

INFORMACION TECNICA

P:01801

AVANCES EN LA INVESTIGACION DE LA MONILIASIS DEL CACAO EN COLOMBIA

Víctor M. Merchán V.*

1. INTRODUCCION

Colombia cuenta a lo largo y ancho del territorio nacional con extensas regiones aptas para el cultivo del cacao. Aunque el país fue exportador del grano desde la época de la colonia hasta principios del siglo XX, sin embargo desde 1920 (25) ha tenido que importar parte del producto, lo cual se ha debido principalmente a la baja producción y productividad de los cultivos, favorecidas entre otros factores, por el ataque severo de plagas y enfermedades.

Dado el potencial cacaotero del país, en los últimos años el gobierno nacional ha buscado solución a los diferentes problemas mediante la adopción de programas de investigación y fomento del cultivo. Estas medidas han contado con la decidida colaboración y apoyo de entidades como: Federación Nacional de Cacaoteros, Chocolatería Luker, Compañía Nacional de Chocolates y Federación Nacional de Cafeteros.

Se considera que con la ayuda de un programa de investigación bien estructurado en los diferentes aspectos del cultivo del cacao, el país puede autoabastecerse y producir excedentes de exportación (23). Este criterio se reafirma con el hecho de que sólo a causa de la enfermedad conocida como Moniliasis, Colombia pierde anualmente alrededor del 25% de la producción.

En 1979, el país produjo cerca de 30.075 toneladas de cacao (10), que representaron aproximadamente el 85% del material de consumo. En la actualidad hay sembradas alrededor de 75.000 has, muchas de las cuales todavía no han alcanzado su nivel óptimo de producción.

En el presente artículo se describe la investigación adelantada en Colombia y la que se encuentra en progreso, para el conocimiento y control de la

* Ing. Agr. M.Sci. Programa de Fitopatología, ICA. Apartado Aéreo 876 - Manizales, Colombia.

Moniliasis. En el caso específico del agente causal de la enfermedad, se utiliza el nombre sugerido por Evans *et al* (14) de *Moniliophthora roreri*, en lugar del sinónimo *Monilia roreri* Cif. & Par.

2. HISTORIA DE LA INVESTIGACION

Aunque la Moniliasis se conoció en Colombia en 1930 (22), sólo hasta principios de la década del 50 se iniciaron trabajos de investigación sobre el conocimiento integrado de la enfermedad. Estas actividades fueron adelantadas por la Caja de Crédito Agrario a través de la Campaña Nacional de Cacao en Palmira y los resultados se publicaron en los volúmenes de la Revista "Cacao en Colombia" (23).

Desde 1960, la investigación oficial del cultivo ha estado a cargo del Instituto Colombiano Agropecuario, ICA. En los comienzos se adelantó en el Centro de Investigaciones Agropecuarias de Palmira y a partir de 1970 se amplió a otras zonas del país (23).

En 1972, con el fin de promover e integrar recursos técnicos, financieros y humanos, se constituyó entre el ICA y las entidades dedicadas al fomento e industrialización del cultivo, el "Convenio para el control de la Moniliasis". A partir de 1974 y durante tres años, el "convenio" contó con el apoyo del gobierno Británico, el cual aportó asesoría técnica; materiales y equipo de laboratorio; y una beca para que el autor adelantara estudios de post-gradó en Fitopatología, en la Universidad de Exeter, Inglaterra.

Desde 1977, el ICA por medio de los programas de Fitopatología y Cacao, ha continuado en diferentes frentes de trabajo, las investigaciones proyectadas e iniciadas durante el mencionado "convenio".

3. INVESTIGACION ADELANTADA EN EL PERIODO 1960-1980

Durante el período en mención, se han llevado a cabo en el campo y en el laboratorio, los trabajos que sobre la Etiología, la Epidemiología y el Control de la Moniliasis, se enuncian a continuación:

3.1 ETIOLOGIA

3.1.1. Estudio de algunos factores que influyen en la germinación de conidios de *Moniliophthora roreri* (Cif. & Par) Evans.

En el laboratorio se desarrolló una metodología (17, 18, 20) para evaluar la capacidad real de germinación de los conidios de *Moniliophthora*, basada en métodos de recolección y proceso de muestras. Se comprobó que los conidios sólo germinaban en presencia de películas de agua, iniciándose la germinación alrededor de las dos horas y completándose entre 6 y 7 horas después. No se encontró efecto de la concentración de conidios sobre la germinación, la cual fue mayor a temperaturas alrededor de 24° C.

Conidios provenientes de un fruto esporulante expuesto bajo las condiciones de laboratorio, aún conservaban la viabilidad y poder infectivo, 22 meses

después de iniciada la esporulación. Por otra parte, conidios secos conservados en refrigeración a 4.5° C, mantuvieron niveles de viabilidad superiores al 50% a los 10 meses de iniciado el almacenamiento. (20).

Los resultados obtenidos permiten evaluar los factores positivos y negativos que inciden en la viabilidad de los conidios, punto importante en la aplicación de medidas de control de la enfermedad.

3.1.2. Influencia de medios de cultivo en el desarrollo de *M. rozeri*.

En el laboratorio se determinó que el hongo *M. rozeri* puede crecer y esporular fácilmente en medios de cultivo, naturales y artificiales con un rango de pH entre 3.5 y 8.0 (4, 19, 5).

El hecho de que *Moniliophthora* se desarrolle en órganos vegetativos de cacao (esterilizados mediante autoclave) induce a pensar que por este método se podría evaluar en forma rápida la resistencia genética al patógeno de los diferentes cultivares de cacao.

Ocasionalmente el autor ha aislado el patógeno de material vegetativo en descomposición en el suelo. Para el control de la Moniliasis tal observación debe merecer atención especial dada la posible existencia de una fase saprofitica mediante la cual el organismo puede crecer en el suelo, en lugar de morir, como se ha creído que es lo más probable.

3.1.3. INTERACCION HUESPED – PATOGENO

Estudios adelantados por Mélida Amaya *et al* (2) acerca de la forma de avance del hongo en el susceptible, mostraron algunas diferencias en relación a los reportados por Carmen Suárez (26) en el Ecuador.

La mejor tinción para diferenciar tejidos del fruto se obtuvo con Safranina “Fast green”, mientras que en los estudios de penetración y localización del hongo, en especial la intercelular, se utilizó con buenos resultados, la tinción Hematoxilina - Eosina (2).

3.1.4. ESTUDIOS SOBRE EL CICLO DE LA ENFERMEDAD

En diferentes regiones del país se han adelantado trabajos (21, 11, 17, 20) con el fin de obtener mayor información cualitativa y cuantitativa sobre el ciclo de la enfermedad. Hasta donde se conoce, en condiciones naturales la Moniliasis sólo ataca los frutos de todas las especies de *Theobroma* y *Herrania*; sin embargo Evans *et al* (13), reportan infección en plántulas inoculadas artificialmente.

Los estudios a nivel de campo han estado enfocados principalmente a estudiar la manifestación y progreso de la Moniliasis en los frutos, en función, del clima; del método de inoculación; clase, edad, especialidad y concentración del inóculo; variabilidad del árbol huésped; posición en el árbol; y edad de los frutos al momento de la inoculación. Para mayor precisión en la deter-

minación de los períodos de incubación y latencia de la enfermedad (27), las observaciones se han hecho dos veces por semana.

En las inoculaciones artificiales se han obtenido los porcentajes de infección más altos al utilizar con algunas modificaciones (17, 20) el método recomendado por Bejarano (7) en el Ecuador. En lugar de suspensiones conidiales se utilizan conidios secos, los cuales se liberan sobre áreas específicas del fruto, con ligeras aspersiones de agua. Este método además de favorecer la germinación (18) y penetración del hongo, permite observar con mayor precisión la presencia y avance de la enfermedad.

En la tabla 1, se presentan los resultados de una prueba en la que los frutos de un material susceptible tenían 82-84 días de edad al momento de la inoculación. Todos los frutos inoculados presentaron el ciclo completo de la enfermedad en la secuencia siguiente: primeros síntomas, en forma de puntos aceitosos o hidrosos; luego, mancha café o chocolate y finalmente micelio seguido por esporulación.

Los primeros síntomas se registraron como mínimo a los 15 días de efectuada la inoculación, con un promedio de 22 y un máximo de 32 días. Hasta la esporulación, el registro mínimo fue de 61 días, con un promedio de 73 y un máximo de 83. En los frutos protegidos con fundas de polietileno se aceleró en promedio el ciclo de la enfermedad entre 5 y 6 días.

Tanto en esta prueba (Tabla 1) como en otras, algunos frutos inoculados y protegidos durante todo el tiempo con fundas de polietileno, presentaron los síntomas de la Moniliasis, lo cual probablemente se debió a inóculo externo diseminado por las ramas y troncos portadores de los frutos.

En cuanto a la dosis de inóculo se determinó que con sólo tratar un surco por fruto se obtenía 100% de infección y que para reducir su severidad se hacía necesario disminuir la cantidad de conidios.

Posteriormente se encontró (Tabla 2) que con la dosis mínima de inóculo utilizada (conidios secos adheridos punta alfiler/surco-fruto), además de obtenerse 100% de infección, se podía simular en forma aproximada la concentración de inóculo que en condiciones naturales se requiere para causar la enfermedad. En la prueba, las tres dosis más altas de inóculo además de comportarse en una forma muy similar, aceleraron el ciclo de la Moniliasis entre 8 y 9 días.

En la tabla 3, se presentan resultados parciales de una prueba en la que se estudió entre otras variables, la presencia y progreso de la enfermedad, en relación con la edad, de frutos que fueron inoculados en la misma fecha. En esta prueba se confirmaron y cuantificaron observaciones anteriores acerca de que el abultamiento o deformación como síntoma característico de la Moniliasis sólo ocurre en los frutos que al momento de la inoculación tienen menos de dos meses y medio de edad. Estos frutos al ser afectados, en muy pocas ocasiones producen almendras o semillas sanas.

Tabla 1. Influencia del método de inoculación y cantidad de inóculo en la expresión de síntomas de *M. royeri* en frutos de cacao del clon EET 96.

Surcos inoc./fruto*	No. días desde inoculación			Período vegeta- tivo (días)
	Primeros síntomas	Mancha chocolate	Esporula- ción	
1	25/24**	69/64	76/71	159/154
3	25/23	66/61	73/68	156/151
5	20/19	67/59	73/67	156/150
Testigo	—	—	—	183/178

* Inóculo: Conidios secos adheridos longitud 2 cm. alfiler/surco.

** Numerador: Frutos a libre exposición desde 48 horas después inoculación.

Denominador: Frutos con funda de polietileno durante todo el período vegetativo.

Tabla 2. Efecto de la cantidad de inóculo en la expresión de síntomas de *M. royeri* en frutos de cacao del clon EET 96, inoculados a los 80 días de edad.

Conidios secos adheridos a	No. días desde inoculación			Período vegetativo (días)
	Primeros síntomas	Mancha chocolate	Esporulación	
Punta alfiler	36	76	82	162
1/2 cm. alfiler	33	69	74	154
1 cm. alfiler	31	68	73	153
2 cm. alfiler	27	69	74	154
Testigo	—	—	—	184

Tabla 3. Avances sobre presencia y progreso de síntomas de *M. royeri* en frutos de cacao de diferentes edades del híbrido SCA 6 x EET 62.

Edad fruto día inoculación* (meses)	No. días desde inoculación			Período vegetativo (días)
	Primeros síntomas	Mancha chocolate	Esporulación	
1	32	96	105	135
2	36	89	98	158
3	32	72	81	171
4	31	—	—	178
5	26	—	—	192

* Dosis inóculo/fruto = Conidios secos adheridos punta alfiler.

Los frutos inoculados a los 4 y 5 meses de edad no desarrollaron la mancha chocolate y cumplieron el ciclo vegetativo en forma más o menos normal; la infección generalmente estuvo limitada a la corteza.

3.1.4.1. CONCLUSIONES

Con base en los resultados de las pruebas adelantadas, se puede deducir lo siguiente:

a) Los síntomas de la Moniliasis varían principalmente con la edad del fruto y con la severidad del ataque.

b) El ciclo de la enfermedad tiene una duración aproximada de 3 meses y en forma general presenta la secuencia siguiente: un mes para presencia de primeros síntomas; un mes y medio adicional de síntomas visibles (previos a la mancha necrótica o chocolate) y de una a dos semanas para producción y liberación inicial de esporulación.

c) Cuando el hongo ataca frutos menores de dos meses y medio de edad, los frutos continúan su crecimiento aparentemente normal, pero luego desarrollan protuberancias o abultamientos de color más claro y brillante.

d) Si los frutos han llegado a la mitad de su desarrollo y son atacados por el hongo, no se deforman. En este caso la enfermedad se manifiesta en forma de pequeños puntos aceitosos de color verde oscuro.

e) Cuando la Moniliasis ataca frutos adultos, el daño casi siempre se localiza en la corteza y las semillas se pueden perder si los frutos no se recolectan oportunamente.

f) No se encontró influencia directa de *M. rozeri* en el marchitamiento de "pepinos" o "Cherelle wilt".

3.2 EPIDEMIOLOGIA

Como paso inicial se adelantó un reconocimiento para determinar la incidencia de la Moniliasis en el país, estimándose un promedio de pérdidas del 30% (23). En la actualidad la enfermedad se encuentra en áreas cacaoteras que aportan aproximadamente el 90% de la producción nacional.

En 1975 se iniciaron trabajos para investigar los factores que inciden en el desarrollo de la Moniliasis dentro de una plantación de cacao.

Al operar atrapa-esporas Burkard en una región cacaotera afectada por la enfermedad (17) se atraparon conidios de *M. rozeri* a 375 metros (máxima distancia estudiada) de la fuente más cercana de inóculo. Por otra parte se comprobó la diaria presencia del hongo en el ambiente; esto indica que si las condiciones climáticas son favorables tanto para el patógeno como para el susceptible, puede ocurrir infección en cualquier época del año.

En la fig. 1, se presentan los resultados parciales de un ensayo sobre dispersión de conidios. El ensayo fue diseñado e iniciado por el asesor Británico,

doctor Michael Green en 1975. En el área experimental de 10 árboles de cacao por línea, después de prevenirse la liberación de conidios mediante cosechas dos veces por semana durante un año, se colocó en la parte central una fuente lineal de inóculo, formada por frutos esporulantes colgados a intervalos de un metro, en un alambre pasado a una altura de dos metros a lo largo de la línea central de árboles (línea 11).

Los porcentajes de enfermedad por línea que se presentan en la figura, corresponden a los períodos siguientes: pre-epidemia (22 de mayo de 1975 a 6 de mayo de 1976), epidemia (10 de mayo de 1976 a 28 de octubre de 1976), y post-epidemia (2 de noviembre de 1976 a 21 de mayo de 1979).

La ligera mayor incidencia de la enfermedad en el sentido de las líneas 11-21, estuvo determinada por condiciones de microclima más favorables para el desarrollo de la Moniliasis.

De acuerdo con la información de la fig. 1, se destaca, que mediante el oportuno retiro de las fuentes de inóculo (frutos enfermos) se puede reducir la incidencia de la Moniliasis a niveles muy bajos (períodos de pre y post-epidemia); mientras que al dejarse en los árboles, frutos enfermos, en muy poco tiempo y en condiciones favorables, la enfermedad puede alcanzar características epidémicas (semanas 54-78).

Al utilizar los datos de la epidemia antes citada, en la fig. 2 se aprecia que la fuente central de inóculo causó infección hasta una distancia aproximada de 20 metros. Se consideró que las infecciones localizadas a mayor distancia fueron causadas por la contaminación ambiental.

Se encontró una correlación positiva entre la incidencia de la Moniliasis y la lluvia ocurrida dos y tres meses atrás, lo cual concuerda con lo reportado por Desrosiers *et al* (12). El grado de correlación entre las dos variables, depende principalmente del estado y precisión con que se mida la enfermedad.

En la fig. 3 se aprecia una buena asociación entre la incidencia de la Moniliasis y la lluvia ocurrida tres meses atrás. La información corresponde a un cultivo comercial en el cual se recolectaron semanalmente frutos, con los diferentes grados de avance de la enfermedad.

La fig. 4 presenta una alta correlación entre la incidencia de la enfermedad en la epidemia mencionada (15) y los factores climáticos registrados dos meses atrás. En este experimento los frutos enfermos se recolectaron antes de cumplir el ciclo completo de la enfermedad. En la figura también se aprecia que a mayor lluvia y humedad relativa, corresponde mayor enfermedad, mientras que ésta se reduce al incrementarse las horas de brillo solar.

3.4 CONTROL

3.4.1. CULTURAL

Se desarrolló un método de control de la Moniliasis basado en prácticas de cultivo tales como, reducción de sombrero, control de malezas, mejora-

Monilophthora

%

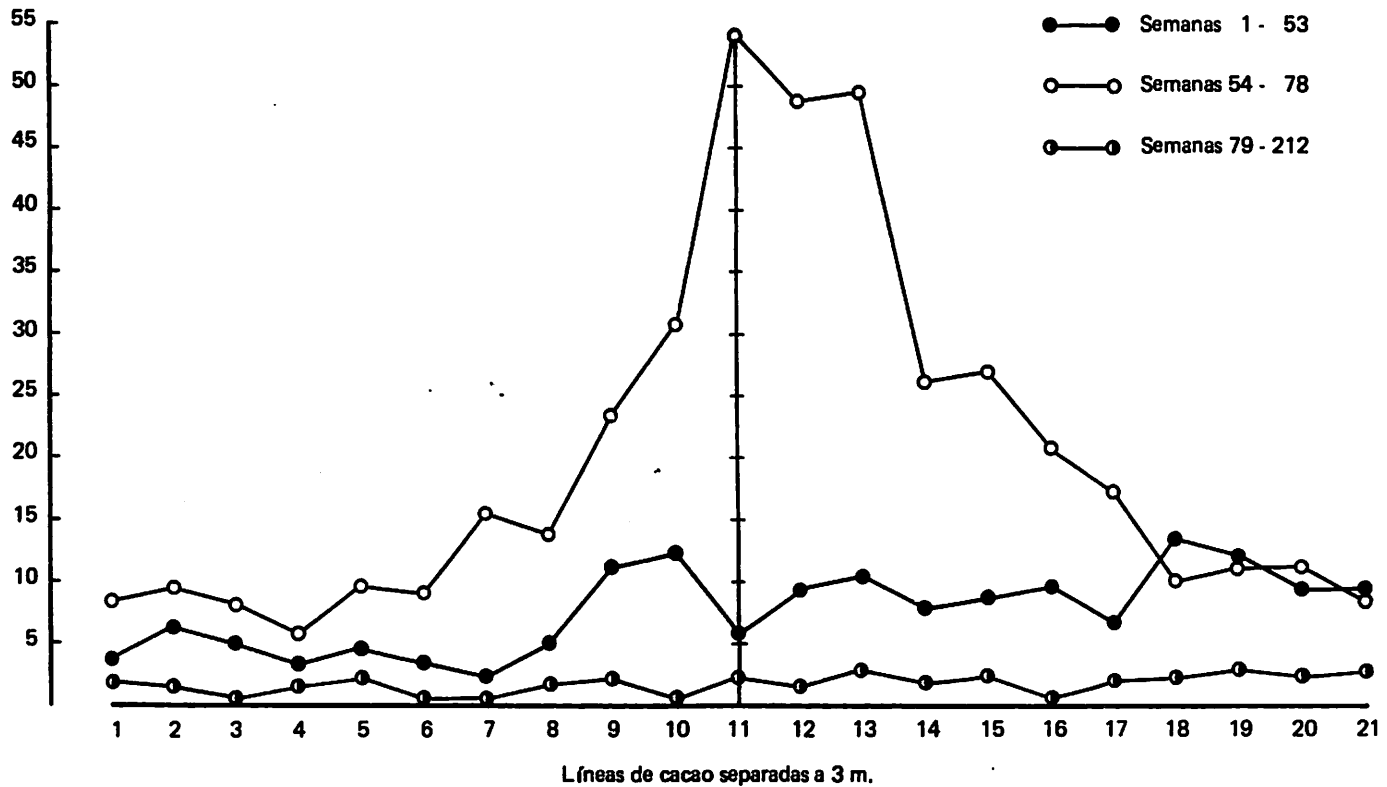


Fig. 1 Porcentaje de *Monilophthora* entre las semanas 1-53 (22-V-75 a 5-V-76), 54-78 (10-V-76 a 28-X-76) y 79-212 (2-XI-76 a 21-V-79).

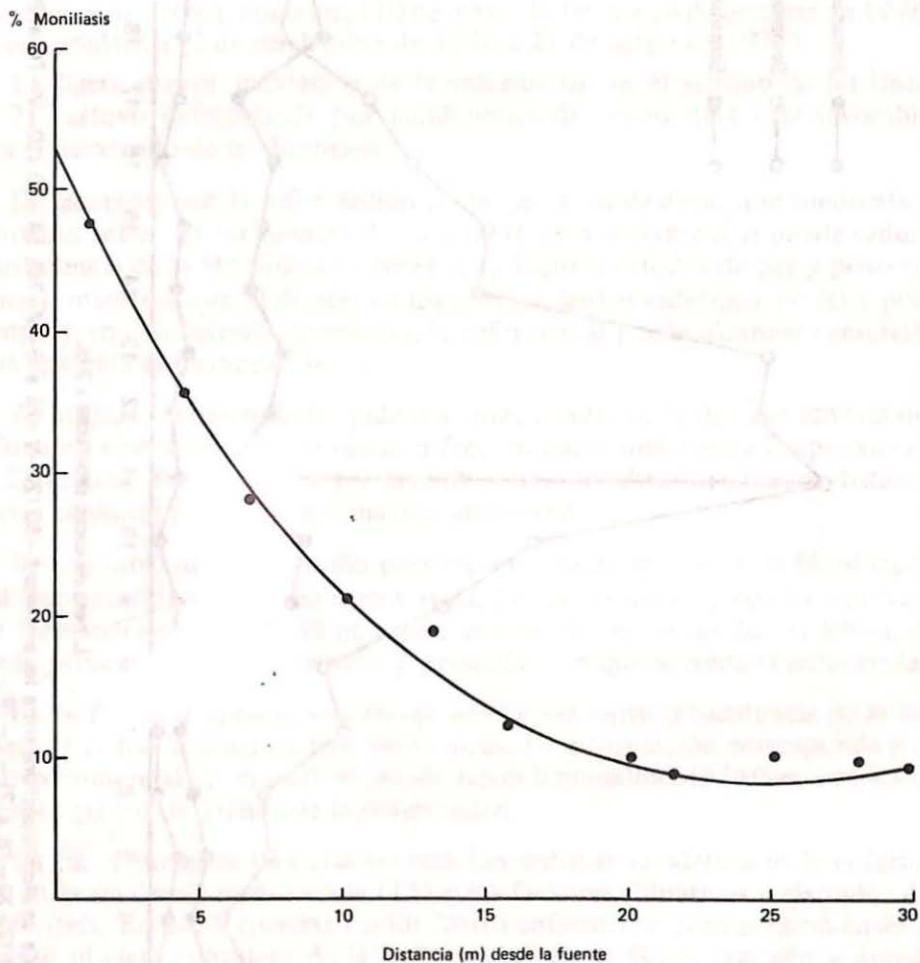


Fig. 2 Gradiente de infección de una fuente lineal de inóculo de *M. rozeri* medido en base al porcentaje de frutos enfermos en las líneas de cacao situadas a distancias ascendentes de la fuente (Tomado de Green, 1977).

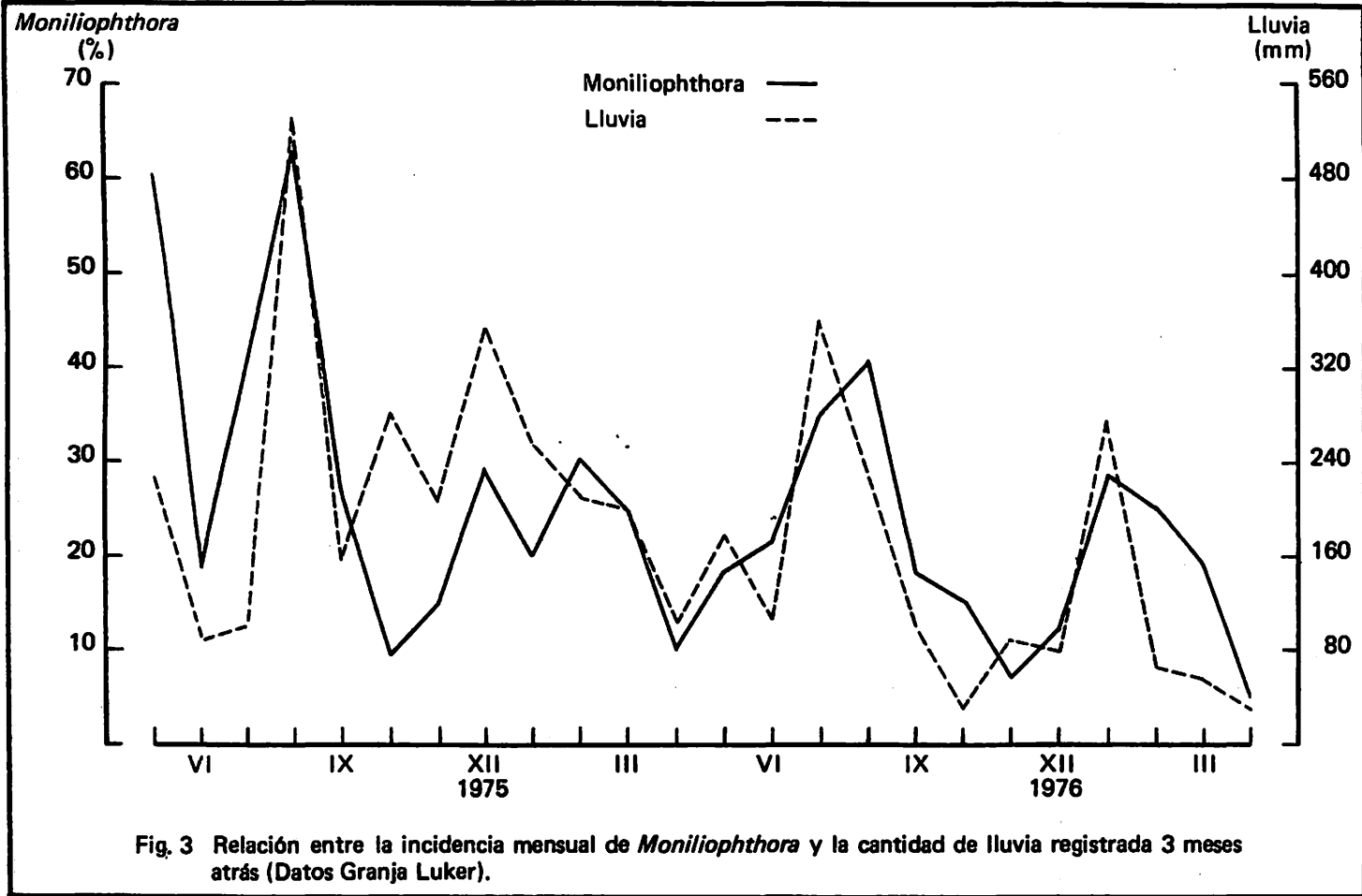
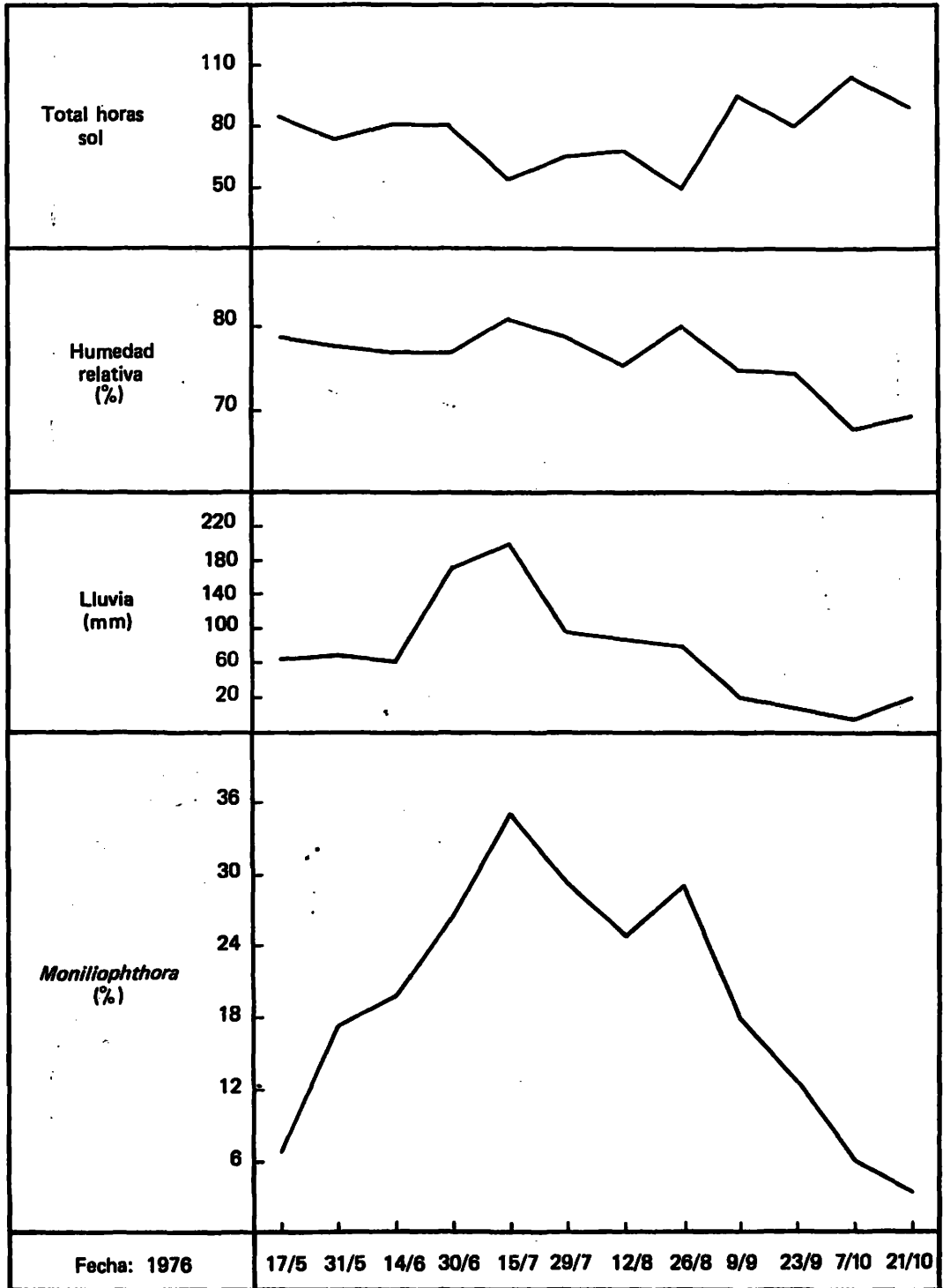


Fig. 4 Relación entre el porcentaje quincenal de *Moniliophthora* y variables climáticas registradas 2 meses atrás, en epidemia inducida por fuente central de inóculo (Datos Programa Cacao, Manizales).



miento de drenajes, podas suaves, eliminación de chupones, protección de heridas con pasta cicatrizante y recolección oportuna tanto de frutos sanos como enfermos (3, 23).

A nivel experimental al cabo de cuatro años de observaciones se redujeron las pérdidas por Moniliasis y otros disturbios, hasta un promedio de 1.4% con recolección de frutos sanos y enfermos dos veces por semana, en comparación del 13.3% en un lote comercial con una recolección semanal de frutos enfermos y cosecha irregular de frutos sanos maduros. En el lote experimental se obtuvo una producción promedia de 2.610.5 Kg/ha de cacao seco, contra 1.898.6 Kg/ha del lote comercial.

En una finca de 232 hectáreas mediante la adopción de prácticas de cultivo citadas, con recolección semanal de frutos sanos y enfermos, se obtuvo un rendimiento comercial de 1.100 Kg de cacao seco por hectárea (6).

3.4.2. GENETICO

A nivel de campo y laboratorio se está desarrollando una metodología que permita evaluar en forma rápida y confiable el comportamiento ante el patógeno de los diferentes cultivares de cacao.

3.4.3 BIOLÓGICO

En estudios llevados a cabo en el laboratorio (8, 9) se ha observado alta inhibición del patógeno mediante la aplicación preventiva de bacterias antagónicas. En la actualidad se evalúa el efecto de las bacterias, en condiciones de campo (9).

3.4.4 QUÍMICO

En los últimos años en el país se han realizado 17 ensayos de campo (16, 24) en los cuales se han evaluado 14 fungicidas (tabla 4) aplicados en diferentes dosis, épocas y frecuencias.

Aunque los fungicidas a base de cobre han mostrado mayor efectividad (16), sin embargo los resultados logrados han sido muy variables e inconsistentes, razón por la cual no se tiene un concepto concreto sobre la utilidad de los productos químicos en el control de la enfermedad.

En general las aplicaciones con fungicidas han fallado en el control económico de la Moniliasis, debido a que se han utilizado sin tener un conocimiento claro de la epidemiología de la enfermedad. En varios de los ensayos citados se hicieron aspersiones costosas de fungicidas que aparentemente eran innecesarias.

Como se considera que los fungicidas pueden ser una alternativa económica en el control de la enfermedad y especialmente en áreas con limitación de mano de obra, por tal motivo dentro de la programación de nuevas investigaciones básicas, a los productos químicos se les ha dado especial importancia. En el laboratorio (1) hasta la fecha se han preseleccionado algunos fungicidas promisorios cuya acción se espera confirmar en el campo.

Tabla 4. Productos químicos evaluados en el control de la Moniliasis

Nombre comercial	Nombre genérico
Stannoran	Decafentin 50%
Difolatán	Captafol 48%
Tricarbamix	Ferban 14% + Maneb 14%
Oxido Cuproso	Oxido Cuproso
Kocide 101	Hidróxido cúprico 56%
Antracol	Propineb
Benlate	Benomyl 50%
Sclex	Dicholozoline 30%
Tecto 40	Thiabendozale 42.7%
Oxicob	Oxicloruro de cobre 61.5%
Elosal	Azufre humedecible 80%
Dithane M-45	Etilenobisditiocarbamato de Mn (Maneb) 80% + Ion Zinc
Sulfocela	Azufre Micronizado 80%
Daconil 2787	Cloratalonil

AGRADECIMIENTOS

El autor expresa sus agradecimientos al Gobierno Costarricense y al Instituto Colombiano Agropecuario, ICA por haber permitido su asistencia al Seminario Internacional sobre la Moniliasis del cacao, en el cual se presentaron a título personal, los conceptos aquí expresados.

BIBLIOGRAFIA

1. Achicanoy, H. & P. Buriticá. 1980. Evaluación "invitro" de fungicidas para el control de *Crinipellis pernicioso* (Stahel) Singer y *Moniliophthora roreri* (Cif. & Par.) Evans *et al.* En: Resúmenes IV Congreso Nacional de ASCOLFI, Medellín (Colombia), 2 a 5 de Julio de 1980, p. 21.22.
2. Amaya, A.L.M., E. Bustamante & R. Navarro. 1975. Estudio Histopatológico de mazorcas de cacao (*Theobroma cacao*) infectadas con el hongo *Monilia roreri* Cif. & Par. Bogotá. 59p. (Mimeografiado)
3. Barros, N. O. 1966. Valor de las prácticas culturales como método para reducir la incidencia de *Monilia* en plantaciones de cacao. Bogotá, Agricultura Tropical 22, 605-612.
4. ————. 1975. Influencia del pH en el crecimiento del hongo *Monilia roreri* Cif. & Par. Noticias Fitopatológicas 4, 78-88.

5. Barros, N. O. y J. A. Sánchez. 1979. Un método de aislamiento del hongo *Monilia roleri* Cif. & Par. El Cacaotero Colombiano 11, 27-40.
6. Barros, N. O. 1980. El control de la Moniliasis en Cacaoteras del Dique. En: Resúmenes IV Congreso Nacional de ASCOLFI, Medellín (Colombia), 2 a 5 de Julio de 1980. p. 23.
7. Bejarano, V. G. 1961. Métodos de inoculación artificial y factores favorables para la infección de la *Monilia roleri* Cif. & Par. Quito, Universidad Central del Ecuador, Facultad de Ingeniería Agronómica y Medicina Veterinaria. 60 p. (Tesis Ing. Agr.).
8. Bravo, N. & J. Victoria. 1979. Control biológico de la Moniliasis del cacao. Palmira, ASCOLFI Informa, 5, 57-59.
9. ————. 1980. Control biológico "invitro" de la Moniliasis (*Moniliophthora roleri* Evans sin. *Monilia roleri* Cif. & Par.) del cacao (*Theobroma cacao* L.). En: Resúmenes IV Congreso Nacional de ASCOLFI, Medellín (Colombia), 2 a 5 de Julio de 1980. p. 24-25.
10. Compañía Nacional de Chocolates. Medellín (Colombia). 1980. El Cacaotero Colombiano. 12, 5-11.
11. Cubillos, Z. G. 1977. Influencia de la edad de inoculación de mazorcas de cacao en la expresión de síntomas y signos de *Monilia*. Informe de actividades. ICA, Chigorodó (Antioquia). 7 p. (Mecanografiado).
12. Desrosiers, R., Von A. Buchwald, and C. Bolaños. 1955. Effect of rainfall on the incidence of *Monilia* pod rot of cacao in Ecuador. FAO Plant Prot. Bull. 3, 161-164.
13. Evans, H. C., D. F. Edwards and M. Rodríguez. 1977. Reseach on cocoa diseases in Ecuador: Past and Present. PANS 23, 68-80.
14. Evans, H. C., J. A. Stalpers, R. A. Samson, and G.L. Benny. 1978. On the taxonomy of *Monilia roleri*, an important pathogen of *Theobroma cacao* in South América. Can. J. Bot. 56, 2528-2532.
15. Green, M.J. 1977. Estudios sobre *Monilia roleri* adelantados en Caldas, Colombia. En: Reunión del 18 a 23 de Abril de 1977 en Pichilingue, Ecuador 9 p. (Mecanografiado).
16. Instituto Colombiano Agropecuario. Palmira (Colombia). 1977. Informe anual de progreso, Programa Nacional de Cacao. 1977. Palmira, 60 p. (Mecanografiado).
17. Merchán, V. M. 1978. Informe Anual de Actividades 1978, Programas de Fitopatología y Cacao. Regional 9, ICA, Manizales. 64 p.
18. ————. 1978. Influencia de la humedad, temperatura y edad sobre la germinación de esporas de *Monilia roleri* Cif. & Par. Fitopatología Colombiana 7, 127 (Resumen).
19. ————. 1978. Influencia de medios de cultivo en el crecimiento y esporulación de *Monilia roleri* Cif. & Par. Fitopatología Colombiana 7, 127 (Resumen).
20. ————. 1979. Informe Anual de Actividades 1978b-1979a. Programas de Fitopatología y Cacao. Regional 9. ICA, Manizales. 38 p.
21. Navarro, A. R. 1976. Proceso de infección por *Monilia roleri* en diferentes estados de desarrollo del fruto. Resumen de Actividades. ICA, Rionegro (Antioquia). 9 p. (Mecanografiado).
22. Nola, J.A.B. 1930. Reconocimiento Agropecuario del Valle del Cauca. En: C.E. Chardon. San Juan de Puerto Rico. p. 317-319. (Tomado de Instituto Colombiano Agropecuario. s.f. Proyecto para el control de la Moniliasis. 20 p.).
23. Ocampo, R.F., & A. Agudelo. 1975. Avances en la investigación de cacao en Colombia. En: Mesa Redonda sobre enfermedades del cacao. Itabuna (Brasil), 9 a 13 de Junio de 1975. 28 p. (Mecanografiado).
24. Ocampo, R.F. s.f. Informe de los trabajos adelantados sobre el control de la Moniliasis del cacao. Palmira. 20 p. (Mecanografiado).
25. Rincón, S.O. 1978. Manual del Cacaotero. Temas de Orientación Agropecuaria. Bogotá. 124 p.
26. Suárez, C.C. 1971. Estudio del mecanismo de penetración y del proceso de infección de *Monilia roleri* Cif. & Par. en frutos de cacao (*Theobroma cacao* L.) Guayaquil, Universidad de Guayaquil, Facultad de Agronomía y Veterinaria. 59 p. (Tesis Ing. Agr.).
27. Van Der Plank, J.E. 1963. Plant diseases: epidemics and control. London. Academic Press. 349 p.