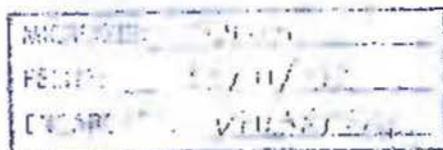


**CONTROL INTEGRADO DEL VIRUS DEL MOSAICO DORADO
DEL FRIJOL EN LA REGION CENTRO ORIENTAL DE HONDURAS**



P O R

Ana Elizabeth Bohórquez Quichimbo

T E S I S

PRESENTADA A LA

ESCUELA AGRICOLA PANAMERICANA

COMO REQUISITO PREVIO A LA OBTENCION
DEL TITULO DE

INGENIERO AGRONOMO

El Zamorano, Honduras
Agosto, 1992

CONTROL INTEGRADO DEL VIRUS DEL MOSAICO DORADO
DEL FRIJOL EN LA REGION CENTRO ORIENTAL DE HONDURAS

Por

Ana Elizabeth Bohórquez Quichimbo

El autor concede a la Escuela Agrícola Panamericana
permiso para reproducir y distribuir copias de este
trabajo para los usos que considere necesarios.

Para otras personas y otros fines, se reservan
los derechos del autor.



Ana Elizabeth Bohórquez Q.

Agosto - 1992

DEDICATORIA

De todo corazón quiero dedicar este trabajo a Dios y a mi hermano Eduardo Bohórquez, por estar a mi lado en las buenas y en las malas, siempre ayudándome en los momentos más difíciles.

A mis padres Gloria y Luis Bohórquez, por el apoyo continuo y la confianza que siempre me han brindado, les ofrezco mi inmensa gratitud por ayudarme a seguir adelante.

A mis hermanos Luis y Richard Bohórquez por su cariño, apoyo, confianza y comprensión. Especialmente a Richard por confiar plenamente en el logro de nuestras metas.

A toda la familia y amigos que confiaron en mí.

AGRADECIMIENTOS

Al Programa Bean/Cowpea CRSP (Donación AID # DAN-1310-G-SS-6008-00) y el Proyecto EAP/República Federal Alemana.

A mis consejeros el Dr. Juan Carlos Rosas y el Ing. Alfredo Rueda por la ayuda brindada en la ejecución de este trabajo.

Muy especialmente al Dr. J.C. Rosas por su enorme paciencia, confianza y ayuda incondicional en todo momento. Sin su apoyo nada hubiera sido posible.

Al Dr. Leonardo Corral, Dr. Francisco Gómez y al Dr Juan José Alán por su tiempo y orientación en el análisis de los resultados.

A Mario Guillen y Aracely Castro por ser mis mejores amigos, y a todas aquellas personas que me han ayudado a la elaboración de este proyecto.

INDICE

	Pág.
TITULO	i
APROBACION	ii
DERECHOS DEL AUTOR	iii
DEDICATORIA.	iv
AGRADECIMIENTOS.	v
INDICE	vi
INDICE DE CUADROS	vii
INDICE DE FIGURAS	viii
INDICE DE ANEXOS	xii
I. INTRODUCCION	1
II. REVISION DE LITERATURA	5
A. Importancia económica	5
B. Agente causal	6
C. Transmisión de la enfermedad	9
D. Métodos de control a nivel del productor	13
III. MATERIALES Y METODOS	25
A. Ubicación y características de las zonas de estudio	26
B. Establecimiento de los ensayos	30
C. Variables evaluadas	35
IV. RESULTADOS Y DISCUSION	38
A. Experimento 1	38
B. Experimento 2	51

INDICE DE CUADROS

	Pág.
Cuadro 1. Resultado de los análisis de suelos de las fincas de agricultores donde se realizaron los estudios	26
Cuadro 2. Condiciones meteorológicas imperantes durante el desarrollo de los experimentos en 1990 - 91.	27
Cuadro 3. Escala general para evaluación de enfermedades virales	35
Cuadro 4. Influencia de la fecha de siembra, protección química y genotipos de frijol en la dinámica poblacional de ninfas de <u>B.tabaci</u> . Honduras, 1990	39
Cuadro 5. Influencia de la fecha de siembra, protección química y genotipos de frijol en la dinámica poblacional de los adultos de <u>B.tabaci</u> . Honduras, 1990	42
Cuadro 6. Influencia de la fecha de siembra, protección química y genotipos de frijol en la incidencia de la enfermedad causada por el VMDF. Honduras, 1990	45
Cuadro 7. Influencia de la fecha de siembra, protección química y genotipos de frijol en el rendimiento de grano y sus componentes. Honduras, 1990	47
Cuadro 8. Reducciones en rendimiento debidas al VMDF bajo la influencia de fechas de siembra y protección química en dos genotipos de frijol común. Honduras, 1990	49
Cuadro 9. Presupuesto parcial y análisis económico en Lempiras analizando dos tipos de manejos con insecticida, para reducir la severidad del VMDF. Honduras, 1990	50
Cuadro 10 Separación de medias de los efectos de los tratamientos de manejo en el número de ninfas de <u>B. tabaci</u> por planta. Honduras, 1990 . .	52

Cuadro 11	Efecto individual de los tratamientos de manejo sobre las poblaciones de ninfas de <u>B. tabaci</u> por planta. Honduras, 1990	53
Cuadro 12	Separación de medias de los efectos independientes de cada uno de los tratamientos de manejo sobre las poblaciones de ninfas de <u>B. tabaci</u> por planta. Honduras, 1990	54
Cuadro 13	Separación de medias de los efectos de los tratamientos de manejo en el número de adultos de <u>B. tabaci</u> por planta. Honduras, 1990	57
Cuadro 14	Efecto individual de los tratamientos de manejo sobre las poblaciones del adulto de <u>B. tabaci</u> por planta. Honduras, 1990	59
Cuadro 15	Separación de medias de los efectos independientes de cada uno de los tratamientos de manejo sobre las poblaciones de adultos de <u>B. tabaci</u> por planta. Honduras, 1990	60
Cuadro 16	Separación de medias de los efectos de los tratamientos de manejo en la incidencia del VMDF (calificación utilizando la escala de virosis del 1-9). Honduras, 1990	63
Cuadro 17	Efecto individual de los tratamientos de manejo sobre la incidencia del VMDF. Honduras, 1990	64
Cuadro 18	Separación de medias de los efectos independientes de cada uno de los tratamientos de manejo sobre la severidad del VMDF. Honduras, 1990	65
Cuadro 19	Correlación entre el número de adultos y ninfas con la severidad del VMDF (escala de virosis del 1-9). Honduras, 1990.	66
Cuadro 20	Efectos de la localidad y tratamientos de manejo del vector y el virus del mosaico dorado del frijol en el promedio de rendimiento de frijol y sus componentes. Honduras, 1991	69

INDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Efecto de las fechas de siembra sobre la dinámica poblacional de las ninfas de <u>B. tabaci</u> (1ra fecha: 25 Sep; 2da fecha: 9 Oct; 3ra fecha: 23 Oct)	40
Figura 2. Efecto de las fechas de siembra sobre la dinámica poblacional de los adultos de <u>B. tabaci</u> (1ra fecha: 25 Sep; 2da fecha: 9 Oct; 3ra fecha: 23 Oct)	43
Figura 3. Efecto de las fechas de siembra sobre la severidad del VMDF (1ra fecha: 25 Sep; 2da fecha: 9 Oct; 3ra fecha: 23 Oct)	46
Figura 4. Efecto de las barreras de sorgo en la dinámica poblacional de ninfas de mosca blanca (<u>B. tabaci</u>)	55
Figura 5. Líneas de regresión del número de ninfas por hoja de los tratamientos con (CB) y sin barreras (SB). Relación determinada por la prueba de heterogeneidad de las pendientes que indicó que eran diferentes con una $P \leq 0.0001$	55
Figura 6. Efecto de las barreras de sorgo en la dinámica poblacional de adultos de mosca blanca (<u>B. tabaci</u>)	61
Figura 7. Líneas de regresión del número de adultos por planta de los tratamientos con (CB) y sin barreras (SB). Relación determinada por la prueba de heterogeneidad de las pendientes que indicó que eran diferentes con una $P \leq 0.0001$	61
Figura 8. Efecto de las barreras de sorgo en la severidad del VMDF	67
Figura 9. Líneas de regresión de los efectos de los tratamientos con (CB) y sin barreras (SB) en la severidad del VMDF. Relación determinada por la prueba de heterogeneidad de las pendientes que indicó que eran diferentes con una $P \leq 0.0001$	67

I. INTRODUCCION

El virus del mosaico dorado del frijol (VMDF) es el causante de una de las enfermedades de mayor importancia económica del cultivo de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) en Latinoamérica, especialmente en Brasil, parte de Centroamérica y El Caribe (Schwartz y Gálvez, 1980). Esta enfermedad afecta directamente los componentes de rendimiento, reduciendo el número de vainas por planta, el número de semillas por vaina y el peso de la semilla. Varios investigadores en estudios de cuantificación de los daños causados por el VMDF, han reportado pérdidas significativas en variedades susceptibles de frijol común que varían entre el 40-100% en Guatemala y el 52-100% en El Salvador (citados por Gálvez y Morales, 1989).

En Honduras, hasta hace unos años no era común observar plantas con la sintomatología característica inducida por la presencia del patógeno, por lo que no se consideraba al VMDF como una enfermedad de importancia económica. Sin embargo, en los últimos años la incidencia del VMDF se ha incrementado en forma alarmante. Agricultores de varias zonas frijoleras de los Departamentos Francisco Morazán, El Paraíso y Olancho, han reportado ataques severos del virus con pérdidas económicas significativas. Muestras colectadas de plantas de frijol infectadas en esos departamentos durante 1988-89 fueron sometidas a pruebas de hibridación de ácido nucleico, usando

ADN explorador de un aislamiento del VMDF de Guatemala, lo que permitió verificar la presencia de la enfermedad en la región (D. Maxwell, com. personal).

La transmisión natural del virus del mosaico dorado es realizada efectivamente por la mosca blanca (*Bemisia tabaci* Gennadius). Este insecto de la Orden Homóptera - Familia Aleyrodidae posee más de 500 hospederos alternos (soya, algodón, tabaco, tomate, entre los principales) que le permiten sobrevivir en el campo durante todo el año. La multiplicación del insecto se ve altamente favorecida en climas calientes y secos. En Honduras, las mayores siembras de frijol se hacen en la época de postrera, período en el cual se presentan las condiciones favorables para el incremento poblacional del vector y por ende mayor daño a variedades susceptibles al VMDF.

El uso aislado de insecticidas como único método de control del vector ha probado ser ineficiente. En el campo se ha observado que los intervalos de aplicación química progresivamente se han venido acortando, encareciendo sobremanera el uso de esta tecnología y creando resistencia en el insecto. Sin embargo, evaluaciones efectuadas por el Programa de Investigaciones en Frijol (PIF) de la Escuela Agrícola Panamericana (EAP), en colaboración con ProFrijol (Programa Cooperativo Regional de Frijol para Centroamérica, México y El Caribe) y las Universidades de Puerto Rico y Wisconsin, han permitido identificar que algunas líneas

mejoradas como 'DOR 364' (liberada en 1990 como variedad 'Dorado' en Honduras), 'DOR 482' y 'DOR 391' son tolerantes al VMDF. Así mismo, reciénmente se han identificado cultivares criollos tipo 'Pompadour' colectados en la República Dominicana, con alta resistencia al VMDF a nivel de campo (F. Saladín, com. personal).

Las líneas 'DOR' y tipo 'Pompadour' están siendo usadas en la EAP como fuentes de resistencia genética, buscando incorporar estas características al germoplasma comercial hondureño. Sin embargo, además de la resistencia genética, es necesario investigar alternativas viables que al manejarse en forma integrada aseguren un mejor y más duradero control de esta enfermedad. La literatura y estudios realizados por investigadores de frijol sugieren varias posibles alternativas de control cultural, algunas de las cuales han sido evaluadas en este estudio.

En el presente trabajo de investigación se tiene como objetivo general desarrollar y promover prácticas de control integrado del VMDF a nivel de finca.

Los objetivos específicos de este estudio fueron desarrollar estrategias de manejo integrado que combinen el control de *B. tabaci* y la resistencia genética del frijol al ataque del VMDF; capacitar al agricultor en el reconocimiento del vector, la sintomatología que presentan las plantas infectadas y las alternativas de control integrado para reducir las pérdidas causadas en el rendimiento del cultivo;

II. REVISION DE LITERATURA

A. Importancia económica

El virus del mosaico dorado del frijol (VMDF) es el causante de una de las enfermedades del cultivo del frijol de mayor importancia económica en Latinoamérica, especialmente en Brasil, parte de Centroamérica y El Caribe (Schwartz y Gálvez, 1980). Esta enfermedad puede causar pérdidas en rendimiento de hasta un 100% y disminuir seriamente la calidad de la semilla cosechada. En estudios de cuantificación de los daños causados por el VMDF, se han reportado pérdidas significativas en variedades susceptibles que varían entre el 40-100% en Guatemala y el 52-100% en El Salvador (Gálvez y Morales, 1989)

En Brasil la enfermedad causada por el VMDF es una de las más importantes en las estaciones secas, llegando a causar pérdidas de un 48 a un 85% y en algunos casos a eliminar totalmente la producción comercial en zonas tradicionalmente frijoleras (Faria, 1988).

En Honduras la producción comercial de frijol se ha visto altamente afectada desde 1988, debido al incremento en la incidencia del VMDF. Estudios realizados para determinar la distribución del VMDF, señalaron que un 20% del área total dedicada a la producción nacional de frijol fueron afectadas durante la época de postrera de 1990 (SRN, sin publicar). En

los Departamentos de Francisco Morazán y El Paraíso, en la región centro oriental de Honduras, se observaron daños que variaron de un 10 a un 50% de severidad (Fortín et al., 1990).

Las pérdidas en rendimiento dependen básicamente del momento de infección, de las diferencias genotípicas y de las cepas del virus, afectando directamente los componentes de rendimiento (número de vainas por planta, número de semillas por vaina y peso de la semilla) (Costa, 1975).

B. Agente causal

El VMDF se ha clasificado como una enfermedad viral en razón de su transmisión característica por insectos, sintomatología y modo de diseminación en el campo. Su etiología viral fue confirmada por Gálvez y Castaño cuando lograron aislarlo en 1975 (Gálvez y Castaño, 1976).

El VMDF fue incluido en el grupo de virus llamado geminivirus, con base en la caracterización de la partícula (el genoma posee ADN de una sola banda helicoidal encapsulada en una partícula geminada) y sus propiedades físico-químicas (Gálvez y Cárdenas, 1980). Este virus es transmitido en forma natural por *B. tabaci*, la cual puede transmitir varios tipos de virus entre los cuales tenemos los geminivirus, carlaviruses, closteroviruses, potiviruses, luteoviruses y nepoviruses, siendo sólo los geminivirus persistentes y transmitidos de manera circulante; además los geminivirus, son los responsables de la mayoría de las enfermedades

transmitidas por este vector (Cohen, 1990).

EL frijol común es afectado por cinco geminivirus, de los cuales cuatro son transmitidos por mosca blanca, siendo el de mayor importancia el VMDF. Entre los otros tenemos el virus del moteado clorótico, el virus del mosaico de las euforbiáceas y el virus del mosaico de la *Rhynchosia* (Gálvez y Cárdenas, 1980).

1. Confirmación de la naturaleza viral de la enfermedad

Harrison (1986), indica que la detección de virus y viroides se realiza en la mayoría de los casos mediante la prueba de hibridación de ácido desoxirribonucleico (ADN) y la prueba Elisa, sin embargo esta última no es efectiva para la detección de los geminivirus.

Maxwell (com. personal) utilizando muestras de frijol y malezas colectadas en Honduras durante el período 1988-89, verificó mediante pruebas de hibridación de ADN que el agente causal de dicha enfermedad era el VMDF; en estas determinaciones se utilizó un ADN explorador de un aislamiento del VMDF de Guatemala. De las malezas reportadas, resultaron con una mayor concentración de geminivirus *Sida* spp. y *Jatropha curcas*; con menor concentración *Cucurbita moschata* y un miembro de la familia compositae. Las posibles causas por la cual la detección del VMDF sea mínima en las malezas podría deberse a que el virus infecta mayormente el floema y se encuentra en bajas concentraciones, lo cual en algunas malezas

es suficiente como para ser fuentes de inóculo, por lo que requieren pruebas aún más sensitivas de las que se utilizan en la actualidad.

2. Sintomatología

Los síntomas generalmente visibles de la enfermedad se expresan con mosaicos de color amarillo brillante o dorado en las hojas. Los daños que pueda ocasionar el VMDF dependerá de la variedad, la edad al momento de la infección, la cepa y las condiciones ambientales (Costa, 1975).

El período más crítico de las plantas de frijol, según Gálvez y Cárdenas (1980), está entre los primeros días después de la siembra en la etapa V3 (primera hoja trifoliada desplegada) hasta antes de la etapa R6 (floración). En observaciones hechas en el campo a plantas susceptibles, se ha encontrado que cuando la infección ocurre en plantas jóvenes se puede presentar posteriormente una deformación en las hojas con un marcado enanismo en las plantas; si ocurre alrededor de la etapa V4 (tercera hoja trifoliada desplegada), la planta presentará en las etapas subsecuentes aborto de flores, deformación de las vainas, decoloración y disminución del tamaño y peso de la semilla.

Morales (1987) indica que hasta la fecha no se conoce una sola variedad de frijol que posea inmunidad al VMDF, o sea que no presente la sintomatología característica de la enfermedad (mosaico dorado en las hojas); pero existen variedades con diferente grado de resistencia, en las cuales la severidad de

la enfermedad se manifiesta de diferentes formas.

Existen varios programas de mejoramiento para incorporar resistencia del VMDF en frijol. Entre los progenitores más usados para incorporar dicha resistencia tenemos Turrialba 1 que tiene una reacción bien sutil y difusa de moteado en las hojas, con un efecto pequeño sobre el rendimiento final, al opuesto que es una reacción susceptible amarillenta. En cambio, Porrillo Sintético manifiesta ambos síntomas foliares, y además muestra susceptibilidad en sus etapas juveniles pero luego dichas plantas se vuelven más resistentes con la edad; en general, en Porrillo Sintético se obtiene un rendimiento superior a otros genotipos susceptibles bajo la presión del virus (Morales y Niessen, 1988).

C. Transmisión de la enfermedad

La transmisión del VMDF es realizada efectivamente por la mosca blanca (*B. tabaci*) (Costa, 1969; Gámez, 1971), siendo el vector más importante de virus en cultivos anuales (Bird y Maramorosch, 1978).

Las hembras pueden ser más eficientes que los machos en la transmisión del virus, éste puede ser adquirido y transmitido tanto por ninfas como por adultos; no existen evidencias de transmisión a través de los ovarios o multiplicación del virus dentro de la mosca blanca (Gálvez y Cárdenas, 1980). Los adultos de *B. tabaci* transportan el virus en su interior, el virus activo es ingerido por el insecto,

pasa a través del homocelo, del cual puede ser recobrado y pasar a las glándulas salivales. Por la ruta que sigue es conocido como virus circulativo (Maelzer, 1986).

El período de adquisición puede ser de 5 minutos a 3 horas, con un período de incubación corto, que puede variar de 4 a 48 horas y una posible retención de las partículas virales por 21 días o abarcar toda la vida del insecto. La transmisión del virus puede ser realizada en un mínimo de 5 minutos, aumentando la eficiencia de inoculación con el incremento en el número de insectos por planta infectada (Gálvez y Cárdenas, 1980).

El VMDF es conocido por ser bastante variable en algunas características. Por ejemplo, las cepas de Brasil y Argentina, a diferencia de las de Méjico, Guatemala, El Salvador, Puerto Rico, República Dominicana y Colombia, pueden ser aisladas e inocularse mecánicamente en el huésped (Morales y Niessen, 1988). Aún en los mismos aislamientos existen diferencias en virulencia que pueden ser resultado de una interacción diferencial con los genotipos hospederos (Beebe y Pastor-Corrales, 1991).

1. Factores que influyen en la dinámica poblacional de *B. tabaci*

Los factores que afectan la frecuencia con que se presenta el VMDF están directamente relacionados con los factores que influyen en la dinámica poblacional de *B. tabaci*

(Fargette *et al.*, 1985; Bellows y Arakawa, 1986). La multiplicación del insecto se ve altamente favorecida en climas calientes y secos, por lo que el virus se encuentra limitado a áreas secas y cálidas (Morales, 1987).

Según Butler *et al.* (1983), la importancia de la temperatura radica en que el tiempo en que *B. tabaci* tarda en pasar de huevo a adulto varia de 65.1 días a 14.9°C y 16.6 días a 30°C; esto indica que a temperaturas entre 27 a 30°C puede completar su ciclo en un mínimo de tiempo, presentándose un mayor número de generaciones al año (en promedio 15 generaciones).

Baumgartner y Yano (1990), indican que la oviposición puede ser disminuída o eliminada por la lluvia y temperaturas extremas de 41°C; normalmente el promedio de oviposición por hembra es de 81 huevos a 26.7° y 72 huevos 32.2°C. Cohen (1982) afirma que los adultos pueden morir rápidamente al ser expuestos a superficies precalentadas a 35°C o más.

Las mayores siembras de frijol en Honduras se hacen en la época de postrera, período en el cual se presentan altas temperaturas y baja humedad, condiciones favorables al incremento poblacional del vector y por ende se observan los mayores daños en variedades susceptibles al VMDF.

Otro factor importante son las plantas hospederas del vector. Este insecto de la familia Aleyrodidae posee un amplio rango de cultivos hospederos, alrededor de 506 especies (74 familias) entre malezas y cultivos, que le permiten

sobrevivir en el campo durante casi todo el año (Butler y Henneberry, 1986). De las plantas cultivadas, las de mayor importancia por su contribución directa en la presencia e incremento de las poblaciones de moscas blancas son la soya, el algodón, el tabaco y el tomate.

En Centro América se ha reportado la presencia de *B. tabaci* desde 1961 (Amaya, 1973), cuando las plantaciones algodonerías estaban en todo su auge. Para 1970, al entrar en crisis el cultivo de algodón, la producción cesó en muchas plantaciones, fomentándose la migración de esta plaga a otros cultivos (Daxl, 1989).

En Honduras desde 1974 se ha venido promoviendo el cultivo de la soya por la Secretaria de Recursos Naturales (SRN, 1976). Según Bock (1982), aunque este cultivo no es hospedero del virus soporta grandes poblaciones de mosca blanca, que al madurar el grano migran a cultivos susceptibles.

De acuerdo con Van Lenteren y Noldus (1990), existen otros factores abióticos que intervienen en el grado de dispersión del insecto como son la intensidad lumínica, el fotoperíodo, las lluvias, y la dirección y velocidad del viento. Mound (1962) afirma que *B. tabaci* se ve altamente atraída por objetos que reflejan un rango de luz que oscila entre 500 y 600 nm (las plantas verdes reflejan un máximo de 500 nm). Las longitudes de onda corta promueven su migración, mientras que las longitudes de onda larga favorecen su asentamiento.

Según Fauquet y Fargette (1990), existen muchas interacciones complejas entre la incidencia de la enfermedad relacionadas con la densidad poblacional del vector, la etapa fenológica de la planta y los factores climáticos que deben ser profundamente estudiados para determinar el tipo de control que se pueda utilizar con mayor eficacia.

D. Métodos de control a nivel del productor

1. Aspectos socioeconómicos

La estrategia de control o manejo a escoger, debe tener en cuenta que el principal productor de frijol en América Latina es generalmente el pequeño agricultor, con escasos recursos económicos, limitado acceso al crédito y que utiliza una tecnología acorde a sus necesidades y posibilidades.

En el caso de Honduras, el 55% del área destinada a la producción de frijol corresponde a fincas con menos de 5 ha de superficie (Adams et al., 1985; Ramos, 1986), caracterizadas como unidades pequeñas, dispersas y muy heterogéneas, lo que dificulta la adopción de paquetes tecnológicos provenientes de unidades experimentales con ambientes económicos y ecológicos diferentes (Martínez, 1987).

De esto se deriva la necesidad de realizar ensayos en fincas. Al respecto Altieri (1984), afirma que la participación del agricultor en todas las fases de investigación es indispensable para aprovechar sus conocimientos como posibles alternativas de solución. Esto

puede dar lugar a generar una tecnología o modificar las tradicionales sin destruir su coherencia o unidad esencial, reconociendo que ésta sólo será adoptada en la medida en que se solucionen los problemas reales del mismo, y ello dentro de su marco de restricciones técnicas, económicas y culturales.

Además, se debe tomar en cuenta que el método de control debe ser de fácil adopción, que no implique mayores inversiones, ya que en muchos lugares el frijol es un cultivo de subsistencia. Con relación a esto, los datos obtenidos por Ramos *et al.* (1989) indican que los costos totales por hectárea del cultivo fueron en promedio en 1989 Lps. 415.70, generando una ganancia menor de Lps. 200.00.

Otro aspecto es la falta de conocimiento sobre las enfermedades virales, su origen y posibles métodos de control. Uno de los factores que mayormente ha ocasionado pérdidas en el cultivo del frijol, aparte de la sequía, es el VMDF. Esta enfermedad ha sido identificada por los agricultores, como sucede con muchas enfermedades virales, con el nombre de "hielo", ocasionándoles pérdidas en rendimiento de hasta un 100% (según técnicos de la SRN, EL Paraíso, Honduras); además, como consecuencia de esto, el control ha sido dirigido hacia los insectos utilizándose como práctica el control químico.

Finalmente existe un problema básico que no permite un cambio rápido de tecnología, que puede atribuirse a un fenómeno cultural, en cuanto a prevenir enfermedades mediante variedades resistentes. Este problema está basado en el

proceso de cambio de variedades locales por variedades mejoradas; los beneficios del uso de variedades resistentes se reducen de acuerdo al tiempo que requiera concientizar al agricultor de las ventajas que ésta variedad mejorada, resistente al VMDF, le pueda ofrecer. Según Fortín et al. (1990), la razón principal de las pérdidas en rendimiento se debe a que el 76% de los agricultores de las zonas afectadas siembran variedades susceptibles al VMDF.

2. Control químico

Bird y Maramorosch (1978) manifestaron que el control químico en mosca blanca pudo haber sido un medio efectivo para disminuir la diseminación de la enfermedad, debido a que los períodos de adquisición, latencia e inoculación son relativamente largos en comparación con muchos virus transmitidos por áfidos.

Según Prabhaker et al. (1985), algunas de las causas que han dificultado un adecuado control químico bajo los métodos convencionales son la ubicación de los adultos e inmaduros en el envés de las hojas, su alto potencial reproductivo en condiciones del trópico y principalmente la resistencia adquirida a varios compuestos de insecticidas.

Entre los efectos negativos inducidos por el abuso de insecticidas tenemos la proliferación incontrolable de *B. tabaci*, producto de las continuas aplicaciones de DDT en los años 60, que tuvo como consecuencias un incremento en la

fertilidad del insecto y la disminución de sus enemigos naturales, como depredadores y avispas parasíticas, convirtiéndola en una plaga primaria (Dittrich et al., 1985). Para definir este fenómeno, Dittrich et al. (1990) utilizaron el término "resurgencia", que es la reducción inicial inducida por químicos y el rebrote secundario de una población a números mayores que al comienzo.

Otro efecto es el surgimiento de razas o biotipos resistentes debido a la presión de selección ejercida por el uso indiscriminado de los insecticidas, fenómeno conocido como "hormoligosis" (Dittrich et al., 1987). El término fue descrito por Luckey (1968), como la reacción que tiene un organismo hacia los factores que le causan estrés, mejorando su habilidad para lidiar con cambios del medio ambiente por medio de nuevos y mejores sistemas fisiológicos desarrollados en respuesta al estrés.

Actualmente los niveles de resistencia de *B. tabaci* son tan amplios que abarcan a varios compuestos diferentes como hidrocarburos clorinados, organofosforados, carbamatos y piretroides (Dittrich et al., 1990).

En el caso de los organofosforados, el mecanismo de resistencia de *B. tabaci* se atribuye a una alta actividad esterásica y la disminución en la sensibilidad de la colinesterasa, que le han permitido aumentar su potencial como vector de enfermedades (Dittrich et al., 1985).

Como táctica para prevenir el desarrollo de resistencia

a insecticidas, aunque es poco utilizada a nivel de campo, está el uso alternado de varios tipos de insecticidas o mezclas de los mismos para lograr un efecto sinérgico entre ellos (Prabhaker et al., 1988).

En Honduras, en los cultivos donde la mosca blanca ha causado mayores daños, se ha observado que los intervalos de aplicación química se han venido acortando progresivamente, encareciendo sobremanera el uso de esta tecnología. Aún en programas intensivos de insecticidas, el tamaño de la población de *B. tabaci* no ha sido disminuida por debajo del nivel inicial antes del tratamiento, lo cual indica que hay un alto nivel de resistencia. A pesar de esto, es poco probable que su uso pueda ser completamente eliminado en un futuro cercano.

De acuerdo con Andrews et al. (1989), los insecticidas deben visualizarse como un recurso perecible del que puede esperarse una declinación en efectividad, y que ulteriormente podrá necesitar ser reemplazado por nuevos productos químicos, los que a su vez podrán eventualmente deteriorarse.

El uso de aceites para el control de plagas puede ser una alternativa debido a que son menos tóxicos para el ser humano, aparentemente los insectos desarrollan menos resistencia, y son usualmente más baratos que los productos competitivos para el control de plagas (Broza et al., 1988). En investigaciones realizadas por Butler (datos no publicados) se encontró que las aplicaciones de aceites de semilla de algodón resultaron

ser superiores al control dado por los insecticidas, controlando áfidos y moscas blancas efectivamente.

Otras prácticas pueden incluir el uso de insecticidas botánicos. En estudios realizados sobre el efecto de insecticidas naturales y sintéticos, se pudo conocer que extractos de semillas de "neem" (*Azadirachta indica* A. Jussieu) tienen un efecto positivo sobre el control de ninfas de *B. tabaci* (Price y Schuster, 1991).

3. Resistencia Genética

Los programas de mejoramiento efectuados para el control del VMDF en su mayoría han sido realizados en los trópicos calientes, debido a que tanto el vector como el patógeno se encuentran limitados a estas áreas (Gálvez y Cárdenas, 1980).

Las variedades que esencialmente han servido como fuentes de resistencia han sido ICA-Pijao, Turrialba 1 y Porrillo Sintético, todas de Mesoamérica. Estas fueron seleccionadas por el ICTA (Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícola) de Guatemala en 1974, trabajo supervisado por el CIAT de Colombia, que contemplaba la selección de material con algún grado de resistencia al VMDF entre más de 6000 accesiones del banco de germoplasma de frijol del CIAT (CIAT, 1984).

Estas fuentes parentales, o las líneas derivadas de ellas, pueden ser parcial o completamente susceptibles a altas poblaciones de *B. tabaci* y la presión del VMDF en etapas tempranas del crecimiento de la planta; debido a esto no

existe la seguridad de que el material evaluado como resistente o tolerante al virus lo sea en realidad al vector (Morales, 1987). Existe también evidencia de la no preferencia del vector por diferencias morfológicas entre las variedades de *Phaseolus vulgaris* (Beebe y Pastor-Corrales, 1991).

Por medio de cruzas realizados por el CIAT en 1975 y 1976, de los materiales antes mencionados, se obtuvieron las primeras líneas identificadas con el código de DOR, conocidas en Guatemala como ICTA Quetzal, ICTA-Jutiapán e ICTA Tamazulapa, que comparadas con Porrillo Sintético han presentado menos resistencia (CIAT, 1984). En programas posteriores se obtuvieron nuevas líneas de DOR que muestran una diversidad de reacciones al VMDF en términos de epidemiología, sintomología, y tolerancia.

En general, es típico en las líneas DOR que la severidad de los síntomas foliares sea proporcional a la pérdida de rendimiento. Sin embargo DOR 316 y DOR 307 muestran una reacción tolerante, expresan algunos síntomas cloróticos en el follaje pero mantienen una buena carga, aunque la calidad del grano es pobre. Aparentemente es un mecanismo de resistencia diferente al de Porrillo Sintético. Al menos en un caso fue posible recuperar resistencia mayor en una prole (DOR 364) combinando genes de distintas fuentes (Beebe y Pastor-Corrales, 1991).

En el caso de Honduras, la línea DOR 364 ha tenido alta

aceptación debido a su buen nivel de resistencia al VMDF y principalmente al color del grano, que es muy apetecido en este país como en EL Salvador y Nicaragua. Esta línea DOR 364 fue liberada en Honduras por la Secretaria de Recursos Naturales, en colaboración con el PIF de la Escuela Agrícola Panamericana, con el nombre de "Dorado" en 1990.

En la actualidad se han reportado varias líneas con igual o mayor nivel de tolerancia al VMDF que DOR 364; entre éstas tenemos tres de grano negro (DOR 390, DOR 446 y DOR 448) y tres de grano rojo (DOR 391, DOR 482 y DOR 483) (CIAT, 1991).

Blair et al. (1992), manifiestan que las líneas mejoradas como A429 (pinto), DOR 303 (arriñonado moteado) y DOR 364 (rojo pequeño), poseen altos niveles de heredabilidad de la resistencia al virus, por lo que pueden ser empleadas en programas de mejoramiento de diferentes países según la aceptación que tenga el grano. Cruzas entre estas líneas pueden producir líneas recombinantes con amplios niveles de resistencia.

Recientemente se han identificado cultivares criollos tipo 'Pompadour', colectados en la República Dominicana, con alta resistencia al VMDF a nivel de campo (F. Saladín, com. personal).

Las líneas 'DOR' y tipo 'Pompadour' están siendo usadas como fuentes de resistencia genética en la EAP, buscándose incorporar estas características al germoplasma comercial hondureño.

Métodos eficientes de mejoramiento requieren un mayor entendimiento de la heredabilidad de la resistencia al virus. Un paso importante hacia la obtención de niveles de resistencia más altos y estables al VMDF se dio al iniciarse uno de los proyectos más avanzados de virología, que tiene como propósito incorporar en el genoma de la planta de frijol genes virales parciales o mutados, que interfieran en la replicación o ciclo infectivo del virus natural en las plantas transformadas por ingeniería genética (CIAT, 1991).

4. Otros tipos de control

En general, los mecanismos de resistencia de las plantas y la acción de los insecticidas tienden a perder su efectividad con el tiempo, especialmente si son los únicos métodos de control, porque nuevos biotipos de insectos evolucionan y no son afectados por dichos métodos. La utilidad de estos dos métodos debe por lo tanto ser conservada y prolongada integrándolos con otros métodos de control.

Las medidas que se tomen, si están orientadas hacia el control del insecto, deben considerar a *B. tabaci* como insecto vector y no como insecto plaga ya que el mayor daño que ejerce en el frijol es como transmisor del VMDF.

Para Broadbent et al. (1969), el uso de insecticidas para el control de insectos vectores puede incrementar en lugar de disminuir la incidencia de la enfermedad, debido a que el grado de dispersión del virus dentro de un cultivo es difícil

de controlar porque puede ser diseminado por un número reducido de vectores.

Bishop et al. (1986) indican que los parásitos, depredadores y patógenos, no son efectivos ni promisorios en el control de vectores, porque el umbral económico de la densidad de vectores es mucho más bajo que aquel esperado para causar daño directo al cultivo.

Maelzer (1986) manifiesta que teniendo el conocimiento apropiado de las variables que inciden en la epidemiología de la enfermedad, éstas podrían ser manipuladas para controlar la plaga y por ende la enfermedad. Tales variables serían la fenología de los vectores en relación a la fenología del cultivo, la distancia entre las plantas hospederas de vectores y el cultivo, y el comportamiento de vuelo de los vectores que les lleva a encontrar y colonizar plantas cultivadas.

Varias alternativas se pueden derivar de la disminución del número de vectores en las etapas iniciales del cultivo, basados en la característica epidemiológica de las enfermedades virosas de tener picos de diseminación que coinciden con picos migratorios de vectores alados.

Una alternativa muy en práctica en otros cultivos, como por ejemplo tomate, melón y tabaco, es aislar el cultivo en el tiempo para romper el ciclo del virus o, en su defecto, del insecto. Sin embargo, en el caso del frijol es difícil generalizar esta práctica en una determinada región, debido a que es un cultivo de sustento. Otra posibilidad sería sembrar

en un tiempo determinado en que las densidades poblacionales de *B. tabaci* sean bajas o nulas, o que permitan que las plantas alcancen una etapa en la cual sean más resistentes al virus, para minimizar la incidencia de la enfermedad.

Para escoger ciertas alternativas de control se debe considerar también que hay dos principales vías por la cual *B. tabaci* se mueve: largas distancias con movimientos lentos o pasivos, controlados principalmente por el viento (Youngman et al., 1986), y movimientos cortos y rápidos sobre distancias medidas en metros (Fauquet et al., 1986).

Según Fauquet y Fargette (1990), el mayor porcentaje de plantas viróticas dentro del cultivo se debe a la diseminación primaria por insectos portadores del virus provenientes de otras áreas infectadas, siendo mayor el daño en la periferia del cultivo independientemente del tamaño del mismo. En este caso el uso de barreras o cultivos trampas en los bordes podrían utilizarse como medidas de control.

La diseminación secundaria del virus ocurre a partir de las plantas que inicialmente fueron infectadas. El gradiente de dispersión a partir de esta fuente de virus tiene lugar hacia todas direcciones sin exceder muchos metros de distancia; de ahí la importancia de la eliminación de fuentes de inóculo inicial (plantas viróticas) dentro de cultivo.

Según Fauquet y Fargett (1990), probablemente esto esté relacionado con la limitada capacidad de vuelo de *B. tabaci*. Amaya (1973), en estudios realizados en frijol, determinó que

la altura de vuelo que alcanza la mosca blanca no es mucha cuando no es ayudada por el viento, ya que el 92% de las mismas fueron encontradas a menos de 0.6 m de altura, lo cual es un dato importante para el uso de barreras alternadas dentro del cultivo.

La eliminación de fuentes de inóculo inicial, malezas o plantas voluntarias dentro o alrededor del cultivo podría ser una medida de control, siempre que estas plantas sean hospederas del virus (se requiere información clara y concisa de los hospederos alternos).

Una remoción total de malezas (no viróticas), según Maelzer (1986), podría incrementar la incidencia de virosis, ya que puede inducir a los vectores a migrar de las malezas al cultivo o hacerlo más atractivo a los vectores colonizadores, debido a que las malezas pueden disminuir el contraste entre las plantas cultivadas y el suelo, especialmente en etapas tempranas de crecimiento del cultivo, que es cuando normalmente muchas plantas son más susceptibles a virosis.

III. MATERIALES Y METODOS

El presente estudio fue diseñado para ser realizado en un período de dos años (Agosto 1990 - Julio 1992), en los Departamentos de Francisco Morazán y El Paraíso. Las localidades escogidas dentro de estos departamentos fueron las que presentaron mayor incidencia del VMDF. Las características generales de estas localidades se presentan en los Anexos 1 y 2.

En la metodología utilizada se tomaron en cuenta varios aspectos para la selección y evaluación de los tratamientos, dentro de los cuales tenemos:

La determinación de la incidencia y severidad del VMDF sobre la producción de frijol en cuanto a pérdidas en rendimiento, y el grado de conocimiento acerca de la enfermedad mediante la recolección de información básica en las diferentes localidades, con el objeto de orientar los posibles métodos de control de acuerdo a los conocimientos y posibilidades de los agricultores.

Los ensayos se establecieron en fincas de agricultores buscando la participación directa de éstos en el seguimiento de los mismos. Además, para determinar la efectividad de los métodos de control se evaluaron mediante muestreos el grado de incidencia del virus y las fluctuaciones de la dinámica poblacional del vector en relación a la fenología del cultivo.

A. Ubicación y características de las zonas de estudio

En la postrera de 1990 (Experimento 1) las localidades escogidas en el Departamento de Francisco Morazán fueron: el Valle del Zamorano (Escuela Agrícola Panamericana), situado en el valle del río Yeguaré, 37 km al sureste de Tegucigalpa, con una altitud de 805 msnm, a 14° 00' latitud norte y a 87° 02' longitud; y las localidades de El Rincón y San Francisco, que se encuentran a 3 y 4 km, respectivamente, de la EAP. En el Departamento de El Paraíso se establecieron los ensayos en el Municipio de Morocelí, que se encuentra a 60 Km de Tegucigalpa. Este Municipio está compuesto por 21 aldeas, estableciéndose los ensayos en tres de ellas: Morocelí, El Suyate y Valle Arriba.

Los resultados del análisis de suelo de las parcelas donde se condujo el experimento 1 se presentan en el Cuadro 1.

Cuadro 1. Resultado de los análisis de suelos de las fincas de agricultores donde se realizaron los estudios^z.

Localidad	Textura	pH (KCl)	N total (%)	P (ppm)	K (ppm)
Zona A					
El Zamorano	Fco-Aren	4.7	0.11	24	388
El Rincón	Fco-Arc-Aren	5.2	0.14	1	739
San Fco.	Fco-Aren	8.9	0.06	11	335
Zona B					
Morocelí	Fco	4.8	0.12	3	231
Suyate	Fco	4.9	0.17	5	327
V.Arriba	Fco-Aren	4.6	0.17	1	135

^z Realizados en el Laboratorio de Suelos del Departamento de Agronomía de la Escuela Agrícola Panamericana.

En la postrera de 1992 (Experimento 2) se trabajó sólo en las localidades de El Zamorano y Morocelí, con el fin de dar un mejor manejo y seguimiento a los ensayos. Los datos meteorológicos de dichas localidades se presentan en el Cuadro 2.

Cuadro 2. Condiciones meteorológicas imperantes durante el desarrollo de los experimentos en 1990 -91.

Localidad ²	Precip. (mm)	Días lluvia	Temper. (°C)		Humedad (%)
			Mín	Max	
Postrera de 1990					
El Zamorano	557	67	18	29	78
Morocelí	565	70	20	32	70
Postrera de 1991					
El Zamorano	317	56	13	31	72
Morocelí	290	48	23	31	68

² Altura promedio de El Zamorano = 800 msnm y Morocelí = 630 msnm.

1. Generalidades de los dos Departamentos¹

a. Tenencia y tamaño de la parcela

El 68% de los agricultores lo constituyen pequeños propietarios, un tercio de ellos alquila y el resto trabaja la tierra de algún familiar. El promedio del tamaño de las parcelas es de 8 mz. El 66% posee un lote y el 34% dos o más lotes de frijol.

¹ Datos obtenidos mediante encuestas realizadas por el Programa de Investigación de Frijol (PIF) del Departamento de Agronomía de la Escuela Agrícola Panamericana (EAP) en las zonas de Francisco Morazán y El Paraíso en 1991.

b. Epoca de siembra

Del total de la producción de frijol, 35% proviene de la siembra de primera y 65% de postrera (siembra tardía). Esta última es la preferida debido a que la cosecha coincide con la época seca.

c. Tecnología

La semilla utilizada es criolla en un 76%. El 70% de los agricultores usan fertilizantes y controlan insectos. El nivel tecnológico es irregular.

Por carecer de recursos económicos, las facilidades de almacenamiento a nivel de finca son escasas y rudimentarias, cuando existen. A pesar de lo anterior, los agricultores conservan su producto y lo comercializan únicamente cuando la situación económica lo exige; en otras palabras, el frijol representa un ahorro en especie.

d. Producción, destino y costos²

En la postrera de 1984, la producción de dos manzanas (área promedio cultivada en esta época) fue de aproximadamente 25 qq, de los cuales el 28% (7 qq) se destinaba al autoconsumo, 2.6% (1.3 qq) como semilla para la próxima siembra y el 69.4% (16.7 qq) para la venta. El costo de producción por manzana era de aproximadamente Lps.210.00, con

² Datos expresados en las unidades utilizadas por los agricultores de la región.

1 manzana = 0.7 ha; 1 quintal = 45.4 kg

lo que se obtenía una ganancia de Lps.248.00 (a un valor de Lps.40/qq).

En la postrera de 1989, en dos manzanas de frijol la producción promedio fue de 18 qq, de los cuales el 38% (7 qq) se destinaba al autoconsumo, 7.2% (1.3 qq) como semilla y 54.8% (9.7 qq) para la venta. El total de costos por manzana, en promedio, era de Lps. 280.00, generando una ganancia de Lps.119.00 (a un valor de Lps.70.00/qq).

e. Causas de la diferencia en producción y posibles soluciones

Los agricultores piensan que la disminución del rendimiento en estos años se debe a la presencia de una nueva enfermedad, que suponen proviene del suelo, conocida por ellos con el nombre de "hielo amarillo" (se refieren al VMDF). Las sugerencias propuestas por los mismos, para elevar la producción a niveles más aceptables, se basan en la aplicación de insumos en mayor cantidad y calidad (42% de los agricultores), controlar la enfermedad "hielo amarillo" mediante la implementación de nuevas prácticas (23%) y una mejor asistencia técnica (15%). Un 20% se muestran negativos y piensan que si no es la enfermedad es la sequía la que va a mermar su producción.

B. Establecimiento de los ensayos

1. Experimento 1

Los tratamientos evaluados se encuentran dentro de tres tipos de control: control cultural, control químico y control varietal. Este experimento se estableció en la época de postrera de 1990.

a. Tratamientos

Como práctica de control cultural se consideraron tres fechas de siembra, establecidas dentro del período utilizado en la zona, que fueron 25 de septiembre, 9 de octubre y 23 de octubre, identificadas como 1ra, 2da y 3ra fecha de siembra, respectivamente. Esto se hizo con el fin de determinar la fecha óptima de siembra durante la cual la densidad del vector sea baja y permita minimizar la incidencia de la enfermedad.

En los tratamientos que incluían control químico se hicieron tres aplicaciones al cultivo con Nuvacrón (monocrotofos) para mantener bajos los niveles poblacionales de mosca blanca. Estas aplicaciones fueron hechas a los 12, 20 y 28 días después de la siembra, dirigiendo la aplicación hacia el envés de las hojas para mejorar su eficiencia. El monocrotofos es un insecticida sistémico perteneciente al grupo de los organofosforados que posee la característica de ser un inhibidor de la colinesterasa, enzima vital del sistema nervioso de los insectos. Actualmente en el mercado se ha prohibido su venta, por ser un producto tóxico; sin embargo,

insecticidas parecidos a éste como Tamarón y Folidol continúan siendo utilizados por los agricultores para el control de *Diabrotica* sp., *Empoasca* sp., *Apion godmani* y otros, a pesar de que no tienen una buena idea de cuanto les pueda ayudar a mejorar los rendimientos.

Dentro del control varietal se hicieron comparaciones genotípicas entre la variedad tolerante al VMDF 'Dorado' (DOR 364) y la variedad local susceptible 'Chile'. DOR 364 proviene de recombinaciones simples y múltiples de materiales con caracteres deseables de resistencia al VMDF, potencial de rendimiento y color del grano (rojo). Sus progenitores son BAT 1215 x (RAB 166 x DOR 125). Estos a su vez provienen de las cruzas de otros materiales entre los cuales se encuentran Turrialba 1 y Porrillo Sintético que son los que le confieren las características de tolerancia al VMDF (CIAT, 1984).

b. Diseño experimental

Se empleó el diseño de parcelas subdivididas con seis repeticiones ubicadas en seis fincas de agricultores, una por cada una de las localidades antes descritas.

c. Parcela experimental

La parcela experimental constó de cinco surcos de 4.0 m de largo, con una distancia entre surcos de 0.6 m y entre plantas de 0.1 m. La parcela útil fueron los tres surcos centrales menos 0.5 m de cada extremo, haciendo un total de 5.4 m² por tratamiento.

d. Prácticas agronómicas

Las parcelas fueron fertilizadas a la siembra con 200 kg/ha de 18-46-0. El fertilizante se colocó al fondo del surco y se incorporó antes de colocar la semilla. El control de malezas se hizo cuando fue necesario realizándose deshierbas con azadón y a mano. Para un control preventivo de plagas del suelo, como *Agrotis* spp, *Elasmopalpus lignosellus* y *Phyllophaga* spp. entre las principales, se aplicó 10 kg/ha de Furadán al suelo. Durante el cultivo sólo se aplicó Nuvacron en los tratamientos protegidos.

2. Experimento 2

Los tratamientos evaluados en esta fase del estudio se orientaron hacia la utilización de prácticas culturales en el control del VMDF y su vector la mosca blanca *B. tabaci*, siendo establecidas en la época de postrera de 1991.

a. Tratamientos

Se establecieron siete métodos de manejo que incluían en forma combinada el uso de bordes de gramíneas (sorgo) como barrera, la eliminación de plantas afectadas por el VMDF y malezas dentro del cultivo.

Los bordes de sorgo como barrera fueron establecidos con el fin de retardar la diseminación del virus. Estos fueron sembrados dos semanas antes del establecimiento del frijol para que alcanzaran la altura apropiada que les permitiera cumplir su objetivo. Se sembraron tres líneas de sorgo en una

hilera de 0.5 m, separadas 0.2 m de la cama de frijol inmediata.

La eliminación de plantas viróticas, para eliminar fuentes de inóculo interno, se efectuó, cuando fue necesario, desde las etapas iniciales del cultivo (V3) hasta antes de floración (R5).

Las parcelas que incluían la no eliminación de las malezas en los surcos del cultivo tuvieron por objeto modificar las propiedades visuales del mismo, como mecanismo para reducir la tasa de colonización del vector en el frijol. Estas malezas fueron eliminadas del cultivo antes de floración.

El efecto de estos tratamientos se evaluó tanto con la variedad 'Dorado' (tolerante) como con la variedad local 'Frijol Chile' (susceptible).

Los diferentes factores de manejo evaluados fueron establecidos de la siguiente manera:

- 1) Con bordes, con raleo, con malezas y frijol Chile
- 2) Con bordes, con raleo, sin malezas y frijol Dorado
- 3) Con bordes, sin raleo, sin malezas y frijol Chile
- 4) Sin bordes, con raleo, sin malezas y frijol Chile
- 5) Sin bordes, sin raleo, con malezas y frijol Chile
- 6) Sin bordes, sin raleo, sin malezas y frijol Chile

(Testigo = prácticas del agricultor)

- 7) Sin bordes, sin raleo, sin malezas y frijol Dorado

b. Diseño experimental

El diseño experimental empleado fue de bloques completos al azar combinado por localidades con dos repeticiones. Para la comparación de medias se empleó la Prueba de Tukey.

c. Parcela experimental

La parcela experimental constó de seis surcos de 5.0 m de largo separados 0.5 m entre surco y 0.1 m entre planta. La parcela útil tenía 6.4 m², compuestos por los 3 surcos centrales menos 0.5 m de borde. El área experimental por repetición fue de 400 m² aproximadamente. Para evitar influencia entre tratamientos las parcelas fueron separadas por dos surcos libres entre las parcelas que no incluían barreras de sorgo.

d. Prácticas agronómicas

Se fertilizó a la siembra con 18-46-0 en dosis de 200 kg/ha. El control de malezas se efectuó cuando fue necesario en forma mecánica y manual, excepto en las parcelas en que éstas formaban parte del tratamiento. Para el control de plagas y enfermedades se hizo control preventivo de babosa (*Sarasinula plebeia* Fisher) colocando 10 posturas de cebo (5 g/postura) antes de establecer los ensayos, y se determinó si habían problemas con picudo de la vaina del frijol (*Apion godmani* Wagner) revisando el historial de la zona.

La siembra se realizó 15 días después de la fecha utilizada por el agricultor esperando que los niveles de mosca blanca fueran suficientemente altos para una mejor evaluación

de los tratamientos.

C. Variables evaluadas

Durante las dos épocas de postrera que duró el estudio, se hicieron evaluaciones periódicas del grado de incidencia del VMDF, y muestreos de adultos y ninfas de *B. tabaci* para determinar la densidad poblacional de las mismas.

La evaluación de la enfermedad se realizó cada 10 días en la postrera de 1990 y cada 8 días en la postrera de 1991, desde el inicio del período vegetativo (V2) hasta el llenado de vainas (R8). Se utilizó como base la escala de evaluación de germoplasma de frijol del CIAT (Schoonhoven y Pastor-Corrales, 1987) (Cuadro3).

Cuadro 3. Escala general para evaluación de enfermedades virales.

Calificación	Síntomas	Incidencia(%)	Categorías
1	Ausentes	0	Leves
2	Dudosos	1 - 10	
3	Débiles	11 - 25	
4	Moderados	26 - 40	Moderados
5	Intermedios	41 - 60	
6	Generales	61 - 75	
7	Intensos	76 - 90	Severos
8	Severos	91 - 99	
9	Muerte	100	

Los síntomas, para mayor facilidad del evaluador, fueron agrupados en tres categorías (según se observa en el Cuadro 3): síntomas leves (zonas con diferentes tonos de color verde

con moteado más evidente en las hojas jóvenes terminales); moderados (distribución uniforme del mosaico, las hojas pueden estar completamente amarillentas; incluye una reducción del crecimiento de la planta y deformación de hojas), y severos (incluye síntomas de extremo enanismo, hojas casi desteñidas y deformación de hojas y vainas). El porcentaje de daño se basó en el número de plantas enfermas de acuerdo a los síntomas antes descritos sobre el número total de plantas evaluadas. Considerando los síntomas y la incidencia de la enfermedad, se determinó la severidad del VMDF.

Para el muestreo de adultos se utilizó la trampa tipo cuña diseñada por Sobrado et al. (1986). Este muestreador en forma de techo de dos aguas, permite muestrear con mayor certeza los adultos debido a que minimiza su escape. Se tomaron dos muestras por parcela, utilizando el número de adultos por planta como unidad de muestreo; los muestreos fueron realizados entre las 6 y 9 a.m., cuando se observan los picos más altos de emergencia de adultos.

Para el muestreo de ninfas se tomaron 10 hojas trifoliadas de la parcela útil, provenientes de la parte central de la planta para facilitar el conteo (cuando fue necesario se hizo uso del estereoscopio). Se llevaron a cabo un total de 7 muestreos con intervalos de 10 y ocho días en la postrera de 1990 y 1991, respectivamente, usando como unidad de muestreo el número de ninfas por hoja trifoliada.

Como variables propias del cultivo se determinó su

fenología: días a floración (50% de las plantas con sus primeras flores) y días a madurez fisiológica (95% de las vainas secas); rendimiento *per se* medido en g/parcela y luego ajustado al 14% de humedad, y los componentes de rendimiento número de vainas/planta en 50 plantas escogidas al azar, número de semillas/vaina de un total de 100 vainas y peso seco de 100 semillas.

IV. RESULTADOS Y DISCUSION

En el análisis de ambos ensayos (1990-92) se han utilizado como variables el rendimiento y sus componentes, y las fluctuaciones en la dinámica poblacional de adultos y ninfas, con el objeto de determinar el grado de efectividad de los tratamientos en relación a la disminución de la incidencia del VMDF.

A. Experimento 1

1. Efecto de los tratamientos en la dinámica poblacional de las ninfas de *B. tabaci*

Se encontraron diferencias significativas en todos los muestreos realizados desde los 10 hasta los 60 días después de la germinación (DDG) para determinar la densidad poblacional de ninfas de *B. tabaci*, en las diferentes fechas de siembra (Cuadro 4). Se observó un incremento de las poblaciones de ninfas a medida que la fecha de siembra era más tardía, presentándose diferencias hasta aproximadamente los 50 DDG; a partir de la cual, las poblaciones empezaron a decaer, posiblemente asociadas con la menor producción de material vegetativo en las plantas (Figura 1).

Esta misma tendencia fue observada con la protección química del cultivo, donde la población de ninfas, hasta antes de floración, fue significativamente inferior cuando se aplicó insecticida, hasta los 30 DDG (antes de floración), en

comparación al no empleo del mismo. A partir de los 40 DDG no se presentaron diferencias entre las parcelas protegidas de las no protegidas, siendo el número de ninfas casi similar en ambos tratamientos, posiblemente debido al término del efecto residual del insecticida.

Cuadro 4. Influencia de la fecha de siembra, protección química y genotipos de frijol en la dinámica poblacional de ninfas de *B. tabaci*. Honduras, 1990.

Tratamientos	Días después de la germinación					
	10	20	30	40	50	60
<u>Fecha siembra (A)</u>						
1ra. (25 Sep)	0.18	1.55	2.13	1.90	0.91	0.44
2da. (9 Oct)	0.62	3.01	3.33	2.81	1.96	0.93
3ra. (23 Oct)	2.05	4.66	4.32	3.84	2.30	0.98
Signif.	**	**	**	**	**	ns
DMS (.05)	0.37	0.21	0.29	0.54	0.59	0.63
<u>Prot. química (B)</u>						
Con control	0.72	2.79	2.90	2.83	1.67	0.80
Sin control	1.18	3.35	3.61	2.86	1.76	0.78
Signif.	**	**	**	ns	ns	ns
<u>Genotipos (C)</u>						
Dorado	0.93	3.05	3.19	2.66	1.55	0.61
Frijol Chile	0.95	3.11	3.33	3.04	1.89	0.96
Signif.	ns	ns	**	**	**	**
<u>Interacciones</u>						
A x B	*	*	ns	ns	ns	ns
A x C	ns	ns	ns	ns	ns	ns
B x C	ns	ns	ns	*	ns	ns
A x B x C	ns	ns	ns	ns	ns	ns

** , * y ns Significativo al nivel de $P \leq 0.01$ y $P \leq 0.05$ y no significativo, respectivamente.

Con respecto al control genético se presentaron diferencias significativas entre la variedad tolerante y la susceptible a partir de los 30 DDG, posiblemente a causa de una menor tasa de oviposición en las plantas tolerantes.

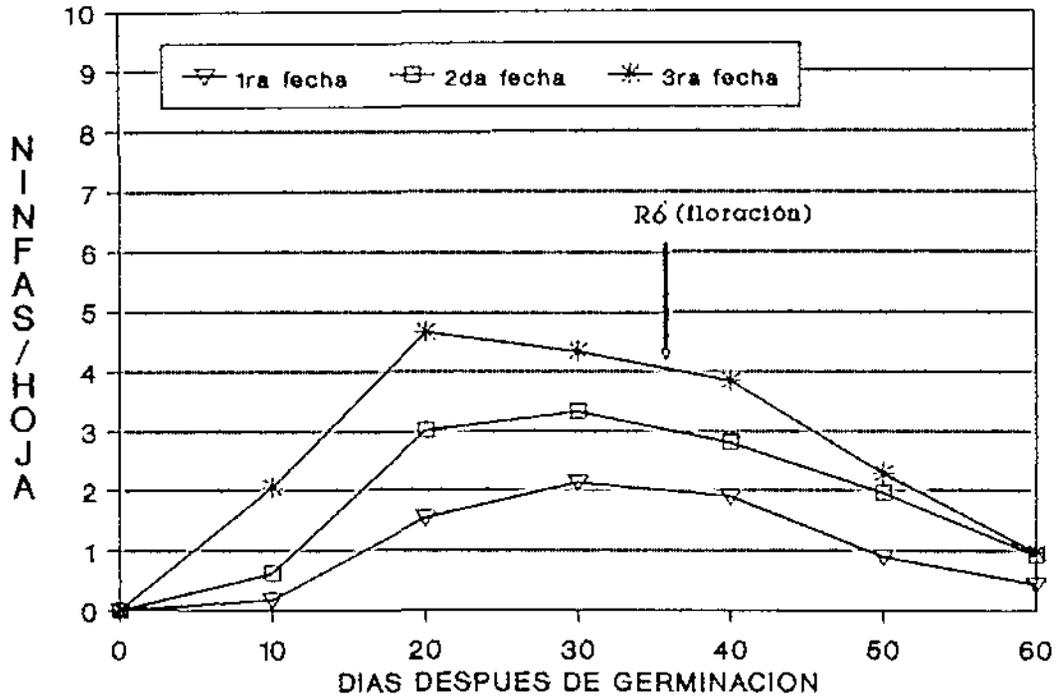


Figura 1. Efecto de las fechas de siembra sobre la dinámica poblacional de las ninfas de *B. tabaci* (1ra fecha: 25 Sep; 2da fecha: 9 Oct; 3ra fecha: 23 Oct).

Esta mayor preferencia del insecto por plantas viróticas puede ser efecto de cambios físico-químicos dentro de las plantas provocadas por el virus (mayor acumulación de compuestos nitrogenados solubles), que mejoren la calidad de la savia del floema o puede estar vinculada a que exista una mayor atracción hacia la plantas viróticas por el color que ellas toman al estar infectadas (mosaicos de color amarillo intenso).

Cabe la pena señalar que en las primeras etapas hubieron diferencias significativas como resultado de la interacción de la siembra temprana más la aplicación del insecticida, tal vez porque los niveles poblacionales de ninfas eran bajos.

2. Efecto de los tratamientos en la dinámica poblacional de los adultos de *B.tabaci*

En forma similar al comportamiento de las ninfas *B. tabaci*, las poblaciones de adultos aumentaron significativamente con el atraso de la fecha de siembra (Cuadro 5). Aproximadamente a los 40 DDG (al finalizar la etapa de floración), la cantidad de adultos empezó a disminuir, seguramente por la misma razón que disminuyó el número de ninfas (menor material vegetativo) (Figura 2).

En general, en los tratamientos que incluían control químico se pudo observar que disminuyó la densidad poblacional del vector, especialmente durante las primeras etapas del cultivo, con la aplicación del insecticida (Nuvacron).

En los primeros muestreos, 10 y 20 DDG, se observaron un menor número de adultos en el tratamiento protegido (con control químico). Sin embargo, en los muestreos subsiguientes a los 20 DDG no se observó diferencia significativa entre las poblaciones presentes en las parcelas.

Cuadro 5. Influencia de la fecha de siembra, protección química y genotipos de frijol en la dinámica poblacional de los adultos de *B.tabaci*. Honduras, 1990.

Tratamientos	Días después de la germinación						
	10	20	30	40	50	60	70
<u>Fecha siembra (A)</u>							
1ra. (25 Sep)	0.43	1.46	2.43	3.37	1.48	0.95	0.21
2da. (9 Oct)	0.88	1.85	2.95	3.89	3.55	2.66	1.84
3ra. (23 Oct)	1.50	3.33	6.50	5.70	3.24	3.05	1.55
Signif.	**	**	**	**	**	**	**
DMS (.05)	0.25	0.16	0.15	0.26	0.12	0.77	0.56
<u>Prot. química (B)</u>							
Con control	0.83	1.95	3.74	4.18	2.74	2.11	1.14
Sin control	1.03	2.48	4.17	4.46	2.78	2.33	1.26
Signif.	**	**	ns	ns	ns	*	ns
<u>Genotipos (C)</u>							
Dorado	0.93	2.20	3.94	4.24	2.42	1.74	0.92
Frijol Chile	0.93	2.23	3.98	4.39	3.10	2.66	1.47
Signif.	ns	ns	ns	ns	**	**	**
<u>Interacciones</u>							
A x B	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
A x C	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
B x C	ns	ns	ns	*	ns	**	**
A x B x C	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns

** , * y ns Significativo al nivel de $P \leq 0.01$, $P \leq 0.05$ y no significativo, respectivamente.

Se pudo observar diferencias como resultado de la interacción entre la aplicación del insecticida y la variedad, a los 40, 60 y 70 DDG. Este resultado pudo deberse a una protección inicial más efectiva sobre la variedad Dorado, observándose los efectos en las etapas posteriores.

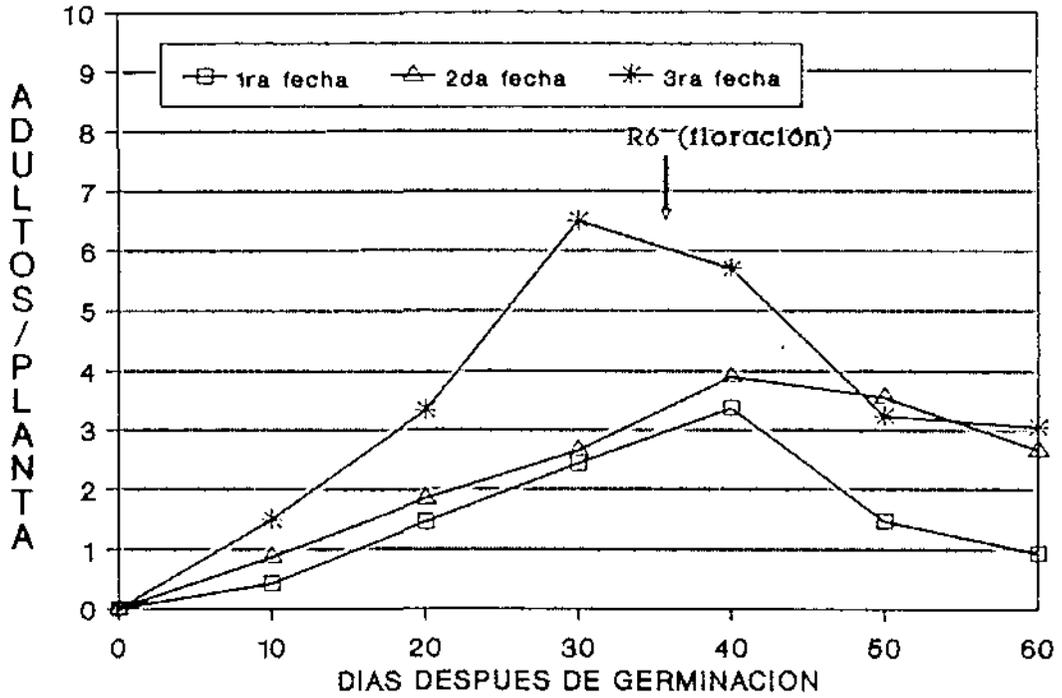


Figura 2. Efecto de las fechas de siembra sobre la dinámica poblacional de las adultos de *B. tabaci* (1ra fecha: 25 Sep; 2da fecha: 9 Oct; 3ra fecha: 23 Oct).

En cuanto a las variedades utilizadas, no hubo diferencias significativas con los niveles poblacionales del vector durante las primeras etapas del cultivo; sin embargo, a partir de los 50 DDG se encontraron poblaciones significativamente mayores en la variedad susceptible 'Frijol Chile' que en la variedad tolerante 'Frijol Dorado'. Esta tendencia es similar a la encontrada en las ninfas, y posiblemente se deban a las mismas causas.

3. Efectos de los tratamientos sobre la incidencia del VMDF

Los datos presentados en el Cuadro 6 muestran diferencias significativas de la severidad del virus con relación a las fechas de siembra (Figura 3). Hubo menos incidencia de virosis en las siembras tempranas que en las tardías, lo cual coincide con las épocas de bajas poblaciones de ninfas y adultos de *B. tabaci*.

Estos resultados verifican lo aseverado por Cohen (1990), en cuanto a la existencia de una correlación positiva entre el número de adultos y ninfas de *B. tabaci* con la diseminación de virus persistentes y semi-persistentes. En siembras tardías los síntomas se manifestaron aproximadamente dos semanas después de establecido el cultivo, lo cual afectó más severamente tanto a la variedad susceptible como a la tolerante, aunque a ésta última en menor grado.

El análisis de los tratamientos que incluyeron la aplicación de insecticida indica cierta efectividad del mismo.

Ello se atribuye a que protegió parcialmente al cultivo del vector y por ende del virus, en las primeras etapas de desarrollo de la planta.

Cuadro 6. Influencia de la fecha de siembra, protección química y genotipos de frijol en la incidencia de la enfermedad causada por el VMDF. Honduras, 1990.

Tratamientos	Días después de la germinación					
	10	20	30	40	50	60
<u>Fecha siembra (A)</u>						
1ra. (25 Sep)	0.84	1.65	1.99	3.03	5.67	6.79
2da. (9 Oct)	1.50	3.46	4.67	6.08	6.72	7.67
3ra. (23 Oct)	2.08	3.68	6.08	7.33	7.14	8.42
Signif.	**	**	**	**	**	**
DMS (.05)	0.54	0.20	0.67	0.68	0.61	0.32
<u>Prot. química (B)</u>						
Con control	1.09	2.29	4.04	5.37	6.72	7.50
Sin control	1.93	3.56	4.46	5.60	7.14	7.75
Signif.	**	**	ns	ns	**	*
<u>Genotipos (C)</u>						
Dorado	1.41	2.91	3.61	4.92	6.33	6.97
Frijol Chile	1.55	2.94	4.89	6.04	7.53	8.29
Signif.	ns	ns	**	**	**	**
<u>Interacciones</u>						
A x B	ns	ns	ns	ns	ns	ns
A x C	ns	ns	ns	ns	ns	ns
B x C	ns	ns	**	ns	ns	ns
A x B x C	ns	ns	ns	ns	ns	ns

** , * y ns Significativo al nivel de $P \leq 0.01$ y $P \leq 0.05$ y no significativo, respectivamente.

Con respecto al daño causado por el VMDF a ambos genotipos, los síntomas manifestados en la variedad Dorado fueron menos intensos que en la variedad Chile. El grado de tolerancia de estas variedades fue reflejado en la producción final del cultivo. Los resultados muestran que la variedad Chile sólo pudo tolerar la enfermedad cuando los ataques ocurrieron después de iniciada la formación de vainas, es decir en las siembras tempranas, cuando la población del vector fue mucho menor.

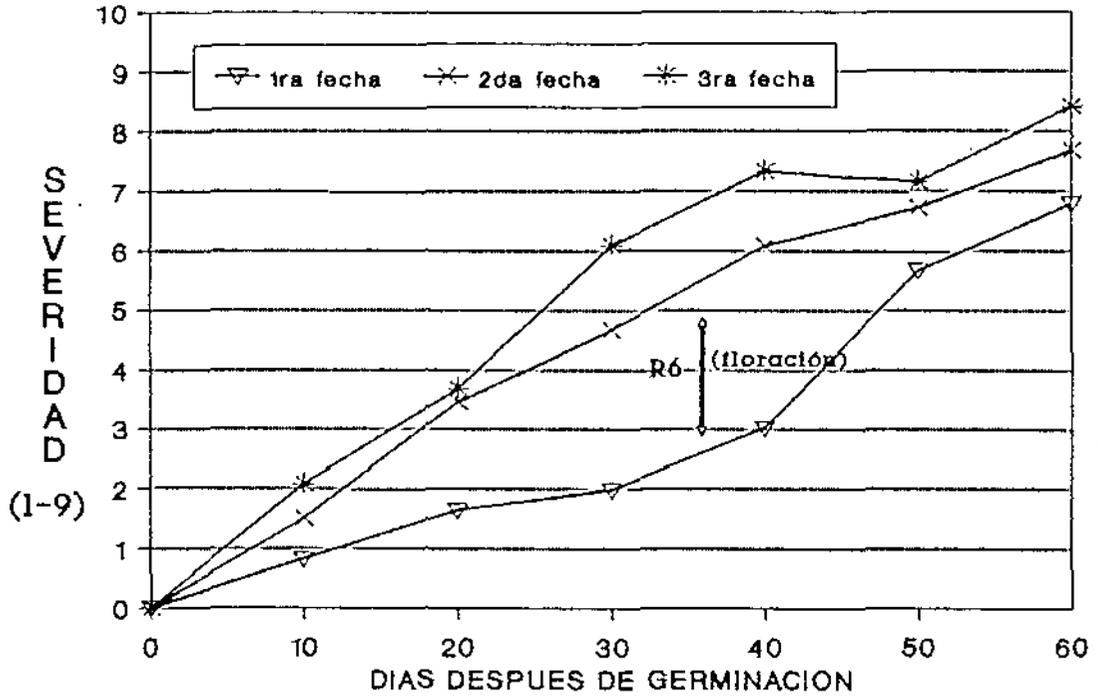


Figura 3. Efecto de las fechas de siembra sobre la severidad del VMDF (1ra fecha: 25 Sep; 2da fecha: 9 Oct; 3ra fecha: 23 Oct).

4. Efecto de los tratamientos en el rendimiento y sus componentes

En este experimento fueron observadas diferencias significativas entre las variables rendimiento de grano y sus componentes (Cuadro 7). En general los rendimientos fueron afectados por la época de siembra, presentándose una menor producción en las siembras tardías.

Cuadro 7. Influencia de la fecha de siembra, protección química y genotipos de frijol en el rendimiento de grano y sus componentes. Honduras, 1990.

Tratamientos	Grano (kg/ha)	Rendimiento		
		NVP	NSV	PSCS
<u>Fechas de siembra (A)</u>				
1ra. (25 Sep)	1395	11.7	4.7	16.7
2da. (9 Oct)	1065	10.3	4.1	15.1
3ra. (23 Oct)	535	7.0	2.9	13.8
Signif.	**	**	**	**
DMS (0.05)	207	1.1	0.5	1.2
<u>Protección química (B)</u>				
Con control	1071	10.3	4.1	15.9
Sin control	926	9.1	3.7	14.6
Signif.	**	**	**	**
<u>Genotipos (C)</u>				
Dorado	1265	11.0	4.4	16.6
Frijol Chile	732	8.3	3.4	13.9
Signif.	**	**	**	**
<u>Interacciones</u>				
A x B	*	*	ns	ns
A x C	**	ns	ns	ns
B x C	ns	ns	ns	ns
A x B x C	ns	ns	ns	ns

** , * y ns Significativo al nivel de $P \leq 0.01$, $P \leq 0.05$ y no significativo, respectivamente.

El control químico con monocrotofos redujo ligeramente los daños y evitó una mayor reducción del rendimiento en comparación a la no protección de las plantas, en ambos

genotipos.

Las diferencias en rendimiento entre los genotipos fue muy acentuada, obteniéndose la mayor producción con el uso de la variedad Dorado.

Las interacciones entre los factores en su mayoría no fueron significativas, a excepción de fecha de siembra x protección química, con relación al rendimiento y el componente número de vainas por planta, donde se alcanzó la mayor producción cuando se sembró temprano y se protegió al cultivo.

Con la interacción época de siembra x genotipo, se obtuvieron los mejores rendimientos cuando se realizó la siembra temprana de la variedad Dorado.

Otra interpretación de la reducción del rendimiento debido a la incidencia del VMDF, bajo la influencia de las fechas de siembra y protección química en dos genotipos de frijol común, se presenta en el Cuadro 8.

Los porcentajes de reducción del rendimiento debido a la época de siembra para las variedades Chile y Dorado fueron, respectivamente, 29.9% y 20.0% en la época intermedia, y 63.4% y 63.7% en la época tardía, con relación a la época temprana, que fue el momento de siembra donde se alcanzaron los mayores rendimientos. La falta de protección química en comparación a la protección con monocrotofos produjo reducciones en el rendimiento de 19.2% y 10.8% en los genotipos mencionados.

Cuadro 8. Reducciones en rendimiento debidas al VMDF bajo la influencia de fechas de siembra y protección química en dos genotipos de frijol común. Honduras, 1990.

Tratamiento	Rendimiento	
	(kg/ha)	% Reducción
<u>Fecha de siembra</u>		
Temprana (25 Sep)		
Chile	1060	
Dorado	1729	
Intermedia (9 Oct)		
Chile	745	29.7
Dorado	1383	20.0
Tardía (23 Oct)		
Chile	388	63.4
Dorado	628	63.7
<u>Protección química</u>		
Protegido		
Chile	804	
Dorado	1337	
No protegido		
Chile	658	19.2
Dorado	1192	10.8

Basándonos en que existe diferencias significativas en los rendimientos entre aplicar o no insecticida se decidió hacer un análisis de presupuesto parcial. Los rendimientos promedios con la aplicación de insecticida (4 aplicaciones) fueron de 1070 kg/ha y los costos diferenciales de Lps 67.00/ha, obteniéndose un aumento en beneficio de Lps.188.00/ha. Para las parcelas en las que no se aplicó insecticida, los rendimientos en promedio fueron de 926 kg/ha, sin costos diferenciales.

El análisis además mostró una tasa de retorno marginal (TRM) de 280%, y un aumento porcentual del beneficio de 12% (Cuadro 9). En el peor de los casos registra un riesgo

diferencial de 20% analizando en promedio el 50% de los casos más bajos. Esto sugiere que el aplicar insecticida en el caso de los pequeños agricultores no resulta ser una práctica muy rentable y además el porcentaje de riesgo es relativamente alta para sus condiciones, por lo cual se deberían buscar otras alternativas más viables.

Cuadro 9. Presupuesto parcial y análisis económico en Lempiras analizando dos tipos de manejos con insecticida, para reducir la severidad del VMDF. Honduras, 1990.

Variables	Con insecticida		Sin insecticida			
	Cantidad/ha	Valor	Cantidad/ha	Valor		
Producción bruta	1071 kg		926			
Beneficio bruto (Lps. 1.76/kg)		1885		1630		
Costos diferenciales						
1. Insecticida	1 lt	57	--	--		
2. Mano de obra Aplic. de insect.	10 hr	10	--	--		
Costos diferenciales totales	--	67	--	--		
Beneficio diferencial	--	1818	--	1630		
Alternativa	C. Dif.	B. Dif	▲C	▲B	TRM	▲%B
1. Sin insecticida	0	1630	-	-	-	-
2. Con insecticida	67	1818	67	188	280%	12

B. Experimento 2

Los tratamientos evaluados en la segunda fase del estudio, como se explicó en la metodología, incluyeron diferentes formas de manejo, con repeticiones en El Zamorano y en Morocelí.

1. Efecto de los tratamientos en la dinámica poblacional de las ninfas de *B. tabaci* en 1990

Al comparar los manejos, se pudo determinar que la mayor influencia de los mismos sobre la dinámica poblacional de ninfas de *B. tabaci* fue durante las primeras etapas del cultivo, hasta aproximadamente los 32 DDG (Cuadro 10).

En general los datos muestran que hubieron diferencias en los tres primeros manejos con respecto al resto, encontrándose una menor cantidad de ninfas en los mismos.

Para una mejor determinación de los tratamientos que tuvieron mayor influencia sobre las poblaciones de ninfas se realizó un análisis por separado de éstos y sus interacciones.

Los resultados indican que las barreras de sorgo fueron más efectivas en la disminución de ninfas por planta (Cuadros 11 y 12); estas diferencias pueden ser claramente observadas en la Figura 4. Según el análisis de regresión existen tendencias similares en la utilización o no de barreras de sorgo con respecto a las poblaciones del vector; la diferencia en ambas radica en el número inicial de ninfas, la cual es mucho más reducida en los tratamientos que tienen barreras (Figura 5).

Cuadro 10. Separación de medias de los efectos de los tratamientos de manejo en el número de ninfas de *B. tabaci* por planta. Honduras, 1990.

Tratamiento	Días después de la germinación ^z						
	8	16	24	32	40	48	56
+B +R +M +Chile ^y	0.0 b ^x	0.0 c	0.2 c	1.0 b	1.7 a	1.0 a	0.4 a
+B +R +M +Dorado	0.0 b	0.0 c	0.1 c	1.2 b	1.8 a	1.0 a	0.2 a
+B -R -M +Chile	0.1 b	0.3 c	0.8 c	1.3 b	1.8 a	0.9 a	0.1 a
-B +R -M +Chile	0.6 b	1.7 ab	3.1 b	5.6 a	1.5 a	1.6 a	0.6 a
-B +R +M +Chile	0.7 a	1.7 c	3.3 ab	5.6 a	1.4 a	1.5 a	0.5 a
-B -B -M +Chile	0.6 a	2.3 a	4.6 a	6.5 a	2.1 a	1.6 a	0.3 a
-B -R -M +Dorado	0.6 a	1.7 b	3.8 ab	5.6 a	1.3 a	1.3 a	0.5 a

^z 8 DDG = 8 octubre; 16 DDG = 16 octubre; 24 DDG = 24 octubre; 32 DDG = 1^a noviembre; 40 DDG = 9 noviembre; 48 DDG = 17 noviembre; 54 DDG = 25 Nov.

^y Tratamientos de manejo: Con bordes (+B), sin bordes (-B), con raleo (+R), sin raleo (-R), con malezas (+M), sin malezas (-M), frijol Chile y frijol Dorado.

^x Las cifras seguidas por la misma letra no son significativamente diferentes al nivel del 5% según la prueba de Tukey.

Cuadro 11. Efecto individual de los tratamientos de manejo sobre las poblaciones de ninfas de *B. tabaci* por planta. Honduras, 1990.

Tratamientos	Días después de la germinación ^z						
	8	16	24	32	40	48	56
Manejo	0.0001 ^y	0.0001	0.0001	0.0001	0.562	0.259	0.524
Barreras (B)	0.0001	0.0001	0.0001	0.0019	0.183	0.0731	0.062
Raleos	0.7450	0.0117	0.0037	0.1448	0.218	0.7928	0.894
Malezas	0.6491	0.8906	0.3010	0.6509	0.751	0.8241	0.894
Variedad (V)	0.3752	0.0704	0.3028	0.5132	0.504	0.6441	0.839
B x V	0.7321	0.0269	0.2216	0.2058	0.149	0.6694	0.193

^z 8 DDG = 8 octubre; 16 DDG = 16 octubre; 24 DDG = 24 octubre; 32 DDG = 1^o Nov; 40 DDG = 9 noviembre; 48 DDG = 17 noviembre; 54 DDG = 25 noviembre.

^y Valor de la prob. de que el valor F calculado sea mayor que el F de la tabla
 $P \leq 0.01$ = altamente significativo $P \leq 0.05$ = significativo.

Cuadro 12. Separación de medias de los efectos independientes de cada uno de los tratamientos de manejo sobre las poblaciones de ninfas de *B. tabaci* por planta. Honduras, 1990.

Tratamientos	Días después de la germinación						
	8	16	24	32	40	48	56
Barreras							
Sin	0.63 a ^z	1.84 a	3.69 a	5.83 a	1.70 a	1.49 a	0.46 a
Con	0.01 b	0.09 b	0.41 b	1.68 b	1.58 b	0.92 b	0.25 a
Raleos							
Sin	0.42 a	1.43 a	3.05 a	4.47 a	6.33 a	5.91 a	5.29 a
Con	0.33 a	0.84 b	1.71 b	3.35 b	5.72 a	5.73 a	5.13 a
Malezas							
Sin	0.47 a	1.50 a	3.06 a	4.74 a	1.67 a	1.32 a	0.38 a
Con	0.23 a	0.55 a	1.25 a	2.62 a	1.65 a	1.18 a	0.37 a
Variedad							
Chile	0.40 a	1.20 a	2.41 a	4.01 a	1.70 a	1.33 a	0.38 a
Dorado	0.29 a	0.84 b	1.96 a	3.39 a	1.58 a	1.62 a	0.36 a
Promedio	0.36	1.09	2.28	3.83	1.66	1.23	0.37
CV (%)	39	23	26	21	36	36	37

^z Promedios con la misma columna y con el mismo tratamiento seguidas de la misma letra no son significativamente diferentes según la prueba de Tukey al 0.05 nivel de probabilidad.

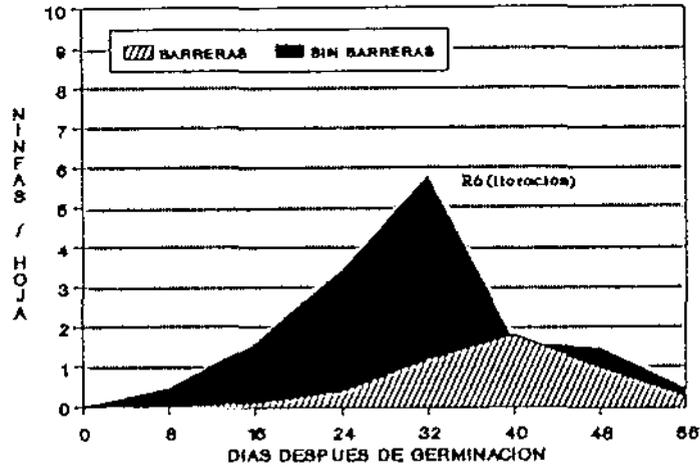


Figura 4. Efecto de las barreras de sorgo en la dinámica poblacional de ninfas de mosca blanca (*B. tabaci*).

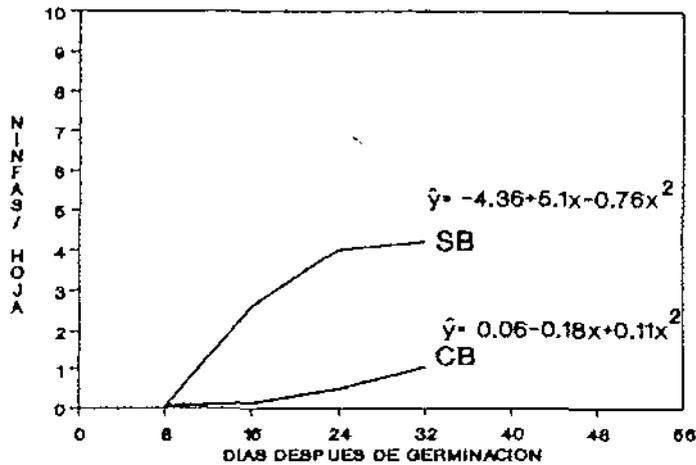


Figura 5. Líneas de regresión del número de ninfas por hoja de los tratamientos con (CB) y sin barreras (SB). Relación determinada por la prueba de heterogeneidad de las pendientes que indicó que eran diferentes con una $P \leq 0.0001$.

La diferencia entre ambas líneas de regresión se comprobó realizando la prueba de heterogeneidad de pendientes.

Los manejos que consideraban el raleo de plantas viróticas, sin el uso de barreras y con las mismas, tuvieron una menor densidad poblacional de ninfas en comparación a las que no las incluían como tratamientos, sobre todo en las etapas más susceptibles incluyendo la floración (R6).

Las malezas dentro del cultivo y las variedades no mostraron diferencia significativas por lo cual podemos deducir que en el caso de las variedades no existe preferencia por parte del vector para ovipositar.

2. Efecto de los tratamientos en la dinámica poblacional de los adultos de *B. tabaci* 1990

Similares resultados se dieron en el caso de los adultos; al comparar los manejos se pudo determinar que la mayor influencia de los mismos sobre la dinámica poblacional de *B. tabaci* fue en las primeras etapas del cultivo, hasta los 40 DDG, casi al final de la etapa R6 (floración) (Cuadro 13).

Dentro de los manejos que incluyeron barreras de sorgo no hubieron diferencias significativas entre ralear plantas viróticas y dejar o no malezas en las calles.

En los tratamientos que no incluían barreras se apreciaron las mayores poblaciones del vector en la parcela testigo.

Cuadro 13 Separación de medias de los efectos de los tratamientos de manejo en el número de adultos de *B. tabaci* por planta. Honduras, 1990.

Tratamiento	Días después de la germinación ^z							
	8	16	24	32	40	48	56	64
+B +R +M +Chile ^y	1.0 b ^x	1.5 b	4.2 ab	4.7 c	4.4 c	5.4 a	5.0 a	5.3 a
+B +R +M +Dorado	1.3 b	1.5 b	3.4 b	4.5 c	5.2 bc	5.4 a	5.3 a	5.4 a
+B -R -M +Chile	1.0 b	1.6 b	3.8 ab	5.2 bc	5.6 abc	5.9 a	5.9 a	5.2 a
-B +R -M +Chile	2.9 b	4.3 a	5.4 ab	8.9 a	6.9 a	6.3 a	5.4 a	5.9 a
-B +R +M +Chile	2.9 a	4.4 a	6.1 a	7.3 ab	6.4 ab	5.8 a	4.9 a	5.3 a
-B -R -M +Chile	3.4 a	4.3 a	5.8 ab	9.3 a	6.9 ab	5.5 a	5.1 a	5.3 a
-B -R -M +Dorado	3.1 a	3.7 a	5.2 ab	6.3 bc	6.6 ab	6.4 a	4.9 a	5.8 a

^z 8 DDG = 8 octubre; 16 DDG = 16 octubre; 24 DDG = 24 octubre; 32 DDG = 1º noviembre; 40 DDG = 9 noviembre; 48 DDG = 17 noviembre; 54 DDG = 25 noviembre; 64 DDG = 5 de diciembre.

^y Tratamientos de manejo: Con bordes (+B), sin bordes (-B), con raleo (+R), sin raleo (-R), con malezas (+M), sin malezas (-M), frijol Chile y frijol Dorado.

^x Las cifras seguidas por la misma letra no son significativamente diferentes al nivel del 5% según la prueba de Tukey.

Los resultados que se obtuvieron en la parcela testigo fueron casi similares con las parcelas cuya única variable diferente fue el raleo; mientras que en las parcelas en las cuales se incluyeron malezas entre las camas si se encontraron diferencias, lo cual puede atribuirse a una menor tasa de colonización del vector. Por otro lado, al comparar las variedades se pudo encontrar que no hubo diferencias entre las mismas, sin embargo no se alcanzaron poblaciones elevadas del vector al compararla con las parcelas que no incluían bordes.

Al analizar los tratamientos por separado se comprobó que las barreras fueron más efectivas que los otros tratamientos debido a que minimizaron el número de insectos en las primeras etapas del cultivo (Cuadro 14-15) (Figura 6).

La relación que existe entre el número de moscas blancas y el tener o no barreras de sorgo, puede observarse en la Figura 7, la cual muestra que a pesar de que los incrementos en las poblaciones del vector siguen una tendencia similar, no se originan de poblaciones iniciales similares, mostrando una menor cantidad de insectos las parcelas que estaban protegidas con las barreras de sorgo. Según la prueba de heterogeneidad de las pendientes se determinó que estas son estadísticamente diferentes.

El raleo de plantas viróticas, el dejar o no malezas en el cultivo, y el uso de una variedad tolerante vs una susceptible no mostraron diferencias significativas, por lo cual no se vio necesario profundizar en su análisis.

Cuadro 14. Efecto individual de los tratamientos de manejo sobre las poblaciones del adulto de *B. tabaci* por planta. Honduras, 1990.

Tratamientos	Días después de la germinación ^z							
	8	16	24	32	40	48	56	64
Manejo	0.001 ^y	0.0001	0.0131	0.0001	0.0005	0.5961	0.5211	0.870
Barreras (B)	0.001	0.001	0.0001	0.0019	0.0080	0.3612	0.0772	0.062
Raleos	0.081	0.992	0.589	0.972	0.0833	0.3261	0.8616	0.550
Malezas	0.187	0.192	0.301	0.0823	0.1260	0.2623	0.2312	0.285
Variedad (V)	0.197	0.173	0.140	0.0172	0.8097	0.6100	0.6326	0.321
B x V	0.053	0.556	0.0792	0.0181	0.1374	0.3512	0.5607	0.621

^z 8 DDG = 8 octubre; 16 DDG = 16 octubre; 24 DDG = 24 octubre; 32 DDG = 1º noviembre; 40 DDG = 9 noviembre; 48 DDG = 17 noviembre; 54 DDG = 25 noviembre; 64 DDG = 5 de diciembre.

^y Valor de la prob. de que el valor F calculado sea mayor que el F de la tabla
 $P \leq 0.01$ = altamente significativo $P \leq 0.05$ = significativo

Cuadro 15. Separación de medias de los efectos independientes de cada uno de los tratamientos de manejo sobre las poblaciones de adultos de *B. tabaci* por planta. Honduras, 1990.

Tratamientos	Días después de la germinación							
	8	16	24	32	40	48	56	64
Barreras								
Sin	3.1 a	4.2 a	5.58 a	7.94 a	6.67 a	5.99 a	5.42 a	5.58 a
Con	1.1 b	1.5 b	3.78 b	4.78 b	5.07 b	5.56 a	5.03 a	5.28 a
Raleos								
Sin	2.5 a	3.2 a	4.91 a	6.92 a	6.33 a	5.91 a	5.29 a	5.47 a
Con	2.1 b	2.9 a	4.73 b	6.33 a	5.72 a	5.73 a	5.13 a	5.43 a
Malezas								
Sin	2.6 a	3.5 a	5.01 a	4.73 a	6.48 a	6.02 a	5.31 a	5.56 a
Con	1.8 b	2.5 b	4.53 a	5.47 b	5.32 b	5.53 a	5.06 a	5.31 a
Variedad								
Chile	2.3 a	3.2 a	5.03 a	7.07 a	6.0 a	5.86 a	5.25 a	5.58 a
Dorado	2.2 a	2.6 a	4.26 a	5.39 b	5.88 a	5.79 a	5.06 a	5.40 a
Promedio	2.2	3.0	4.8	6.6	5.9	5.8	5.2	5.4
CV (%)	11	35	22	15	12	16	15	17

^z Promedios con la misma columna y con el mismo tratamiento seguidas de la misma letra no son significativamente diferentes según la prueba de Tukey al 0.05 nivel de probabilidad.

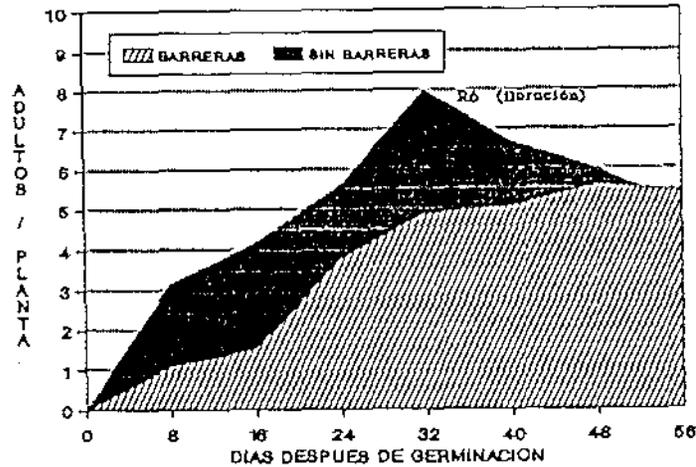


Figura 6. Efecto de las barreras de sorgo en la dinámica poblacional de adultos de mosca blanca (*B. tabaci*).

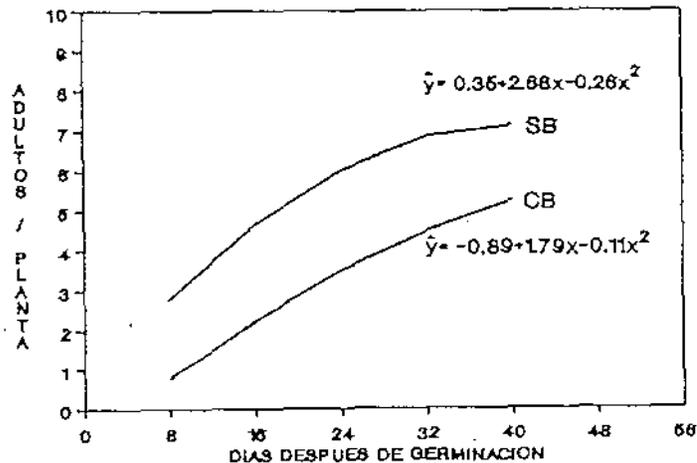


Figura 7. Líneas de regresión del número de adultos por planta de los tratamientos con (CB) y sin barreras (SB). Relación determinada por la prueba de heterogeneidad de las pendientes que indicó que eran diferentes con una $P \leq 0.0001$.

3. Efecto de los tratamientos de manejo en la disminución de la severidad del VMDF

Los resultados, según la comparación de medias, indican que existe diferencia entre los tratamientos de manejo (Cuadro 16).

Si comparamos únicamente las parcelas que incluyen como tratamientos las barreras, tanto en el caso de los adultos como de ninfas de *B. tabaci*, podemos determinar que los niveles poblacionales son relativamente bajos (Cuadros 17 y 18, Figura 8), y estos tuvieron un efecto significativo sobre la incidencia del VMDF.

Los resultados verifican que existe una correlación positiva en cuanto al número de adultos y ninfas de *B. tabaci* con la diseminación del VMDF se representan en el Cuadro 19.

Según los resultados se encontró una menor incidencia del VMDF en los manejos que incluían barreras; esto podría deberse a que la diseminación temprana del virus, que ocurre por lo general en las plantas del borde del campo, se vió retrasada por el efecto de las barreras de sorgo, en promedio hasta 20 días, lo que permitió que en las etapas iniciales, las de mayor susceptibilidad, del cultivo éste tratamiento estuviera libre del vector y por ende del virus.

El raleo de las plantas viróticas al inicio del cultivo tuvo efectos sobre la severidad del virus en las etapas posteriores, a partir de los 32 DDG (inicio de la floración).

Cuadro 16. Separación de medias de los efectos de los tratamientos de manejo en la incidencia del VMDF (calificación utilizando la escala de virosis del 1-9). Honduras, 1990.

Tratamiento	Días después de la germinación ^z						
	8	16	24	32	40	48	56
+B +R +M +Chile ^y	0.3 c ^x	1.5 cd	2.5 cd	3.5 c	5.5 d	5.5 c	7.3 c
+B +R +M +Dorado	0.0 c	1.0 d	1.3 d	2.3 d	3.3 e	3.3 d	5.6 d
+B -R -M +Chile	0.0 c	1.5 cd	2.8 c	4.5 c	6.5 cd	6.8 bc	7.3 c
-B +R -M +Chile	2.0 a	4.0 ab	5.5 ab	7.0 ab	8.0 a	8.0 ab	8.5 ab
-B +R +M +Chile	2.5 a	4.0 ab	4.5 b	6.8 b	7.5 abc	7.8 ab	8.5 ab
-B -R -M +Chile	2.8 a	4.5 a	6.0 a	8.0 a	8.5 a	8.8 a	9.0 a
-B -R -M +Dorado	1.0 b	2.8 cb	4.5 b	6.3 b	7.0 bc	7.0 b	8.0 bc

^z 8 DDG = 8 octubre; 16 DDG = 16 octubre; 24 DDG = 24 octubre; 32 DDG = 1^o noviembre; 40 DDG = 9 noviembre; 48 DDG = 17 noviembre; 54 DDG = 25 Nov.

^y Tratamientos de manejo: Con bordes (+B), sin bordes (-B), con raleo (+R), sin raleo (-R), con malezas (+M), sin malezas (-M), frijol Chile y frijol Dorado.

^x Las cifras seguidas por la misma letra no son significativamente diferentes al nivel del 5% según la prueba de Tukey.

Cuadro 17. Efecto individual de los tratamientos de manejo sobre la incidencia del VMDF. Honduras, 1990.

Tratamientos	Días después de la germinación ^z						
	8	16	24	32	40	48	56
Manejo	0.0001 ^y	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001
Barreras (B)	0.0001	0.0001	0.0001	0.001	0.0001	0.001	0.0012
Raleos	0.0195	0.3433	0.6813	0.0089	0.197	0.0469	0.2044
Malezas	0.0195	0.7495	0.1427	0.5667	0.197	0.4239	0.6663
Variedad (V)	0.0001	0.0008	0.0019	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001
B x V	0.007	0.0453	0.7171	0.3167	0.2003	0.3978	0.2608

^z 8 DDG = 8 octubre; 16 DDG = 16 octubre; 24 DDG = 24 octubre; 32 DDG = 19 noviembre; 40 DDG = 9 noviembre; 48 DDG = 17 noviembre; 54 DDG = 25 noviembre.

^y Valor de la prob. de que el valor F calculado sea mayor que el F de la tabla
 $P \leq 0.01$ = altamente significativo $P \leq 0.05$ = significativo.

Cuadro 18. Separación de medias de los efectos independientes de cada uno de los tratamientos de manejo sobre la severidad del VMDF. Honduras, 1990.

Tratamientos	Días después de la germinación						
	8	16	24	32	40	48	56
Barreras							
Sin	2.06 a ^z	3.81 a	5.13 a	7.00 a	7.75 a	7.88 a	8.56 a
Con	0.08 b	1.33 b	2.17 b	3.42 b	5.08 b	5.18 b	6.75 a
Raleos							
Sin	1.25 a	2.92 a	4.42 a	6.25 a	7.33 a	7.51 a	8.08 a
Con	1.88 b	2.63 a	3.44 a	4.88 b	6.06 b	6.13 b	7.53 a
Malezas							
Sin	1.44 a	3.18 a	4.69 a	6.44 a	7.50 a	7.63 a	8.19 a
Con	0.92 b	2.17 b	2.75 b	4.17 a	5.42 a	5.50 a	7.17 a
Variedad							
Chile	1.50 a	3.10 a	4.25 a	5.96 a	7.20 a	1.33 a	8.10 a
Dorado	0.50 b	1.88 b	2.89 b	4.25 b	5.13 b	1.17 a	6.87 a
Promedio	1.2	2.75	3.86	5.46	6.60	6.71	7.75
CV (%)	30	21	16	10	9	9	6

^z Promedios con la misma columna y con el mismo tratamiento seguidas de la misma letra no son significativas mediante la prueba de Tukey al 0.05 nivel de probabilidad.

Cuadro 19. Correlación entre el número de adultos y ninfas con la severidad del VMDF (escala de virosis del 1-9). Honduras, 1990.^z

	Días después de la germinación						
	8	16	24	32	40	48	56
Nº adultos	0.80	0.61	0.58	0.83	0.45	0.22	0.06
Probabilidad	0.001	0.001	0.001	0.0001	0.016	0.26	0.76
Nº ninfas	0.72	0.86	0.82	0.84	-0.23	0.26	0.15
Probabilidad	0.001	0.001	0.001	0.001	0.22	0.12	0.45

^z Coeficientes de correlación de Pearson.

Esto posiblemente se debe a la disminución de la fuente inóculo; sin embargo, aunque tuvo efecto sobre la severidad, el número de plantas viróticas posteriormente aumentó pero mostrando síntomas menos severos, posiblemente ésto se deba a que el virus es persistente en el insecto.

Las malezas dentro del cultivo, aunque tuvieron efecto sobre los adultos, no mostraron diferencias significativas en cuanto a la incidencia de virosis; sin embargo, en la separación de medias de Tukey se pudieron observar pequeñas diferencias, ésto explica por que los tratamientos utilizados de manera integrada tuvieron un efecto más favorable que usados en forma aislada.

Con respecto a las variedades, hubieron diferencias significativas entre la variedad tolerante 'Dorado' vs una susceptible 'Frijol Chile'.

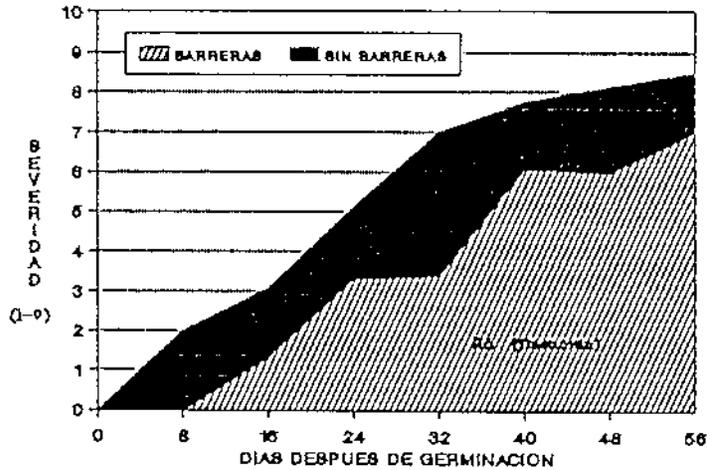


Figura 8. Efecto de las barreras de sorgo en la severidad del VMDF.

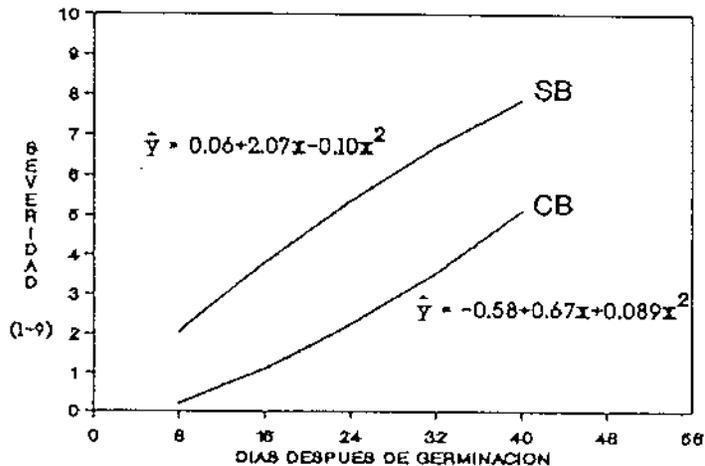


Figura 9. Líneas de regresión de los efectos de los tratamientos con (CB) y sin barreras (SB) en la severidad del VMDF. Relación determinada por la prueba de heterogeneidad de las pendientes que indicó que eran diferentes con una $P \leq 0.0001$.

4. Efecto de los tratamientos en el rendimiento y sus componentes

Al comparar las dos localidades, los resultados indican que hubo una mayor producción de frijol en Morocelí, aunque estadísticamente esta diferencia no fue significativa; sin embargo, la presión de mosca blanca fue menor, traduciéndose en una menor incidencia del VMDF (Cuadro 20).

En general la incidencia del VMDF fue mayor en las parcelas que no incluían como tratamiento las barreras de sorgo, reduciéndose su rendimiento en promedio un 37%.

El raleo de plantas viróticas tuvo un efecto negativo sobre el rendimiento del cultivo, ya que esta práctica no reduce la incidencia del virus por la persistencia del mismo en el vector.

El tratamiento que incluía malezas dentro del cultivo no mostró diferencias en rendimiento al compararlo con el testigo, aunque los niveles de mosca blanca fueron más bajos. Este resultado puede atribuirse a la competencia intraespecífica, debido al poco distanciamiento entre plantas. Por esta razón la deshierba en frijol se hace dentro de un período determinado para evitar los problemas de competencia antes expuestos.

Otro hecho importante que se pudo observar fue que hubo efectos en la fecha a madurez de cosecha. Aparentemente los cultivos que tenían barreras presentaron un desarrollo mucho más rápido, indiferente de la variedad, mostrándose una

diferencia en promedio de 10 días de la primera a la última cosecha que se obtuvieron en este experimento. Esto amerita más estudio, por que también podría haberse debido a un alargamiento del ciclo por una mayor incidencia del virus en las plantas que no contaban con barreras.

Analizando la interacción localidad x manejo, en El Zamorano el mejor tratamiento fue el que incluía el uso de barreras de sorgo, raleo de plantas viróticas y permanencia de malezas en la parcela, y la variedad Dorado.

Cuadro 20. Efectos de la localidad y tratamientos de manejo del vector y el virus del mosaico dorado del frijol en el promedio de rendimiento de frijol y sus componentes. Honduras, 1991.

Tratamientos	Grano (kg/ha)	Rendimiento		
		NVP	NSV	PSCS
<u>Localidad (L)</u>				
Morocelí	672	5.8	4.7	18.3
El Zamorano	586	6.9	3.8	15.0
Anova	*	*	ns	**
<u>Manejo (M)^Y</u>				
+B +R +M +Chile	782	7.7	4.4	17.0
+B +R +M +Dorado	989	9.6	5.2	19.0
+B -R -M +Chile	578	6.0	4.5	16.9
-B +R -M +Chile	394	4.4	3.2	15.2
-B +R +M +Chile	507	5.2	3.7	15.3
-B -R -M +Chile	406	4.2	3.8	14.6
-B -R -M +Dorado	668	7.2	4.7	18.1
Anova	**	**	**	**
DMS (0.05)	84	0.8	1.7	1.2
<u>Int. L x M</u>				
Anova	**	**	ns	*
DMS (.05)	113	0.5	-	1.3

*, **, ns Significativo al nivel de $P \leq 0.05$, $P \leq 0.01$ y no significativo, respectivamente.

^Z NVP = número de vainas por planta; NSV = número de semillas por vaina; = PSCS = peso seco de cien semillas.

^Y Tratamientos de manejo: Con (+B) y sin barreras (-B), con (+R) y sin raleo (-R) de plantas viróticas, con (+M) y sin malezas (-M), frijol Chile y frijol Dorado.

En Morocelí el mejor rendimiento se obtuvo al usar barreras, raleo dentro del cultivo y permanencia de malezas, y usando la variedad Chile. Esto se atribuye a que las condiciones de sequía registradas en Morocelí fueron más desfavorables para la variedad "Dorado", debido a que la variedad local, obedeciendo a un mecanismo de escape, alcanzó su madurez fisiológica mucho más temprano.

Los resultados demuestran que integrando los diferentes tipos de tratamientos, aunque el efecto individual de algunos tratamientos pueda ser negativo o no significativo, se puede tener un efecto sinérgico sobre otros tratamientos favorables.

En todos estos ensayos se ha buscado involucrar al agricultor desde las primeras etapas esperando el aporte de ideas y comentarios que hagan más factible la adopción de la tecnología; algunos opinaron que el uso de barreras de sorgo modificada al uso intercalado de sorgo cada cinco líneas de frijol se ajusta más a sus prácticas; así como también, no descartar el uso de la variedad resistente por las condiciones de sequía que se presentaron, sino sembrarla en los bordes de las parcelas junto con su variedad local, ya que concientes de las variaciones climáticas y su influencia sobre la presencia de la enfermedad, esperan lograr así una mayor seguridad alimentaria.

V. CONCLUSIONES

Con los resultados obtenidos y las observaciones realizadas durante la conducción y desarrollo de este estudio se puede concluir lo siguiente:

A. Experimento 1

1. Se observó una obvia relación entre la fecha de siembra y la mayor incidencia del VMDF asociada con los incrementos en la población de adultos y ninfas de mosca blanca. En las siembras más tardías se registraron poblaciones más altas de ninfas y adultos de *B. tabaci*, observándose síntomas de severidad del VMDF y reducciones en rendimiento mayores que en siembras tempranas.
2. El control químico con monocrotofos redujo ligeramente los daños del VMDF y evitó una mayor reducción del rendimiento en comparación a la parcelas no protegidas. Sin embargo, el beneficio de esta práctica fue sólo 12%, lo cual no sería muy rentable para el pequeño agricultor, debido a que el riesgo sería relativamente alto para sus condiciones.
3. Las diferencias en rendimiento entre los genotipos fue muy acentuada, obteniéndose la mayor producción bajo presión del VMDF, con el uso de la variedad Dorado.

B. Experimento 2

1. El uso de barreras de sorgo, retrasó la diseminación del VMDF en las primeras etapas de desarrollo (las de mayor susceptibilidad), presentándose como una de las mejores alternativas en densidades altas de mosca blanca. Según los resultados observados existe una correlación positiva, entre el uso de barreras de sorgo y el retraso o disminución de adultos y ninfas de *B.tabaci* y por consiguiente la incidencia del daño por el VMDF.
2. El raleo de plantas viróticas en las etapas iniciales del cultivo tuvo efectos sobre la severidad del VMDF. Esto se debió a la disminución de la fuente de inóculo; sin embargo, aunque el tratamiento tuvo efecto sobre la severidad, el número de plantas viróticas aumentó (aunque estas presentaron síntomas menos severos), posiblemente ésto se deba a que el virus es persistente en el insecto.
3. El tratamiento que incluía malezas dentro del cultivo no mostró diferencias en rendimiento al compararlo con el testigo, a pesar de que los niveles poblacionales del vector fueron menores.
4. Con respecto a las variedades hubieron diferencias significativas con la variedad tolerante 'Dorado' vs la susceptible 'Frijol Chile'.

VI. RECOMENDACIONES

1. Las siembras de frijol se deben programar tratando de minimizar el período durante el cual las variedades susceptibles están expuestas a la transmisión del VMDF, realizando siembras tempranas.
2. La aplicación de insecticidas sistémicos, botánicos o microbiales, aplicados al follaje pueden ser útiles, pero se requiere conocer los niveles críticos y su efectividad durante las primeras etapas de desarrollo de las plantas cuando el daño es mayor, tomando en cuenta que una vez establecido en el cultivo, el vector puede transmitir el virus a plantas susceptibles antes de que los insecticidas puedan eliminarlos. Se debe estudiar la efectividad de insecticidas usados como tratamiento a la semilla, lo cual representaría un menor costo para el agricultor.
3. Las malezas dentro del cultivo aunque disminuyeron la tasa de colonización del vector por su efecto enmascarante modificando las propiedades visuales del cultivo, no es recomendable por la competencia que pueden ocasionar a las plantas de frijol.
4. El raleo de plantas viróticas podría ser una alternativa viable si inmediatamente después del mismo se aplicara un insecticida que eliminara al vector, en el cual el VMDF es persistente.

5. En zonas con alta incidencia del VMDF, el uso de la variedad Dorado, en siembras tempranas, sin recurrir al control químico, más el uso de barreras de sorgo, podría ser una alternativa económica y ecológicamente aceptable. Las alternativas de control integrado pueden lograr un incremento en la producción de frijol sin que esto pueda reflejarse en un incremento en costos.
6. Sería recomendable continuar con estas investigaciones ya que los resultados hasta ahora obtenidos son bastantes prometedores.

VII. RESUMEN

En los últimos años la incidencia del virus del mosaico dorado del frijol (VMDF) en Honduras se ha incrementado en forma alarmante causando pérdidas en la producción de hasta un 70%, a nivel del pequeño agricultor. Por ello se hace necesario desarrollar y promover prácticas de control integrado del VMDF que permitan reducir los daños causados por esta enfermedad, tomando en cuenta que la tecnología que se genere debe estar al alcance del agricultor para que éste pueda adoptarla. El estudio se dividió en dos fases. En la postrera de 1990 en la cual los tratamientos incluyeron dos variedades de frijol, 'Dorado', tolerante al VMDF, y 'Chile', variedad local susceptible, tres fechas de siembra (representando el rango de siembras utilizadas en la zona) y con y sin control de mosca blanca (vector del VMDF) usando el insecticida monocrotofos, los cuales fueron distribuidos en un diseño de parcelas subdivididas. Los mejores resultados se obtuvieron con la siembra temprana + control químico de mosca blanca + variedad Dorado; sin embargo, es importante mencionar que el rendimiento de la siembra temprana + sin control químico + variedad Dorado fue superior a cualquiera de las interacciones de la variedad local (incluyendo el control químico del vector).

En la postrera de 1991, se establecieron 7 métodos de manejo incluyendo el uso de bordes de gramíneas (sorgo) como barrera, con el fin de retardar la diseminación del virus; eliminación de plantas afectadas por el VMDF en las etapas iniciales del cultivo a los 15, 25 y 35 días después de la siembra; modificación de las propiedades visuales del cultivo con malezas entre las camas hasta antes de la floración como mecanismo para reducir la tasa de colonización del vector; y el uso de variedades resistentes (variedad Dorado), los cuales fueron distribuidos en un diseño de bloques completos al azar combinado por localidades. Los resultados demostraron que el uso de barreras, indiferente de la zona, cumple con los objetivos deseados y en general la incidencia de virosis fue mayor en las parcelas que no tenían como tratamiento la barrera de sorgo, reduciéndose en éstos el rendimiento en un 33.6%. El raleo temprano y las malezas dentro del cultivo requieren aún más estudios debido a que presentaron efectos negativos, pero al analizar las interacciones se observó que integrando los diferentes tipos de tratamientos negativos o no significativos, se pudo obtener un efecto sinérgico sobre otros tratamientos favorables. Sería recomendable continuar con estas investigaciones ya que los resultados obtenidos son bastante prometedores.

VIII. BIBLIOGRAFIA

- ADAMS, M.W.; COYNE, D.P.; DAVIS, J.C.; GRAHAM, P.H.; FRANCIS, C.A. 1985. Common bean. In Grain legume crops. Ed. by R.J. Summerfield and E.H. Roberts. New York, EE.UU., Collins Publications. p. 433-476
- ALTIERI, M.A. 1984. Desarrollo de estrategias para el manejo de plagas, basándose en el conocimiento tradicional. CIRPON. Revista de Investigación 2 (3-4). Argentina.
- AMAYA, R. 1973. Influencia de colores en la atracción de la mosca blanca Bemisia tabaci Genn. en frijol común en Costa Rica. XIX Reunión anual del Programa Cooperativo Centroamericano para el mejoramiento de cultivos alimenticios (P.C.C.M.C.A.)
- ANDREWS, K.L.; BARNES, M. M.; HOFFMAN, H. 1989. Utilización del control químico. In Manejo integrado de plagas insectiles en la agricultura. Estado actual y futuro. Eds. por K.L. Andrews y J.R. Quezada. Tegucigalpa, Honduras, Escuela Agrícola Panamericana, El Zamorano. p. 397-430
- BAUMGARTNER, J.; YANO, E. 1990. Whitefly Population Dynamics and Modelling. In Whiteflies Their Binomics, Pest Status and Management. Ed by Dan Gerling. Intercept Ltd. Andover. 348 p.
- BEEBE, S.E.; PASTOR CORRALES, M. 1991. Breeding for disease resistance In Common Beans. Research for crop improvement. Eds. by A. van Schoonhoven and O. Voysest. C.A.B. International and CIAT. Melksham, Wiltshire (Inglaterra), Redwood Press. p. 561-617.
- BELLOWS, T.S.; ARAKAWA, K. 1986. Modelling the relationship between transient vector densities and plant disease incidence with special reference to Bemisia tabaci (Homoptera: Aleyrodidae) and lettuce infectious virus yellows. Journal of Economic Entomology 79, 1235-1239.
- BIRD, J.; MARAMOROSCH, K. 1978. Viruses and virus diseases associated with whitefly. In Advances in Virus Research. Eds. by M.A. Lauffer, F.B. Bang, D. Maramorosch and K.M. Smith. Academic Press, New York. p. 55-110
- BISHOP, A.L.; ANDERSON, J.M.; HALES D.F. 1986. Predators: Agents for biological control. In Plant Virus Epidemics. Monitoring, Modelling and Predicting Outbreaks. Eds. by G.D. McLean, R.G. Garrett and W.G. Ruesink. Academic Press, Australia. p. 75-94

- BLAIR, W.M.; BEAVER, J.S.; ROSAS, J.C.; SALADIN, F. 1992. Inheritance of field resistance to bean golden mosaic virus in dry beans (Phaseolus vulgaris). In Annual Report Bean Improv. Coop. 35:48-49
- BOCK, K.R. 1982. Geminivirus diseases in tropical crops. Plant Disease 66, 266-270.
- BROADBENT, L. 1969. Disease control through vector control. In Virus, vectors and vegetation. Ed. by K. Maramorosh. Academic Press, New York. p. 593.
- BROZA, M., BUTLER, G.D. JR.; HENNEBERRY, T.J. 1988. Cottonseed oil for control of Bemisia tabaci on cotton. Proc. Beltwide Cotton Prod. Res. Conf., New Orleans, LA, p.301
- BUTLER, G.D. JR.; HENNEBERRY, T.J.; CLAYTON, T.E. 1983. B. tabaci (Homoptera: Aleyrodidae): development, oviposition and longevity in relation to temperature. Annals of the Entomological Society of America 76, 310-313.
- CIAT (Centro Internacional de Agricultura Tropical). 1984. CIAT International. Reseña de Investigación y Cooperación Internacional 3(2).
- 1984. "Lineas Dorado" mejoran las perspectivas del frijol en América Central. Carta Informativa del Programa de Frijol del CIAT. CIAT, Cali, Colombia. 6(2):s.p.
- 1991. Another victory over BGMV in Central America: New, tolerant bean lines. CIAT Report 1991. CIAT publication No 200. CIAT, Cali, Colombia. p. 13-17.
- COHEN, S. 1982. Control of whitefly vectors of viruses by colour mulches. In Pathogens, Vectors and Plant Diseases, Approaches to Control. Eds by K. F. Harris and K. Maramorosch. Academic Press, New York. p. 45-56.
- COHEN, S. 1990. Epidemiology of Whitefly-Transmitted Viruses. In Whiteflies Their Bionomics, Pest Status and Management. Ed. by Dan Gerling. Intercept Ltd. Andover. 348 p.
- COSTA, A.S. 1969. Whitefly as virus vectors. In Viruses, Vectors and Vegetation. Eds. by K. Maramorosch and H. Koprowski. Interscience, New York. p. 95-119.

- COSTA, A.S. 1975. Increase in the populational density of Bemisia tabaci, a threat of widespread virus infection of legume crops in Brazil. In Tropical Diseases of Legumes. Eds. by J. Bird y K. Maramorosch. Academic Press, Nueva York. p. 27-49.
- DALX, R. 1989. Manejo integrado de plagas del algodonoero. In Manejo integrado de plagas insectiles en la agricultura. Estado actual y futuro. Ed. por K.L. Andrews, J. R. Quezada. Tegucigalpa, Honduras, Escuela Agrícola Panamericana, El Zamorano. p. 397-430.
- DITTRICH, V. 1987. Resistance and hormoligosis as driving forces behind pest outbreaks. In Rational Pesticide Use. Eds. by K.J. Brent and R.K. Atkin. p. 169-181. Cambrige University Press, Cambridge.
- DITTRICH, V.; HASSAN, S.O.; ERNST, G.H. 1985. Sudanese cotton and the whitefly: a case study of the emergence of a new primary pest. Crop Protection 4, 161-176.
- DITTRICH, V.; UK, S.; ERNST, G.H. 1990. Chemical control and insecticide resistance of whiteflies. In Whiteflies Their Binomics, Pest Status and Management. Ed. by Dan Gerling. Intercept Ltd. Andover. 348 p.
- DITTRICH, V.; ERNST, G. H.; RUESCH, O.; UK, S. 1990. Resistance Mechanisms in Sweetpotato White-fly (Homoptera: Aleyrodidae) Populations from Sudan, Turkey, Guatemala, and Nicaragua. Journal of Economic Entomology 83(5): 1665-1670.
- FARIA, J.C. 1988. Doenças causadas por virus. p 545-572. In Cultura do Feijoeiro - fatores que Afetam a Produtividade. Eds. by M.J.O. Zimmerman, M. Rocha, and T. Yamada. Assoc. Bras. Pesqui. da Potassa e do Fosfato (KP potafos). Piracicaba, S.P. 598 p.
- FARGETTE, D.; FAUQUET, C.; THOUVENEL, J.C. 1985. Field studies on the spread of African cassava mosaic. Annals of Applied Biology 106, 285-295.
- FAUQUET, C.; FARGETTE, D. 1986. A sumary of the epidemiology of African cassava mosaic virus. Tropical Pest Manage. 34:97-99
- FAUQUET, C.; FARGETTE, D. 1990. African cassava mosaic virus: etiology, epidemiology and control. Plant disease 74(6):404-411.

- FORTIN, S.; ARITA, J.M.; ESCOTO, F.; RODRIGUEZ, F.; ROSAS, J.C. 1992. Evaluación de líneas de frijol tolerantes a mosaico dorado en tres localidades de Honduras. Informe Anual de Investigación. v. 4. Departamento de Agronomía. Escuela Agrícola Panamericana, El Zamorano, Honduras. p 52-53
- GALVEZ, G.E.; CARDENAS, M.R. 1980. Whitefly transmitted viruses. In Bean Production Problems Eds. by H.F. Schwartz and G. E. Gálvez. Centro Internacional Agricultura Tropical, Cali, Colombia. p. 261-289.
- GALVEZ, G.E.; MORALES, F.J. 1989. White-fly transmitted viruses. In Bean Production Problems in the Tropics. Eds. by H.F. Schwartz and M.A. Pastor-Corrales. Centro internacional de Agricultura Tropical, Cali, Colombia. p. 379-406
- GAMEZ, R. 1971. Los virus del frijol en Centroamérica. I. Transmisión por mosca blanca (Bemisia tabaci Genn.) y plantas hospedantes del VMDF. Turrialba 21: 22-27
- HARRISON, B.D. 1986. Impact of biotechnological techniques on plant virus epidemiology. Proceeding of the Workshop on Epidemiology of Plant Virus Diseases (Orlando, FL), p.x, 1-5.
- LUCKEY, T.D. 1968. Insecticide hormoligosis. Journal of Economic Entomology 61, 7-12.
- MAELZER, D.A. 1986. Integrated control of insect vectors of plant viruses diseases. In Plant Virus Epidemics. Monitoring, Modelling and Predicting Outbreaks. Eds. by G.D. McLean, R.G. Garrett and W.G. Ruesink. Academic Press, Australia. p. 483-521.
- MARTINEZ, M. 1987. Cambio tecnológico en la agricultura Centro Americana. Guaymuras, Tegucigalpa. 113 p.
- MORALES, F.J. 1987. Virus del mosaico dorado: metodología de evaluación del germoplasma. Boletín informativo del Programa de Frijol del CIAT 9(1): 1-3.
- MORALES, F.J. AND NIESSEN, A.I. 1988. Comparative responses of selected Phaseolus vulgaris germ plasm inoculated artificially and naturally with bean golden mosaic virus. Plant Diseases. 72(12): 1020-1023.
- MOUND, L.A. 1962. Studies on the olfaction and colour sensitivity of B. tabaci (Gennn.). Entomologia experimentalis et applicata 5, 99-104

- PRABHAKER, N.; COUDRIET, D.L.; MEYERDIRK, D.E. 1985. Insecticide resistance in the sweetpotato whitefly, Bemisia tabaci (Homoptera: Aleyrodidae). Journal of Economic Entomology 78:748-752.
- PRABHAKER, N.; COUDRIET, D.L.; TOSCANO, N.C. 1988. Effect of synergist on organophosphate and permethrin resistance in sweetpotato whitefly (Homoptera: Aleyrodidae). Journal of Economic Entomology 81, 35-39.
- PRICE, F.J.; SCHUSTER, J.D. 1991. Effects of natural and synthetic insecticides on sweetpotato white-fly Bemisia tabaci (Homoptera: Aleyrodidae) and its Hymenopterous parasitoids. Florida Entomologist 74(1):60-68.
- RAMOS, F.T. 1986. Resumen de la situación actual del cultivo del frijol en Honduras. Problemas, avances y proyecciones para el Período 1986-1990. Secretaría de Recursos Naturales. 32 p. (Mimeografiado)
- RAMOS, F.T.; JIMENEZ, J.A.; DIAZ, O. 1989. Manual técnico para la producción de frijol común (Phaseolus vulgaris). Programa Nacional de Frijol. Secretaria de Recursos Naturales, Honduras, 34 p.
- SCHOONHOVEN, A.V.; PASTOR-CORRALES, M.A. 1987. Sistema estándar para la evaluación de germoplasma de frijol. CIAT, Cali, Colombia, 56 p.
- SCHWARTZ, H.F.; GALVEZ, G.E. 1980. Bean Production Problems, CIAT, Cali, Colombia. 424 p.
- SOBRADO, C., K.L.ANDREWS, A. RUEDA Y H. PORTILLO. 1966. Un muestreador absoluto para Empoasca sp. Memoria XXXII. Reunión anual de PCCMCA. San Salvador, El Salvador.
- SRN (Secretaria de Recursos Naturales). Dirección de planificación sectorial. 1976. Proyecto de Fomento de la Producción de soya 1976-1980. Tegucigalpa, Honduras. 94 p.
- YOUNGMAN, R.R.; TOSCCANO, N.C.; JONES, V.P.; KIDO, K; NATWICK, E.T. 1986. Correlations of seasonal trap counts of B.tabaci (homoptera:Aleyrodidade) in southeastern California. Journal of Economic Entomology 79, 67-70
- VAN LENTEREN, J.C.; NOLDUS P.J.J. 1990. Whitefly-Plant Relationships: Behavioural and Ecological Aspects. In Whiteflies Their Binomics, Pest Status and Management. Ed. Dan Gerling. Intercept Ltd. Andover. 348 p.

IX. ANEXOS

Anexo 1. Generalidades de las localidades del Departamento de Francisco Morazán utilizadas en el estudio.

Las localidades de El Rincón y San Francisco se encuentran a 3 y 4 km de la EAP, en la carretera hacia Guinope, que es la principal vía de acceso. La calidad y tipo de suelo es variable, con un mínimo de pendientes, pocas parcelas mecanizables y sistemas de cultivo extensivos.

La mayoría de los habitantes son agricultores o trabajadores agrícolas, aunque también trabajan en albañilería, manufactura de tejas y ladrillos, vigilancia privada, etc.

Existe un patronato que administra el agua potable y una cooperativa agrícola organizada por el Comité Evangélico de Desarrollo y Emergencia Nacional (CEDEN) y la Secretaría de Recursos Naturales (SRN). Algunas instituciones también proporcionan crédito a sus afiliados, como ser el Banco Nacional de Desarrollo Agrícola (BANADESA), de crédito individual. Además, hay personas en la comunidad que hacen préstamos informales, por lo que el uso de crédito es común, al igual que las medianías.

Anexo 2. Generalidades de las localidades del Departamento de El Paraíso utilizadas en el estudio.

El Municipio de Morocelí, que se encuentra a 60 Km de Tegucigalpa, tiene 4300 ha y 21 aldeas, estableciéndose los ensayos en tres de ellas: Morocelí, El Suyate y Valle Arriba. Los habitantes de este municipio se dedican a la ganadería, el comercio y principalmente la agricultura, y en menor escala a otras actividades como la carpintería, albañilería, modistas, zapaterías y panaderías. Otras fuentes de ingresos son casas comerciales, pequeñas industrias (8 tejeras y una empresa de transporte) y la explotación maderera.

Según su orografía, tiene varios cerros importantes para la comunidad por ser fuentes de leña, pasto y agua. Según su hidrografía tiene tres ríos importantes, los cuales se aprovechan para irrigación, pesca, extracción de arena, grava y piedra.

Morocelí es el principal valle del municipio. Cuenta con producción agropecuaria en los rubros de café, caña de azúcar, madera, maíz, frijol, sorgo, arroz, tabaco, frutales, ganado vacuno y porcino.

Las instituciones presentes en la zona son Plan de Honduras, la Secretaría de Recursos Naturales (SRN), la Corporación Hondureña de Desarrollo Forestal (COHDEFOR), el Instituto Nacional Agrario (INA) y el Programa de Desarrollo Rural (PDR) de la EAP.

Anexo 3. Archivo de datos correspondiente a las variables
evaluadas. Honduras, 1990-91

1. Dinámica poblacional de ninfas de B. tabaci

Lista de Variables

Var	Type	Name / Description
1	NUMERIC	Localidad 1=S.F 2=Zam 3=Rin 4=Suy 5=Mor 6=V.Arr
2	NUMERIC	Fechas de siembra 1=25 Sept. 2=9 Oct. 3=23 Oct.
3	NUMERIC	Protección 1=Con control 2=Sin control
4	NUMERIC	Control varietal 1=Dorado 2=F. Chile
5	NUMERIC	10 Oct
6	NUMERIC	20 de Oct.
7	NUMERIC	30 de Oct.
8	NUMERIC	10 de Nov.
9	NUMERIC	20 de Nov.
10	NUMERIC	30 de Nov.

CASE

CASE NO.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	1	1	2	2	0.00	1.32	2.10	2.05	1.65	0.35
2	1	1	1	2	0.00	1.22	1.77	2.70	1.10	3.80
3	1	1	2	1	0.00	1.18	1.90	1.65	1.47	0.70
4	1	1	1	1	0.00	1.40	1.83	1.60	1.25	0.45
5	1	2	1	2	0.30	2.30	3.11	2.10	1.05	0.90
6	1	2	1	1	0.25	2.18	2.96	2.01	1.50	0.35
7	1	2	2	2	0.78	3.25	3.85	2.80	2.15	1.16
8	1	2	2	1	0.80	3.30	3.66	2.15	1.60	0.58
9	1	3	2	1	2.49	5.00	4.50	3.10	1.73	0.43
10	1	3	1	2	1.10	4.25	4.60	3.60	2.20	0.76
11	1	3	1	1	1.20	4.10	3.80	3.35	1.65	0.65
12	1	3	2	2	2.51	5.10	4.62	3.43	2.10	0.50
13	2	1	2	1	0.50	2.30	3.10	1.95	0.65	0.10
14	2	1	1	1	0.30	2.08	2.70	1.78	0.15	0.00
15	2	1	2	2	0.40	2.22	2.90	2.17	0.96	0.30
16	2	1	1	2	0.40	2.12	2.60	2.20	0.95	0.00
17	2	2	2	1	1.58	3.58	4.10	2.91	2.40	1.25
18	2	2	1	1	0.68	4.20	3.56	3.05	2.70	1.48
19	2	2	2	2	1.63	4.15	4.20	3.70	3.05	2.06
20	2	2	1	2	0.55	3.70	3.70	3.60	3.00	1.95
21	2	3	2	1	3.50	5.90	5.40	4.00	3.10	1.66
22	2	3	1	2	2.70	5.15	5.00	4.50	2.63	1.12
23	2	3	1	1	2.50	5.00	4.90	4.25	2.55	1.24
24	2	3	2	2	3.30	6.30	5.80	4.33	3.00	1.80
25	3	1	1	2	0.00	1.82	2.30	1.90	1.40	0.34

26	3	1	2	2	0.60	1.92	2.73	1.87	1.45	1.15
27	3	1	2	1	0.50	2.00	2.68	2.20	1.65	1.05
28	3	1	1	1	0.00	1.78	2.40	2.25	1.48	0.60
29	3	2	2	1	1.38	3.90	4.26	3.98	2.20	1.18
30	3	2	2	2	1.40	3.65	4.45	4.10	3.75	2.76
31	3	2	1	1	1.18	3.28	3.56	3.70	2.10	0.95
32	3	2	1	2	1.25	3.20	3.85	3.85	3.70	1.65
33	3	3	2	2	3.00	6.00	5.20	5.55	2.70	1.10
34	3	3	1	1	2.30	4.70	4.60	4.70	2.25	1.25
35	3	3	2	1	3.20	5.60	5.30	4.90	2.33	1.03
36	3	3	1	2	2.30	4.85	4.70	5.40	2.80	1.36
37	4	1	2	1	0.40	1.54	1.60	1.25	0.72	0.18
38	4	1	2	2	0.40	1.70	2.80	2.65	0.87	0.35
39	4	1	1	2	0.00	1.00	1.30	2.30	0.90	0.30
40	4	1	1	1	0.00	1.00	1.50	1.20	0.65	0.05
41	4	2	2	1	0.33	3.20	2.76	2.98	1.20	0.18
42	4	2	1	1	0.28	2.28	2.16	2.70	1.10	0.10
43	4	2	1	2	0.30	2.90	2.25	2.30	1.75	0.75
44	4	2	2	2	0.30	2.40	2.85	2.30	1.70	0.65
45	4	3	1	1	1.09	3.70	3.18	2.95	1.25	0.25
46	4	3	2	1	2.20	4.60	4.10	2.70	1.33	0.03
47	4	3	2	2	2.00	5.00	4.70	3.03	1.70	0.10
48	4	3	1	2	1.11	3.85	3.20	2.60	1.80	0.36
49	5	1	2	1	0.10	1.50	2.30	1.00	0.45	0.00
50	5	1	1	1	0.00	1.00	1.25	1.05	0.28	0.00
51	5	1	1	2	0.00	1.00	1.10	2.10	0.70	0.10
52	5	1	2	2	0.30	1.60	2.45	2.45	0.67	0.15
53	5	2	2	2	0.20	2.65	3.25	1.90	1.45	0.66
54	5	2	1	2	0.18	2.22	2.68	2.00	1.60	0.35
55	5	2	1	1	0.35	2.06	2.33	2.20	1.15	0.06
56	5	2	2	1	0.55	2.70	3.06	2.78	1.55	1.00
57	5	3	2	1	1.62	4.60	4.20	3.60	2.55	1.23
58	5	3	1	1	1.41	3.20	3.40	2.70	1.42	0.80
59	5	3	2	2	1.58	3.65	4.31	3.00	1.60	0.60
60	5	3	1	2	1.49	4.60	3.35	4.45	2.83	1.50
61	6	1	2	1	0.12	1.68	2.50	1.12	0.38	0.02
62	6	1	1	1	0.00	1.00	1.40	1.30	0.57	0.40
63	6	1	2	2	0.33	1.80	2.60	2.58	0.75	0.21
64	6	1	1	2	0.00	1.00	1.20	2.20	0.80	0.18
65	6	2	1	2	0.28	2.80	3.15	2.80	1.60	1.10
66	6	2	2	2	0.30	2.75	3.36	2.08	1.60	0.64
67	6	2	2	1	0.08	3.18	3.75	2.60	1.51	0.02
68	6	2	1	1	0.15	2.30	2.95	2.75	1.55	0.55
69	6	3	1	1	1.10	3.60	3.05	3.60	2.75	1.10
70	6	3	1	2	1.28	3.75	3.10	4.28	3.10	1.73
71	6	3	2	2	2.02	4.90	4.60	4.43	2.83	1.65
72	6	3	2	1	2.10	4.50	4.00	3.80	2.60	1.20

2. Dinámica poblacional de adultos de B. tabaci

Lista de Variables

Var.	Type	Name / Description
1	NUMERIC	Localidad 1=S.F 2=Zam 3=Rin 4=Suy 5=Mor 6=V.Arr
2	NUMERIC	Fechas de siembra 1=25 Sept. 2=9 Oct. 3=23 Oct.
3	NUMERIC	Protección 1=Con control 2=Sin control
4	NUMERIC	Control varietal 1=Dorado 2=F. Chile
5	NUMERIC	10 Oct
6	NUMERIC	20 de Oct.
7	NUMERIC	30 de Oct.
8	NUMERIC	10 de Nov.
9	NUMERIC	20 de Nov.
10	NUMERIC	30 de Nov.
11	NUMERIC	10 de Dic.

CASE

CASE NO.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	1	1	2	2	0.66	1.54	2.60	3.68	1.60	1.30	0.50
2	1	1	1	2	0.30	1.20	2.48	3.45	2.00	1.12	0.45
3	1	1	2	1	0.23	1.15	2.18	3.10	1.01	0.58	0.00
4	1	1	1	1	0.55	1.00	2.20	3.35	1.30	0.60	0.00
5	1	2	1	2	0.60	1.10	2.60	4.05	3.70	2.85	2.30
6	1	2	1	1	0.65	1.30	2.70	3.80	3.20	2.10	1.90
7	1	2	2	2	0.98	2.30	3.10	4.55	4.02	3.15	1.81
8	1	2	2	1	0.80	2.40	3.00	3.75	3.30	2.30	1.00
9	1	3	2	1	1.72	3.76	7.50	6.40	2.90	2.40	1.20
10	1	3	1	2	1.30	2.78	5.40	5.15	3.55	3.25	1.34
11	1	3	1	1	1.40	2.80	5.10	5.00	2.72	1.90	0.86
12	1	3	2	2	1.60	4.00	8.00	6.60	3.84	3.50	1.88
13	2	1	1	1	0.60	1.80	3.06	3.25	1.10	1.10	0.30
14	2	1	2	1	0.80	2.40	2.98	3.60	2.10	1.48	0.20
15	2	1	2	2	0.79	2.54	3.12	4.68	2.60	2.30	0.80
16	2	1	1	2	0.50	1.65	3.22	4.45	3.00	2.12	0.30
17	2	2	1	1	1.05	1.80	3.20	4.00	3.70	2.60	1.20
18	2	2	1	2	1.60	2.90	3.50	4.25	3.80	2.80	0.80
19	2	2	2	2	1.90	3.01	3.95	5.50	5.02	4.15	1.51
20	2	2	2	1	1.48	2.45	3.30	5.20	4.70	3.85	1.40
21	2	3	2	1	2.22	4.26	8.00	6.90	3.40	3.20	1.00
22	2	3	1	2	2.30	3.70	6.00	6.00	4.65	2.95	1.04
23	2	3	1	1	1.90	3.30	5.60	5.80	3.22	1.70	0.56
24	2	3	2	2	2.60	5.08	9.40	7.05	4.74	3.20	1.58
25	3	1	1	2	0.33	1.45	2.65	4.05	2.60	1.72	0.80
26	3	1	2	2	0.75	2.14	3.20	4.28	2.20	1.90	0.70
27	3	1	1	1	0.30	1.60	2.78	3.65	1.60	1.90	0.30
28	3	1	2	1	0.70	2.00	3.00	3.40	1.31	0.88	0.30
29	3	2	2	1	1.30	3.00	3.30	4.05	3.60	2.60	0.70
30	3	2	2	2	1.38	2.70	3.70	3.75	5.15	4.62	1.61
31	3	2	1	1	1.05	1.60	3.30	3.80	3.50	2.40	1.10

32	3	2	1	2	1.10	1.70	3.00	3.20	4.75	4.30	1.50
33	3	3	1	2	2.20	4.60	8.60	6.60	4.44	3.30	1.68
34	3	3	2	1	1.70	3.10	5.40	5.60	3.02	1.60	0.46
35	3	3	1	1	2.02	4.06	7.80	6.70	3.20	2.10	0.90
36	3	3	2	2	1.90	3.38	6.00	5.65	4.15	3.05	1.14
37	4	1	2	1	0.33	1.35	2.38	3.00	0.91	0.48	0.00
38	4	1	2	2	0.46	1.27	2.20	3.28	1.20	0.90	0.00
39	4	1	1	2	0.20	1.00	2.00	3.05	1.60	0.82	0.00
40	4	1	1	1	0.25	1.05	2.38	3.25	1.20	0.50	0.00
41	4	2	2	1	0.80	2.30	3.20	3.70	3.20	2.10	1.10
42	4	2	1	1	0.65	1.20	2.60	3.40	3.10	2.00	1.50
43	4	2	1	2	0.38	1.70	2.70	5.15	3.65	2.75	2.21
44	4	2	2	2	0.90	1.30	2.20	3.75	3.30	2.45	2.10
45	4	3	1	1	1.30	2.70	5.00	5.20	2.69	2.00	0.96
46	4	3	2	1	1.62	3.66	7.40	6.30	2.80	2.50	1.30
47	4	3	2	2	1.20	3.60	7.60	5.60	3.44	3.90	2.28
48	4	3	1	2	0.90	2.38	5.00	4.65	3.15	3.65	1.74
49	5	1	2	1	0.30	0.92	2.18	3.05	1.00	0.30	0.00
50	5	1	1	1	0.33	1.45	2.18	2.80	0.71	0.28	0.00
51	5	1	1	2	0.20	0.70	1.70	2.75	1.40	0.42	0.00
52	5	1	2	2	0.46	1.24	1.90	2.98	0.90	0.60	0.10
53	5	2	2	2	0.80	1.60	2.40	3.85	3.32	2.45	3.21
54	5	2	1	2	0.00	0.40	1.90	3.45	3.00	2.15	3.10
55	5	2	1	1	0.50	1.00	2.90	3.20	2.90	1.80	2.00
56	5	2	2	1	0.60	2.10	2.70	3.45	3.00	2.00	1.60
57	5	3	2	1	1.42	3.70	7.60	6.10	2.60	3.00	1.80
58	5	3	1	1	1.10	2.40	4.50	5.00	2.42	2.50	1.46
59	5	3	2	2	0.60	2.08	4.70	4.35	2.85	4.50	2.68
60	5	3	1	2	0.90	3.30	7.30	5.30	3.17	5.05	3.34
61	6	1	2	1	0.40	1.75	2.08	2.70	0.81	0.18	0.00
62	6	1	1	1	0.25	1.10	2.08	3.15	0.90	0.20	0.00
63	6	1	2	2	0.36	1.94	2.00	3.08	1.00	0.70	0.20
64	6	1	1	2	0.15	0.80	1.80	2.85	1.50	0.52	0.00
65	6	2	1	2	0.70	2.00	2.60	3.35	2.90	1.90	1.40
66	6	2	2	2	0.92	1.70	2.50	3.95	3.42	2.55	3.75
67	6	2	1	1	0.35	0.90	2.80	3.10	2.80	1.70	1.80
68	6	2	2	1	0.50	2.00	3.55	3.10	2.25	2.25	3.45
69	6	3	1	1	1.00	2.40	4.70	4.90	2.32	2.30	1.26
70	6	3	2	2	0.70	2.18	4.80	4.45	2.95	4.25	2.34
71	6	3	1	2	1.00	3.40	7.40	5.40	3.10	4.50	2.88
72	6	3	2	1	1.32	3.36	7.10	6.00	2.50	2.80	1.60

3. Severidad del VMDF

List de Variables

Var	Type	Name / Description
1	NUMERIC	Localidad 1=S.F 2=Zam 3=Rin 4=Suy 5=Mor 6=V.Arr
2	NUMERIC	Fechas de siembra 1=25 Sept. 2=9 Oct. 3=23 Oct.
3	NUMERIC	Protección 1=Con control 2=Sin control
4	NUMERIC	Control varietal 1=Dorado 2=F. Chile
5	NUMERIC	10 Oct
6	NUMERIC	20 de Oct.
7	NUMERIC	30 de Oct.
8	NUMERIC	10 de Nov.
9	NUMERIC	20 de Nov.
10	NUMERIC	30 de Nov.

CASE

CASE NO.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	1	1	2	2	1	2	2	4	6	8
2	1	1	1	1	0	1	1	3	5	6
3	1	1	1	2	0	1	2	4	6	8
4	1	1	2	1	1	2	1	3	6	7
5	1	2	1	2	1	3	5	7	8	9
6	1	2	2	1	2	4	4	6	7	7
7	1	2	1	1	1	3	3	6	6	7
8	1	2	2	2	2	4	6	7	8	9
9	1	3	2	2	3	4	7	7	9	9
10	1	3	2	1	3	4	6	6	7	8
11	1	3	1	2	2	3	6	7	8	9
12	1	3	1	1	2	3	4	5	7	8
13	2	1	2	1	1	2	1	2	4	5
14	2	1	1	1	1	1	1	2	4	5
15	2	1	1	2	1	1	2	3	5	7
16	2	1	2	2	1	2	2	3	5	7
17	2	2	1	2	1	3	6	6	7	8
18	2	2	1	1	1	3	3	5	6	6
19	2	2	2	2	2	4	6	7	8	9
20	2	2	2	1	2	4	4	5	6	7
21	2	3	2	1	2	4	7	8	8	8
22	2	3	1	2	1	3	7	8	9	9
23	2	3	2	2	2	5	7	8	9	9
24	2	3	1	1	1	3	5	7	7	7
25	3	1	1	2	0	1	2	3	7	8
26	3	1	1	1	0	1	1	2	6	7
27	3	1	2	1	1	2	1	2	6	7
28	3	1	2	2	1	2	2	3	7	7
29	3	2	2	2	2	4	7	7	7	9
30	3	2	1	2	1	3	5	7	7	8
31	3	2	1	1	1	3	4	5	6	7

32	3	2	2	1	2	4	4	6	7	8
33	3	3	1	2	2	3	7	8	9	9
34	3	3	2	2	3	4	4	7	9	9
35	3	3	1	1	2	3	5	7	7	7
36	3	3	2	1	3	4	5	7	9	9
37	4	1	2	1	1	2	2	3	5	6
38	4	1	1	1	1	1	2	3	4	6
39	4	1	2	2	1	2	2	4	6	7
40	4	1	1	2	1	1	3	4	6	7
41	4	2	2	2	2	4	6	7	8	8
42	4	2	2	1	2	4	3	5	6	7
43	4	2	1	1	1	2	2	5	6	7
44	4	2	1	2	1	2	6	7	7	8
45	4	3	1	2	1	3	7	8	9	9
46	4	3	2	2	2	4	8	9	9	9
47	4	3	1	1	1	3	6	7	8	8
48	4	3	2	1	2	4	7	8	8	8
49	5	1	1	1	0	1	1	3	5	6
50	5	1	1	2	0	1	2	3	7	7
51	5	1	2	2	1	2	3	4	7	8
52	5	1	2	1	1	2	2	2	5	6
53	5	2	2	1	2	4	3	5	7	7
54	5	2	1	2	1	3	6	6	8	8
55	5	2	2	2	2	4	6	7	8	9
56	5	2	1	1	1	2	3	5	6	6
57	5	3	2	1	3	4	6	7	8	8
58	5	3	2	2	3	5	6	8	9	9
59	5	3	1	2	2	3	6	8	8	9
60	5	3	1	1	2	3	6	7	7	8
61	6	1	2	1	2	3	3	3	5	6
62	6	1	1	1	1	2	2	2	5	6
63	6	1	1	2	1	1	3	4	7	8
64	6	1	2	2	2	3	4	4	7	8
65	6	2	2	2	2	5	6	7	8	8
66	6	2	1	1	1	3	4	5	6	7
67	6	2	1	2	1	3	4	6	7	8
68	6	2	2	1	2	5	6	7	7	7
69	6	3	1	1	1	3	6	7	8	8
70	6	3	2	2	3	5	6	8	8	8
71	6	3	1	2	1	3	7	8	8	9
72	6	3	2	1	3	5	5	6	8	8

4. Rendimiento y sus componentes

Lista de Variables

 Var Type Name / Description
 1 NUMERIC REPETICIONES 1=S.F 2=Zam 3=Rin 4=Suy 5=Moro 6=V.A
 2 NUMERIC TRATAMIENTOS
 3 NUMERIC FECHAS DE SIEMBRA
 4 NUMERIC CONTROL QUIMICO (1= con control 2= sin control)
 5 NUMERIC GENOTIPOS (1= Dorado 2=Frijol chile)
 6 NUMERIC NVP (número de vainas por planta)
 7 NUMERIC NSV (número de semilla por vaina)
 8 NUMERIC PSC (peso seco de 100 semillas)
 9 NUMERIC RENDIMIENTO AL 14% DE HUMEDAD

CASE

CASE NO.	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	2	1	1	2	1	17.0	6.2	19.3	2605.0
2	2	2	1	2	2	10.6	4.0	14.0	1100.1
3	2	3	1	1	2	12.0	4.8	16.2	1270.6
4	2	4	1	1	1	16.0	5.8	19.7	2567.2
5	2	5	2	1	1	16.5	5.9	20.5	1707.0
6	2	6	2	2	2	9.2	4.0	13.7	801.7
7	2	7	2	1	2	11.7	4.2	15.0	1120.6
8	2	8	2	2	1	13.3	5.7	17.5	1712.3
9	2	9	3	1	1	10.5	4.1	21.0	904.7
10	2	10	3	1	2	6.0	2.7	15.0	471.1
11	2	11	3	2	2	3.1	1.5	12.0	256.1
12	2	12	3	2	1	8.1	3.8	18.0	664.3
13	1	1	1	1	1	13.5	5.6	18.6	2153.0
14	1	2	1	2	2	10.1	3.9	10.7	879.4
15	1	3	1	1	2	11.5	4.7	15.2	1121.7
16	1	4	1	2	1	13.0	5.3	17.9	1943.9
17	1	5	2	1	1	12.6	4.9	16.1	1760.5
18	1	6	2	1	2	11.8	4.5	14.0	1265.1
19	1	7	2	2	2	9.8	4.1	11.0	727.9
20	1	8	2	2	1	11.5	4.3	14.0	1517.2
21	1	9	3	1	1	8.7	4.0	17.0	744.6
22	1	10	3	2	2	5.5	2.5	10.0	379.3
23	1	11	3	1	2	4.8	2.1	12.0	319.2
24	1	12	3	2	1	8.5	3.8	14.0	667.1
25	3	1	1	1	1	12.8	5.2	16.0	1810.3
26	3	2	1	2	2	11.5	4.5	15.0	1273.5
27	3	3	1	1	2	11.0	4.8	14.2	1229.1
28	3	4	1	2	1	12.0	5.0	16.2	1920.6
29	3	5	2	1	1	12.0	4.2	16.0	1400.5
30	3	6	2	2	2	8.0	3.0	9.6	600.0
31	3	7	2	1	2	9.0	3.5	11.0	877.0
32	3	8	2	2	1	11.5	4.0	13.0	1042.5

33	3	9	3	2	1	11.0	4.0	10.7	811.8
34	3	10	3	2	2	5.0	2.5	9.0	311.3
35	3	11	3	1	2	8.0	3.5	10.5	652.9
36	3	12	3	1	1	9.3	4.1	12.3	825.6
37	4	1	1	1	1	11.3	5.5	20.3	1573.6
38	4	2	1	2	2	8.8	3.5	16.5	798.8
39	4	3	1	1	2	9.5	4.3	14.0	830.8
40	4	4	1	2	1	11.9	5.3	19.1	1542.7
41	4	5	2	1	1	11.7	5.1	17.9	1488.3
42	4	6	2	1	2	8.8	3.4	15.0	780.5
43	4	7	2	2	2	3.4	1.7	13.0	505.3
44	4	8	2	2	1	11.0	4.8	16.9	1100.0
45	4	9	3	1	1	8.1	3.3	16.0	667.3
46	4	10	3	1	2	5.8	2.6	14.6	456.6
47	4	11	3	2	2	5.1	2.1	14.0	316.5
48	4	12	3	2	1	7.3	2.9	15.0	523.1
49	5	1	1	1	1	11.0	4.4	16.6	1294.7
50	5	2	1	2	2	8.9	4.0	11.5	980.2
51	5	3	1	1	2	11.6	4.1	18.0	114.2
52	5	4	1	2	1	11.8	4.9	19.0	1354.7
53	5	5	2	1	1	9.5	4.0	11.0	816.8
54	5	6	2	2	2	5.8	2.3	14.6	507.0
55	5	7	2	1	2	9.1	3.6	16.9	803.0
56	5	8	2	2	1	8.6	3.2	16.0	743.2
57	5	9	3	1	1	8.1	3.0	15.0	669.0
58	5	10	3	2	2	4.9	2.1	14.5	327.2
59	5	11	3	1	2	4.8	2.2	14.0	332.7
60	5	12	3	2	1	5.5	2.7	13.0	375.3
61	6	1	1	1	1	12.3	4.2	18.5	1525.4
62	6	2	1	2	2	9.0	4.1	17.8	981.3
63	6	3	1	1	2	11.3	4.2	18.0	1141.4
64	6	4	1	2	1	12.1	5.0	19.0	1475.8
65	6	5	2	1	1	11.8	5.0	18.8	1473.5
66	6	6	2	2	2	8.6	3.5	15.1	683.5
67	6	7	2	1	2	11.8	4.5	18.5	1204.8
68	6	8	2	2	1	10.2	4.2	17.6	910.8
69	6	9	3	1	1	7.8	3.0	14.2	615.4
70	6	10	3	2	2	6.0	2.0	12.2	365.0
71	6	11	3	1	2	7.3	2.6	13.0	559.4
72	6	12	3	2	1	8.2	3.1	14.0	621.7

Anexo 4. Archivo de datos correspondiente a las variables evaluadas. Honduras, 1991

Nº Variables

1 Repeticiones (1-4)
 2 Manejo (1-7)
 3 Barreras CB= con barreras y SB= sin barreras
 4 Raleo CR= con raleo y SR= sin raleo
 5 Malezas CM= con malezas y SC= sin malezas
 6 Variedades C = CHILE D= DORADO
 7 Muestreos 1-8
 8 Número de adultos por planta
 9 Número de ninfas por planta
 10 Severidad del VMDF (1-9)

REP 1 MAN 5 BAR \$ 7-8 RAL \$ 10-11 MAL \$ 12-13 CUL \$ 16 FSM 18
 NADU 20-22 NNIN 24-26 CVIR 28;
 CARDS;

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
101	1	CB	CR	CM	C	1	0.8	0.0	1
102	1	CB	CR	CM	C	2	1.8	0.0	2
103	1	CB	CR	CM	C	3	4.4	0.1	2
104	1	CB	CR	CM	C	4	5.2	1.6	4
105	1	CB	CR	CM	C	5	2.5	2.1	5
106	1	CB	CR	CM	C	6	7.0	1.0	5
107	1	CB	CR	CM	C	7	5.5	0.5	7
108	1	CB	CR	CM	C	8	6.8		
109	2	CB	CR	CM	D	1	0.9	0.0	0
110	2	CB	CR	CM	D	2	1.5	0.0	1
111	2	CB	CR	CM	D	3	3.2	0.2	1
112	2	CB	CR	CM	D	4	6.1	2.5	2
113	2	CB	CR	CM	D	5	4.8	2.8	3
114	2	CB	CR	CM	D	6	5.5	1.6	3
115	2	CB	CR	CM	D	7	4.3	0.6	5
116	2	CB	CR	CM	D	8	5.1		
117	3	CB	SR	SM	C	1	0.7	0.2	0
118	3	CB	SR	SM	C	2	1.6	0.9	2
119	3	CB	SR	SM	C	3	4.3	2.5	3
120	3	CB	SR	SM	C	4	5.8	2.6	4
121	3	CB	SR	SM	C	5	4.2	2.0	6
122	3	CB	SR	SM	C	6	6.2	1.9	7
123	3	CB	SR	SM	C	7	4.8	0.0	7
124	3	CB	SR	SM	C	8	5.2		
125	4	SB	CR	SM	C	1	2.5	0.8	2
126	4	SB	CR	SM	C	2	2.9	2.3	5
127	4	SB	CR	SM	C	3	3.0	2.5	6
128	4	SB	CR	SM	C	4	8.5	6.0	7
129	4	SB	CR	SM	C	5	7.5	1.9	8
130	4	SB	CR	SM	C	6	5.0	1.9	8

131	4	SB	CR	SM	C	7	3.8	0.0	9
131	4	SB	CR	SM	C	8	5.0		
133	5	SB	CR	CM	C	1	2.3	0.9	2
134	5	SB	CR	CM	C	2	2.5	2.5	4
135	5	SB	CR	CM	C	3	5.3	2.6	5
136	5	SB	CR	CM	C	4	5.5	5.9	6
137	5	SB	CR	CM	C	5	6.2	1.8	7
138	5	SB	CR	CM	C	6	4.8	1.8	8
139	5	SB	CR	CM	C	7	2.8	0.8	8
140	5	SB	CR	CM	C	8	3.9		
141	6	SB	SR	SM	C	1	2.8	0.7	2
142	6	SB	SR	SM	C	2	2.9	2.8	5
143	6	SB	SR	SM	C	3	5.7	4.1	6
144	6	SB	SR	SM	C	4	9.2	5.8	8
145	6	SB	SR	SM	C	5	6.5	2.3	8
146	6	SB	SR	SM	C	6	4.7	1.5	9
147	6	SB	SR	SM	C	7	3.9	0.0	9
148	6	SB	SR	SM	C	8	4.8		
149	7	SB	SR	SM	D	1	2.7	0.7	1
150	7	SB	SR	SM	D	2	2.1	2.1	3
151	7	SB	SR	SM	D	3	5.8	3.9	4
152	7	SB	SR	SM	D	4	5.9	4.9	6
153	7	SB	SR	SM	D	5	6.3	1.6	7
154	7	SB	SR	SM	D	6	5.2	1.0	7
155	7	SB	SR	SM	D	7	3.7	0.8	8
156	7	SB	SR	SM	D	8	4.1		
201	1	CB	CR	CM	C	1	0.8	0.0	0
202	1	CB	CR	CM	C	2	1.5	0.0	1
203	1	CB	CR	CM	C	3	4.5	0.6	3
204	1	CB	CR	CM	C	4	6.0	1.4	3
205	1	CB	CR	CM	C	5	7.0	2.4	5
206	1	CB	CR	CM	C	6	5.4	1.9	5
207	1	CB	CR	CM	C	7	4.9	0.9	7
208	1	CB	CR	CM	C	8	5.0		
209	2	CB	CR	CM	D	1	0.9	0.0	0
210	2	CB	CR	CM	D	2	1.8	0.0	1
211	2	CB	CR	CM	D	3	3.6	0.4	1
212	2	CB	CR	CM	D	4	4.8	1.2	2
213	2	CB	CR	CM	D	5	6.5	2.2	3
214	2	CB	CR	CM	D	6	6.3	1.9	3
215	2	CB	CR	CM	D	7	5.1	0.1	6
216	2	CB	CR	CM	D	8	5.6		
217	3	CB	SR	SM	C	1	0.8	0.0	0
218	3	CB	SR	SM	C	2	1.7	0.2	1
219	3	CB	SR	SM	C	3	5.1	0.6	2
220	3	CB	SR	SM	C	4	5.8	2.1	4
221	3	CB	SR	SM	C	5	7.2	2.9	6
222	3	CB	SR	SM	C	6	5.8	1.2	6
223	3	CB	SR	SM	C	7	5.5	0.2	7
224	3	CB	SR	SM	C	8	5.8		
225	4	SB	CR	SM	C	1	2.2	0.9	2
226	4	SB	CR	SM	C	2	2.8	1.8	4

227	4	SB	CR	SM	C	3	5.5	4.1	5
228	4	SB	CR	SM	C	4	8.2	5.8	6
229	4	SB	CR	SM	C	5	7.2	1.0	7
230	4	SB	CR	SM	C	6	5.8	1.4	7
231	4	SB	CR	SM	C	7	7.2	0.8	8
232	4	SB	CR	SM	C	8	5.6		
233	5	SB	CR	CM	C	1	2.5	1.1	2
234	5	SB	CR	CM	C	2	2.9	1.7	4
235	5	SB	CR	CM	C	3	5.5	4.4	5
236	5	SB	CR	CM	C	4	6.5	5.1	7
237	5	SB	CR	CM	C	5	7.0	1.0	7
238	5	SB	CR	CM	C	6	5.5	1.8	7
239	5	SB	CR	CM	C	7	6.0	0.0	8
240	5	SB	CR	CM	C	8	4.2		
241	6	SB	SR	SM	C	1	2.6	0.8	3
242	6	SB	SR	SM	C	2	2.5	2.7	4
243	6	SB	SR	SM	C	3	5.8	5.9	6
244	6	SB	SR	SM	C	4	8.8	6.8	8
245	6	SB	SR	SM	C	5	8.0	3.0	8
246	6	SB	SR	SM	C	6	5.2	1.7	8
247	6	SB	SR	SM	C	7	6.2	0.2	9
248	6	SB	SR	SM	C	8	4.1		
249	7	SB	SR	SM	D	1	2.8	0.7	1
250	7	SB	SR	SM	D	2	2.0	2.0	3
251	7	SB	SR	SM	D	3	3.1	4.1	4
252	7	SB	SR	SM	D	4	6.2	5.1	6
253	7	SB	SR	SM	D	5	6.9	1.0	7
254	7	SB	SR	SM	D	6	7.2	1.1	7
255	7	SB	SR	SM	D	7	6.1	0.7	8
256	7	SB	SR	SM	D	8	5.4		
301	1	CB	CR	CM	C	1	1.3	0.0	0
302	1	CB	CR	CM	C	2	1.4	0.0	2
303	1	CB	CR	CM	C	3	3.0	0.0	3
304	1	CB	CR	CM	C	4	3.7	0.4	4
305	1	CB	CR	CM	C	5	3.9	1.2	6
306	1	CB	CR	CM	C	6	4.4	0.8	6
307	1	CB	CR	CM	C	7	4.7	0.1	7
308	1	CB	CR	CM	C	8	4.7		
309	2	CB	CR	CM	D	1	1.7	0.0	0
310	2	CB	CR	CM	D	2	1.3	0.0	1
311	2	CB	CR	CM	D	3	3.1	0.1	1
312	2	CB	CR	CM	D	4	3.2	0.8	2
313	2	CB	CR	CM	D	5	4.6	1.9	2
314	2	CB	CR	CM	D	6	4.7	0.4	2
315	2	CB	CR	CM	D	7	5.7	0.1	6
316	2	CB	CR	CM	D	8	5.7		
317	3	CB	SR	SM	C	1	1.3	0.0	0
318	3	CB	SR	SM	C	2	1.5	0.0	2
329	3	CB	SR	SM	C	3	3.3	0.2	3
320	3	CB	SR	SM	C	4	4.0	0.2	5
321	3	CB	SR	SM	C	5	5.2	1.5	7
322	3	CB	SR	SM	C	6	6.3	0.4	7

323	3	CB	SR	SM	C	7	7.3	0.2	8
324	3	CB	SR	SM	C	8	5.2		
325	4	SB	CR	SM	C	1	3.3	0.5	2
326	4	SB	CR	SM	C	2	5.8	1.3	3
327	4	SB	CR	SM	C	3	6.4	2.5	5
328	4	SB	CR	SM	C	4	9.7	4.1	8
329	4	SB	CR	SM	C	5	5.8	1.0	9
330	4	SB	CR	SM	C	6	8.0	1.6	9
331	4	SB	CR	SM	C	7	5.1	0.6	9
332	4	SB	CR	SM	C	8	7.0		
333	5	SB	CR	CM	C	1	3.6	0.4	3
334	5	SB	CR	CM	C	2	6.0	1.2	5
335	5	SB	CR	CM	C	3	6.7	2.9	5
336	5	SB	CR	CM	C	4	8.7	5.5	7
337	5	SB	CR	CM	C	5	5.4	1.2	8
338	5	SB	CR	CM	C	6	7.5	1.4	8
339	5	SB	CR	CM	C	7	4.9	0.5	9
340	5	SB	CR	CM	C	8	7.0		
341	6	SB	SR	SM	C	1	4.0	0.5	3
342	6	SB	SR	SM	C	2	5.6	1.9	4
343	6	SB	SR	SM	C	3	5.7	4.2	6
344	6	SB	SR	SM	C	4	9.3	6.2	8
345	6	SB	SR	SM	C	5	6.1	2.2	9
346	6	SB	SR	SM	C	6	6.0	1.7	9
347	6	SB	SR	SM	C	7	5.5	0.9	9
348	6	SB	SR	SM	C	8	7.3		
349	7	SB	SR	SM	D	1	3.7	0.5	1
350	7	SB	SR	SM	D	2	4.8	1.3	2
351	7	SB	SR	SM	D	3	5.7	3.4	5
352	7	SB	SR	SM	D	4	6.5	5.6	6
353	7	SB	SR	SM	D	5	6.0	1.7	7
354	7	SB	SR	SM	D	6	6.8	1.5	7
355	7	SB	SR	SM	D	7	4.8	0.0	8
356	7	SB	SR	SM	D	8	7.4		
401	1	CB	CR	CM	C	1	1.1	0.0	0
402	1	CB	CR	CM	C	2	1.4	0.0	1
403	1	CB	CR	CM	C	3	4.9	0.2	2
404	1	CB	CR	CM	C	4	3.8	0.7	3
405	1	CB	CR	CM	C	5	4.2	1.1	6
406	1	CB	CR	CM	C	6	4.8	0.4	6
407	1	CB	CR	CM	C	7	5.0	0.2	8
408	1	CB	CR	CM	C	8	4.7		
409	2	CB	CR	CM	D	1	1.6	0.0	0
410	2	CB	CR	CM	D	2	1.5	0.0	1
411	2	CB	CR	CM	D	3	3.5	0.0	2
412	2	CB	CR	CM	D	4	3.8	0.2	3
413	2	CB	CR	CM	D	5	4.9	0.4	5
414	2	CB	CR	CM	D	6	5.0	0.1	5
415	2	CB	CR	CM	D	7	6.0	0.0	6
416	2	CB	CR	CM	D	8	5.0		
417	3	CB	SR	SM	C	1	1.2	0.0	0
418	3	CB	SR	SM	C	2	1.4	0.0	1

419	3	CB	SR	SM	C	3	2.5	0.0	3
420	3	CB	SR	SM	C	4	5.2	0.3	5
421	3	CB	SR	SM	C	5	5.8	0.7	7
422	3	CB	SR	SM	C	6	5.4	0.3	7
423	3	CB	SR	SM	C	7	6.2	0.1	7
424	3	CB	SR	SM	C	8	4.5		
425	4	SB	CR	SM	C	1	3.8	0.3	2
426	4	SB	CR	SM	C	2	5.8	1.5	4
427	4	SB	CR	SM	C	3	6.5	3.2	6
428	4	SB	CR	SM	C	4	9.3	6.3	7
429	4	SB	CR	SM	C	5	7.2	1.9	8
430	4	SB	CR	SM	C	6	6.5	1.5	8
431	4	SB	CR	SM	C	7	5.3	0.8	8
432	4	SB	CR	SM	C	8	6.2		
433	5	SB	CR	CM	C	1	3.5	0.4	3
434	5	SB	CR	CM	C	2	6.0	1.2	3
435	5	SB	CR	CM	C	3	6.7	3.5	3
436	5	SB	CR	CM	C	4	8.3	6.1	7
437	5	SB	CR	CM	C	5	6.8	1.7	8
438	5	SB	CR	CM	C	6	5.5	1.0	8
439	5	SB	CR	CM	C	7	5.8	0.7	9
440	5	SB	CR	CM	C	8	6.0		
441	6	SB	SR	SM	C	1	4.1	0.5	3
442	6	SB	SR	SM	C	2	6.2	1.9	5
443	6	SB	SR	SM	C	3	5.8	4.1	6
444	6	SB	SR	SM	C	4	9.8	7.2	8
445	6	SB	SR	SM	C	5	6.8	1.0	9
446	6	SB	SR	SM	C	6	6.0	1.3	9
447	6	SB	SR	SM	C	7	4.7	0.0	9
448	6	SB	SR	SM	C	8	5.0		
449	7	SB	SR	SM	D	1	3.2	0.4	1
450	7	SB	SR	SM	D	2	5.8	1.3	3
451	7	SB	SR	SM	D	3	6.1	3.6	5
452	7	SB	SR	SM	D	4	6.6	6.8	7
453	7	SB	SR	SM	D	5	7.0	1.0	7
454	7	SB	SR	SM	D	6	6.2	1.7	7
455	7	SB	SR	SM	D	7	4.8	0.6	8
456	7	SB	SR	SM	D	8	6.4		

X. DATOS BIOGRAFICOS DEL AUTOR

Nombres: Ana Elizabeth Bohórquez Quichimbo
Lugar de Nacimiento: Guayaquil - Ecuador
Fecha de Nacimiento: 23 de Julio de 1968
Nacionalidad: Ecuatoriana
Estado civil: Soltera
Formación Académica:

<u>Institución</u>	<u>Periodo</u>	<u>Título obtenido</u>
Colegio Sagrados Corazones	1979 - 1985	Bachiller en Humanidades
Escuela Agrícola Panamericana (EAP) "El Zamorano"	1987 - 1989	Agrónomo
EAP "El Zamorano"	1990 - 1992	Ing. Agrónomo