

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMIA

"EVALUACION DE RENDIMIENTO, TOLERANCIA AL VIRUS DEL
MOSAICO DORADO Y ESTABILIDAD DEL RENDIMIENTO DE 14
GENOTIPOS DE FRIJOL COMUN (*Phaseolus vulgaris* L.)
EN 11 AMBIENTES DEL SUR-ORIENTE Y PARCELAMIENTO LA
MAQUINA EN LA REPUBLICA DE GUATEMALA"



Presentada a la Honorable Junta Directiva
de la Facultad de Agronomía de la
Universidad de San Carlos de Guatemala

MARCIAL ERNESTO GUZMAN ALBUREZ

Al conferírsele el título de

INGENIERO AGRONOMO

En el grado de

Licenciado en Ciencias Agrícolas

Guatemala, Abril de 1981

UNIVERSIDAD DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
Biblioteca Central

01
T(578)

c. 3

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

RECTOR

LEONEL CARRILLO REEVES

JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMIA

Decano:	Dr. Antonio Sandoval S.
Vocal 1o.:	Ing. Agr. Orlando Arjona
Vocal 2o.:	Ing. Agr. Gustavo Méndez G.
Vocal 3o.:	Ing. Agr. Nestor Fernando Vargas
Vocal 4o.:	P. Agr. Carlos Orozco C.
Vocal 5o.:	P. Agr. Roberto Morales M.

TRIBUNAL QUE PRACTICO EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

Decano:	Dr. Antonio Sandoval S.
Examinador	Dr. David Monterroso S.
Examinador	Ing. Agr. Salvador Castillo O.
Examinador	Ing. Agr. Oscar González
Secretario	Ing. Agr. Carlos Salcedo Z.

Guatemala, 2 de Marzo de 1,981

Señor Decano de la Facultad de Agronomía
Doctor Antonio Sandoval
Su Despacho.

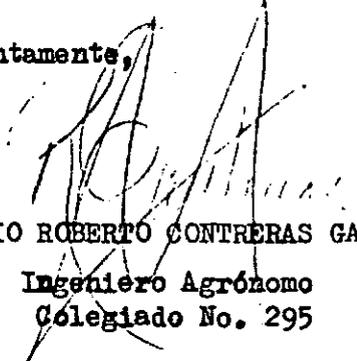
Señor Decano:

Por este medio me dirijo a usted para hacer de su conocimiento que atendiendo a la designación que ese decanato me hiciera, he asesorado al universitario Marcial Ernesto Guzmán Alburez, en la elaboración de su tesis de grado titulada "EVALUACION DE RENDIMIENTO, TOLERANCIA AL VIRUS DEL MOSAICO DORADO Y ESTABILIDAD DEL RENDIMIENTO DE 14 GENOTIPOS DE FRIJOL COMUN (*Phaseolus vulgaris* L.) EN 11 AMBIENTES DEL SUR-ORIENTE Y PARCELAMIENTO LA MAQUINA EN LA REPUBLICA DE GUATEMALA".

Concluida esta asesoría, considero que el trabajo en mención constituye un valioso aporte para la investigación agrícola del país y reúne los requisitos exigidos por la Facultad de Agronomía, por lo que solicito sea aprobada como tesis de grado del universitario Guzmán Alburez.

Sin otro particular me es grato suscribirme.

Atentamente,


JULIO ROBERTO CONTRERAS GARCIA
Ingeniero Agrónomo
Colegiado No. 295

Guatemala, 9 de Marzo de 1,981

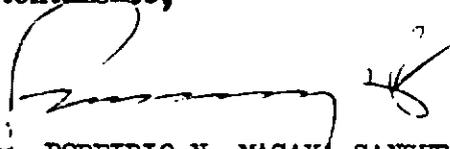
Dr. Antonio Sandoval
Decano en Funciones
Facultad de Agronomía
Universidad de San Carlos de Guatemala
Presente.

Señor Decano:

Por medio de la presente manifiesto a usted que atendiendo a la designación que esa Decanatura me hiciera, he asesorado el trabajo de tesis del estudiante Marcial Ernesto Guzmán Alburez, que se titula "EVALUACION DE RENDIMIENTO, TOLERANCIA AL VIRUS DEL MOSAICO DORADO Y ESTABILIDAD DEL RENDIMIENTO DE 14 GENOTIPOS DE FRIJOL COMUN (Phaseolus vulgaris L.) EN 11 AMBIENTES DEL SUR-ORIENTE Y PARCELAMIENTO LA MAQUINA EN LA REPUBLICA DE GUATEMALA".

Al considerar la importancia y calidad investigativa de dicho trabajo de tesis, sugiero a usted sea aprobada la impresión y publicación del mismo.

Atentamente,



Dr. PORFIRIO N. MASAYA SANCHEZ.

Coordinador Programa de Frijol
Instituto de Ciencia y Tecnología
Agrícolas. (I.C.T.A.)

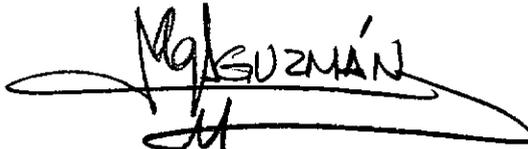
Guatemala, 23 de marzo de 1981

Honorable Junta Directiva
Honorable Tribunal Examinador

De conformidad con lo establecido por 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 RENDIMIENTO, TOLERANCIA AL VIRUS DEL MOSAICO DORADO Y ESTABILIDAD DEL RENDIMIENTO DE 14 GENOTIPOS DE FRIJOL COMUN - (Phaseolus vulgaris L.) en 11 AMBIENTES DEL SUR-ORIENTE Y PARCELAMIENTO LA MAQUINA EN LA REPUBLICA DE GUATEMALA"; como requisito previo a optar el título profesional de Ingeniero Agrónomo - en el grado académico de Licenciado en Ciencias Agrícolas.

Espero merezca vuestra aprobación,

Atentamente,

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'MARCIAL GUZMÁN' with a large flourish underneath.

Marcial Ernesto Guzmán Alburez

ACTO QUE DEDICO

A DIOS TODOPODEROSO

A MIS PADRES: Jorge Luis Guzmán Chinchilla
Gloria Gilda Alburez de Guzmán

A MI ESPOSA: Ana Lucrecia Valdez de Guzmán

A MIS HERMANOS: Gilda y José
Julio y Eileen
Silvia y Armando
Carlos Humberto
Jorge Guillermo
Ligia Carolina.

A MIS ABUELITOS: Marcial Guzmán Merlén (Q.E.P.D.)
Carmen Ch. de Guzmán (Q.E.P.D.)
Julio Alburez y Avalos
Julia A. de Alburez (Q.E.P.D.)

A MIS COMPAÑEROS DE PROMOCION, ESPECIALMENTE A:

Ing. Otoniel Aquino M.
Ing. José H. Galicia E.

A MIS COMPAÑEROS DE TRABAJO.

TESIS QUE DEDICO A:

INSTITUTO TECNICO DE AGRICULTURA.

FACULTAD DE AGRONOMIA, USAC.

EQUIPO DE PRUEBA DE TECNOLOGIA Y PERSONAL DE CAMPO,
CENTRO DE PRODUCCION "LA MAQUINA", ICTA.

PROGRAMA DE FRIJOL DE ICTA.

AGRADECIMIENTO A:

Dr. Porfirio Masaya Sanchez

Dr. Kazuhiro Yoshii

Ing. Agr. Roberto Contreras Garcia

Ing. Agr. Mario Ozaeta Mazariegos

Ing. Agr. Roberto Ralda Castillo.

Y EN ESPECIAL A:

Ing. Agr. Guillermo Pelaez Gramajo.

Además, expreso mis reconocimientos a la señora Gloria Azmitia de Samayoa.

C O N T E N I D O

	Página No.
RESUMEN	1
1.- Introducción	3
1.1 Objetivos	5
1.2 Hipótesis	5
2.- Revisión de Literatura.	6
2.1 Situación actual del cultivo del frijol	6
2.1.1 Situación general del cultivo en Guatemala.	6
2.1.2 Situación del cultivo en el Sur-oriente del país.	6
2.1.3 Situación del cultivo en el Parcelamiento La Máquina, Suchitepéquez.	7
2.2 Descubrimiento, distribución e importancia -- del virus del Mosaico Dorado del frijol (BGMV)	8
2.3 Transmisión y diseminación del BGMV.	9
2.4 Sintomatología del Mosaico Dorado en frijol	10
2.5 Posibles hospedantes del BGMV.	11
2.6 Búsqueda de tolerancia al BGMV	11
2.7 Importancia de analizar la estabilidad	13
3.- Materiales y Métodos	16
3.1 Descripción del area en estudio.	16
3.1.1 Región Sur-oriental.	16
3.1.2 Parcelamiento La Máquina, Suchitepéquez	17
3.2 Material experimental.	17
3.3 Metodología experimental	19
3.4 Análisis estadísticos.	21
3.4.1 Análisis de varianza por localidad	21
3.4.2 Comparación de Medias de Rendimiento	21
3.4.3 Análisis de estabilidad.	22

	Página No.
3.4.4 Pruebas de significancia.	27
3.5 Características agronómicas	28
4.- Resultados y Discusión	29
4.1 Análisis de Rendimiento.	29
4.2 Análisis de tolerancia a Mosaico Dorado. .	29
4.3 Análisis de estabilidad.	30
5.- Conclusiones	34
6.- Recomendaciones.	35
7.- Bibliografía.	42

LISTADO DE CUADROS

CUADRO 1

Genealogía, Generación y Cruzas originales de los 14 materiales de frijol en estudio.

CUADRO 2

Análisis de varianza utilizado para la estimación de parámetros de estabilidad.

CUADRO 3

Interpretación de los Parámetros de Estabilidad según Carballo y Márquez.

CUADRO 4

Estadísticos estimados en el ANDEVA para rendimientos de 14 materiales de frijol común, evaluados en 11 ambientes del trópico bajo de Guatemala.

CUADRO 5

Grado de tolerancia al virus del mosaico dorado de 14 materiales de frijol común, evaluados en 11 ambientes del trópico bajo de Guatemala.

CUADRO 6

Rendimiento en TM/Há de 14 genotipos de frijol común, evaluados en 11 ambientes del trópico bajo de Guatemala.

CUADRO 7

ANDEVA para estabilidad de 14 genotipos de frijol común, evaluados en 11 ambientes del trópico bajo de Guatemala.

CUADRO 8

Parámetros de Estabilidad y Prueba de Tukey para medias de rendi

miento de 14 genotipos de frijol común, evaluados en 11 ambientes del trópico bajo de Guatemala.

CUADRO 9

Promedios de rendimiento y principales características agronómicas de los materiales de frijol significativamente superiores en comparación con el testigo, evaluados en 11 ambientes del trópico bajo de Guatemala.-

R E S U M E N

Los principales factores limitantes de la producción de frijol en las zonas bajas de Guatemala y especialmente en el sur-oriente del país, están constituidos por la utilización de variedades -- criollas de bajos rendimientos y por la susceptibilidad de las mismas al virus del mosaico dorado.

Estos factores han contribuido a la baja rentabilidad que el cultivo actualmente presenta en esta zona frijolera, trayendo como consecuencia la disminución del área sembrada con este grano.

Para solucionar el problema del decremento en los rendimientos unitarios y en el área sembrada, es necesario contrarrestar los factores limitantes de la producción, en las áreas frijoleras existentes y buscar nuevas áreas con perspectivas económicas al cultivo del frijol.

El control químico de la mosca blanca, Bemisia tabaci Genn, vector del virus del mosaico dorado, resulta caro y riesgoso, por lo que la utilización de variedades tolerantes al virus y de alto potencial de rendimiento, constituye la mejor alternativa.

Es sumamente importante que estas variedades mejoradas manifiesten un amplio rango de adaptación, si se considera la diversidad ambiental que las zonas frijoleras y potencialmente frijoleras presentan entre sí.

En el presente trabajo se evaluaron 15 genotipos de frijol común (Phaseolus vulgaris L.) en 11 ambientes de las zonas bajas de Guatemala, con el objeto de identificar los genotipos más rendidores, tolerantes al virus del mosaico dorado y con alta estabilidad del rendimiento.

De los 11 ambientes evaluados, 10 estuvieron constituidos -- por zonas netamente frijoleras del sur-oriente del país; el ambien-

te restante lo constituyó una localidad en el Parcelamiento "La Máquina", ubicado en la costa sur, el que se consideró como un área - con perspectivas económicas para el cultivo del frijol.

Los resultados obtenidos en esta investigación fueron los siguientes: los genotipos evaluados manifestaron ser diferentes entre sí en potencial de rendimiento y grado de tolerancia al virus del mosaico dorado. Los ambientes de prueba presentaron una gran - variabilidad entre sí, favoreciendo a uno u otro genotipo, lo que - reflejó un comportamiento diferencial entre los genotipos de acuerdo a los ambientes.

Se observó que los ambientes donde hubo mayor incidencia de mosaico dorado fueron "La Campana", primera temporada (siembras de mayo) y "La Campana", segunda temporada (siembras de agosto). En - el primero, la variedad criolla del agricultor, "Pecho Amarillo", - fue superada en rendimiento por las líneas D-30 y D-83 en 55 y 64 % respectivamente; en el segundo ambiente citado, Pecho Amarillo fue superado por las mismas líneas en 86 y 51% respectivamente.

La variedad Pecho Amarillo, presentó buen rendimiento en los ambientes donde la incidencia del mosaico dorado fue muy baja.

Las líneas D-83 y D-30 fueron identificadas como altamente - rendidoras, tolerantes a mosaico dorado, con características agrónó - micas satisfactorias; y, de amplia adaptación a las condiciones pre - valescentes en el sur-oriente y "La Máquina".

Los resultados observados en la presente investigación, contribuyen a la solución de los problemas que afrontan los agricultores frijoleros del sur-oriente de Guatemala, al poner a su alcance, a corto plazo, materiales de frijol altamente rendidores y tolerantes al virus del mosaico dorado.

Queda confirmado que el parcelamiento "La Máquina", constituye una zona altamente potencial para el cultivo del frijol, el cual viene a ser una alternativa más para las siembras de segunda temporada en este parcelamiento.

1. INTRODUCCION

El frijol común (Phaseolus vulgaris L.) reviste gran importancia - en la agricultura de Guatemala, juntamente con el maíz constituye la alimentación básica de la mayoría de la población.

En nuestro país el frijol es una de las mejores fuentes de proteína que tiene a su alcance el habitante guatemalteco, principalmente en el área rural y en la población urbana de escasos recursos.

El consumo diario por persona en el área urbana es de 45 gramos -- mientras que en el área rural es de 50 gramos (13). Pese a la importancia del frijol en la dieta del guatemalteco, la disponibilidad es apenas un 30% de los requerimientos nutricionales; esta situación tiende a ser cada día más grave por el creciente aumento de la población y por la circunstancia de que los rendimientos unitarios han ido decreciendo al punto de hacer el cultivo del frijol poco rentable para los agricultores (15).

Este decremento en el rendimiento es influenciado 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.

El problema principal en las zonas bajas lo constituye una enfermedad conocida como mosaico dorado, la cual es incitada por un virus transmitido por la mosca blanca, Bemisia tabaci Genn.; esta enfermedad está ampliamente diseminada en las zonas bajas de Guatemala y es uno de los factores limitantes en la producción de frijol especialmente en el sur-oriente, principal zona frijolera del país.

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.

El control químico del vector es caro y riesgoso, por lo que el uso de variedades mejoradas tolerantes al virus y de alto potencial de rendimiento, constituye la mejor alternativa.

Por otra parte, las regiones frijoleras y/o potencialmente frijoleras del trópico bajo de Guatemala, presentan entre sí condiciones ambientales muy diversas como consecuencia de las variaciones de al titud, temperatura, precipitación pluvial, tipo de suelos, etc.

Es de suma importancia que las variedades mejoradas manifiesten un amplio rango de adaptabilidad, por lo que realizar un análisis de estabilidad de los ensayos en diferentes localidades y en distintas épocas de siembra, permitirá identificar la(s) línea(s) más estable(s).

El presente trabajo está orientado a la identificación de materiales rendidores que manifiesten alto grado de tolerancia al virus del mosaico dorado y que manifiesten estabilidad de rendimiento, tratando así de ofrecer alternativas que hagan más productivo el cultivo del frijol en Guatemala.

1.1 OBJETIVOS

1.1.1. Determinar el potencial de rendimiento y el grado de tolerancia al virus del mosaico dorado de los materiales evaluados.

1.1.2. Determinar el grado de estabilidad de los materiales evaluados.

1.2 HIPOTESIS

1.2.1. Las variedades en estudio se comportan de manera similar en rendimiento y tolerancia al virus del mosaico dorado.

1.2.2. Las variedades en estudio responden en forma similar a los distintos niveles ambientales.

2. REVISION DE LITERATURA

2.1 SITUACION ACTUAL DEL CULTIVO DEL FRIJOL

2.1.1 SITUACION 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 3.2% anual -- con que nuestra población ha venido creciendo en los últimos años (14)

Guatemala cuenta con áreas adecuadas para garantizar buenas cosechas, tal es el caso de las zonas central (Chimaltenango) y sur-oriental (Jutiapa y Chiquimula). Existen además zonas potencialmente productoras (Costa-Sur, El Petén, Izabal) cuyo aprovechamiento se inicia con este fin.

La producción de frijol en lugar de aumentar ha tendido a disminuir; si analizamos el hectareaje sembrado se observa que también el área sembrada con frijol, ha tendido a disminuir. Esto último es notorio en el sur-oriente del país, pues los valles que antes se plantaban con frijol, ahora son plantados con tabaco en la mayoría de los casos o con algunas hortalizas (tomate, cebolla) (14).

2.1.2 SITUACION DEL CULTIVO EN EL SUR-ORIENTE DEL PAIS

Según Masaya (15) en el sur-oriente del país existen factores limitantes de la producción de 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 periodos de sequía ó

"Canículas" que ocurren durante la época crítica de desarrollo de las plantas, afectando severamente los rendimientos; c) variedades criollas de bajo rendimiento por su arquitectura defectuosa; d) presencia de enfermedades como mosaico dorado, mosaico común, bacteriosis, etc. y de plagas como el picudo, mosca blanca, chicharritas, etc. que no solo dañan al cultivo en sí, sino que 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.

2.1.3 SITUACION DEL CULTIVO EN EL PARCELAMIENTO LA MAQUINA-SUCHITEPEQUEZ.

El parcelamiento La Máquina, es una de las zonas de la costa sur de Guatemala que constituyen áreas potenciales para el cultivo del frijol. El cultivo de este grano se realiza en pequeñas áreas en siembras de segunda temporada (Agosto-Noviembre) - en relevo con maíz de primera temporada (Mayo-Julio).

La producción se ve limitada por una serie de factores adversos; alta incidencia de plagas y enfermedades (especialmente - Mosaico Dorado); inexistencia de variedades mejoradas de altos rendimientos adaptables a zonas bajas, etc.

En zonas vecinas a las áreas cultivadas con frijol existen plantaciones de algodón, lo que produce altas poblaciones de mosca blanca (Bemisia tabaci Genn.) y por lo consiguiente la amplia diseminación del virus del mosaico dorado, el cual con la utilización de variedades susceptibles podría constituirse en el principal factor limitante de la producción frijolera en la zona.

2.2 DESCUBRIMIENTO, DISTRIBUCION E IMPORTANCIA ECONOMICA DEL VIRUS DEL MOSAICO DORADO DEL FRIJOL.

Entre las enfermedades del frijol transmitidas por Bemisia tabaci, el Mosaico Dorado del frijol (BEAN GOLDEN MOSAIC VIRUS, BGMV) es la de mayor importancia; y, un factor limitante en todas las regiones donde existe el vector (3).

Según Costa (citado por Cárdenas, 3), el primer registro del BGMV, se efectuó en Sao Paulo, Brasil en 1961, se consideró una enfermedad menor del frijol.

Gómez (8) observó la enfermedad en 1970 en El Salvador y la consideró como la de mayor importancia en las llanuras costeras del pacífico de este país. También la observó en las vertientes del pacífico de Guatemala, Nicaragua, Costa Rica y Panamá (9).

El mosaico dorado ha sido observado además por Gálvez en México, Cuba, Haití, Honduras y Venezuela. Gálvez y Castaño (citados por Cárdenas, 3) demostraron recientemente por serología, microscopía electrónica y centrifugación analítica de gradientes de densidad que los aislamientos de BGMV procedentes de los países americanos: México, Guatemala, El Salvador, Colombia, Puerto Rico, República Dominicana y Brasil, así como de Nigeria (Africa), no constituyen variantes del virus.

Las variedades criollas del sur-oriente de Guatemala son altamente susceptibles a mosaico dorado; la producción de frijol en esta zona se está viendo afectada en forma sorprendente por dicha enfermedad. La infección viral afecta el rendimiento en forma drástica reduciendo el número de vainas por planta y el número de granos por vaina (20).

Gómez (8) estudiando el efecto del BGMV en la variedad Jamapa encontró que hubo reducción en el número de granos por vaina-

así como en el peso promedio de los granos.

Pierre (citado por Cárdenas, 3), estudió la influencia del -- tiempo de infección sobre el rendimiento, encontrando que -- mientras más temprano ocurrió la enfermedad, mayor fue 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 57% -- menos semillas que las producidas por plantas sanas.

Costa y Cupertino (6), estudiaron el efecto de BGMV en el rendimiento de la variedad Rico 23 inoculada en el invernadero a los 15 y 30 días de sembrada. La inoculación a los 15 días -- redujo el rendimiento en peso en un 85% y el número de granos en un 75%, mientras que la inoculación a los 30 días redujo -- en un 48% el peso pero no hubo reducción en el número de semillas.

2.3 TRANSMISION Y DISEMINACION DEL VIRUS DEL MOSAICO DORADO DEL -- FRIJOL.

Según Cárdenas (3), el vector y diseminador natural del BGMV es la mosca blanca, Bemisia tabaci, cuya importancia primordial es como vector de enfermedades a frijol, yuca, algodón, camote, tabaco y muchas otras plantas. La mosca blanca vive en un gran número de plantas silvestres a partir de las cuales reinfesta plantas cultivadas. Bemisia tabaci puede entonces transmitir virus, ya sea entre plantas de cultivo, o bien de las malezas al cultivo.

En lo referente a las relaciones virus-vector-hospedante, -- Tresh (19), asevera que solo los adultos son importantes como vectores, si bien las larvas pueden adquirir el virus que persiste a través de la pupación y es transmitido tan pronto el insecto llega al estado adulto.

Los adultos de Bemisia tabaci pueden adquirir el virus e inocularlo en 15-30 minutos si bien el porcentaje de transmisión se incrementa con periodos de tiempo mayores, así como con el número de insectos por planta. La retención del virus por el vector varía de acuerdo al periodo de adquisición, teniendo un límite máximo de 21 días, reteniéndolo, algunas veces, durante toda su vida. El vector puede presentar intermitencia en la transmisión del virus, y en ocasiones el insecto puede perder su capacidad transmisora (3).

2.4 SINTOMATOLOGIA DEL MOSAICO DORADO EN FRIJOL.

Según Cárdenas (3), los síntomas en frijol son los siguientes: Las plantas infectadas en el campo se distinguen a distancia de las sanas por el fuerte color amarillo brillante -- que presentan sus hojas.

Bird et al (1) describen la presencia de las pequeñas manchas amarillas, algunas veces en forma de estrella, relacionadas con las nervaduras, las que aparecen 3-4 días después de la exposición de plantas a los vectores virulíferos, probablemente como resultado de la multiplicación del virus en el sitio de inoculación o en las áreas cercanas.

Los primeros síntomas de la infección (3), se observan como un enrollamiento hacia el envés de las hojas más jóvenes. Estas más tarde, muestran los síntomas del mosaico dorado, los que pueden ser predominantes sobre las venas, o involucrar -- grandes áreas del parénquima de las hojas, y consisten de un amarillamiento intenso y brillante (dorado). En la mayoría de las variedades hay poca reducción del tamaño de las hojas, a menos que el ataque ocurra a edad temprana, cuando se puede observar enanismo, particularmente en las variedades susceptibles. Las vainas pueden mostrar vainas en mosaico o malformación y, los granos son descoloridos, deformados y pequeños.

Las variedades susceptibles presentan una marcada rugosidad y enrollamiento de las hojas, así como completa amarillez y en ocasiones blancura de las mismas. Las variedades tolerantes, presentan síntomas de mosaico menos intenso y cierto grado de recuperación (3).

Los estudios de microscopía electrónica de tejidos, han mostrado que el síntoma principal es el dramático cambio que sufren los cloroplastos en su morfología, particularmente en el sistema lamelar (3).

2.5 POSIBLES HOSPEDANTES DEL VIRUS DEL MOSAICO DORADO DEL FRIJOL.

Díaz (7), realizó un trabajo el cual fue llevado a cabo en dos etapas; en la primera se trató de recuperar el virus de plantas leguminosas de origen silvestre que presentaban síntomas de enfermedades virosas en el campo, y en la segunda etapa se hicieron inoculaciones del virus "mosaico dorado" a plantas sanas de leguminosas silvestres.

Las leguminosas silvestres pega-pega (Calopogonium muconoides Desv.) y el frijol chilipuca (Phaseolus sp.) han sido identificados como hospederos silvestres del virus.

2.6 BUSQUEDA DE TOLERANCIA AL VIRUS DEL MOSAICO DORADO DE FRIJOL.

Un número aproximado 4,100 variedades evaluadas en Centro América hasta 1972 en condiciones de invernadero y campo ha sido encontrado susceptible al BGMV. Es un hecho notable la aparente ausencia o evidente escasa resistencia a este virus (10).

En el vivero internacional del mosaico dorado del frijol del CIAT instalado en Brasil, El Salvador y Guatemala las siguientes entradas de P. vulgaris presentaron tolerancia a esta en-

fermedad viral; Miranda 5, Turrialba 1, Porrillo 1, Porrillo - 70, N-579, Porrillo sintético, Puebla 441, Venezuela 68, PI 31 3878 y PI 131882 (CIAT, 1976).

En 1975, se evaluaron en Jutiapa, Guatemala 140 materiales del Vivero Internacional y 611 materiales del germoplasma del CIAT a fin de observar su comportamiento con respecto a mosaico dorado. La infección obtenida fue buena. En la lectura hecha a los 30 días hubo materiales que presentaban elevado porcentaje de plantas sin síntomas; y sin embargo a los 45 días todos los materiales mostraron ser 100% susceptibles (11).

En Guatemala el Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas -- (ICTA) estableció un Programa de Mejoramiento para acumular tolerancia a mosaico dorado. En colaboración con CIAT, se han evaluado en los últimos años cerca de 7,000 introducciones de Phaseolus vulgaris y ninguna fue resistente al mosaico dorado; algunas se mostraron como tolerantes al virus (21).

"Pecho Amarillo", variedad criolla del sur-oriente de Guatemala rindió igual a las líneas tolerantes cuando no hubo mosaico dorado, pero fue significativamente inferior en rendimiento a las mismas en condiciones de alta incidencia del mosaico. En general la tolerancia está correlacionada con la reducción de rendimiento con alta presión de inóculo, con base en el mismo sin incidencia de la enfermedad (21).

En 1978, algunas selecciones se evaluaron en ensayos preliminares de rendimiento con alta infección del mosaico dorado en -- Monjas, Jalapa, Guatemala. Las líneas D-30, 35, 51, 52, 82 y 83 fueron significativamente superiores a Pecho Amarillo, variedad criolla de la zona, en tolerancia al mosaico dorado y rendimiento. Estas líneas son todas originarias de cruces entre dos padres tolerantes, lo cual sugiere segregación transgresiva entre ICA Pijao, Turrialba-1, ICA Tuf y, Porrillo Sintético. (21)

2.7 IMPORTANCIA DE ANALIZAR LA ESTABILIDAD.

En trabajos de mejoramiento genético es de suma importancia - conocer cómo influye el medio ambiente en el comportamiento - de variedades seleccionadas y mejoradas para determinar su estabilidad y adaptabilidad ecológica.

Camacho, citado por Salguero (17), menciona que la contribu-- ción del ambiente a la expresión fenotípica de un carácter, - es un factor que requiere cuidadosa atención de parte del in-- vestigador dedicado al mejoramiento de plantas cultivadas - - pues "cuando la contribución del medioambiente representa una proporción considerable del valor fenotípico, el efecto de la selección se reduce y el progreso del mejoramiento es lento"; bajo esta circunstancia individuos que exhiben característi-- cas promisorias en determinado ambiente, pueden resultar ina-- adecuados en un ambiente diferente.

Córdova (5), considera que si el medioambiente ejerciera poca influencia sobre el comportamiento de las variedades evalua - das, no sería necesario conducir experimentos en varias loca-- lidades o años; un solo ambiente proveería la información ade-- cuada 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 analizan-- convencionalmente ofrecen información sobre la interacción ge-- notipo-ambiente, pero no dan una idea de la estabilidad de -- las variedades evaluadas. De ahí que el análisis de estabili-- dad es un buen instrumento en la identificación de germoplas-- ma de gran potencial para los programas de mejoramiento (4).

En base a la interpretación de los parámetros de estabilidad, Carballo y Márquez, citados por Córdova (4), 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 (2) realizó un estudio de dos grupos de líneas homocigóticas de frijol en los diferentes semestres del año a -- partir de 1963, con el fin de evaluar la estabilidad y adaptabilidad de diversos genotipos en las condiciones del Valle del 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 que 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 los cambios ambientales, un número apreciable muestran 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 adaptación -- de éste. 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 dos semestres ya que en condiciones desfavorables producen rendimientos promedios aceptables mientras que en ambientes favorables son evidentemente superiores.

Eberhart y Russell, citados por Cárdenas (3) establecieron -- un modelo estadístico para investigar la estabilidad de diferentes cruzamientos simples y triples de maíz; este modelo -- permite estimar no solo el coeficiente de regresión, que relaciona el rendimiento de cada material con el promedio de --

todos los materiales en todos los ambientes, sino la varian-
za debida a las desviaciones del modelo lineal la cual consti-
tuye otro parámetro de estabilidad. Este modelo define los -
parámetros de estabilidad que pueden ser usados para descri-
bir el comportamiento de una variedad sobre una serie de am-
bientes.

En lo referente a la Heredabilidad de la media de rendimiento
y de los parámetros de estabilidad (b y S^2d), Ozaeta (16), --
considera lo siguiente: En cuanto a los componentes de va- -
rianza se observa que para la media de rendimiento la varian-
za genotípica (S^2g) es mayor que la varianza ambiental (S^2e);
en contraste con esto se observa que tanto el Coeficiente de-
Regresión como en las desviaciones de Regresión, la varianza-
genética es menor que la varianza ambiental; esto causa que -
la heredabilidad para la media de rendimiento sea mucho mayor
que las heredabilidades del coeficiente de regresión y de las
desviaciones de regresión.

Todo esto indica que los parámetros b y S^2d están altamente -
influenciados por el medioambiente, no siendo así para la me-
dia de rendimiento. Los resultados de dicha investigación in-
dican que los parámetros b y S^2d son de baja heredabilidad.

3. MATERIALES Y METODOS

3.1 DESCRIPCION DEL AREA EN ESTUDIO

3.1.1 REGION SUR-ORIENTAL

Según Holdridge (12), la región sur-oriental de Guatemala está clasificada como zona sub-tropical seca. Se encuentra localizada a una altura que oscila entre 600 y 1200 mts. sobre el nivel del mar; con una temperatura media anual de 26°C; la precipitación -- pluvial se distribuye irregularmente durante los meses de mayo a octubre en un promedio anual de 1200 - milímetros. La topografía por lo general es bastante heterogénea pues hay zonas planas, onduladas y -- principalmente quebradas y pedregosas (12).

Simmons et al (18), indican que las series de suelo-- más extensas en la región son Suchitán, Mita y Cul-- ma; los suelos están desarrollados sobre ceniza vol-- cánica, son grandemente susceptibles a erosión, poco profundos y de textura franca y franco-arcillosa.

En esta región se estudiaron las siguientes localida-- des:

LOCALIDAD	LATITUD	LONGITUD	ALTITUD - (snm)
MONJAS	14°30'20" N	89°52'30" W	961 mt
JUTIAPA	14°17'30" N	89°53'50" W	895
IPALA	14°37'18" N	89°37'24" W	823
XANSHUL	14°14'50" N	89°42'42" W	560

Fuente: INSIVUMEH

3.1.2 PARCELAMIENTO LA MAQUINA - SUCHITEPEQUEZ

Según Holdridge (12), el parcelamiento "LA MAQUINA" está comprendido dentro de la zona tropical seca en su mayoría, existiendo una pequeña fracción que se halla en la zona -- tropical húmeda.

Su posición geográfica es de 14°18'23" latitud Norte y 91° 33'52" longitud Oeste; con una altura que varía entre 6 y 150 mts. sobre el nivel del mar y con una temperatura media de 27°C, una máxima de 37°C y una mínima de 20°C. -- La precipitación pluvial media anual es de 1860 mm. distribuidos en los meses de mayo a octubre, principalmente, -- siendo ésta muy irregular; la serie de suelos predominante según Simmons et al (18), es Ixtan Arcillosos los cuales son de origen volcánico, cementado aluvial, relieve casi plano, con buen drenaje, textura arcillo plástica, color café oscuro, con espesor del horizonte "A" de 10 cms. La topografía es ondulada con una pendiente suave hacia la -- costa.

3.2 MATERIAL EXPERIMENTAL

Se evaluaron 14 materiales de frijol cuya genealogía se -- describe en el siguiente cuadro:

CUADRO 1

GENEALOGIA, GENERACION Y CRUZAS ORIGINALES DE LOS 14 MATERIALES DE FRIJOL COMUN EN ESTUDIO.

No.	MATERIAL	GENEALOGIA	GENERA- CION	CRUZA ORIGINAL
1	D - 29	FF 1006-3-C8-CM(19)-CM(8)-M-M	F - 8	P566xP709
2	D - 30	FF 1006-4-C8-CM(5)-CM(10)M-M	F - 8	P566xP709
3	D - 33	FF 972-2-C8-CM(9)-CM(5) M-M	F - 8	P512xP709
4	D - 35	FF 1012- C8-CM(2)-CM(4) M-M	F - 8	P675xP709
5	D - 37	FF 1012-3-C8-CM(3)-CM(11)M-M	F - 8	P675xP709
6	D - 45	FF 2160-M-4 -CM(3)-M-M	F - 7	P544xP709
7	D - 51	FF 2175-M-3 -CM(9)-M-M	F - 7	P675xP458
8	D - 52	FF 2175-M-4 -CM(6)-M-M	F - 7	P675xP458
9	D - 82	FF 2152 -CM(3)-CM(10)M-M	F - 6	P675xP709
10	D - 83	FF 2152 -1 -CM(7) M-M	F - 6	P675xP709
11	P - 9	PECHO AMARILLO	(MATERIAL CRIOLLO DEL SUR-ORIENTE)	
12	P - 675	SUCHITAN (ICA PIJAO)		
13	P - 709	TURRIALBA-1		
14	SMVB	SAN MARTIN VAINA BLANCA	(MATERIAL CRIOLLO CON SIDERADO ALTAMENTE - SUSCEPTIBLE A MOSAICO DORADO)	

FUENTE: Programa de frijol de I.C.T.A., Guatemala.

3.3 METODOLOGIA EXPERIMENTAL

Se instalaron un total de 11 ensayos experimentales localizados de la siguiente manera:

LOCALIDAD	EPOCA DE SIEMBRA *
1. La Estancia, Monjas	Bajo Riego 79 A
2. La Estancia, Monjas	Segunda temporada 79 C
3. Puente Dorado, Monjas	Primera temporada 79 B
4. Puente Dorado, Monjas	Segunda temporada 79 C
5. La Campana, Monjas	Primera temporada 79 B
6. La Campana, Monjas	Segunda temporada 79 C
7. Jutiapa, Jutiapa	Primera temporada 79 B
8. Ipala, Chiquimula	Primera temporada 79 B
9. Ipala, Chiquimula	Segunda temporada 79 C
10. Xanshul, Jutiapa	Segunda temporada 79 C
11. La Máquina, Suchitepéquez	Segunda temporada 79 C

* (79 A) Bajo Riego: De enero a abril.

(79 B) Primera temporada: De mayo a julio-la quincena de agosto.

(79 C) Segunda temporada: 2a. quincena de agosto a noviembre.

En la región sur-oriental, el MANEJO DE LOS EXPERIMENTOS fue el siguiente:

Se usó el diseño experimental de Bloques al Azar, con 4 repeticiones.

La parcela experimental consistió en 6 surcos de 6 mts. de largo, separados a 0.45 mts. entre sí y con una distancia entre posturas de 0.30 mts., dejando 3 plantas por postura para una población teórica de 222,222 plantas por hectárea.

El área de la parcela útil fue de 9.0 mts² y consistió en 4 surcos centrales de 5 mt. de largo (se dejaron 2 surcos bordes laterales y 0.50 mts. de bordes cabeceros al principio y al final de cada surco).

La preparación del terreno consistió en aradura y 1 a 2 pasos de rastra.

El control de malezas se hizo en forma manual cuando lo ameritó su incidencia durante el transcurso del cultivo.

La fertilización consistió en aplicar 3 quintales por manza na (4.2 quintales por hectárea) del fertilizante comercial-16 - 20 - 00 al momento de la siembra.

No se realizó control químico de plagas del suelo y folia--je, en los primeros estados de desarrollo de las plantas, - con el fin de permitir que se marquen diferencias en el gra--do de tolerancia al mosaico dorado entre los materiales ba--jo estudio.

La cosecha se hizo manualmente, determinándose posteriormen--te su rendimiento de grano al 14% de humedad.

En el parcelamiento La Máquina, el manejo del experimento - fue básicamente el mismo, con la variable que la prepara--ción del terreno consistió en realizar una limpia manual -- con azadón entre las calles del maíz recién doblado, ya que el agricultor acostumbra realizar las siembras de segunda - en relevo con maíz de primera temporada.

No se hizo fertilización nitrogenada y fosforada ya que, -- "La Máquina" es una zona donde el cultivo del frijol es in--cipiente y no se han realizado investigaciones al respecto.

Para la calificación de la reacción foliar al mosaico dora--do, se empleó la siguiente escala:

1 a 3 = resistente
4 a 6 = tolerante
7 a 9 = susceptible

3.4 ANALISIS ESTADISTICOS

Los datos de rendimiento obtenidos se sometieron a una serie de análisis estadísticos, los que se especifican a continuación.

3.4.1 ANALISIS DE VARIANZA POR LOCALIDAD

Se efectuó un análisis de varianza individual del diseño - de Bloques al Azar en cada localidad, utilizando el siguiente modelo:

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

En donde:

Y_{ij} = Valor del carácter estudiado en 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} = Efecto aleatorio asociado a la ij -ésima observación.

3.4.2 COMPARACION DE MEDIAS DE RENDIMIENTO

Al realizar cada uno de los ANDEVA por localidad se encontraron diferencias significativas al 1% para tratamientos en 9 de las 11 localidades evaluadas, por lo que se procedió

a realizar la comparación múltiple de medias de rendimiento. En este caso se efectuó la prueba de Tukey (5%), con el fin de obtener un nivel de protección más alto.

El comparador de Tukey (W), se calculó de la forma siguiente:

$$W = q (t, GLE) \times S\bar{x}$$

En donde:

W = Valor utilizado para probar la significancia de la diferencia observada entre medias de rendimiento.

q = Valor obtenido en tablas de Tukey en base a t y GLE.

t = Número de tratamientos.

GLE = Grados de libertad del error.

$S\bar{x}$ = Error standar de la media = $\sqrt{\frac{CME}{r}}$

CME = Cuadrado medio del error.

r = Número de repeticiones.

3.4.3 ANALISIS DE ESTABILIDAD

Se realizó un Análisis de Estabilidad utilizando el modelo estadístico propuesto por Eberhart y Russell, citados por Córdova (4), para la estimación de parámetros que identifican las variedades por su comportamiento a través de las localidades donde se evalúan. Cada sitio experimental (localidad) se considera como un ambiente.

El modelo utilizado es el siguiente:

$$Y_{ij} = U_i + B_i + I_j + S^2_{ij}$$

En donde:

- Y_{ij} = es la media del carácter de la i -ésima 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 variedades en el j -ésimo ambiente menos la media general.
- S^2_{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 de la variedad, a los diferentes índices ambientales (suma de cuadrados de la regresión); Y
- b) Las desviaciones inexplicables de la regresión sobre los índices ambientales.

En el cuadro 2, se presenta el análisis de varianza apropiado para la estimación de parámetros de estabilidad, según Eberhart y Russell.

CUADRO 2.

ANALISIS DE VARIANZA UTILIZADO PARA LA ESTIMACION DE PARAMETROS DE ESTABILIDAD.

FUENTE DE VARIACION	G. de L.	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADOS MEDIOS
Total	nv-1	$\sum_i \sum_j Y_{ij}^2 - F.C.$	CM ₁
Variedades (V)	v-1	$\frac{1}{n} \sum_j Y_j^2 - F.C.$	
AMBIENTES (A)	n-1		
Vars. x Ambs.	(v-1)(n-1)	$\sum_i \sum_j Y_{ij}^2 - \sum_i Y_i^2 / n$	
Ambiente (lineal)	1	$\frac{1}{v} (\sum_i Y_{ij} I_j)^2 / \sum_j I_j^2$	
Vars.x Ambs. (lineal)	v-1	$\sum_i (\sum_j Y_{ij} I_j)^2 / \sum_j I_j^2 - SCA$ (lineal)	CM ₂
Desv. ponderadas	v(n-2)	$\sum_i \sum_j S_{ij}^2$	CM ₃
Variedad 1	n-2	$(\sum_i Y_{ij}^2 - \frac{(Y_i)^2}{n}) - (\sum_j Y_{ij} I_j)^2$ $\sum_j I_j^2$	
Variedad v	n-2	$(\sum_j Y_{vj}^2 - \frac{Y^2}{n}) - (\sum_j Y_{vj} Y_j)^2$ $\sum_j I_j^2$	
Error ponderado	n(r-1)(v-1)		

Para calcular el Cuadrado Medio del Error conjunto se empleó la fórmula siguiente:

$$s^2_{e/r} = \text{CMEC} = \frac{\sum \text{SCE} / \sum \text{GLE}}{r}$$

En donde:

CMEC = Cuadrado medio del error conjunto (ponderado)

SCE = Suma de cuadrados del error de cada experimento individual.

GLE = Grados de libertad del error de cada experimento - individual.

r = Repeticiones en cada experimento individual.

La interpretación de los Parámetros de Estabilidad (B_i y S^2_{di}), según Carballo y Márquez, que plantea Córdova (4), se detalla en el siguiente cuadro.

CUADRO 3

INTERPRETACION DE LOS PARAMETROS DE ESTABILIDAD SEGUN CARBALLO Y MARQUEZ.

CATEGORIA	B_i (Coeficiente de Regresión)	s^2_{di} (Desviaciones de Regresión)	Descripción de la Variedad
a	= 1	= 0	Variedad Es table.
b	= 1	> 0	Buena res-- puesta en - todos los - ambientes, - inconsisten te.
c	< 1	= 0	Responde me jor en am-- bientes des favorables, consistente.
d	< 1	> 0	Responde me jor en am-- bientes des favorables, inconsisten te.
e	> 1	= 0	Responde me jor en buen os ambien tes, consis tente.
f	> 1	> 0	Responde me jor en buen os ambien tes, incon sistente.

3.4.4 PRUEBAS DE SIGNIFICANCIA

3.4.4.1 La significancia de las diferencias entre medias varietales (Hipótesis nula, $H_0: V_1 = V_2 = \dots V_v$) se efectuó mediante la prueba de F.

$$F_c = CM_1/CM_3 \quad (\text{ En Cuadro 7})$$

3.4.4.2 La hipótesis de que no hay diferencias genéticas entre variedades (genotipos) para su regresión sobre los índices ambientales se efectuó mediante la prueba de F.

$$F_c = CM_2/CM_3 \quad (\text{ En Cuadro 7})$$

3.4.4.3 La hipótesis (H_0) de que las desviaciones de regresión para cada variedad son estadísticamente iguales a cero se efectuó mediante la prueba de F.

$$F_c = \frac{\sum_j d_{ij}^2/n-2}{\text{error ponderado}} \quad (\text{ En Cuadro 7})$$

$$F_c = CM_i/\text{error ponderado.}$$

3.4.4.4 La hipótesis de que los coeficientes de regresión son estadísticamente iguales a 1 se efectuó mediante una prueba de t.

$$t_c = \frac{B_i - B_0}{S_{di}}$$

En donde:

$$B_0 = 1$$

B_i = Coeficiente de regresión para cada variedad

$$S_{di} = \sqrt{\frac{C_{Mi}}{I^2_j}}$$

C_{Mi} = Cuadrado medio para cada una de las variedades.

$\sum I^2_j$ = Sumatoria de los cuadrados de los índices ambientales.

Según Córdova (4), un genotipo deseable es aquel que presenta los siguientes atributos:

- 1.- Un coeficiente de regresión igual a la unidad ($b_i = 1$)
- 2.- Desviaciones de regresión cercanas a cero ($S^2_{di} = 0$)
- 3.- La media de rendimiento muy alta.

3.5 CARACTERISTICAS AGRONOMICAS

Se tomaron datos sobre las principales características:

- 3.5.1 Grado de tolerancia al virus del mosaico dorado (observaciones continuas)
- 3.5.2 Días a floración (50% de la población floreada, con por lo menos una flor).
- 3.5.3 Días a madurez fisiológica.
- 3.5.4 Rendimiento de grano seco de frijol (al 14% de humedad) expresado en TM/Há.

4. RESULTADOS Y DISCUSION.

4.1 ANALISIS DE RENDIMIENTO.

El cuadro 4 resume los resultados del análisis de varianza - para rendimientos de cada una de las localidades donde se -- evaluaron los materiales estudiados en este trabajo.

Es importante resaltar que en 9 de un total de 11 localida-- des se presentan diferencias significativas al 1% entre va-- riedades, lo que rechaza la hipótesis nula de que no hay di-- ferencia significativa de rendimiento entre los materiales - genéticos en estudio.

Los coeficientes de variación estimados fueron aceptables, a excepción de los observados en La Campana 79 C é Ipala 79 B, si se toma en consideración que los trabajos estuvieron loca-- lizados fuera de las estaciones experimentales.

4.2 ANALISIS DE TOLERANCIA A MOSAICO DORADO.

El cuadro 5 muestra el grado de tolerancia a mosaico dorado-- para cada uno de los genotipos en estudio en cada uno de los ambientes de prueba.

Se observó que las localidades donde hubo mayor incidencia - de mosaico dorado fueron La Campana 79 B y 79 C.

Las líneas D-30 y D-83 superaron en rendimiento al Pecho Ama-- rillo (P-9), variedad criolla del sur-oriente, en 55 y 64% - respectivamente en la localidad de La Campana 79 B; superán-- dolo también en 86 y 51% respectivamente en la localidad de-- La Campana 79 C (Cuadro 6).

En los ambientes La Máquina 79 C, Ipala 79 B y 79 C princi-- palmente, la variedad criolla "Pecho Amarillo" se manifestó-- como un material altamente rendidor, ya que en estos ambien-- tes de prueba no hubo alta incidencia de mosaico dorado. Lo

anterior confirma lo expresado por Yoshii (21) cuando dice, - "Pecho Amarillo es igual a las líneas tolerantes en rendimiento cuando no hay mosaico dorado, pero es significativamente inferior a las mismas en condiciones de alta incidencia del mosaico".

Lo anteriormente expuesto sugiere que las variedades estudiadas se comportan de manera diferente en tolerancia al virus del mosaico dorado.

4.3 ANALISIS DE ESTABILIDAD.

En el cuadro 6, que presenta los rendimientos promedio de los materiales genéticos estudiados, se observa que existió una gran variabilidad entre los 11 ambientes de prueba que favorecieron a uno u otro material evaluado, lo que refleja un comportamiento diferente entre las variedades de acuerdo a los ambientes.

En dicho cuadro, el número colocado dentro del paréntesis indica la posición ocupada por cada uno de los genotipos con respecto a los restantes en cada localidad.

El cuadro 7 presenta el análisis de varianza utilizado para la estimación de los parámetros de estabilidad (B_i y S^2_{di}) del rendimiento de los materiales evaluados a través de todas las localidades (ambientes).

La F para variedades fue altamente significativa (1%), lo que rechaza la hipótesis nula de que no hay diferencias significativas de rendimiento entre los 14 materiales de frijol estudiados.

La fuente de variación de Variedades por Ambiente lineal fue altamente significativa, lo que indica que hubo un comportamiento diferencial relativo entre las variedades de acuerdo a los ambientes; esto hace rechazar la hipótesis nula de que los materiales estudiados responden en forma similar a los distintos niveles ambientales a que fueron sometidos.

La línea D-30, producto del cruce de Porrillo Sintético por Turrialba 1, resultó ser altamente tolerante al mosaico dorado, de maduración intermedia; y, hábito de crecimiento indeterminado arbustivo, bajo las condiciones del sur-oriente de Guatemala (Cuadro 9).

Las líneas D-37, D-33, P-675 y D-51 cuyos rendimientos oscilaron entre 0.91 y 0.99 toneladas métricas/hectárea, respondieron bien en todo ambiente, favorable o desfavorable, pero en forma inconsistente; resultaron ser además, moderadamente tolerantes al mosaico dorado.

Las líneas D-45 y D-35 manifestaron ser variedades ESTABLES; pero, sus rendimientos inferiores en 16 y 18% al D-83 identificado también como variedad estable, contribuyeron a situarlas en un plano secundario.

La variedad cultivada tradicionalmente por el agricultor -- del sur-oriente, Pecho Amarillo (P-9), fue superada en rendimiento por todas las líneas evaluadas, excepto por la línea P-709 (Turrialba) a la que superó ligeramente.

Pecho Amarillo, rindió bien en ambientes en donde la infestación de mosaico dorado fue mínima; su maduración fue intermedia y su hábito de crecimiento indeterminado arbustivo, bajo las condiciones del sur-oriente de Guatemala (Cuadro 9).

Es importante resaltar que la variedad San Martín Vaina - - Blanca (SMVB), originaria del altiplano de Guatemala, está considerada como una variedad altamente susceptible a enfermedades virosas y específicamente a mosaico dorado. Se incluyó en los ensayos, con el único fin de contar con un patrón para comparar el grado de incidencia de los síntomas - del mosaico dorado en el resto de variedades evaluadas.

En la introducción de este trabajo se mencionó que entre -- los factores que actualmente influyen en el decremento de -- los rendimientos unitarios en el cultivo de frijol en el -- sur-oriente, figuran principalmente la utilización de variedades criollas de bajo rendimiento y/o la susceptibilidad - de las mismas a enfermedades como el mosaico dorado, lo - -

El coeficiente de variación para el análisis combinado de rendimiento para la estimación de los parámetros de estabilidad fue aceptable (12.26%).

El cuadro 8 resume las medias de rendimiento, prueba de medias a través TUKEY al 5% y parámetros de estabilidad para los materiales de frijol evaluados.

Los rendimientos obtenidos por las líneas D-30, D-83, D-37, D-33 y P-675 (Suchitán) fueron estadísticamente iguales entre sí.

La línea D-83 fue clasificada como una variedad estable ($b_i = 1$ y $S^2 d_i = 0$), muestra muy buen comportamiento promedio cuando se le cultiva en un amplio rango de ambientes.

Los rendimientos de esta línea fueron altamente consistentes y superaron al Pecho Amarillo, P-9, en 23% y al testigo mejorado, Suchitán, en 11% (Cuadro 8).

La línea D-83, producto del cruce de Ica Pijao (Suchitán) por Turrialba 1, fue moderadamente tolerante al mosaico dorado, de maduración intermedia; y, hábito de crecimiento indeterminado arbustivo con guías, bajo las condiciones del sur-oriente de Guatemala (Cuadro 9).

Las características citadas de la línea D-83 la identifican como una variedad deseable para cultivarse en el trópico bajo de Guatemala, específicamente en el sur-oriente y parcelamiento "La Máquina".

La línea D-30 presentó buen comportamiento en cuanto a rendimiento en la mayoría de localidades en donde fue evaluada, ocupando el primer lugar en promedio de las 11 localidades; superó el testigo del agricultor, P-9, en 25% y el testigo mejorado, Suchitán, en 14% (Cuadro 8).

De acuerdo con su coeficiente de regresión similar a la unidad, D-30 es una línea que rinde bien en todos los ambientes, pero sus desviaciones de regresión superiores a cero señalan que su comportamiento es inconsistente (no predecible).

cual incide en que el cultivo del frijol sea poco rentable para los agricultores.

Los resultados de la presente investigación contribuyen a la solución de estos problemas; puesto que pondrán al alcance del agricultor, materiales de frijol tolerantes al mosaico dorado y altamente rendidores que pueden cultivarse con éxito en la faja costera del pacífico de Guatemala, específicamente en el sur-oriente y parcelamiento "La Máquina".

En el caso específico del parcelamiento "La Máquina", el cultivo del frijol podría constituir una alternativa rentable para las siembras de segunda (Agosto-Noviembre), en sustitución del ajonjolí, oleaginosa que actualmente resulta poco rentable para el agricultor.

5. CONCLUSIONES

- 1) Se observó un comportamiento diferencial relativo entre los genotipos de acuerdo a los ambientes de prueba.
- 2) Se identificó a la línea D-83 como altamente rendidora, moderadamente tolerante al mosaico dorado, con características agronómicas satisfactorias y estable para las condiciones del sur-oriente y "La Máquina".
- 3) La línea D-30 presentó un alto potencial de rendimiento, -- fue altamente tolerante al mosaico dorado, tuvo adecuadas -- características agronómicas y presentó alta adaptación para las condiciones del sur-oriente y "La Máquina".
- 4) La variedad criolla "Pecho Amarillo", P-9, es significativamente inferior en rendimiento con respecto a las líneas tolerantes, cuando se le cultiva bajo condiciones de alta incidencia de mosaico dorado.
- 5) El Parcelamiento "La Máquina" constituye una zona altamente potencial para el cultivo del frijol, el cual constituye -- una alternativa más para las siembras de segunda temporada -- en este parcelamiento.

6. RECOMENDACIONES

- 1) Es recomendable que el agricultor cultive las líneas de frijol D-83 y D-30 bajo sus propias condiciones a través de parcelas de prueba.

- 2) Se recomienda la multiplicación de la semilla de las líneas D-83 y D-30 para entregarlas, a corto plazo, a los agricultores del sur-oriente y "La Máquina" para que las cultiven como variedades comerciales.

CUADRO 4

ESTADISTICOS ESTIMADOS EN EL ANDEVA PARA RENDIMIENTOS DE 14
MATERIALES DE FRIJOL COMUN EVALUADOS EN 11 AMBIENTES DEL --
TROPICO BAJO DE GUATEMALA, 1979.

ESTADISTICOS	AMBIENTES		PUENTE DORADO		LA CAMPANA		JUTIAPA	IPALA		XANSHUL	LA MAQUINA
	79A	79C	79B	79C	79B	79C	79B	79B	79C	79C	79C
F	4.75**	1.19NS	6.86**	7.20**	8.27**	2.95**	20.76**	1.68NS	3.18**	6.94**	17.24**
\bar{X} (TM/Há)	1.225	0.993	0.884	1.155	0.431	0.356	0.689	1.282	0.916	0.969	0.802
W (TM/Há) (TUKEY 0.05)	0.707	0.332	0.414	0.631	0.266	0.380	0.304	1.027	0.474	0.619	0.264
C.V. (%)	22.8	13.2	18.6	21.6	24.4	37.0	17.5	31.6	17.0	25.3	13.0

** : SIGNIFICATIVO AL 1 % 79 A = Bajo Riego (De enero a abril)

NS : NO SIGNIFICATIVO

79 B = Primera Temporada (De mayo a julio-la. quincena de agosto)

79 C = Segunda Temporada (De 2a. quincena agosto a noviembre)

CUADRO 5

GRADO DE TOLERANCIA AL MOSAICO DORADO DE 14 MATERIALES DE FRIJOL, EN 11 AMBIENTES
DEL TROPICO BAJO DE GUATEMALA, 1979.

MATERIAL	LOCALIDAD		PUENTE DORADO		LA CAMPANA		JUTIAPA		IPALA		XANSHUL	LA MAQUINA	MEDIA
	79A	79C	79B	79C	79B	79C	79B	79B	79C	79C	79C		
1 D-29	3.0	3.0	5.0	7.0	7.0	7.0	6.2	3.0	4.2	5.2	4.0	5.0	
2 D-30	3.0	3.0	4.0	5.5	6.5	6.5	5.8	3.0	3.5	5.5	3.0	<u>4.5</u>	
3 D-33	3.0	3.0	4.0	6.5	6.2	6.8	5.8	3.5	3.8	4.5	4.0	4.6	
4 D-35	3.0	3.0	4.5	5.0	7.0	6.5	6.2	3.0	3.8	5.5	4.0	4.7	
5 D-37	3.0	3.0	4.0	5.5	7.0	6.2	6.0	3.0	3.2	5.0	4.0	4.5	
6 D-45	3.0	3.0	4.5	7.8	7.5	7.0	7.0	3.5	5.0	4.8	4.0	5.2	
7 D-51	3.0	3.0	3.0	5.8	6.5	7.0	7.0	3.0	3.2	5.2	4.0	4.6	
8 D-52	3.0	3.0	4.5	6.2	6.5	7.0	6.0	3.5	3.5	5.0	4.0	4.7	
9 D-82	3.0	3.0	3.0	6.8	7.0	7.0	6.2	3.0	4.8	5.2	4.0	4.8	
10 D-83	3.0	3.0	4.0	6.8	6.8	6.8	6.5	3.5	3.8	5.2	4.0	<u>4.8</u>	
11 P-9	4.0	4.0	5.5	7.0	7.2	7.2	6.2	3.5	5.2	6.2	4.0	5.5	
12 P-675	3.0	3.0	4.0	6.2	6.5	7.0	6.2	3.2	3.8	5.2	4.0	4.7	
13 P-709	3.0	3.0	5.5	6.8	7.2	7.0	7.0	3.5	4.0	6.0	4.0	5.2	
14 SMVB	7.0	7.0	7.2	9.0	8.8	8.2	8.0	7.0	7.0	8.0	8.0	7.7	

CUADRO 6

RENDIMIENTO EN TM/HÁ DE 14 GENOTIPOS DE FRIJOL COMUN EN 11 AMBIENTES DEL TROPICO BAJO
DE GUATEMALA 1979.

AMBIENTE MATERIAL	ESTANCIA		PUENTE DORADO		LA CAMPANA		JUTIAPA		IPALA		XANSHUL	MAQUINA	TOTAL	PROMEDIO
	79A	79C	79B	79C	79B	79C	79B	79C	79B	79C	79C	79C		(Y _i)
1. D-30	1.523(1)	0.976(8)	1.199(1)	1.426(3)	0.547(3)	0.547(1)	1.129(1)	1.588(1)	0.863(9)	0.908(8)	1.040(1)	11.746	1.068	
2. D-83	1.420(4)	1.142(1)	0.936(6)	1.518(2)	0.576(1)	0.443(4)	0.853(4)	1.368(7)	1.078(3)	1.328(2)	0.881(5)	11.537	1.049	
3. D-37	1.061(11)	1.007(6)	1.044(4)	1.680(1)	0.525(6)	0.357(7)	0.850(5)	1.522(4)	0.928(7)	1.066(6)	0.865(6)	10.905	0.991	
4. D-33	0.945(13)	1.081(2)	0.772(11)	1.174(7)	0.555(2)	0.515(2)	0.840(6)	1.129(10)	1.180(1)	1.536(1)	0.813(10)	10.540	0.985	
5. P-675	1.488(2)	0.990(7)	1.069(3)	1.261(5)	0.529(5)	0.304(9)	0.955(2)	1.102(12)	0.771(12)	1.025(7)	0.858(7)	10.352	0.941	
6. D-51	1.383(5)	0.899(13)	1.038(5)	1.055(10)	0.434(9)	0.218(13)	0.443(13)	1.446(5)	0.992(5)	1.308(3)	0.751(11)	9.967	0.906	
7. D-82	1.282(6)	0.971(10)	1.105(2)	0.999(12)	0.484(8)	0.504(3)	0.892(3)	1.134(9)	0.868(8)	0.865(9)	0.846(9)	9.950	0.905	
8. D-45	1.226(8)	1.023(5)	0.701(12)	1.094(9)	0.351(11)	0.348(8)	0.550(10)	1.583(2)	0.807(10)	1.167(4)	0.952(3)	9.802	0.891	
9. D-35	1.261(7)	0.948(11)	0.930(8)	1.246(6)	0.536(4)	0.441(5)	0.697(8)	1.341(8)	0.804(11)	0.771(11)	0.635(13)	9.613	0.874	
10. D-29	1.126(10)	1.055(3)	0.697(13)	0.895(13)	0.301(13)	0.363(6)	0.787(7)	1.432(6)	0.735(13)	1.116(5)	0.950(4)	9.457	0.860	
11. D-52	1.117(9)	1.041(4)	0.934(7)	1.372(4)	0.512(7)	0.304(10)	0.511(11)	1.119(11)	1.115(2)	0.661(13)	0.639(12)	9.419	0.856	
12. P-9	1.031(12)	0.919(12)	0.787(10)	1.140(8)	0.352(10)	0.294(11)	0.625(9)	1.530(3)	1.061(4)	0.679(12)	0.980(2)	9.398	0.854	
13. P-709	1.467(3)	0.972(9)	0.793(9)	1.048(11)	0.309(12)	0.281(12)	0.467(12)	0.920(13)	0.932(6)	0.846(10)	0.853(8)	8.888	0.808	
14. SMVB	0.764(14)	0.886(14)	0.370(14)	0.262(14)	0.027(14)	0.067(14)	0.040(14)	0.729(14)	0.651(14)	0.284(14)	0.168(14)	4.248	0.386	
TOTAL	17.148	13.910	12.375	16.167	6.038	4.986	9.639	17.943	12.825	13.560	11.232	135.822	12.348	
PROM. (Y _j)	1.225	0.994	0.884	1.155	0.431	0.356	0.689	1.282	0.916	0.969	0.802		0.882*	
(I _j)	0.343	0.112	0.002	0.273	-0.451	-0.526	-0.193	0.400	0.034	0.087	-0.080	= 0		

* PROMEDIO GENERAL

CUADRO 7.

ANDEVA PARA ESTABILIDAD DE 14 GENOTIPOS DE FRIJOL EN
11 AMBIENTES EN EL TROPICO BAJO DE GUATEMALA.

F. de VARIACION	G.L.	S.C.	C.M.	Fc	Ft0.05	Ft0.01
Total	153	20.381				
Variedades (V)	13	3.719	0.2861CM ₁	9.54**	1.83	2.34
Ambientes (A)	10	16.662				
V. x A.	130					
AMB (Lineal)	1	0.064				
V. x A. (Lineal)	13	12.818	0.9860CM ₂	32.87**	1.83	2.34
Desv. Ponderada	126	3.780	0.0300CM ₃	2.56**	1.22	1.32
Var. 1	9	0.235	0.0261	2.23*	1.88	2.41
Var. 2	9	0.270	0.0300	2.56**	1.88	2.41
Var. 3	9	0.450	0.0500	4.27**	1.88	2.41
Var. 4	9	0.112	0.0124	1.06NS	1.88	2.41
Var. 5	9	0.285	0.0317	2.71**	1.88	2.41
Var. 6	9	0.190	0.0211	1.80NS	1.88	2.41
Var. 7	9	0.226	0.0251	2.15*	1.88	2.41
Var. 8	9	0.293	0.0326	2.79**	1.88	2.41
Var. 9	9	0.108	0.0120	1.03NS	1.88	2.41
Var. 10	9	0.094	0.0104	0.89NS	1.88	2.41
Var. 11	9	0.250	0.0278	2.38*	1.88	2.41
Var. 12	9	0.217	0.0241	2.06*	1.88	2.41
Var. 13	9	0.235	0.0261	2.23*	1.88	2.41
Var. 14	9	0.454	0.0504	4.31**	1.88	2.41
Error Ponderado.	416		0.0117			

$$C.V. = \frac{\sqrt{0.0117}}{0.882} = 12.26 \%$$

CUADRO 8.

PARAMETROS DE ESTABILIDAD Y PRUEBA DE TUKEY PARA MEDIAS DE RENDIMIENTO DE 14 GENOTIPOS DE FRIJOL COMUN EVALUADOS EN 11 LOCALIDADES. EN EL TROPICO BAJO DE GUATEMALA, 1979.

No.	GENOTIPOS	RENDIMIENTO Kg/Ha 14% H	% Relativo a (P-675)	% Relativo a (P-9)	Coef.Reg. (b_i)	Desv.Reg. (S^2d_i)	INTERPRETACION PARAMETROS ES- TABILIDAD.
1	D-30	1.068 a	114	125	1.04 NS	0.03**	Buena resp.todos amb.,inconsisten te.
2		1.049 a b	111	123	1.12 NS	0.01 NS	Variedad Estable.
3		0.991 a b c	105	116	1.13 NS	0.03**	Buena resp.todos amb.,inconsisten te.
4		0.985 a b c	104	115	0.72 NS	0.05**	Idem.
5		0.941 a b c d	100	110	0.97 NS	0.02 *	Idem.
6	(TAN)	0.906 b c d	96	106	1.27 NS	0.02 *	Idem.
7		0.905 b c d	96	106	0.73 *	0.01 NS	Responde mejor en amb.desfavorables, consist.
8		0.891 c d	95	104	1.20 NS	0.02 NS	Variedad Estable
9		0.874 c d	93	102	0.95 NS	0.01 NS	Variedad Estable
10		0.860 c d	91	101	0.99 NS	0.03 *	Buena resp.todos amb.,inconsist.
11		0.856 c d	91	100	1.00 NS	0.03**	Idem.
12		0.854 c d	91	100	1.08 NS	0.03 *	Idem.
13	(Pec... llo)	0.808 d	86	95	1.03 NS	0.03 *	Idem.
14	(...A)	0.386 e	41	45	0.78 NS	0.05**	Idem.

W (0.05) = 0.155

CUADRO 9

PROMEDIOS DE RENDIMIENTO Y PRINCIPALES CARACTERISTICAS AGRONOMICAS DE LOS MATERIALES DE FRIJOL SIGNIFICATIVAMENTE SUPERIORES EN COMPARACION CON EL TESTIGO, - EVALUADOS EN 11 AMBIENTES DEL TROPICO BAJO DE GUATEMALA, 1979.

GENOTIPO	RENDIMIENTO TM/Há	DIAS A FLORACION	DIAS A MADUREZ FISIOLOGICA	HABITO DE CRECIMIENTO SUR-ORIENTE LA MAQUINA	
1. D-30	1.068	37	69	2	2
2. D-83	1.049	38	72	2	3
3. D-37	0.991	37	72	2	2
4. D-33	0.985	38	72	2	3
5. P-675 (SUCHITAN)	0.941	39	72	2	3
6. P-9 (PECHO AMARI- LLO, CRIOLLO DEL AGRICULTOR)	0.854	38	72	2	3

7. BIBLIOGRAFIA

1. BIRD, J., et al. A Witherfly - transmitted golden yellow mosaic virus of Phaseolus lunatus in Puerto Rico. Jour-Agric. Univ. of Puerto Rico. 56 (1), 1972.
2. CAMACHO, L.H. Estabilidad y adaptabilidad de líneas homocigóticas de frijol (Phaseolus vulgaris) y su implicación en la selección por rendimiento. Resúmenes Analíticos de Frijol. Colombia, CIAT, 1978. V. 2 p. 313
3. CARDENAS ALONZO, M.R. Estudios sobre el virus del mosaico dorado del frijol, BGMV. Tesis Mag Sc. Bogotá, Colombia Universidad Nac-Inst. Colombiano Agropecuario, 1977. pp 2-12, 64.
4. CORDOVA H. Uso de parámetros de estabilidad para evaluar el comportamiento de variedades. Guatemala, Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas, 1978. 36 p.
5. _____ Efecto del número de líneas endogámicas sobre el rendimiento y estabilidad de las líneas sintéticas derivadas en maíz (Zea mays L.) Tesis Mag. Sc. Chapingo, México, Colegio de Post-graduados, 1975. 117 p.
6. COSTA, C.L. and CUPERTINO, F.P. Avaliacao das perdas na producao do feijoeiro causadas pelo virus do mosaico dourado. Fitopatol. Brasileira. 1: 18-25, 1976.
7. DIAZ CH, A. de J. Estudio de posibles hospederos silvestres del virus causante del moteado amarillo (mosaico dorado) en El Salvador. In Reunión Anual P.C.C.M.C.A., -- 19a., Managua, Nicaragua, Marzo, 1972. pp 109-110.
8. GAMEZ R. Estudios preliminares sobre virus de frijol -- transmitidos por moscas blancas (Aleyrodidae) en El Salvador. In Reunión Anual P.C.C.M.C.A., 16a., Antigua Guatemala, 1970. sp.

9. _____ Los virus del frijol en Centro América; transmisión por moscas blancas (*Bemisia tabaci* Genn.) y plantas hospederas del virus del mosaico dorado del frijol. Turrialba, Costa Rica, 1971. pp 22-27.
10. _____ Reacción de variedades de frijol a diversos virus de importancia en Centro América. In Reunión Anual P.C.C.M. C.A., 18a. Managua, Nicaragua. Marzo 1972. pp 108-109.
11. GUATEMALA, Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas. Informe anual del programa de producción de frijol 1975-76. Guatemala, 1976. pp. 41.
12. _____ Instituto Geográfico Nacional. Atlas Nacional de Guatemala. Guatemala, 1972. 87 pag.
13. JOAQUIN, R. La importancia del frijol como suplemento natural de dietas a base de cereales. In Reunión Anual P.C.C.M. C.A. 18a. Managua, Nicaragua, Marzo 1972. pp 1-2.
14. LEIVA RUANO, O.R. El cultivo del frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) en Guatemala. Revista Agronomía 2 (10) 31-32. 1978.
15. MASAYA SANCHEZ, P.N. El cultivo del frijol en el Sur-Oriente de Guatemala. Guatemala, Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas. Boletín Técnico No. 10. 1979. pp 1-3.
16. OZAETA, M. Selección de variedades de maíz por rendimiento medio y parámetros de estabilidad. Tesis Mag. Sc. Fitomej. - Coahuila, México, 1980.
17. 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* L.) en el Sur-Oriente de Guatemala. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos, - Fac.de Agronomía, 1977. 84 pags.
18. SIMMONS, C.S. et al. Clasificación de reconocimiento de los Suelos de la República de Guatemala. Guatemala, José Pineda-Ibarra, 1959. 1000 pags.

19. TRESH, J.M. Vector relationship and the development of epidemics; the epidemiology of plant viruses. *Phytopathology* 64:-1050-1056. 1974.
20. YOSHII, K., Enfermedades más importantes del frijol en Guatemala. Guatemala, Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas, Boletín Técnico No. 9. 1980. pp 1-2.
21. YOSHII, K., et al. Avances en las selecciones de líneas de frijol tolerantes al mosaico dorado (BGMV) en Guatemala. In-Reunión Anual P.C.C.M.C.A., 25a., Tegucigalpa, Honduras, 19-23 Marzo, 1979. pp. L24/1 - L24/6.

LOS DATOS UTILIZADOS PARA LA ELABORACION DE ESTE TRABAJO, FUERON RECABADOS MEDIANTE LA UTILIZACION DE RECURSOS DEL- INSTITUTO DE CIENCIA Y TECNOLOGIA AGRICOLAS, ICTA, POR LO QUE LA UTILIZACION PARCIAL O TOTAL DE LOS MISMOS UNICAMENTE SERA CON PREVIA AUTORIZACION DE DICHA INSTITUCION.

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE AGRONOMIA

Ciudad Universitaria, Zona 12.

Apartado Postal No. 1545

GUATEMALA, CENTRO AMERICA

Referencia
Asunto
.....

LIBRERIA / BIBLIOTECA
DEPOSITO LEGAL
CUMPLIDO EL PRESTAMO EXTERNO
"IMPRIMASE"


Ing. Orlando Ariza
Decano en Funciones

