislamiento de PDA + C. Ella^{1/} adujo al haber crecido el organismo en un medio con cáscara de cacao, las diferencias encontradas. Por lo tanto se puede pensar que existen diferencias fisiopatológicas en los aislamientos que crecen en diferentes medios.

Finalmente para tratar de evaluar los resultados anteriores se compararon las respuestas obtenidas con el medio PDA + C, y los datos de Delgado, tanto en especies de *Theobroma* como *Herranias* cuyos resultados se presentan en el Cuadro 2. De este Cuadro se puede deducir que la adición de la cáscara de cacao al medio de crecimiento afectó muy ligeramente la reacción de las otras especies. Al momento, no se pudo hacer pruebas con el hongo creciendo en medio adicionando cáscara de mazorcas de las otras especies, pero será necesario probar si

1/ SUAREZ, C. Comunicación personal, Estación Experimental de Pichilingue. 1979.

Cuadro 2

Especie	Promedio de peritecios y micelio	
	PDA + C <u>1/</u>	PDA <u>2/</u>
<i>T. angustifolia</i>	0,300	0,037
<i>T. mammosa</i>	0,400	0,042
<i>T. especiosa</i>	3,665	1,117
<i>T. grandiflora</i>	0,365	1,882
<i>T. subincana</i>	2,265	1,357
<i>T. simiarum</i>	3,100	2,187
<i>T. bicolor</i>	3,765	2,567
<i>T. microcarpa</i>	3,833	3,137
PROMEDIO	2,212	1,541
<i>H. nicteroendrom</i>	3,333	2,917
<i>H. albiflora</i>	4,000	2,930
<i>H. balaoensis</i>	3,833	3,165
<i>H. cuatrecasona</i>	3,468	3,222
<i>H. nitida</i>	4,000	3,637
<i>H. purpurea</i>	3,598	3,667
<i>H. humbratica</i>	3,735	3,737
PROMEDIO	3,709	3,325

1/ Promedio de 15 repeticiones

2/ Promedio de 36 repeticiones de Delgado (6)

T. augustifolia o *T. microcarpa* incorporado al medio de cultivo, altera la reacción del hongo respecto a la resistencia o poco crecimiento tal como se observa en *T. cacao*.

En la parte superior de la Figura 1 se resumen los datos de la población probada por Delgado (6) y los resultados de los respectivos clones con el hongo creciendo en PDA + cacao. Como se puede ver en esta parte superior de la Fig. 1. no existe ninguna relación en estos dos resultados. En la parte inferior de la figura tenemos los datos de PDA + cacao cambiado a una escala más grande equivalente a transformar el rango de 3 a 4 a uno equivalente de 0 a 4 de la escala de Delgado (6). Además no se consideraron los resultados comparables por clon sino en arreglo numérico, como consecuencia de este nuevo arreglo obtenemos 2 curvas bastante parecidas. Lo cual nos indica que ambas pruebas, están midiendo algún tipo diferente de crecimiento del hongo, en el cual algunos clones, (no los mismos) presentan cierta resistencia a que el hongo crezca en los tejidos de los trozos de rama que fue considerado como la medida de resistencia.

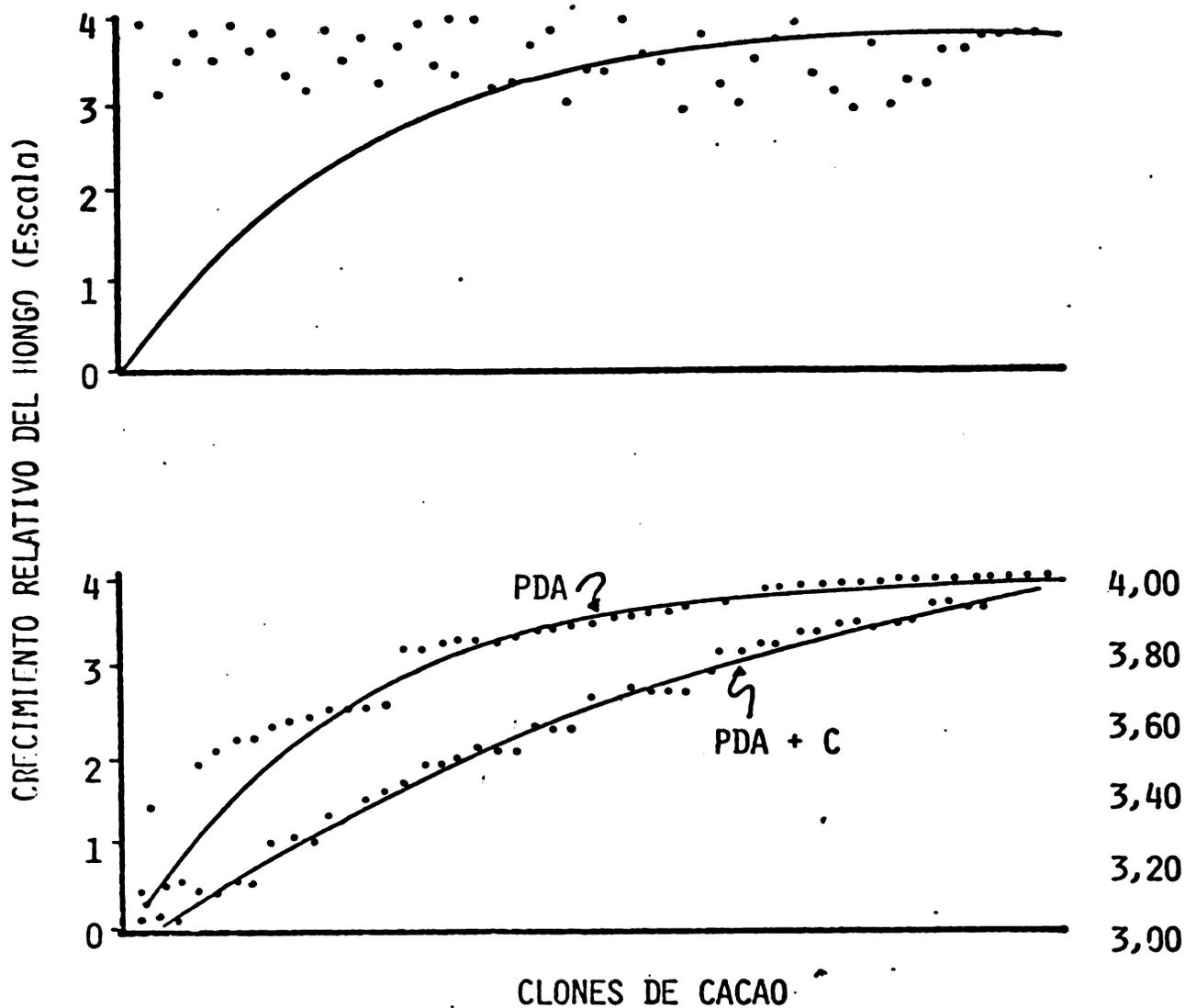
Cuando se trató de correlacionar estos datos a los del campo, se notó que ninguna de las dos pruebas, tenían una buena correlación, por ejemplo: los datos de Delgado dice que el clon 'UF-613' es susceptible (calificación de 3,820) (6, 14), mientras que en la prueba del PDA + C, resultó con 3,250, que transformado en la escala de 0 a 4 cayó en 1,000 de la escala de Delgado, recibiendo la calificación de resistente. Esto fue probado en el campo, pues Gardella (14) y Gardella y colaboradores (15) encontraron que el clon 'UF-613' en el campo se comporta como muy resistente, e inclusive imprime en su descendencia características de resistencia con genes aditivos.

El clon 'Pound-12' que en ambas pruebas asoma como resistente, en el campo, no presenta tanta resistencia como el 'UF-613', ni aún cuando se cruzan entre ellos (14, 15).

CONCLUSIONES

1. El efecto de la luz, la temperatura o la concentración de inóculo no parece ser la fuente de la variación o la diferencia encontrada con la prueba de Delgado. Lo mismo se puede decir de una serie de diferentes aislamientos.
2. Hay un pobre crecimiento del hongo en PDA, puro, en cambio hay un buen crecimiento del hongo en PDA + 1% de cáscara de cacao. Este hecho altera consistentemente la reacción individual del material genético probado.
3. Estas diferentes respuestas de los clones y la falta de altas correlaciones con los datos de campo nos hace pensar que solamente estamos midiendo una fracción de la resistencia o tolerancia verdadera, con cada prueba. Se recomienda conocer cuanto antes los verdaderos requerimientos para el medio nutritivo e introducir algunas variantes en la prueba.

Figura 1



4. Debido a que el organismo no cambió significativamente en la prueba con las especies de *Theobroma* o *Herrania*, se recomienda hacer pruebas añadiendo mazorcas de otras especies para entender el aspecto nutricional del hongo y los requerimientos de la prueba de resistencia

LITERATURA CITADA

1. ARBELAEZ, F. (1957). La llaga macana del tronco del cacao. *Acta Agronómica (Colombia)* 7(1):71-103.
2. BARBA, D. C. (1961). Estudio morfológico y pruebas de patogenicidad de *Ceratocystis fimbriata* Ellis y Halsted. Tesis Mag. Agr. Turrialba, Costa Rica, Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas. 59 p.
3. CAPRILES DE REYES, L. y REYES E., H. (1968). Contenido de polifenoles en dos variedades de *Theobroma cacao* L. y su relación con la resistencia a *Ceratocystis fimbriata* Ellis y Halsted. *Agronomía Tropical (Venezuela)* 18(3):339-355.
4. CEVALLOS, A. (1962). Reacción de las progenies híbridas de cacao (*Theobroma cacao* L.) y de sus clones padres a *Ceratostomella fimbriata* Ellis y Halsted, por medio de inoculaciones artificiales. Tesis Ing. Agr., Quito, Ecuador, Facultad de Ingeniería Agronómica y Medicina Veterinaria, Universidad Central. 104 p. (Mimeografiado).
5. CHONG, L. (1961). Desarrollo de la infección y naturaleza de la resistencia clonal a *Ceratostomella fimbriata*. Tesis Ing. Agr. Guayaquil, Ecuador, Facultad de Agronomía y Veterinaria, Universidad de Guayaquil. 120 p. (Mimeografiado).
6. DELGADO, J. C. (1964). Estudio de la resistencia de cacao al "mal de machete" producido por *Ceratocystis fimbriata* Ellis y Halsted. Tesis Mag. Sci. Turrialba, Costa Rica, Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas. 42 p.
7. _____ y ECHANDI, E. (1969). Evaluación de la resistencia de especies y clones de cacao al "Mal de machete" provocado por *Ceratocystis fimbriata*. *Turrialba (Costa Rica)* 15(4):286-289.
8. DESROSIERS, R. (1950). El problema de la *Ceratostomella* en el Ecuador. In Conferencia Interamericana de Cacap., 7ª, Palmira, Colombia, 1958. Bogotá, Colombia, Ministerio de Agricultura, División de Investigaciones Agropecuarias. pp 250-273.
9. DOMINGUEZ, P. F. y VELAZQUEZ, F. (1972). Selección de plantas de cacao (*Theobroma cacao* L.) por resistencia al hongo *Ceratocystis fimbriata* Ellis y Halsted. *Revista de la Facultad de Agronomía de la Universidad Central de Venezuela* 6(4):57-73.
10. ECHANDI, E. y FERNANDEZ, C. E. (1962). Relación entre el contenido de ácido clorogénico y la resistencia a la llaga macana o cáncer de los cafetos causado por *Ceratocystis fimbriata*. *Turrialba (Costa Rica)* 12(2):87-90.

11. ECUADOR, INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS. (1965). Informe Anual 1965. Quito, Ecuador pp. 157.
12. ESPINOZA M., A. S. (1968). Nuevas contribuciones al estudio de la resistencia del cacao al "mal de machete" causado por *Ceratocystis fimbriata* Ellis y Halsted. Tesis Ing. Agr., Guayaquil Facultad de Agronomía y Veterinaria. 82 p.
13. _____ y DELGADO, J. C. (1971). Factores intrínsecos que influyen en la eficacia de la prueba de laboratorio usada para evaluar la resistencia a *Ceratocystis fimbriata* en cacao. Turrialba, (Costa Rica) 21:13-17.
14. GARDELLA, D. S. (1980). Reacción of cocoa clones and hybrids to *Ceratocystis fimbriata* and inheritance of resistance. Tesis Mag. Sci., Turrialba, Costa Rica, Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza. 35 p.
15. _____, ENRIQUEZ, G. A. y SAUNDERS, J. L. (1981). Inheritance of clonal resistance to *Ceratocystis fimbriata* in cacao hybrids. Trabajo preparado para ser presentado en la 8ª Conferencia Internacional de Investigaciones en Cacao, Cartagena, Colombia, 18-24 de octubre de 1981. CATIE, Turrialba, Costa Rica. 13 p.
16. GODERDHAN, L. (1959). The present situation of *Ceratostomella* disease of cacao in Trinidad. Caribbean Comm. Publ. Exchange Service. Cocoa N° 89. 4 p.
17. GONZALEZ, R., W. L. (1959). 1650 insecticide for the control of cacao *Xyleborus* trunk borers. In Conferencia Interamericana de Cacao 7ª, Palmira, Colombia, Ministerio de Agricultural, División de Investigaciones Agropecuarias. pp 240-253.
18. IDROBO, S. (1959). Una prueba posible de resistencia a *Ceratocystis fimbriata* (E and H) Elliot. In Conferencia Interamericana de Cacao, 7ª, Palmira, Colombia. 1958. Bogotá, Colombia, Ministerio de Agricultura, División de Investigaciones Agropecuarias. pp. 149-151.
19. MALAGUTI, F. (1957). La necrosis del tronco del cacao en Venezuela. In Conferencia Interamericana de Cacao, 6ª, Salvador, Bahía, Brasil, 1956. Bahía, Brasil, Instituto de Cacao de Bahía. pp. 351-365.
20. NAUDORF, G. (1956). La relación entre *Phytophthora faberi*, *Ophiostoma fimbriata* y *Xyleborus* sp. Cacao en Colombia 5:35-36.
21. _____, IDROBO, S. y SAN CLEMENTE, M. (1956). Contribución a la lucha contra *Ophiostoma fimbriata*. Cacao en Colombia 5:41-45.
22. RUIZ Z., M. (1967). Mecanismo y método de evaluación de la resistencia del cacao a *Ceratocystis fimbriata*. Tesis Mag. Sc., Turrialba, Costa Rica, Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas. 35 p.

23. RUIZ Z., M., JIMENEZ S., E. y SORIA V., J. (1969). Método colorimétrico para evaluar la resistencia del cacao (*Theobroma cacao* L.) a *Ceratocystis fimbriata* (E y H) Elliot. Turrialba (Costa Rica) 19(4):518-521.
24. SAUNDERS, J. L. (1963). Scolytidae and Platypodidae associated with *Ceratocystis* wilt of *Theobroma cacao* L in Costa Rica. Ph.D. Thesis. Wisconsin University. 67 p.
25. _____, KNOKE, K. K. and NORRIS, D. M. (1967). Endosulfan and Lindane residues of the trunk of *Theobroma cacao* for the control of *Xyleborus ferrugineus*. Journal of Economic Entomology 60(1):79-82.
26. SORIA V., J. y SALAZAR, G. (1965). Pruebas preliminares de resistencia a *Ceratocystis fimbriata* en clones e híbridos de cacao. Turrialba (Costa Rica) 15(4):290-295.
27. TRINIDAD, REGIONAL RESEARCH CENTRE, IMPERIAL COLLEGE OF TROPICAL AGRICULTURE. (1967). Annual report on cacao research. 1966. St. Augustine, Trinidad, W. I., University of the West Indies. pp. 40-48.
28. WALLENIUS, K. (1960). Observaciones sobre *Xyleborus* y el combate del mismo en el cacao. In, Conferencia Interamericana de Cacao, 7ª, Palmira, Colombia, 1958. Bogotá, Colombia, Ministerio de Agricultura, División de Investigaciones Agropecuarias. pp 270-273.

TITULOS DE LOS CUADROS Y LA FIGURA

Cuadro 1.

Efecto de 8 diferentes aislamientos de *C. fimbriata* en el crecimiento del micelio y el desarrollo de peritecios sobre trozos de rama de cacao. Turrialba. 1980

Cuadro 2.

Efecto del medio de crecimiento en la patogenicidad de *C. fimbriata* a algunas especies de *Theobroma* y *Herrania*. Turrialba. 1980.

Figura 1.

Diagrama de los resultados de Delgado (6) y los resultados de la prueba de PDA + C. Parte superior, usando la escala original. Parte inferior modificando la escala y poniendo en orden creciente, sin considerar la equivalencia de clones, es decir como población.