

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

FACULTAD DE AGRONOMIA

EVALUACION DE CUATRO CULTIVARES PROMISORIOS PRECOCES DE FRIJOL
COMUN (Phaseolus vulgaris L.), TOLERANTES AL VIRUS DEL MOSAICO
DORADO, EN NUEVE LOCALIDADES DEL DEPARTAMENTO DE JUTIAPA.

TESIS



LICENCIADO EN CIENCIAS AGRICOLAS

GUATEMALA, OCTUBRE DE 1,986

PROPIEDAD DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
Biblioteca Central

D.L.
01
T(856)

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

RECTOR

LIC. RODERICO SEGURA TRUJILLO

JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMIA

DECANO:	ING. AGR. CESAR CASTAÑEDA S.
VOCAL PRIMERO:	ING. AGR. GUSTAVO A. MENDEZ G.
VOCAL SEGUNDO:	ING. AGR. JORGE SANDOVAL
VOCAL TERCERO:	ING. AGR. MARIO MELGAR
VOCAL CUARTO:	BR. LUIS MOLINA M.
VOCAL QUINTO:	P.A. AXEL GOMEZ CH.
SECRETARIO:	ING. AGR. LUIS ALBERTO CASTAÑEDA



Referencia
Asunto
.....

FACULTAD DE AGRONOMIA

Ciudad Universitaria, Zona 12.

Apartado Postal No. 11545

GUATEMALA, CENTRO AMERICA

Guatemala, 21 de octubre de 1986

Ingeniero Agrónomo
César A. Castañeda S.
Decano Facultad de Agronomía

Señor Decano:

Informo a usted que en cumplimiento a la designación que me hiciera esa Decanatura, he participado como asesor de tesis del estudiante José Arturo Lemus Galán, quien elaboró su trabajo titulado "EVALUACION DE CUATRO CULTIVARES PROMISORIOS PRECO- CES DE FRIJOL COMUN (Phaseolus vulgaris L.), TOLERANTES AL VI- RUS DEL MOSAICO DORADO, EN NUEVE LOCALIDADES DEL DEPARTAMENTO DE JUTIAPA.

En tal virtud, remito a usted la mencionada tesis, en la convicción de que la misma constituye un importante aporte al conocimiento en apoyo a la actividad agrícola de nuestro país.

Atentamente,

"ID Y ENSEÑAD A TODOS"

Ing. Agr. Guillermo Méndez Beteta
ASESOR

Guatemala, 31 de octubre de 1,986.

Ing. Agr. César A. Castañeda S.
Decano Facultad de Agronomía

Señor Decano:

Atendiendo a la designación que se me hiciera, he revisado el trabajo de tesis del Dr. José Arturo Lémus Galán titulado "EVALUACION DE CUATRO CULTIVARES PROMISORIOS PRECOCES DE FRIJOL COMUN (Phaseolus vulgaris L.), TOLERANTES AL VIRUS DEL MOSAICO DORADO, EN NUEVE LOCALIDADES DEL DEPARTAMENTO DE JUTIAPA", encontrándolo satisfactorio.

Considero que dicha investigación constituye un importante aporte a la actividad agrícola del Suroriente del país.

Sin otro particular, me suscribo de usted,

Atentamente,


Ing. Luis Fernando Padilla Mena
ASESOR

Guatemala, 23 de Octubre de 1986.

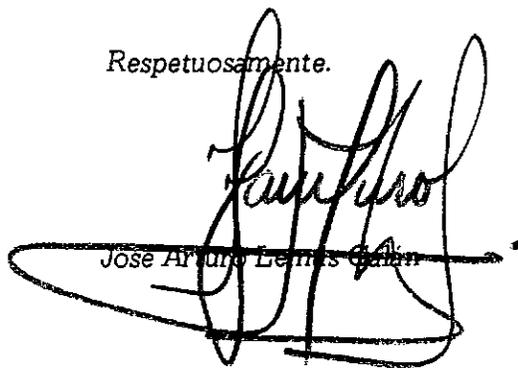
Honorables Miembros
Junta Directiva
Facultad de Agronomía.

De conformidad a lo que establece la ley orgánica de la Universidad de San Carlos de Guatemala, tengo el honor de someter a vuestra consideración, el trabajo de tesis titulado:

"EVALUACION DE CUATRO CULTIVARES PROMISORIOS PRECOCES DE FRIJOL COMUN (Phaseolus vulgaris L.), TOLERANTES AL VIRUS DEL MOSAICO DORADO, EN NUEVE LOCALIDADES DEL DEPARTAMENTO DE JUTIAPA".

Presento el mismo, como requisito profesional, previo a optar el título de Ingeniero Agrónomo, en el grado académico de Licenciado en Ciencias Agrícolas.

Respetuosamente.



José Arturo Lemus Galán

ACTO QUE DEDICO

A Dios

*Ser Supremo que me ha guiado e iluminado
en todo momento.*

A mis padres:

José Juventino Lemus Reyes

Lilia Galán de Lemus

*que sus sacrificios y esfuerzos se vean corona-
dos con este acto.*

A mi esposa:

Mayra Eugenia Chávez de Lemus

por su ayuda, amor y comprensión.

A mis hijos:

José Arturo Lemus Chávez

Juan Carlos Lemus Chávez

*por quienes me he forjado para culminar mi
meta.*

A mis hermanas:

Lilia A. Lemus de Jiménez

Claudia O. Lemus Galán

por su ayuda y confianza.

DEDICO ESTA TESIS

A: *MI PATRIA GUATEMALA*

A: *LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA*

A: *LA FACULTAD DE AGRONOMIA*

A: *LA UNIDAD SECTORIAL DE PLANIFICACION AGROPECUARIA Y DE ALI-
MENTACION*

AL: *INSTITUTO DE CIENCIA Y TECNOLOGIA AGRICOLA*

A: *TODOS LOS AGRICULTORES FRIJOLEROS DEL SUR-ORIENTE DEL PAIS,
ESPECIALMENTE LOS DEL DEPARTAMENTO DE JUTIAPA.*

AGRADECIMIENTO

Dejo constancia de mi agradecimiento a todas las instituciones y personas, que en forma desinteresada, contribuyeron a la realización del presente estudio, en forma especial:

A la Unidad Sectorial de Planificación Agropecuaria y de Alimentación, que me brindó la oportunidad y el apoyo en mis estudios.

Al Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícola, por darme la oportunidad de realizar la presente tesis.

Al personal técnico del Centro de Producción del ICTA en Jutiapa.

Al personal técnico-administrativo de la Unidad de Riego de Atescatempa, Jutiapa.

Al Ingeniero Luis Padilla M., por su valiosa ayuda y asesoría que en todo momento me brindó para que pudiera culminar la tesis.

Al Ingeniero Guillermo Méndez B, quien me supo guiar, apoyar y asesorar en la realización del presente estudio.

Al Ingeniero César A. Reyes M., por su valiosa ayuda que en todo momento me brindó en mis estudios.

A los Licenciados Perla Marina Ríos A. y Rubén Chávez Ríos, por sus consejos para poder llegar a culminar mis estudios.

A mis compañeros Edwin J. Muñiz R., Sergio E. Rivera, Rudy Lima R., Eduardo Flores y Mynor M. Velásquez, por su apoyo y amistad.

CONTENIDO

	Página
RESUMEN	
I. INTRODUCCION	1
II. HIPOTESIS	3
III. OBJETIVOS	4
IV. REVISION DE LITERATURA	5
IV.1 Descripción de la planta	5
IV.2. Situación Actual del Cultivo en Guatemala	6
IV.3. Descubrimiento, distribución, importancia y pérdidas por BGMV	7
IV.4. Sintomatología del BGMV	8
IV.5. Relación virus-vector-hospedante del BGMV	9
IV.6. Búsqueda de tolerancia al BGMV	10
IV.7. Importancia de analizar la estabilidad	12
IV.8. Importancia de la precidad.	13
V. MATERIALES Y METODOS	15
V.1. Sitios experimentales	15
V.2. Material utilizado	15
V.3. Análisis estadístico	17
V.4. Características Agronómicas	23
V.5. Manejo de los experimentos	24
VI. RESULTADOS Y DISCUSION	25
VI.1. Análisis de rendimiento	25
VI.2. Análisis combinado	29
VI.3. Análisis de estabilidad	32
VI.4. Características Agronómicas	33
VII. CONCLUSIONES	35
VIII. RECOMENDACION	37
IX. BIBLIOGRAFIA	38

LISTADO DE CUADROS

Cuadro	Página
1. Producción anual nacional de frijol negro y superficie sembrada.	6
2. Localización, condiciones climáticas y características físicas de suelos de los sitios experimentales donde se realizaron ensayos de cultivares promisorios precoces de frijol común, 1985.	16
3. Materiales de frijol común evaluados en siembras de primera y segunda en diferentes localidades del departamento de Jutiapa, 1985.	17
4. Análisis de varianza para el diseño de bloques al azar para cada localidad.	18
5. Análisis de varianza combinado de las 7 localidades, donde se efectuaron siembras de frijol de primera, bajo un diseño de bloques al azar.	20
6. Análisis de varianza combinado de las 2 localidades, donde se efectuaron siembras de frijol de segunda, bajo un diseño de bloques al azar.	20
7. Análisis de varianza utilizado para la estimación de parámetros de estabilidad.	22
8. Interpretación de parámetros de estabilidad, según Carballo y Márquez.	23
9. Rendimientos medios de 6 cultivares de frijol común en 9 localidades del departamento de Jutiapa, expresados en Klg/Ha. al 14o/o de humedad siembras de primera y segunda, 1985.	26
10. Valores de "F" para tratamientos y coeficientes de variación, obtenidos en la evaluación de 6 materiales de frijol común, en 9 localidades del departamento de Jutiapa, 1985.	27
11. Medias de rendimiento de frijol común para el total de tratamientos evaluados en siembras de primera, en la localidad de Las Impresiones, Jutiapa, 1985.	28
12. Medias de rendimiento de frijol común, para el total de tratamientos evaluados en siembras de primera en la localidad de Canoas, Jutiapa, 1985.	29
13. Análisis de varianza combinado para 5 cultivares de frijol común sembrados en época de primera en 7 localidades del departamento de Jutiapa, 1985.	30

14. Análisis de varianza combinado para 5 cultivares de frijol común sembrados en época de segunda en 2 localidades del departamento de Jutiapa, 1985. 30
15. Medias de rendimiento para el total de tratamientos evaluados en siembras de primera en 7 localidades del departamento de Jutiapa, 1985. 31
16. Medias de rendimiento para el total de tratamientos evaluados en las localidades de Shanshul y Los Amates (siembras de segunda), municipio de Asunción Mita, Jutiapa, 1985. 32
17. Parámetros de estabilidad de 5 cultivares de frijol común, evaluados en siembras de primera y segunda en 9 localidades del departamento de Jutiapa, 1985. 33
18. Características agronómicas de 5 cultivares de frijol común en 9 localidades del departamento de Jutiapa, épocas de primera y segunda, 1985. 33

RESUMEN.

En el sur-oriente de Guatemala, dentro de los principales factores limitantes de la producción de frijol están la utilización de variedades criollas de bajo rendimiento y la susceptibilidad de las mismas al virus del mosaico dorado.

En busca de una mejor alternativa para contrarrestar uno de los problemas que más afecta a la principal zona frijolera del país como lo es el Virus del Mosaico Dorado, se realizó el presente estudio en el departamento de Jutiapa en el año de 1985 en siembras de primera y segunda.

Se efectuaron ensayos en 9 localidades, siendo estas: Shanshul, Los Amates, Guevara y Prolac (Asunción Mita); Las Impresiones y Canoas (Jutiapa); Comunes, Comunes-A y Palmeras (Quezada).

En las localidades de Shanshul y Los Amates, la siembra se realizó en época de segunda (de septiembre a noviembre) y en las restantes localidades se realizaron siembras de primera de frijol (de junio a agosto).

El diseño que se utilizó a nivel local fué el de bloques al azar y en cada bloque se evaluaron 4 cultivares promisorios (líneas 1, 2, 3, y 6), una variedad criolla regional Rabia de Gato (testigo) y una variedad criolla local. Los cuatro cultivares promisorios se evaluaron a nivel de campo después de varias etapas específicas en el invernadero para conocer sus características en condiciones naturales.

Los parámetros utilizados fueron: tolerancia al virus del mosaico dorado, días a floración y a madurez fisiológica, rendimiento y estabilidad.

Para obtener los resultados de rendimiento por localidad, se efectuaron análisis de varianza en cada uno de los ambientes y para las localidades de Las Impresiones y Canoas se realizaron comparaciones múltiples de medias por medio de la Prueba de Duncan por encontrar significancia entre tratamientos.

Para obtener con mayor exactitud el comportamiento de los 4 cultivares promisorios

y del testigo en las distintas épocas de siembra se realizaron 2 análisis combinados. El primero se realizó en las localidades donde se efectuaron siembras de primera, mostrando diferencia significativa para el componente de Localidades y no se encontró significancia en los demás componentes, en el análisis combinado que se realizó en las localidades donde se efectuaron siembras de segunda, mostró diferencia significativa en los componentes de Localidades y Repeticiones por Localidades y en la fuente de variación de mayor importancia como lo es Variedades no hubo significancia en ninguno de los dos análisis.

En la interpretación de parámetros de estabilidad se estableció que las líneas evaluadas y el testigo son estables.

El material más rendidor en las siembras de primera fue la línea 6, con 1394.7 Klg./Ha. y el que menos rindió fue el testigo con 1208.4 Klg./ha.

En siembras de segunda, la línea 1 fué la que más rindió con 1645.4 Klg./ha. y la que menos rindió fué el testigo 1475.3 Klg./Ha.

Los datos de días a floración y a madurez fisiológica, muestran que todos los cultivares evaluados son precoces, aunque la variedad Rabia de Gato fué superior en ese carácter, no es significativa la diferencia con los demás.

El ataque del virus del mosaico dorado en los cultivares evaluados no fué significativo por lo que los resultados de tolerancia fueron similares y no se vio afectado el rendimiento de los materiales utilizados.

Los resultados observados en la presente investigación, contribuyen a realizar nuevos estudios similares para que los agricultores del sur-orienté del país puedan tener a su alcance a corto plazo cultivares precoces de frijol que muestren tolerancia al virus del mosaico dorado y que sean rendidores.

I. INTRODUCCION.

El cultivo de frijol común (Phaseolus vulgaris L.), reviste gran importancia en la agricultura de Guatemala juntamente con el maíz, ambos constituyen la alimentación básica de la mayoría de la población. En nuestro país, el frijol es una de las fuentes de proteína que tiene más a su alcance económico el habitante guatemalteco, principalmente en el área rural y en la población urbana de escasos recursos.

El rendimiento del cultivo de frijol se ve afectado por una serie de factores limitantes, siendo los principales: la utilización de variedades criollas de bajo rendimiento y el problema de plagas y enfermedades que merman la producción, ocasionando fuertes pérdidas a los agricultores.

La región sur-oriental de Guatemala presenta gran diversidad de condiciones ambientales que son consecuencia de la topografía accidentada, variaciones de altitud, tipo de suelo, temperatura y precipitación pluvial mal distribuida.

Uno de los principales problemas del cultivo del frijol en esta parte del país, lo constituye la enfermedad conocida como Mosaico Dorado (BGMV), la cual es incitada por un virus transmitido por la Mosca Blanca (Bemisia tabaci). Cuando el ataque se produce en la etapa inicial de desarrollo de las plantas ocasiona la pérdida total de la producción en variedades susceptibles si el ataque se presenta en forma tardía la producción se reduce notablemente.

Esta enfermedad se ha tratado de controlar mediante genotipos con cierta resistencia al BGMV, o usando productos químicos para eliminar el vector. Recientemente se han identificado líneas y variedades resistentes al virus, que han sido utilizadas como progenitores para originar líneas con mayor cantidad de genes tolerantes.

El presente trabajo está orientado a la evaluación de cuatro cultivares promisorios (líneas) de frijol común, que tienen la característica de ser precoces, tolerantes al BGMV y rendidores. Se probará su estabilidad de rendimiento, comparándolos con dos variedades criollas, una regional (testigo) y una local (utilizada como comparador en cada localidad), en 9 localidades del departamento de Jutiapa, cumpliendo así con las primeras pruebas en el

campo, después de haber hecho algunas observaciones específicas a nivel de invernadero, realizadas en etapas anteriores.

II. HIPOTESIS

- *Los cultivares precoces en estudio se comportan de manera similar en tolerancia al virus del mosaico dorado.*

- *Los cultivares precoces en estudio responden en forma similar en rendimiento a las diferentes condiciones ambientales del departamento de Jutiapa.*

III. OBJETIVOS.

- *Evaluar la estabilidad de 4 cultivares promisorios de frijol común y de la variedad criolla regional Rabia de Gato, bajo diferentes condiciones ambientales del departamento de Jutiapa.*

- *Evaluar el rendimiento de los 4 cultivares promisorios y de la variedad criolla regional Rabia de Gato, en base a su precocidad y tolerancia al virus del mosaico dorado.*

IV. REVISION DE LITERATURA.

IV.1. Descripción de la Planta.

Molina (31), hace una descripción de la planta en la forma siguiente: el frijol es una especie anual, originaria de América Central, el Sur de México y Sur América, en estos lugares se cultiva desde épocas precolombinas. Hoy en día se encuentran especies silvestres en ciertos lugares de Sur América, el frijol es sin duda la especie más importante del género Phaseolus.

El frijol es una planta con un sistema radicular bien desarrollado, compuesto de una raíz principal y muchas raíces secundarias ramificadas en la parte superior cercana a la superficie del suelo. Los tallos son débiles angulosos de sección cuadrangular y de altura muy variable.

El porte de las plantas está determinado por la forma y posición de los tallos; si el tallo principal presenta una inflorescencia terminal, el crecimiento de este se detiene rápidamente (crecimiento determinado), las plantas son enanas y erectas. Si el tallo no produce esta inflorescencia aparecen las mismas axilas y la planta será guiadora o trepadora (crecimiento indeterminado).

Las inflorescencias ya en racimos terminales o axilas tienen pedúnculos erguidos y algo vellosos, cada pedúnculo lleva numerosas flores. El número de flores pueden ser de unas pocas hasta 30 ó más; las hojas son alternas, compuestas de tres foliólos con los extremos acuminados, los frutos o vainas son de tamaño variado, estas pueden medir de 6 a 22 cms. de largo.

La textura de las vainas es variado dependiendo de la presencia de ciertos tejidos fibrosos que se llaman corrientemente "hebras" (31). Las semillas son reniformes, oblongas, ovales o subglobales, de pesos y colores muy variados.

IV.2. Situación Actual del Cultivo en Guatemala.

IV.2.1. Situación General del Cultivo en Guatemala.

A pesar de la importancia del frijol en la dieta del guatemalteco, la producción ha disminuido notablemente en los últimos años; situación que se contrapone a la tasa del 2.9o/o anual con que nuestra población ha venido creciendo en los últimos años (25).

Guatemala cuenta con áreas adecuadas para garantizar buenas cosechas, tal es el caso de las zonas Central (Chimaltenango) y Sur-oriental (Jutiapa, Santa Rosa y Jalapa), que en conjunto producen el 35.5o/o de la producción nacional y especialmente esta última zona la cual produce el 31.4o/o de la producción nacional; el departamento de Jutiapa se reporta como el mayor productor nacional de frijol con 17.4o/o (25).

La producción de frijol en lugar de aumentar ha tendido a disminuir, esto se observa en el cuadro 1.

Cuadro 1. Producción Anual Nacional de Frijol Negro y Superficie Sembrada.

Año	(Producción (miles de T.M.)	Superficie (miles de Has)	Rendimiento (T.M./Ha.)
1974	72.8	113.7	0.64
1975	72.2	103.1	0.70
1976	70.5	106.9	0.66
1977	62.3	107.5	0.58
1978	59.0	82.0	0.72
1979	80.5	94.7	0.85
1980	63.1	67.9	0.93
1981	67.8	72.9	0.93

Fuente: Marco cuantitativo del Frijol, Secretaria General del Consejo Nacional de Planificación Económica (SEGEPLAN). 1985.

Al analizar el cuadro anterior se puede deducir que la poca ganancia de rendimiento que se obtuvo en 1975, se perdió en 1976. En el año de 1977, el descenso fué más dramático; al analizar el área sembrada se explica el porqué ha tendido a disminuir; esto último fué más notorio en el sur-orienté del país, pues los valles que antes se plantaban con frijol, ahora son plantados con otros cultivos (27).

IV.2.2 Situación del Cultivo del Frijol en el Departamento de Jutiapa.

Según Masaya (29), en el sur-orienté del país existen factores limitantes de la producción del frijol: a) suelos agrícolas que en su mayoría presentan baja fertilidad y en algunas partes, sobre todo en las laderas, son pedregosos; b) lluvias erráticas y mal distribuidas, pues aunque la precipitación es suficiente en la mayoría de los años para una producción normal, se registran con frecuencia largos períodos de sequía o canículas, afectando severamente los rendimientos; c) variedades criollas de bajo rendimiento por su arquitectura defectuosa; d) presencia de enfermedades como mosaico dorado, mosaico común, bacteriosis (como Xanthomonas sp.) y de plagas como el picudo (Apion godmani), mosca blanca (Bemisia tabaci), chicharritas (Empoasca fabae) etc., que no solo dañan al cultivo en sí, sino contribuyen a la diseminación de las enfermedades; y e) bajo nivel de la tecnología en general.

Debido a la presencia de estos factores adversos, los agricultores a lo largo del tiempo han venido diseñando varios sistemas de cultivo, en donde el maíz es el componente principal; estos sistemas incluyen en forma asociada o intercalada maíz, frijol y sorgo.

El departamento de Jutiapa, es una de las zonas de Guatemala, que constituye áreas potenciales para el cultivo del frijol. El cultivo de este grano se realiza en pequeñas áreas en siembras de primera temporada o de segunda en relevo con maíz de primera.

IV.3. Descubrimiento, Distribución Importancia y Pérdidas por BGMV.

Entre las enfermedades del frijol transmitidas por mosca blanca, el mosaico dorado (BGMV) es la de mayor importancia y un factor limitante en todas las regiones donde existe el vector (7).

El primer registro del virus del mosaico dorado, lo efectuó Costa (13), en Sao Paulo, Brasil en 1961, considerándolo una enfermedad menor del frijol.

En 1972, se describió un mosaico amarillo que se encuentra esporádicamente en las plantaciones de frijol del trópico guatemalteco (31).

Investigadores en todo el mundo han denominado síntomas semejantes a los del mosaico dorado del frijol como: moteado amarillo y mosaico doblemente amarillo (18).

Se ha comprobado que el mosaico dorado, ocasiona más pérdidas que cualquier otra enfermedad en el sur-orienté de Guatemala, ya que las plantas que son atacadas después de la tercera semana de germinación, producen solo 10o/o en comparación con las plantas sanas (31, 36).

Las variedades criollas del sur-orienté del país son altamente susceptibles a mosaico dorado, la producción de frijol en esta zona se está viendo afectada en forma sorprendente por dicha enfermedad (44).

Varios investigadores (19, 30, 32, 42), han encontrado que la infección causada por BGMV, afecta el rendimiento en forma drástica reduciendo el número de vainas y el peso promedio de la semilla.

Pierre, citado por Cárdenas (7), estudió la influencia del tiempo sobre el rendimiento, encontrando que mientras más temprano ocurrió la enfermedad, mayor fué la reducción del número de vainas por planta y el número y peso de las semillas producidas. Las plantas atacadas en los primeros 17 días después de sembradas produjeron en promedio 57o/o menos semillas que las producidas por plantas sanas (17).

IV.4. Sintomatología del BGMV.

Se ha descrito la presencia de pequeñas manchas amarillas, algunas veces en forma de estrella, relacionada con las nervaduras, las que aparecen de 3 a 4 días después de la exposición de las plantas a los vectores transmisores de virus, probablemente como resultado de la multiplicación del virus en el sitio de la inoculación, o en las áreas cercanas (5, 26).

Los primeros síntomas de la infección, se observan como enrollamiento hacia el envez de las hojas más jóvenes, las que más tarde muestran los síntomas del BGMV, que pueden ser predominantes sobre las venas, o involucrar grandes áreas del parénquima de las hojas a menos que el ataque ocurra a edad temprana (14). Los síntomas del BGMV, son menos severos en variedades tolerantes que en variedades susceptibles. En las variedades tolerantes aunque presentan los síntomas del BGMV muestran un color amarillo de las hojas menos intenso y tienen la habilidad de producir vainas (33). Cuando la infección se presenta durante el estado de plántula, las plantas susceptibles se vuelven raquíticas (18).

En las vainas de las plantas infectadas, se pueden observar manchas de BGMV o deformaciones. Las semillas se pueden decolorar o deformar, y su tamaño y peso disminuyen (7, 19, 32).

Las plantas al ser infectadas antes de la floración presentan aborción prematura de las flores y las que no abortan, producen granos deformados (32).

IV.5. Relación Virus-vector-hospedante del BGMV.

Tresh (38), asevera que solo los adultos de mosca blanca son importantes como vectores, si bien las larvas pueden adquirir el virus, persiste a través de la pupación, y es transmitido tan pronto el insecto llega al estado adulto.

Las hembras son más eficientes como vectores del BGMV, que los machos en el caso de frijol común (*Phaseolus vulgaris*), frijol de Colima (*P. acutifolius*). Por otra parte los machos son más eficientes en el caso de frijol de monte (*P. lunatus*) (16).

Los adultos de la mosca blanca pueden adquirir el virus o inocularlo en 15 ó 30 minutos (20). El porcentaje de transmisión se incrementa con periodos de tiempo mayores (13), así como con el número de insectos por planta (4). Se ha observado en jaulas que la mosca blanca necesita de un periodo de adquisición de 1 a 3 horas y 90 minutos para la transmisión del BGMV (1).

El virus del mosaico dorado del frijol, prevalece en altitudes bajas a intermedias,

generalmente inferiores a 2,000 msnm, donde las poblaciones de mosca blanca, las temperaturas y las fuentes de inoculación su incidencia es menor de noviembre a marzo, cuando las temperaturas son más bajas (3, 15, 40).

IV.6. Búsqueda de Tolerancia al BGMV.

El uso de variedades resistentes, es sin duda el método más adecuado para combatir cualquier enfermedad. Cuando se logra poner al alcance del agricultor una variedad que no se afecte por una enfermedad de importancia, no solamente se tiene un seguro contra las pérdidas que ocasiona la enfermedad, sino que se ahorran los gastos y las complicaciones inherentes a las medidas de combate de otra naturaleza (22).

En búsqueda de la resistencia al mosaico dorado del frijol, Gámez (21), en El Salvador, evaluó 4,100 líneas de P. vulgaris y determinó que todos eran susceptibles al BGMV.

En estudios realizados en Guatemala por el Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícola -ICTA- en colaboración con el Centro Internacional de Agricultura Tropical -CIAT- (43), se evaluaron cerca de 7,000 introducciones de P. vulgaris de la colección mundial y ninguna fué resistente al mosaico dorado. Las siguientes variedades de P. vulgaris se registraron como tolerantes al virus: Turrialba 1, Porrillo 70, Venezuela 46, Negro veracruz 1-1075, PI 3078-24 (9), V-1-4-892-2M, 384-31M (24), CIAT G01018, CIAT G01257 (11), Venezuela 18-1-106-1M, Venezuela 46-1-1077-1M, Venezuela 68-1-1087-1M, Araguá 4-1M, Sucre 7-1M, PI 313884-1M, CIAT G00090, CIAT G00101, CIAT G00492, CIAT G00559, 14-1-1M, 22-1-1M, 479-1-1M, 430-2-1M, 350-1M (23). Estos últimos siete materiales y 384-3-1M, son selecciones efectuadas en Monjas, Jalapa, de la colección guatemalteca, por lo consiguiente, el primer número de cada variedad corresponde al número de la colección nacional. Además se encontraron algunas entradas tolerantes de color rojo, crema, café, blanco, tal es el caso de CIAT G00716, 00729, 00738, 00756, 00843, 01069, 01080 y 0057 (11). La tolerancia, es otra clase de protección vegetal, que posiblemente sea un extremo de resistencia no específica (37). La tolerancia ocurre cuando la variedad es infectada, al igual que un testigo susceptible, pero la enfermedad no afecta el rendimiento del material tolerante. La planta y el patógeno pueden coexistir sin que el uno afecte al otro. Este tipo de protección, no es afectado por la variabilidad del patógeno.

En búsqueda de mayores niveles de tolerancia al mosaico dorado del frijol en Guatemala, durante 1977 se inició la selección de 41 poblaciones F_2 , F_3 , de un grupo de híbridos procedentes de CIAT. En 1978, algunas de las selecciones F_4 , F_5 , F_6 , se evaluaron en ensayos preliminares de rendimiento con alta presión de infección. Las líneas D-30 (FF 1006), D-5 (FF 1012), D-51 (FF2175), D-82 (FF 2152) y D-83 (FF 2152), fueron significativamente superiores en tolerancia y rendimiento a Pecho Amarillo, variedad criolla.

Estas líneas tolerantes, todas originarias de cruzas entre dos progenitores tolerantes, lo cual sugiere segregación transgresiva entre ICA Pijao, Porrillo Sintético, Turrialba I e ICA tut. En 1979, las mejores líneas F_7 , F_8 , se probaron en ensayos de finca (39). Con base a 50 ensayos, se impulsaron 3 nuevas variedades de frijol tolerantes al mosaico dorado: ICTA-Quetzal ICTA-Jutiapan e ICTA-Tamazulapa. Las genealogías y cruzas originales con descripción breve de las nuevas variedades, son las siguientes (43):

ICTA-Quetzal: D-30=Dor 42=FF 1012-CB-CM (2). -CM (4), ICA Pijao X Turrialba I, tolerante al BGMV, se adapta a regiones comprendidas entre 400 y 1200 msnm. maduración intermedia, hábito de crecimiento arbustivo indeterminado.

ICTA-Tamazulapa: D-83= Dor 44=FF 2152-1-CM (6), ICA Pijao X Turrialba I, moderadamente tolerante al mosaico dorado; amplia adaptación, maduración intermedia, hábito de crecimiento indeterminado, arbustivo con guías.

En septiembre de 1978, se evaluaron 199 poblaciones F_2 de un segundo grupo de híbridos. En febrero de 1979, se probaron progenies F_3 del mismo. En junio de 1979, algunas de las selecciones F_4 se sometieron a ensayos preliminares de rendimiento con alta incidencia de BGMV. Algunas líneas de la crusa DR 3757 (ICTA-Pijao X Porrillo 7), superaron la mejor línea del primer grupo. Con el fin de acumular los genes tolerantes, se efectuaron cruzamientos entre las mejores líneas del primer grupo y las progenies F_3 del segundo en CIAT, coordinando con las siembras de Guatemala, en febrero del año 1979 para la prueba de progenies F_3 . En septiembre del mismo año, en Guatemala, se evaluaron 87 poblaciones F_2 de dichas intercruzas procedentes de CIAT. Así se logró hacer un ciclo completo de selecciones recurrentes en intercruzas en un año.

En 6 variedades pobladas de frijol común, el grado de tolerancia de mayor a menor

fué: Turrialba, mayor que ICA tut; mayor que Portillo 1; mayor que ICA Pijao; mayor que ICA Guate; mayor que Top Crop (11). A la par del mejoramiento genético de P. vulgaris para BGMV, se ha tratado de identificar algunas otras especies de este género. Gámez (21), evaluó tres variedades de frijol de monte (P. lunatus), 8 de frijol de colima (P. acutifolius), Piloy (P. coccineus), determinando que todas eran susceptibles al BGMV.

En Guatemala, se encontró un grado de tolerancia mas alto en P. coccineus que en P. vulgaris. Las entradas de P. coccineus: Guate 1270, 1288 y 1294 fueron resistentes y Guate 1278 y 1286 tolerantes (41).

IV.7. Importancia de Analizar la Estabilidad.

Es importante en trabajos de fitomejoramiento conocer la influencia que ejerce el medio ambiente en el comportamiento de variedades seleccionadas y mejoradas para determinar su estabilidad y adaptabilidad ecológica. Investigadores como Camacho (1968), citado por Salguero (35), quien menciona que la contribución del ambiente a la expresión fenotípica de un carácter, es un factor que requiere cuidadosa atención de parte del investigador dedicado al mejoramiento de plantas cultivadas, pues cuando la contribución del medio ambiente representa una proporción considerable del valor fenotípico, el efecto de la selección se reduce y el progreso del mejoramiento resulta lento; bajo esta circunstancia individuos que exhiben características promisorias en determinado ambiente, pueden resultar inadecuados en un ambiente diferente.

En relación a lo antes dicho, Córdova (12), considera que si el medio ambiente ejerciera poca influencia sobre el comportamiento de las variedades evaluadas no sería necesario conducir experimentos en varias localidades o años; un solo ambiente proveería la información adecuada del rango de adaptación de variedades para conducir el comportamiento de los diferentes genotipos a diversos medios ambientes.

La prueba de comportamiento de variedades cuando se analiza convencionalmente ofrecen información sobre la interacción genotipo-ambiente, pero no dan una idea de la estabilidad de las variedades evaluadas, de ahí que el análisis de estabilidad es un buen instrumento en la identificación de germoplasma de gran potencial para los programas de mejoramiento (12).

En base a la interpretación de los parámetros de estabilidad, Carballo y Márquez, citados por Salguero (35), clasifican a una variedad como "estable" cuando $B_i=1$ y $S^2_{di}=0$, además por tener una alta media de rendimiento en relación con el resto de variedades.

Camacho, citado por Salguero (35), realizó un estudio de 2 grupos de líneas homocigóticas de frijol en los diversos semestres del año a partir de 1963, con el fin de evaluar la estabilidad y adaptabilidad de diversos genotipos en las condiciones del Valle de Cauca en Colombia. Una medida de estabilidad la obtuvo de la regresión del rendimiento de cada genotipo sobre un índice ambiental; un genotipo puede exhibir una estabilidad promedio cuando el coeficiente de regresión (B_i) alcanza valores de 1.0; valores de " B_i " sustancialmente mayores a 1.0 indican inestabilidad mientras que valores decrecientes de " B_i " indican estabilidad progresiva.

En el estudio anterior en general los valores de B_i estuvieron próximos a 1.0 en la mayoría de los genotipos. Esto indica que, aunque algunos de los genotipos estudiados pueden ser sensibles a cambios ambientales, un número apreciable muestra estabilidad promedio. La adaptabilidad es función del coeficiente de regresión " B_i " y del rendimiento promedio de cada genotipo. La línea de regresión promedio comparada con la de un genotipo indica el rango de adaptabilidad de este. Ciertos genotipos mostraron adaptabilidad a ambientes desfavorables y por consiguiente podrían cultivarse con más éxito durante el primer semestre del año en el que se considera que el cultivo se ve más seriamente afectado por factores limitantes de la producción.

Otros genotipos podrían cultivarse comercialmente en los 2 semestres, ya que en condiciones desfavorables producen rendimientos promedios aceptables mientras que en ambientes favorables son evidentemente superiores.

IV.8. Importancia de la Precocidad.

La precocidad es un carácter que ha interesado a muchos mejoradores de plantas por diferentes razones. Brauer, citado por Leiva (28), señala por ejemplo que siendo el frijol un cultivo principalmente temporal, se deben buscar variedades precoces para evitar el peligro de las heladas o las sequías.

Con el uso de variedades precoces también se puede evadir el peligro de algunas plagas y enfermedades, se puede cosechar más temprano cuando hay escasez de frijol en el mercado y finalmente para mejorar las condiciones físicas y químicas del terreno, puede sembrarse un cultivo para usarse como abono verde después del frijol. El grado de precocidad deseado en una variedad dependerá del lugar donde se vaya a producir, del uso que se vaya a hacer de ella, de las prácticas de rotación de cultivos, y de la necesidad de que escape a los riesgos naturales respecto a enfermedades, insectos y otros factores (28).

El carácter de precocidad en el frijol, se ha medido en los trabajos hechos al respecto, sobre el inicio de la floración y sobre la maduración de la vaina. La importancia de dichos caracteres, radica en la estrecha relación que existe entre estos y la época de la cosecha de la planta (34), así cuando la floración es tardía, la cosecha también es tardía y viceversa.

Según Quiñónez (34), la asociación entre días a floración y a madurez en el frijol obtenida durante tres años en una localidad, indicó que floración precoz puede ser usada en seleccionar para maduración precoz. Días a madurez presentó una consistente asociación positiva y altamente significativa entre años consecutivos. Así, la selección fenotípica de líneas de madurez temprana, es efectiva en la obtención de frijol precoces, sin embargo, precocidad y alto rendimiento fueron asociados únicamente en 29o/o de las pruebas. Esto sugiere la necesidad de seleccionar para ambos caracteres para obtener lo deseable, precocidad y alto rendimiento.

Un material a menos tiempo de floración y a madurez fisiológica, representa un material mejor para los agricultores, ya que tendría menos problemas con la precipitación fluctuante del sur-oriente de Guatemala.

V. MATERIALES Y METODOS.

V.1. Sitios Experimentales.

Se realizaron ensayos en distintas localidades del departamento de Jutiapa, estas fueron: Shanshul, Los Amates, Guevara y Prolac (Asunción Mita); Las Impresiones y Canoas (Jutiapa); Comunes, Comunes -A- y Palmeras (Quezada).

En el cuadro 2, aparecen los datos de localización, altura sobre el nivel del mar, precipitación, temperatura, textura y profundidad de los suelos de cada sitio donde se llevaron a cabo los ensayos.

V.2. Material Utilizado

Se utilizaron en cada localidad 4 cultivares promisorios, los cuales fueron seleccionados despues de haber pasado por varias etapas a nivel de invernadero para ser evaluados a nivel de campo y conocer sus características en condiciones naturales, así también se utilizaron dos variedades criollas, una regional (testigo) y una local de frijol común. En el cuadro 3, se describe el material utilizado en cada una de las localidades en que se evaluaron.

Cuadro 2. Localización, Condiciones Climáticas y Características Físicas de Suelos de los Sitios Experimentales donde se Realizaron Ensayos de Cultivares Promisorios Precoces de Frijol Común. 1985.

LOCALIDAD	MUNICIPIO	LATITUD NORTE	LONGITUD OESTE	ALTURA (mnm)	PRECIPITACION X ANUAL (mm)	TEMPERATURA X ANUAL (°C)	TEXTURA DE SUELOS	PROFUNDIDAD DEL SUELO (cms)
Impresiones	Jutiapa	14°17'48"	89°53'51"	906	1174.3	23.8	franco-arcilloso	40-60
Canoas	Jutiapa	14°15'15"	89°56'32"	987	1142.0	22.0	franco-arcilloso-limoso	30-50
Comunes	Quezada	14°15'58"	90°02'16"	980	1135.8	23.0	franco-arcilloso	25-40
Comunes (A)	Quezada	14°15'58"	90°02'16"	980	1135.8	23.0	franco-arcilloso	30-40
Palmeras	Quezada	14°16'12"	90°02'12"	980	1127.9	23.1	franco-arcilloso	25-30
Guevara	Asunción Mita	14°20'04"	89°42'21"	478	1282.6	25.5	franco-arenoso	15-30
Frolac	Asunción Mita	14°20'00"	89°42'43"	470	1171.1	26.2	franco-arenoso-limoso	15-30
Shanstul	Asunción Mita	14°14'50"	89°42'42"	560	1152.2	26.6	franco-arenoso	10-20
Los Amates	Asunción Mita	14°13'09"	89°42'30"	450	1111.0	26.5	franco-arenoso-limoso	20-40
Las Vegas	Atencatempa	14°10'34"	89°44'33"	595	1203.5	24.7	arcilloso	10-20

Cuadro 3. Materiales de frijol común evaluados en siembras de primera y segunda, en diferentes localidades del departamento de Jutiapa, 1985.

MATERIAL EXPERIMENTAL	LOCALIDAD	PROGENITORES
Línea 1	todas	ICTA Tamazulapa X línea 7879
Línea 2	todas	" " " " "
Línea 3	todas	" " " " "
Línea 6	todas	" " " " "
Rabia de Gato	todas	Material Criollo Regional
Santa Rosita	Shanshul	Material Criollo Local
De seda	Los Amates	" " "
Monito	Guevara	" " "
Chichicaste	Prolac	" " "
Chichicaste (vaina morada)	Las Impresiones	" " "
	Canoas	" " "
Pecho Amarillo	Comunes	" " "
	Comunes-A	" " "
	Palmeras	" " "

Fuente: Programa de frijol y prueba de tecnología, Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícola - ICTA, Jutiapa.

V.3. Análisis Estadístico.

V.3.1. Diseño Experimental.

En cada localidad se incluyeron en el experimento, 6 materiales de frijol común (4 líneas promisorias un testigo y una variedad local), se utilizó un diseño de bloques al azar con 4 repeticiones (1 metro de distancia entre cada bloque). La unidad experimental tuvo una área de 21.6 mts² (4.8 mts X 4.5mts). El área total del experimento fué de 599.4 mts². Cada tratamiento consistió de 10 surcos separados a 0.45 mts y se tomaron como surcos netos los 8 del centro.

El modelo experimental del diseño bajo el cual se efectuó el análisis de varianza es el siguiente:

$$X_{ij} = U + V_i + R_j + E_{ij}$$

en donde: $i = 1, 2, \dots, v =$ variedades

$j = 1, 2, \dots, r =$ repeticiones

X_{ij} = valor del carácter estudiado de la prueba con la i -ésima variedad en la j -ésima repetición.

U = media general del carácter

V_i = efecto de la i -ésima variedad

R_j = efecto de la j -ésima repetición

E_{ij} = efectos aleatorios asociados a la ij -ésima observación.

En el cuadro 4, aparece el esquema del análisis de varianza apropiada para el diseño de bloques al azar que se realizó a nivel local y donde cada bloque contiene 6 tratamientos.

Cuadro 4. Análisis de varianza para el diseño de bloques al azar para cada localidad.

FUENTE DE VARIACION	G.L.
Tratamientos	5
Repeticiones	3
Error	15
Total	23

V.3.2. Comparación Múltiple de Medias.

En base al análisis de varianza utilizado en el diseño anterior, se realizaron comparaciones entre medias en aquellos ensayos en que fué necesario, para cada una de las variables evaluadas por medio de la prueba de Comparaciones Múltiples de Duncan.

$$\text{El error estándar} = S_x = \sqrt{\frac{\text{C.M.E.}}{r}}$$

en donde: C.M.E. = cuadrado medio del error

r = número de repeticiones.

La diferencia mínima significativa de Duncan se obtuvo multiplicando el error por el riesgo mínimo promedio, de esta manera se supo el comportamiento de cada variedad sobre el resto a un nivel de 50/o de probabilidad.

V.3.3. Análisis Combinado.

Para determinar con mayor exactitud el comportamiento de los 4 cultivares promisorios y de la variedad criolla regional Rabia de Gato (no se incluyeron los criollos locales por ser distintos en cada localidad), se realizaron dos análisis combinados de rendimiento, el primero correspondió a los sitios donde se efectuaron siembras de primera y el segundo análisis en donde se realizaron siembras de segunda. Dichos análisis se hicieron con un diseño de bloques al azar, cuyo modelo de efectos aleatorios es el siguiente:

$$X_{ijk} = U + V_i + L_k + R_j(k) + (VL)_{ik} + E_{ijk}$$

en donde: X_{ijk} = valor del carácter estudiado de la parcela con la i -ésima variedad, en la j -ésima repetición y en la k -ésima localidad.

U = media general del carácter

V_i = efecto de la i -ésima variedad

L_k = efecto de la k -ésima localidad

$R_j(k)$ = efecto de la j -ésima repetición dentro de la k -ésima localidad.

$(VL)_{ik}$ = efecto de la ik -ésima observación asociada a la interacción variedad por localidad.

E_{ijk} = efecto aleatorio asociado a la ik -ésima observación.

$i = 1, 2, \dots, v$ = variedades

$j = 1, 2, \dots, r$ = repeticiones

$k = 1, 2, \dots, k$ = localidades.

En los cuadros 5 y 6, aparecen los análisis de varianza combinados que se utilizaron para el modelo antes mencionado.

Cuadro 5. Análisis de varianza combinado de las 7 localidades, donde se efectuaron siembras de frijol de primera, bajo un diseño de bloques al azar.

FUENTE DE VARIACION	G.L.
Localidades	6
Repeticiones X Localidades	21
Variedades	4
Localidad X Variedades	24
Error	84
Total	139

Cuadro 6. Análisis de varianza combinado de las 2 localidades, donde se efectuaron siembras de frijol de segunda, bajo un diseño de bloques al azar.

FUENTE DE VARIACION	G.L.
Localidades	1
Repeticiones X localidades	6
Variedades	4
Localidad X variedades	4
Error	24
Total	39

V.3.4. Parámetros de estabilidad.

Con el objeto de estimar el efecto que tiene el ambiente sobre el rendimiento de los 4 cultivares promisorios y del testigo (no se tomaron los criollos locales por ser distintos en cada localidad), se estimaron los parámetros de estabilidad aplicando el modelo establecido por Eberhart y Russell, citados por Córdova (12). Para ello cada sitio experimental fué considerado como un ambiente. El modelo mencionado es el siguiente:

$$Y_{ij} = U_i + B_i + I_j + S_{ij}$$

en donde: Y_{ij} = es la media del carácter de la i esima variedad en el j -ésimo ambiente
($i = 1, 2, \dots, v$; $j = 1, 2, \dots, n$).

U_i = la media de la i -ésima variedad a través de todos los ambientes.

B_i = coeficiente de regresión que mide la respuesta de la variedad i , en varios ambientes.

I_j = índice ambiental obtenido como el promedio de todas las variedades en el j -ésimo ambiente menos la media general.

S_{ij} = Desviaciones de regresión de la variedad i , en el ambiente j .

Mediante este modelo se divide la interacción genotipo por ambiente en dos partes:

- a. La variación debida a la respuesta del material experimental a los diferentes índices ambientales (sumas de cuadrados de regresión).
- b. Las desviaciones inexplicables de la regresión sobre los índices ambientales.

En el cuadro 7, aparece el análisis de varianza que se utilizó para el modelo antes mencionado.

El coeficiente de regresión y las desviaciones de regresión fueron los parámetros utilizados y para poderlos interpretar, se utiliza lo contenido en el cuadro 8.

Cuadro 7. Análisis de Varianza utilizado para la Estimación de Parámetros de Estabilidad

FUENTE DE VARIACION	G. de L	SUMA DE CUADRADOS	C N
Total 1	$nv-1$	$\sum_{i,j} Y_{ij}^2 - F.C.$	CM_1
Variedades (V)	$v-1$	$\frac{1}{n} \sum_j Y_j^2 - F.C.$	
Ambientes (A)	$n-1$	$\sum_{i,j} Y_{ij}^2 - \sum_i Y_i^2 / n$	
Vars. x Ambs.	$(v-1)(n-1)$		
Ambiente (lineal)	1	$\frac{1}{v} (\sum_j Y_{ij} I_j)^2 / \sum_j I_j^2$	CM_2
Vars. x Ambs. (lineal)	$v-1$	$\sum_i ((\sum_j Y_{ij} I_j)^2 / \sum_j I_j^2) - S.C.A. (lineal)$	
Desv. ponderadas	$v(n-2)$	$\sum_{i,j} \delta_{ij}^2$	CM_3
Variedad 1	$n-2$	$(\sum_{i,j} Y_{ij}^2 - \frac{(\sum_i Y_i)^2}{n}) - (\sum_j Y_{ij} I_j)^2 / \sum_j I_j^2$	
Variedad v	$n-2$	$(\sum_{i,j} Y_{ij}^2 - \frac{Y^2}{n}) - (\sum_j Y_{ij} I_j)^2 / \sum_j I_j^2$	
Error ponderado	$n(r-1)(v-1)$		

Cuadro 8. Interpretación de parámetros de estabilidad según Carballo y Marquez, citados por Salguero (35).

COEFICIENTE DE REGRESION	DESVIACIONES DE REGRESION	DESCRIPCION DE LA VDAD.
$B_i = 1$	$S^2_{di} = 0$	variedad estable
$B_i = 1$	$S^2_{di} > 0$	Buena respuesta en todos los ambientes pero inconsistente.
$B_i < 1$	$S^2_{di} = 0$	respuesta mejor en ambientes desfavorables. Consistente.
$B_i < 1$	$S^2_{di} > 0$	respuesta mejor en ambientes desfavorables. Inconsistente.
$B_i > 1$	$S^2_{di} = 0$	respuesta mejor en buenos ambientes. Consistente.
$B_i > 1$	$S^2_{di} > 0$	respuesta mejor en buenos ambientes e inconsistente.

V.4. Características Agronómicas.

Las características agronómicas que se estudiaron fueron las siguientes:

- a. Tolerancia al BGMV: Se determinó por el número de plantas enfermas por parcela, se tomaron lecturas a los 25 y 50 días después de la siembra.
- b. Días a Floración: Se determinó cuando el 50o/o de las plantas de cada parcela, presentaron al menos una flor.
- c. Días a Madurez Fisiológica. Se determinó cuando el 50o/o de las plantas de cada

parcela presentaron cambio en el color del grano y que la vaina tuviera una consistencia coreacea.

V.5. Manejo de los experimentos.

V.5.1. Preparación del terreno.

Esta actividad fué realizada en cada uno de los sitios experimentales, de acuerdo a las prácticas acostumbradas en la región, que consiste en Guataleo o limpia de malezas, un paso de rastra con tractor y el surqueado con arado halado con bueyes.

V.5.2. Siembra.

Los experimentos fueron realizados en siembra de segunda (de septiembre a noviembre) en las localidades de Shanshul y Los Amates, en el resto de localidades se llevaron a cabo en siembras de primera (de junio a agosto). La siembra se efectuó con chuzo y la distancia entre plantas fué de 0.30 mts. dejando 3 granos por postura, dando una densidad de población de 222,222 plantas por hectárea.

V.5.3. Fertilización.

Se aplicaron al momento de la siembra 40 kg. de nitrógeno y 20 kg. de fósforo por hectárea.

V.5.4. Control de malezas y plagas.

Se realizaron dos limpiezas manuales; la primera a los 15 días y la segunda a los 30 días después de la siembra, no se hizo ningún control de plagas de suelo y follaje en los primeros estados de desarrollo de las plantas, con el fin de permitir que se marcaran diferencias en el grado de tolerancia al BGMV entre los materiales utilizados.

VI. RESULTADOS Y DISCUSION.

VI.1. Análisis de Rendimiento.

En base a los resultados obtenidos en cada una de las 9 localidades, se calcularon los rendimientos medios de los 6 materiales evaluados, los cuales se presentan en el cuadro 9.

Todos los resultados se calcularon en base a una humedad de 14o/o y están expresados en kilogramos de grano por hectárea. Dichos resultados se utilizaron para efectuar el análisis de varianza.

CUADRO 9. RENDIMIENTOS MEDIOS DE 6 CULTIVARES DE FRIJOL COMUN EN 9 LOCALIDADES DEL DEPARTAMENTO DE JUTIAPA, EXPRESADOS EN KG/HA. AL 14% DE HUMEDAD. SIEMBRAS DE PRIMERA Y SEGUNDA. 1985

MUNICIPIO Localidad	JUTIAPA		QUEZADA			ASUNCION MITA				Ext	Xi
	Impresiones	Canoas	Comunes (A)	Comunes	Palmeras	Guevara	Prolac	Shansul	Los Amates		
Línea 1	876.8	1 092.8	1 355.8	2 011.9	1 706.5	1 250.3	1 386.3	1 253.5	2 037.3	12 971.0	1 441.2
Línea 2	934.6	703.1	1 521.2	1 704.4	1 551.8	1 274.2	1 689.6	1 122.7	2 012.8	12 514.4	1 390.5
Línea 3	820.6	1 053.5	1 455.0	1 760.5	1 588.2	1 199.1	1 274.1	1 252.2	1 827.8	12 231.0	1 359.0
Línea 6	917.6	1 010.3	1 670.0	1 632.7	1 720.1	1 221.9	1 590.1	1 369.1	1 817.3	12 949.1	1 438.6
Rabia de Gato	666.8	1 327.2	1 288.2	1 722.4	1 362.4	1 091.5	1 504.0	1 199.8	1 750.8	11 913.1	1 323.7
Criollos Locales	937.2	558.4	1 736.1	1 901.1	1 789.3	1 174.3	1 403.1	1 210.5	1 779.7	12 498.7	1 386.6
Eyi	5 153.6	5 745.1	9 026.3	10 733.0	9 728.3	7 211.3	8 847.2	7 407.8	11 225.7	75 078.3	
yi	858.9	957.5	1 504.4	1 788.8	1 621.4	1 201.9	1 474.5	1 234.6	1 871.0		1 390.3

El análisis de varianza para rendimiento efectuado en cada una de las localidades se muestra en el cuadro 10, el cual resume los resultados del análisis de varianza para las 9 localidades en estudio, presentando los distintos valores de "F" para tratamientos y su coeficiente de variación, el cual presenta valores bajos lo que da confiabilidad al experimento.

Cuadro 10. Valores de "F" para tratamientos y coeficientes de variación, obtenidos en la evaluación de 6 materiales de frijol común, en 9 localidades del departamento de Jutiapa. 1985.

LOCALIDAD	VALOR DE "F"	COEFICIENTE DE VARIACION (o/o)
Las Impresiones	8.25 *	8.43
Canoas	6.40 *	23.08
Comunes	0.83 N.S.	17.24
Comunes-A	2.06 N.S.	16.20
Palmeras	1.27 N.S.	17.07
Guevara	0.88 N.S.	11.49
Prolac	0.54 N.S.	27.81
Shanshul	0.88 N.S.	14.09
Los Amates	1.21 N.S.	11.91

* = significancia

N.S. = no hay significancia

Observando el cuadro anterior y tomando en cuenta la hipótesis nula de que no existen diferencias entre las medias de rendimiento de los cultivos evaluados, se puede notar que dicha hipótesis se acepta en 7 ensayos al no encontrar significancia en su análisis. En las localidades de Las Impresiones y Canoas, la hipótesis nula se rechaza por encontrar significancia y por consiguiente para ambos experimentos se procedió a hacer comparaciones de medias de rendimiento.

En los cuadros 11 y 12 se presentan las medias de rendimiento de los cultivos evaluados en las localidades de Las Impresiones y Canoas, en las cuales se encontró signi-

ficancia.

Cuadro 11. Medias de rendimiento de frijol común para el total de tratamientos evaluados en siembras de primera, en la localidad de Las Impresiones, Jutiapa, 1985.

MATERIAL EVALUADO	RENDIMIENTO PROMEDIO (kg./Ha).	COMPARACION (Duncan)*
Criollo local	937.2	a
Línea 2	934.6	a
Línea 6	917.6	a
Línea 1	876.8	a
Línea 3	820.6	ab
Rabia de Gato	666.8	b

* Medias con la misma letra son estadísticamente iguales entre sí.

Al analizar el cuadro anterior, se observa que fueron 3 los materiales más rendidores y estadísticamente iguales en cuanto a rendimiento se refiere, estos son: criollo local (chichicaste, vaina morada), líneas 2 y 6; sus rendimientos fluctúan entre 937.2 y 917.6 Klg./Ha.

En el cuadro 12, se observa mediante la comparación múltiple de medias que se realizó para la localidad de Canoas que la variedad testigo Rabia de Gato, fue la que mostró mayor rendimiento, superando a todos los demás materiales evaluados.

Las líneas 1, 3 y 6 aunque obtuvieron rendimientos menores que la variedad Rabia de Gato, estadísticamente son iguales. La variedad criolla local (Chichicaste, vaina morada), fué la que obtuvo el menor rendimiento, siendo la diferencia con la variedad Rabia de Gato de 768.8 Klg./Ha.

Cuadro 12. Medias de rendimiento de frijol común, para el total de tratamientos evaluados en siembras de primera en la localidad de Canoas, Jutiapa, 1985.

MATERIAL EVALUADO	RENDIMIENTO PROMEDIO (Klg./Ha.)	COMPARACION (Duncan) *
Rabia de Gato	1327.2	a
Línea 1	1092.6	ab
Línea 3	1053.5	abc
Línea 6	1010.3	abc
Línea 2	703.1	bc
Criollo local	558.4	c

* medias con la misma letra son estadísticamente iguales entre sí.

Como puede observarse, es en dos de los experimentos realizados en siembras de primera donde se presenta significancia entre los cultivares evaluados, por lo que tal expresión puede atribuirse en parte a la época o condiciones propias de ambas localidades. En todo caso, es un fenómeno de anotarse que puede ser útil si se trata de involucrar a los materiales de frijol estudiados en otros experimentos.

VI.2. Análisis Combinado.

El análisis de varianza combinado que se realizó para los ensayos de siembras de primera, mostró diferencia significativa para el componente de Localidades y no se encontró significancia en los demás componentes, inclusive en la fuente de mayor variación en este análisis como lo es Variedades (ver cuadro 13).

Al observar el siguiente cuadro, se puede notar que las condiciones ambientales en cada localidad fueron diferentes y por lo tanto el componente de Localidades mostró significancia.

Cuadro 13. Análisis de varianza combinado para 5 cultivares de frijol común sembrados en época de primera en 7 localidades del departamento de Jutiapa, 1985.

FUENTE DE VARIACION	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F 5o/o
Localidades	6	2,684,511.0	2,114,085.2	32.21 *	2.22
Rep. X Loc.	21	1,246,511.7	59,357.7	0.90 N.S.	1.70
Variedades	4	264,544.0	66,136.0	1.01 N.S.	2.50
Loc. X Var.	24	2,254,255.2	93,927.3	1.43 N.S.	1.66
Error	84	5,513,121.6	65,632.4		
Total	139	11,962,944.0			

* = significancia

N.S. = no hay significancia

El análisis de varianza combinado que se realizó para las localidades de Shanshul y Los Amates (siembras de segunda) se observa en el cuadro 14.

Cuadro 14. Análisis de varianza combinado para 5 cultivares de frijol común sembrados en época de segunda en 2 localidades del departamento de Jutiapa, 1985.

FUENTE DE VARIACION	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F 5o/o
Localidades	1	4,221,565.5	4,221,565.5	128.41 *	4.26
Rep. X Loc.	6	2,098,818.0	349,803.0	10.64 *	2.51
Variedades	4	127,432.0	31,858.0	0.97 N.S.	2.78
Loc. X Var.	4	263,256.0	65,814.0	2.00 N.S.	2.78
Error	24	789,040.0	32,876.7		
Total	39	7,500,111.5			

* = significancia

N.S. = no hay significancia

En base al cuadro anterior, se puede dar cuenta que hubo significancia en los componentes de Localidades y Repeticiones X Localidades, lo que también es atribuible a que las condiciones ambientales en cada localidad fueron diferentes; en las fuentes de variación de Variedades y Localidades X variedades, no mostraron significancia.

En los dos análisis anteriores el componente de Variedades no mostró significancia alguna, por lo tanto se acepta la hipótesis planteada por responder en forma similar los cultivos evaluados en las diferentes condiciones ambientales y en las distintas épocas de siembra.

En el cuadro 15 se presentan las medias de rendimiento de los cultivos de frijol común evaluados en las 7 localidades donde se realizaron siembras de primera.

Cuadro 15. Medias de rendimiento para el total de tratamientos evaluados en siembras de primera en 7 localidades del departamento de Jutiapa, 1985.

MATERIAL EVALUADO	RENDIMIENTO PROMEDIO (Klg./Ha.)
Línea 6	1394.7
Línea 1	1382.9
Línea 2	1339.8
Línea 3	1307.3
Rabia de Gato	1208.4

En base al cuadro anterior, se puede dar cuenta que todas las líneas promisorias fueron superiores al testigo Rabia de Gato, siendo las de mayor rendimiento las líneas 6 y 1, estas líneas estuvieron arriba de la criollo regional en un 15 y 14o/o respectivamente.

En el cuadro 16, se presentan las medias de rendimiento de las líneas promisorias evaluadas en las 2 localidades donde se realizaron siembras de segunda.

Cuadro 16. Medias de rendimiento para el total de tratamientos evaluados en las localidades de Shanshul y Los Amates (siembras de segunda), municipio de Asunción Mita, Jutiapa, 1985.

MATERIAL EVALUADO	RENDIMIENTO PROMEDIO (Klg./Ha.)
Línea 1	1645.4
Línea 6	1593.2
Línea 2	1567.8
Línea 3	1540.0
Rabia de Gato	1475.3

El cuadro anterior muestra que todas las líneas promisorias fueron superiores al testigo Rabia de Gato, la línea 1 fué la más rendidora, superando al criollo regional en 170.1 Klg./Ha. (12o/o).

En los ensayos que se realizaron en siembras de segunda, el rendimiento fué mayor que en los de primera.

En ambas épocas de siembra, como puede observarse los cultivares promisorios fueron superiores a el criollo regional; efecto atribuible a la condición genética de los primeros.

VI.3. Análisis de Estabilidad.

Los parámetros de estabilidad estimados de acuerdo al modelo de Eberhart y Russell citados por Salguero (35), se presentan en el cuadro 17.

En base a la interpretación del siguiente cuadro se clasifican tanto a las líneas promisorias como a la variedad testigo con la característica de "estables" ya que no se encontró significancia en las pruebas de hipótesis de los coeficientes y desviaciones de regresión y por lo tanto se acepta la hipótesis planteada de que todos los cultivares evaluados responden de manera similar en los diferentes ambientes donde se realizaron ensayos.

Cuadro 17. Parámetros de estabilidad de 5 cultivares de frijol común, evaluados en siembras de primera y segunda en 9 localidades del departamento de Jutiapa, 1985.

MATERIAL EVALUADO	COEFIC. REGRES. (Bi)	DESVIAC. REGRES. (S ² di)
Línea 1	1.44 N.S.	0.81 N.S.
Línea 6	0.91 N.S.	0.87 N.S.
Línea 2	1.14 N.S.	1.80 N.S.
Línea 3	0.95 N.S.	0.38 N.S.
Rabia de Gato	0.87 N.S.	1.71 N.S.

N.S. = no hay significancia

La estabilidad mostrada por los diferentes cultivares evaluados, nos indica la consistencia en la expresión del rendimiento de estos a pesar de las variaciones en los diferentes ambientes de las localidades en estudio.

VI.4. Características Agronómicas.

En el cuadro 18, se anotan las características de días a floración, a madurez fisiológica y número de plantas enfermas con mosaico dorado.

Cuadro 18. Características agronómicas de 5 cultivares de frijol común en 9 localidades del departamento de Jutiapa, épocas de primera y segunda, 1985.

MATERIAL EVALUADO	DIAS A FLORACION	DIAS A MADUREZ FISIOLÓGICA	No. DE PLANTAS ENFERMAS CON BGMV
Rabia de Gato	30	57	4
Línea 3	32	62	3
Línea 2	33	62	3
Línea 1	34	64	2
Línea 6	36	65	1

En base al cuadro anterior y a las características de precocidad, los datos de días a floración y a madurez fisiológica, muestran que los cultivares evaluados son precoces. La variedad testigo Rabia de Gato, es la que muestra mayor precocidad, siguiéndole las líneas 3 y 2.

Es importante resaltar que en el año de 1985, en el departamento de Jutiapa no se registraron ataques significativos de virus del mosaico dorado que pudieran afectar el rendimiento del cultivo del frijol; por lo tanto en todos los ensayos se observó que todos los cultivares tuvieron características similares de tolerancia al BGMV y por lo tanto se acepta la hipótesis planteada en el presente estudio.

VII CONCLUSIONES.

Luego de analizar el comportamiento de los distintos cultivares de frijol común evaluados y de acuerdo a las hipótesis y objetivos planteados en este trabajo, se concluye lo siguiente:

1. Las localidades en las cuales fueron realizados los ensayos, fueron distintos entre sí, ya que la diferencia entre localidades fué significativa.
2. En base a resultados obtenidos en el análisis de estabilidad se consideran todos los materiales evaluados como "estables", ya que no se encontró significancia en las pruebas de hipótesis de los coeficientes y desviaciones de regresión o sea que los valores de $B_i = 1$ y $S^2_{di} = 0$ de los materiales, son estadísticamente iguales. Con esto se acepta una de las hipótesis planteadas, en el sentido de que los cultivares precoces evaluados responden en una forma similar en rendimiento a las diferentes condiciones ambientales que fueron sometidas.
3. Todos los cultivares evaluados mostraron característica de precocidad. La variedad testigo Rabia de Gato, fue el cultivar más precoz con 30 días a floración y 57 días a madurez fisiológica; superó en 5 días a las líneas 2 y 3, en 7 días a la línea 1 y en 8 días a la línea 6 en lo que a madurez fisiológica respecta.

Estos materiales representan una ventaja para el agricultor, ya que los cultivares precoces de frijol tienen menos problemas con la precipitación fluctuante del sur-oriente de Guatemala.

4. La variedad Rabia de Gato y la línea 3, aunque fueron las más precoces tuvieron los rendimientos menores. Las líneas 1 y 6 fueron las que menos mostraron precocidad en cuanto a sus días a floración y a madurez fisiológica, pero sus rendimientos fueron superiores a los demás cultivares evaluados, aunque no se observó diferencia significativa entre tratamientos.
5. El ataque del virus del mosaico dorado en los cultivares de frijol evaluados no fué significativo, por lo que los resultados fueron similares entre los tratamientos y no se

vió afectado el rendimiento de los materiales utilizados. Esto viene a aceptar una de las hipótesis planteadas en el sentido de que los cultivares precoces evaluados se comportan en forma similar en tolerancia al BGMV.

6. En las localidades donde se encontró diferencias significativas entre medias de rendimiento entre variedades fueron: Las Impresiones, donde se reportó que el rendimiento más alto lo tuvo la variedad criolla local (Chichicaste, vaina morada) y en la localidad de Canoas fue la variedad Rabia de Gato.

VIII. RECOMENDACION.

Se sugiere evaluar las líneas 2 y 3 en varias localidades y épocas de siembra ya que resultaron ser estables, mostraron mayor precocidad y son rendidoras; con esto se continuará observando su grado de tolerancia al BGMV a nivel de campo.

IX. BIBLIOGRAFIA.

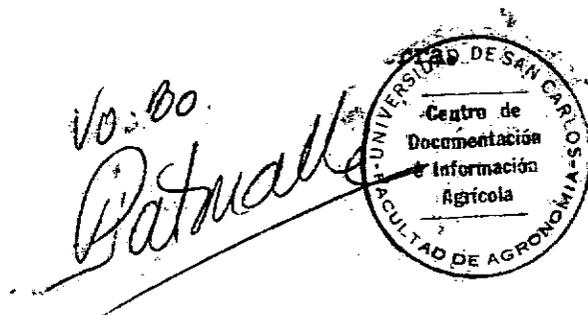
1. AREVALO, C. E. y DIAZ-CHAVEZ, A. Determinación de los períodos mínimos requeridos por Bemisia tabaci G. en la adquisición y transmisión del virus del mosaico dorado del frijol (VMDF). In Reunión Anual del Programa Cooperativo Centroamericano para el Mejoramiento de Cultivos Alimenticios 22a. Costa Rica, 26-29 jul, 1976. Memoria. San José, Costa Rica, IICA, 1976. v. 1, pp. L24/1-8.
2. BAYER. Tamarón; información técnica. Pflanzwvxhutz Leverkusen, Alemania, 1970. 10 p.
3. BIRD, J. y MARAMORUSCH, K. Viruses and virus diseases associated with whiteflies. *Virus Research*. 22:55-110. 1978.
4. BIRD, J., SANCHEZ, J. and VAKILI, N.G. Golden yellow, mosaic of beans Phaseolus vulgaris. *Phytopathology (Puerto Rico)* 63:14-35. 1973.
5. ——— et. al. A whitefly-transmitted golden yellow mosaic of beans Phaseolus lunatus. *Journal of agriculture (Puerto Rico)* 56(1):64-74. 1972.
6. ———. Transmisión del mosaico dorado de la habichuela (Phaseolus vulgaris) en Puerto Rico por medios mecánicos. *Fitopatología* 12:31-32. 1977.
7. CARDENAS, A. M. y GALVEZ, G. Estudios sobre el virus del mosaico dorado del frijol (VMD). Tesis Mag. Sc. Bogotá, Colombia, Universidad Nacional/ICA, 1977. 80 p.
8. CENTRO INTERNACIONAL DE AGRICULTURA TROPICAL. Enfermedades del frijol causadas por virus y su control; guía de estudio. Cali, Colombia, 1979. 47 p.
9. ———. Reporte anual sistemas de producción de frijol. Cali, Colombia, 1975. 58 p.
10. ———. Reporte anual sistemas de producción de frijol. Cali, Colombia, 1976. 91 p.
11. ———. Reporte anual programa de frijol. Cali, Colombia, 1977. 210 p.

12. CORDOVA, H. Efecto del número de líneas endogámicas sobre el rendimiento y estabilidad de las líneas sintéticas derivadas en maíz (Zea mays). Tesis Mag. Sc. Chapingo, México, Colegio de Post-graduados, 1975. 117 p.
13. COSTA, A. S. Threee-whitefly-transmitted virus diseases of beans, in Sao Paulo, Brazil; plant proteics. F.A.O. Bull. no. 13. 1965. 12 p.
14. ———. Whiteflies as virus vectors. In Maramorosch y Koprowski, eds. Viruses, vectors and vegetation. New York, Interscience, 1969. pp. 95-119.
15. ———. Increase in the populational density of Bemisia tabaci, a threeat of widespread virus infection of legume crops in Brazil. In Bird, J. and Maramorosch, K. eds. Tropical Diseases of Legumes. New York, Acad. Press, 1975. pp. 27-49.
16. ———. Comparacao de machos e femeas de Bemisia tabacina transmissao do mosaico dourado do frijoeiro. Fitopatología Brasileira 1:99-101. 1976.
17. GALVEZ, G. and CASTAÑO, M. Stability and purification of bean golden mosaic virus. Cali, Colombia, 1975. pp. 20-34.
18. ——— y CARDENAS, M. R. Virus del mosaico dorado del frijol. In Schwartz y Gálvez. eds. Problemas de Producción de Frijol. Cali, Colombia, CATIE, 1980. pp. 265-274.
19. GAMEZ, R. Estudios preliminares sobre virus del frijol transmitidos por moscas blancas (Alenoidadae) en El Salvador. In Reunión Anual del Programa Cooperativo Centroamericano para el Mejoramiento de Cultivos Alimenticios, 15a. San Salvador, El Salvador, 24-28 feb, 1969. Frijol. Guatemala, IICA, 1970. pp. 32-33 (Publicaciones Misceláneas no. 67).
20. ———. Los virus del frijol en Centro América, transmisión por moscas blancas Bemisia tabaci G. y plantas hospederas del VMD. Turrialba (Costa Rica) 21(1):22-27. 1971.
21. ———. Reacción de variedades de frijol a diversos virus de importancia en Centro América. In Reunión Anual del Programa Cooperativo Centroamericano para el Mejoramiento de Cultivos Alimenticios, 18a. Managua, Nicaragua, 6-10 mar, 1972. Leguminosas de Grano. Managua, Nicaragua, IICA, 1972. pp. 108-109.

22. GONZALEZ, L. R. *Introducción a la fitopatología*. San José, Costa Rica, IICA, 1976. 143 p.
23. GUATEMALA. INSTITUTO DE CIENCIA Y TECNOLOGIA AGRICOLA. *Informe anual 1975-1976; del programa de frijol*. Guatemala, 1976. 73 p.
24. _____. *Progresos logrados por el programa de producción de frijol en 1975*. NOTICTA no. 18:1-3. 1976.
25. _____. SECRETARIA GENERAL DEL CONSEJO NACIONAL DE PLANIFICACION ECONOMICA. *Frijol, marco cuantitativo y análisis; informe preliminar*. Guateamla, 1985. pp. 26-35.
26. LAMBOUR, R. *La mosca blanca del algodón en Guatemala*. Guatemala, Aldonera Retalteca, 1966. 8 p.
27. LEIVA, O. R. *El cultivo del frijol (Phaseolus vulgaris) en Guatemala*. Revista Agronomía (Guatemala) 2(10):31-32. 1978.
28. _____. *Herencia y mejoramiento de la precocidad del frijol (Phaseolus vulgaris) en el trópico*. Tesis Mag. Sc. Bogotá, Colombia, Universidad Nacional/ICA, 1977. pp. 8-14.
29. MASAYA, P. N. *El cultivo del frijol en el sur-oriente de Guatemala*. Guatemala, Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícola. Boletín Técnico no. 10. 1979. pp.1-3.
30. MATZER, F. O. y YOSHII, K. *Evaluación de pérdidas en rendimiento de frijol debidas al mosaico dorado bajo condiciones de campo*. In Reunión Anual del Programa Cooperativo Centroamericano para el Mejoramiento de Cultivos Alimenticios, 25a. Tegucigalpa, Honduras, 19-23 mar, 1979. Memoria. Tegucigalpa, Honduras, Secretaría de Recursos Naturales, 1979. v. 3, pp. L26/1-7.
31. MOLINA, C. A. *Frijol, como aumentar sus rendimientos en Guatemala*. In Proyecto de Investigación de Frijol en Guatemala. Guatemala, DIGESA, 1972. 53 p.
32. PEÑA, C., PAZ, P. y CONCEPCION, M. *El mosaico amarillo en República Dominicana, sus efectos, control y posibles soluciones*. In Reunión Anual del Programa Cooperativo Centroamericano para el Mejoramiento de Cultivos Alimenticios, 23a. Panamá, Panamá, 21-24 mar, 1977. Memoria. Panamá, Panamá. IICA, 1977. v. 3, pp. L12/1-7.

33. PIERRE, R. E. Observations on the golden mosaic of bean (Phaseolus vulgaris) in Jamaica. *In* Bird, J. and Maramorosch, K., eds *Tropical Disease of Legumes*. New York, Acad. Press, 1976. pp. 55-60.
34. QUIÑONEZ, A. F. Correlations of characters in dry beans. *Proc. Amerc. Soc. Hort. Sci.* 86:368-372. 1965.
35. SALGUERO, V. E. Estimación de los parámetros de estabilidad para medir el rango de adaptación de cuatro híbridos y seis variedades de maíz (Zea mays) en el sur-oriente de Guatemala. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Agronomía, 1977. 84 p.
36. SCHIEBER, E. Principales enfermedades del frijol en Guatemala. *In* Reunión del Proyecto Cooperativo Centroamericano, 2a. San Salvador, El Salvador, 12-15 mar, 1963. *Actas*. San Salvador, El Salvador, IICA, 1963. pp. 31-36.
37. SCHWARTZ, H. Enfermedades del frijol causadas por hongos y su control; guía de estudio. Cali, Colombia, 1980. 20 p.
38. TRESH, J. M. Vector relationship and the development of epidemics the epidemiology of plant viruses. *Phytopathology (Puerto Rico)* 64:1050-1056. 1974.
39. YOSHII, K. et. al. Líneas de frijol tolerantes al mosaico dorado (VMD) en Guatemala. *In* Reunion Anual de la División del Caribe de American Phytopathological Society (APS), 19a. Maracaibo, Venezuela, 4-10 nov, 1979. *Memoria*. Maracaibo, Venezuela, APS, 1979. pp. 18-27.
40. ————. Enfermedades de frijol en Guatemala; informe mensual. Guatemala, ICTA, 1978. 7 p.
41. ————. Evaluación de germoplasma de Phaseolus por tolerancia al virus del mosaico dorado de frijol (VMD), resultados de 1977; informe mensual. Guatemala, Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícola, 1978. 9 p.
42. ————. Enfermedades mas importantes del frijol en Guatemala. Guatemala, Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícola. *Boletín Técnico* no. 9. 1980. pp. 1-2.
43. ————. Informe final del programa de frijol. Guatemala, ICTA, 1980. 16 p.

44. ZAUMEYER, W. J. and SMITH, F. F. Fourth report of bean diseases and insect survey in El Salvador. In Beltsville Agencia Internacional para el Desarrollo, New York, USDA, s.f. s.p.



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE AGRONOMIA

Ciudad Universitaria, Zona 12.

Apartado Postal No. 1543

GUATEMALA, CENTRO AMERICA

Referencia
Asunto

"IMPRIMASE"

GUSTAVO A. MENDEZ G.

1977



ING. AGR. GUSTAVO A. MENDEZ G.
DECANO EN FUNCIONES