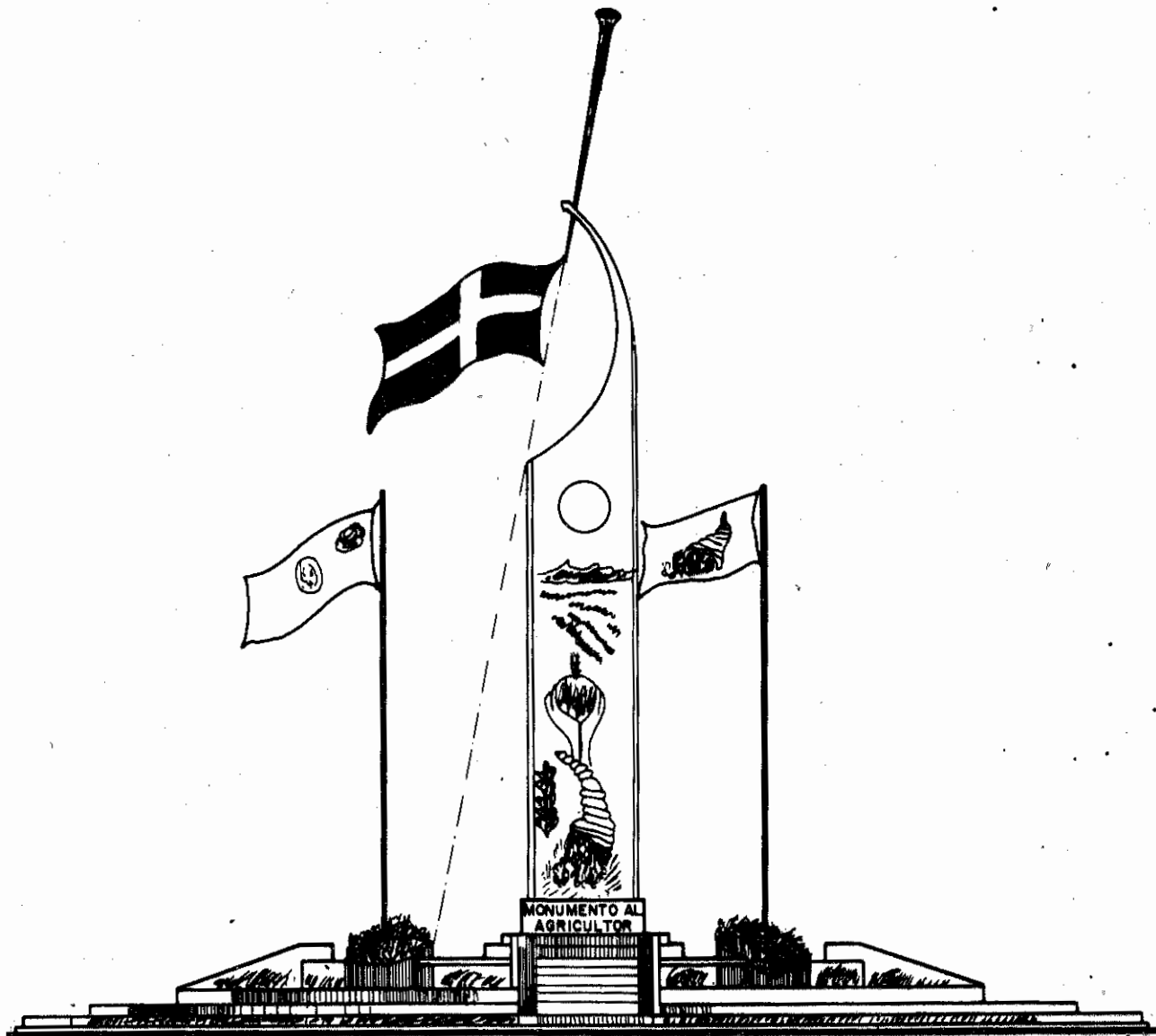


PCCMCA

PROGRAMA COOPERATIVO CENTROAMERICANO  
PARA EL MEJORAMIENTO DE CULTIVOS ALIMENTICIOS

# MEMORIA

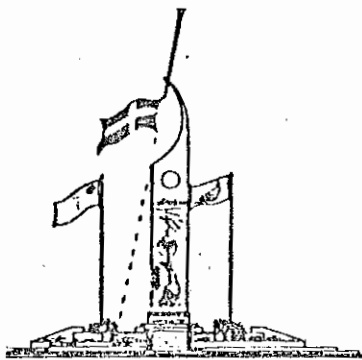
XXVII REUNION ANUAL



MOCA, R. D

SANTO DOMINGO, REPUBLICA DOMINICANA

23-28 de marzo de 1981



MONUMENTO AL AGRICULTOR  
MOCA, R.D.

**PCCMCA**

**PROGRAMA COOPERATIVO CENTROAMERICANO  
PARA EL MEJORAMIENTO DE CULTIVOS ALIMENTICIOS**

**XXVII REUNION ANUAL**

**Santo Domingo, 23-27 de marzo de 1981**

# MEMORIA

VOLUMEN III

REPUBLICA DOMINICANA

**SECRETARIA DE ESTADO DE AGRICULTURA**

XXVII Reunión Anual del PCCMCA

INDICE

TRABAJOS PRESENTADOS EN LA MESA DE LEGUMINOSAS DE GRANO

y

SIMPOSIO ENDURECIMIENTO DEL FRIJOL \*

Número de  
Secuencia

Caracterización de variedades de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) usadas en el Sur Oriente de Guatemala. Rodríguez de León, C.A., Aldana de León, L.F. y Masaya Sánchez, P.

L1 6701

Parámetros de estabilidad para evaluar el comportamiento de variedades de frijol en el Sur Este de México. Ibarra Pérez, F.J. y E. López S.

L2 \* 6726

Metodología para la descripción varietal en frijol común y maíz. Giraldo, Guillermo.

L3 6703

Adaptación y rendimiento de variedades de frijol negro (*Phaseolus vulgaris*) en San Juan de la Maguana, República Dominicana. Rosario G.M. y González G.M.

L4 6704

Conversión de cultivares de frijol (*P. vulgaris*) susceptibles al BCMV a cultivares resistentes mediante la incorporación de la resistencia hipersensible. Temple, S.R. y F.J. Morales.

L5 \* 6705

Densidades de siembra de frijol con diferentes arreglos topológicos en relevo con maíz en el Golfo Centro de México. Ibarra P., Francisco.

L6 6706

El mosaico dorado de frijol en el Golfo Centro de México. Yoshii, Kazuhiro.

L7 6707

\* Los trabajos marcados con asteriscos no fueron entregados para su inclusión en esta Memoria. Deben solicitarse a los autores.

Número de  
Secuencia

Ensayo de control químico de la mosca blanca (*Bemisia tabaci*) en frijol común (*P. vulgaris*). Turenne, Henry.

L8 6708

La tolerancia al mosaico dorado del frijol común y el combate químico del vector *Bemisia tabaci* Genn como medios de control. Yoshii, Kazuhiro, Aldana de León, L.F. y Masaya Sánchez, P.

L9 6709

Confirmación en el campo de resistencia al tizón bacterial (*Xanthomas phaseoli*) del frijol. Zapata, M., G.F. Freytag y J.H. López-Rosa.

L10 6710

Evaluación de fungicidas contra la mancha angular (*Isariopsis griseola*, Sacc) en los Altos de Jalisco. Campos A., Jorge.

L11 \* 6711

Evaluación preliminar de la colección Centroamericana de frijol rojo en el Valle de El Zamorano. Jurado, T.A., P.E. Paz y M. Contreras.

L12 \* 6712

Selección de variedades de frijol en asociación con maíz. Osoria, R., L. y R. Lepiz I.

L13 \* 6713

Cambio de frecuencias genotípicas en compuestos de frijol. Lepiz, I., Rogelio.

L14 \* 6714

Extracción e indentificación de compuestos fenólicos de las testas del frijol. Telek, L. y G. F. Freytag.

L15 6715

La lenteja, un viejo cultivo nuevo para el Altiplano Central de Guatemala. López Y., T.D., C.L. Kass, R.E. Schleiderer.

L16 \* 6716

Estatus y potencial del caupí en Centroamérica y El Caribe. Woolley, Jonathan.

L17 \* 6717

Cruzamiento artificial en frijol (*Phaseolus vulgaris* L.). Núñez G., Samuel.

L18 \* 6718

Número de  
Secuencia

Líneas avanzadas de caupí (*Vigna unguiculata* L. Walp) desarrolladas en Puerto Rico. Echavez B., y G.F. Freytag.

L19 6719

Selección de líneas precoces de frijol alado prometedoras para la región Atlántica de Costa Rica. Enríquez, G.A. y H. Miranda.

L20\* 6720

Rendimiento de 10 variedades de frijol mungo en diferentes ambientes de Centroamérica. Miranda, H., A. Morales y P. Paz.

L21\* 6721

Informe preliminar del comportamiento de 31 variedades de zarandaja (*Dolichos lablab*) en Turrialbā, Costa Rica. 1980. Miranda, Heleodoro.

L22 6722

Tecnología y comportamiento de los componentes del rendimiento bajo condiciones ambientales constituidas de 10 genotipos de habas. Solazano Vega, Esteban

L23\* 6723

Rendimiento de forraje y grano fresco de cinco variedades de gandul. Arias, Roberto.

L24\* 6725  
(No esta)

Parámetros de estabilidad para evaluar la adaptación de variedades de frijol en la región tropical del Sur Este de México. F.J. Ibarra y E. López.

L25 6726  
=L2

CARACTERIZACION DE VARIEDADES DE FRIJOL (Phaseolus vulgaris, L.)  
USADAS EN EL SUR-ORIENTE DE GUATEMALA \*

Carlos A. Rodríguez De León \*\*  
Luis Fernando Aldana De León \*\*\*  
Porfirio Masaya Sánchez \*\*\*\*

El Sur-Oriente de Guatemala ha sido la zona productora de frijol más importante del país. La introducción de variedades de frijol en esta región se inició en 1970; de 1972 a 1975 se completaron selecciones de variedades introducidas. Mas recientemente, se desarrolló un programa de mejoramiento genético que ha desarrollado variedades para esa región. Por otra parte nuevas zonas productoras han surgido como consecuencia de movimientos migratorios de agricultores hacia el Norte y Sur del país, quienes han llevado variedades (tradicionales y mejoradas) hacia esas nuevas regiones.

Como resultado de la introducción, selección y mejoramiento, se han lanzado al cultivo 11 variedades mejoradas desde 1970 hasta 1980. No se conocen datos sobre el área o el porcentaje de agricultores que puedan estar usando estas variedades. Actualmente, en el esquema de investigación de ICTA, las líneas experimentales de frijol son comparadas con las variedades que los agricultores colaboradores están utilizando en cada localidad de prueba. Para que estas comparaciones sean válidas es preciso aumentar nuestro conocimiento de cuáles variedades se están utilizando por los agricultores y si algunos de ellos están utilizando alguna variedad mejorada.

Es bien conocido también que el productor de frijol tradicional conserva una parte de la cosecha de grano de frijol como semilla para la nueva siembra. Sin embargo en el Sur-Oriente de Guatemala existe de hecho una comercialización de semilla entre agricultores de la que no se tiene una documentación adecuada.

---

\* Presentado en la XXVII Reunión Anual del PCCMCA, Santo Domingo, República Dominicana, 23-27 de marzo de 1981.

\*\* Universidad Rafael Landívar, Jutiapa, Guatemala.

\*\*\* Investigador Asistente. Programa de Frijol ICTA.

\*\*\*\* Coordinador. Programa de Frijol. ICTA.

## MATERIALES Y METODOS

Se colectaron 269 muestras de semillas de 17 municipios del Sur-Oriente de Guatemala. Las muestras fueron sembradas en surcos individuales de 6 m de longitud replicados 2 veces. Se sembraron también 11 variedades mejoradas cuya identificación se muestra en el Cuadro 1. El experimento de observación fué establecido en Monjas, Jalapa, situado a 1000 m.s.n.m. La zona está catalogada como sub-trópico seco según Holdridge (1) y los suelos pertenecen a la serie de Suelos de los Valles no diferenciados según Simmons et. al. Las plantas crecieron durante la temporada de segunda (Septiembre - Noviembre). Se tomaron datos sobre rendimiento de grano al 14% de humedad días a floración, días a madurez fisiológica, color de tallo, presencia de gufa, color de flor, número de nudos y de vainas en el tallo principal, número de vainas en las ramas, número de granos por vaina, y peso promedio de semilla. Se calcularon correlaciones simples entre los principales caracteres, en las 269 muestras. Los datos de días a floración, color de vaina, de hipocáttilo, presencia de gufa, hábito de crecimiento y reacción a roya, se utilizaron como comparadores.

## RESULTADOS Y DISCUSION

De las 269 variedades colectadas 175 o sea un 65% florecen antes de 35 días. un total de 94 variedades o sea 35% florecieron después de 34 días. Puesto que este carácter es muy estable y fácil de reconocer se utilizó en esta investigación para diferenciar las variedades del agricultor de las variedades que posiblemente sean variedades mejoradas no identificadas, puesto que ninguna variedad mejorada florece antes de 35 días. En el grupo de variedades con floración más allá del día 34 se pudo identificar las variedades mejoradas mostradas en el Cuadro 2.

El Cuadro 2 muestra que 35 muestras o sea 13% de las 269 colectadas en el Sur Oriente del país son variedades mejoradas. En algunos casos los agricultores mencionaron por sus nombres las variedades, Suchitán, Cullapa-72, Jamapa Turrialba-1 y Culma. En otros casos se utilizaron las características que aparecen en el Cuadro 3 para concluir que la variedad Vaina Morada es ICA-PI-Jao.

Se detectó otra variedad utilizada por los agricultores, la variedad "Mono" que muestra las características de mejorada: tallo erecto, ramificación moderada, vainas verdes y alto rendimiento (3800 Kg/ha) y hábito II que no se puede identificar plenamente pero que se considera mejorada.

Las Figuras 1 a 7 muestran la distribución de frecuencias para variedades colectadas con agricultores y las variedades mejoradas para siete características. Las variedades mejoradas florecieron entre 35 y 38 días, mientras que las variedades colectadas florecen entre 26 y 40 días, con predominancia de las que lo hacen en forma precoz, entre 26 y 34 días (65%). En el número de días a madurez fisiológica las variedades mejoradas mostraron un rango entre

61 y 75 días. Las variedades colectadas mostraron una variación entre 59 y 76 días. La mitad de las variedades mejoradas maduraron entre 72 y 75 días mientras un 50% de las variedades colectadas maduraron entre 59 y 61 días. La distribución de frecuencias para ambos grupos de variedades para días a floración y días a madurez fisiológica permite concluir que las variedades precoces son importantes en el Sur-Oriente de Guatemala actualmente.

Las Figuras 3 y 4 muestran que existe variabilidad para el número de vainas en el tallo principal y en las ramas dentro del grupo de variedades colectadas entre los agricultores, sobrepasando los valores máximos de las variedades mejoradas. Por el contrario la distribución de el número de semillas por vaina para ambos grupos de variedades (mejoradas y colectadas) no muestra ninguna frecuencia para valores más allá de 6 semillas por vaina.

Finalmente, la Figura 7 muestra que algunas variedades colectadas produjeron rendimientos superiores a aquellos de las variedades mejoradas, llegando a un máximo de 4 Ton/ha.

En el Cuadro 4 se resumen los valores de coeficientes de correlación entre algunos caracteres.

Podemos concluir entonces que:

- a. Un 13% de los agricultores del Sur-Oriente utilizan variedades mejoradas.
- b. Un 65% de las variedades que utilizan los agricultores florecen antes que las variedades mejoradas incluidas en este ensayo y un 50% de este grupo (variedades colectadas) pueden considerarse precoces, lo que sugiere que este carácter es importante en la región. Esta conclusión está de acuerdo con los resultados de sondeos realizados en la región;
- c. Existe variabilidad genética en las variedades colectadas en los caracteres incluidos en este trabajo excepto para el número de granos por vaina.
- d. En las variedades mejoradas, la correlación significativa negativa entre días a floración y rendimiento muestra que en ese grupo, las variedades tardías no necesariamente son las más rendidoras a pesar de que en el sitio del ensayo existieron condiciones óptimas para la expresión del potencial de rendimiento.



CUADRO I · Variedades mejoradas que se incluyeron en el estudio

	VARIETADES	AÑO DE DISEMINACION
1.	ICTA-Jutiapán	1980
2.	Jamapa	----
3.	ICTA-Tamazulápa	1980
4.	ICA-Pijao (Suchitán)	1975
5.	San Pedro Pinuia	1972
6.	Negro Jalpatagua	1972
7.	Porrillo No. 1 (Culma)	1975
8.	ICTA-Quetzal	1980
9.	Turrialba-1	1968
10.	Línea Ju-80-5	----
11.	Línea Ju-80-9	----

## LITERATURA CITADA

1. HOLDRIEGE, L. 1958. Mapa de zonificación ecológica de Guatemala, según sus formaciones vegetales. Guatemala, Ministerio de Agricultura, SCIDA. 19 p.
2. SIMMONS, C. TARANO, J.M. y PINTO H. 1959. Clasificación de reconocimiento de los suelos de la República de Guatemala. Ed. Ministerio de Educación Pública y Ministerio de Agricultura. IAN-SCIDA. 1000 p.

Cuadro 2. Frecuencia de muestras de variedades mejoradas y no mejoradas que florecieron en ~~30~~ 35 días después de la siembra.

Variedades	Número de muestras
Cuilapa-72	9
ICA-Pijao (Suchitán)	15
Porrillo No. 1 (Culma)	1
Jamapa	2
Ipala-72	1
Turrialba-1	2
	<hr/>
	30
No determinado	5
	<hr/>
	35
Otras	59
	<hr/>
Total:	94

Cuadro 3. Datos utilizados en la identificación de variedades en manos de los agricultores.

1. Días a floración	35-38
2. Color del tallo	púrpura
3. Presencia de guía	no
4. Color de vaina	púrpura
5. Hábito de crecimiento	II
6. No. de vainas tallo	5-7
7. No. de vainas ramas	4-6
8. Granos por vaina	4-6
9. Rendimiento (Kg/Ha)	2700-3200
10. Reacción a roya	M.S.

Cuadro 4. Coeficiente de correlación entre algunos caracteres

	Mejoradas		Colectadas	
Vainas en el tallo y rendimiento	-0.1629	NS	-0.118	NS
Vainas en las ramas y rendimiento	-0.3394	NS	0.0353	NS
Granos por vaina y rendimiento	0.3107	NS	0.0026	NS
Días a floración y rendimiento	0.5035	NS	-0.230	**

DIAS A FLORACION

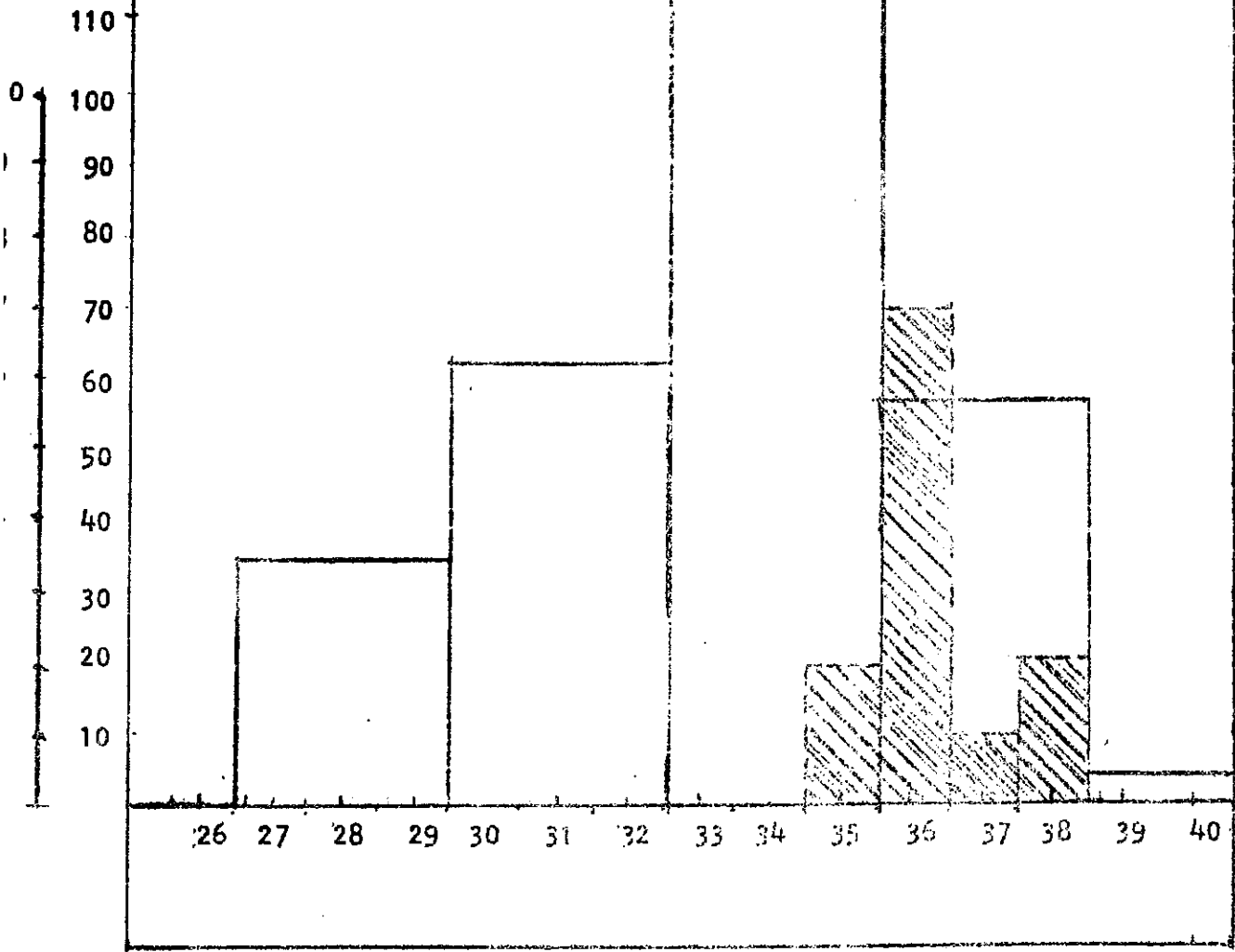
$\bar{x}$

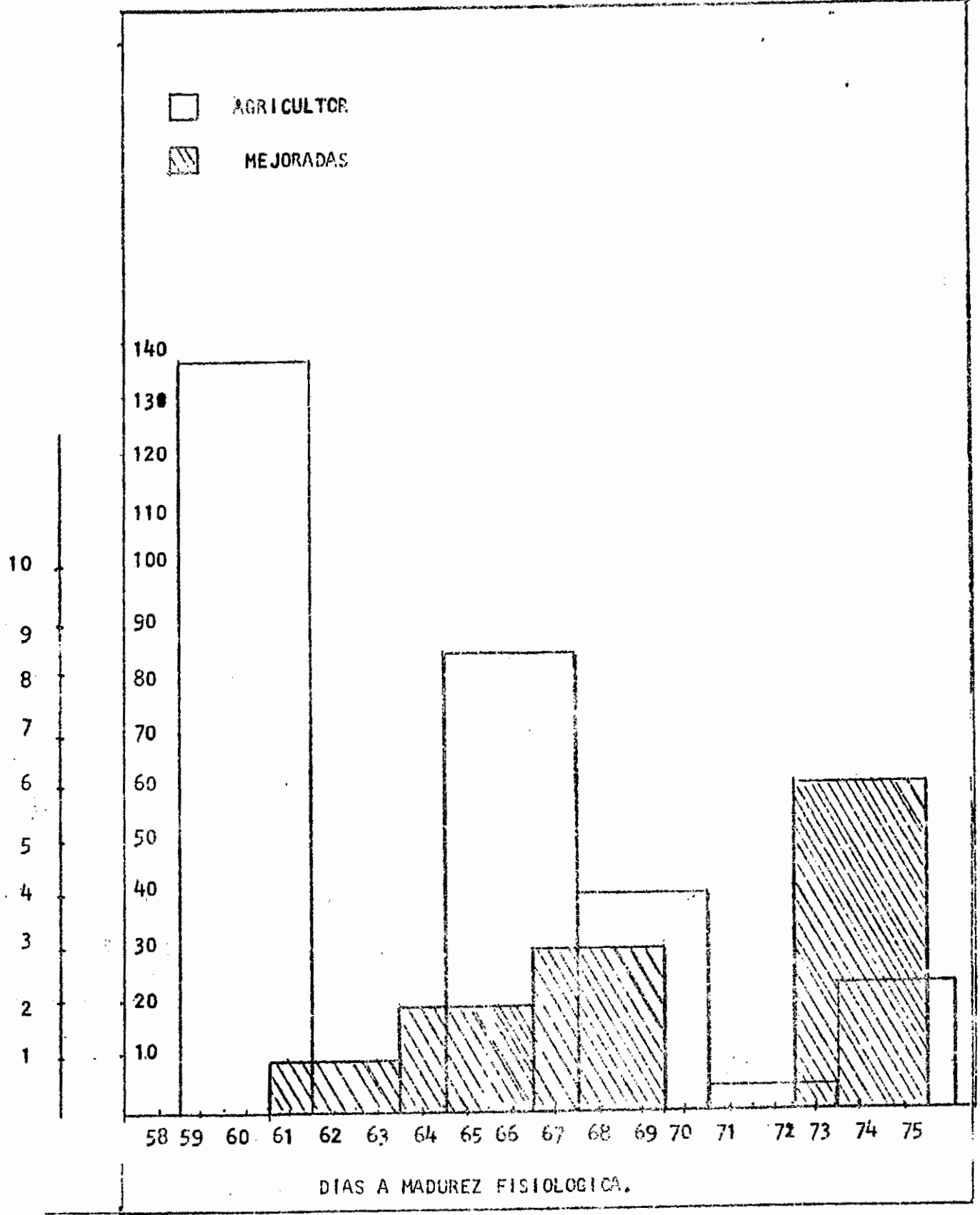


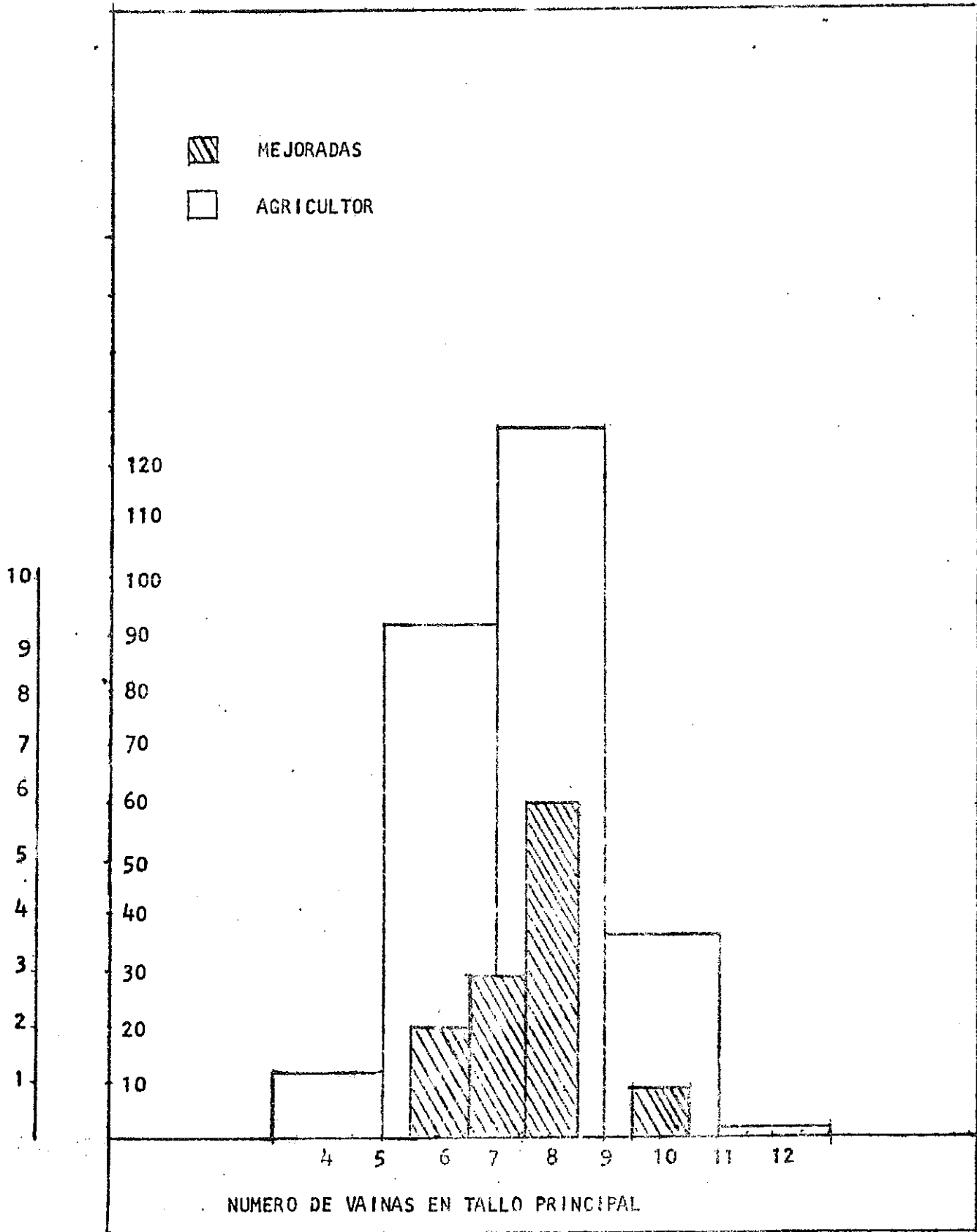
DEL AGRICULTOR

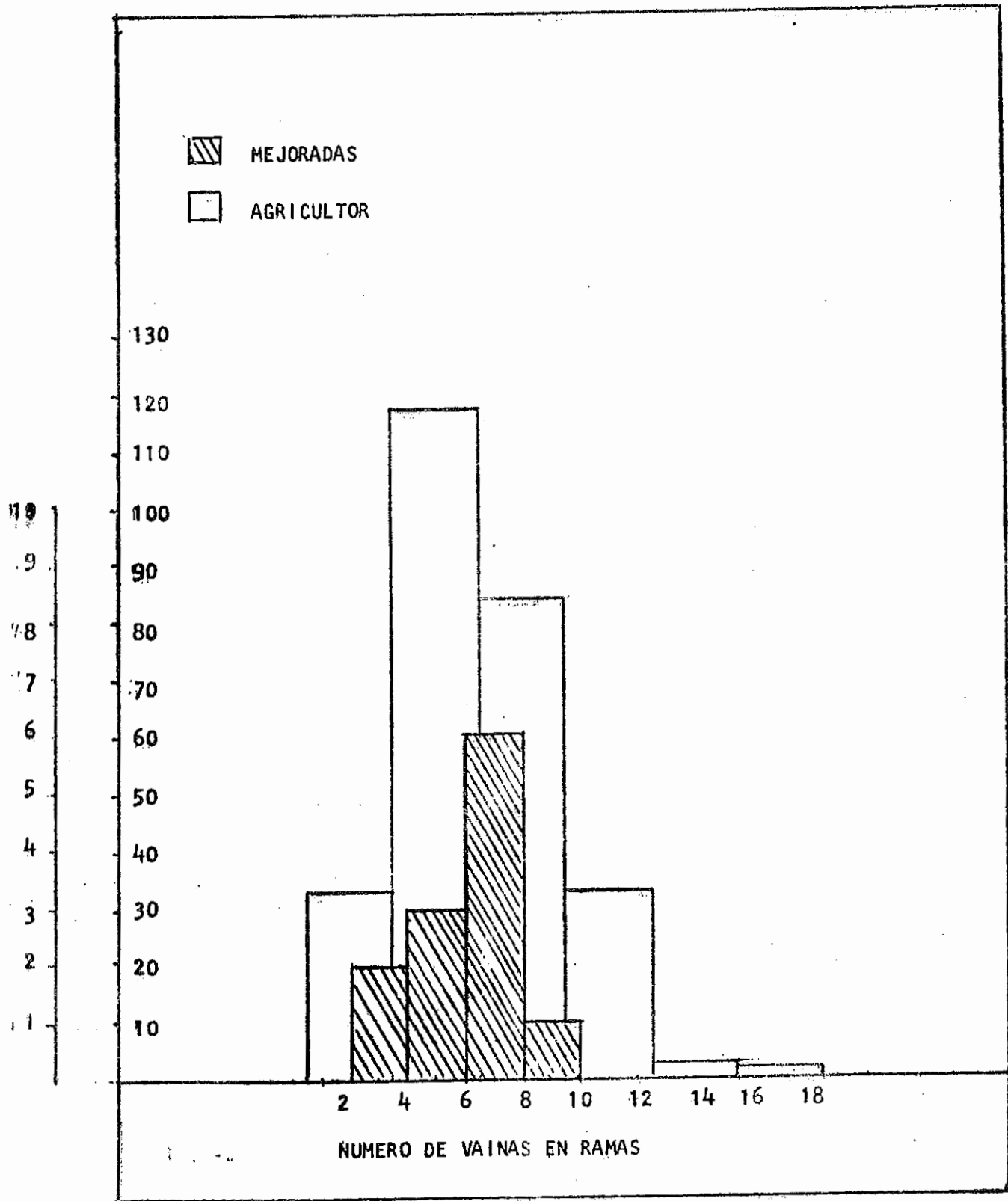


MEJORADAS









MEJORADAS  
DEL AGRICULTOR

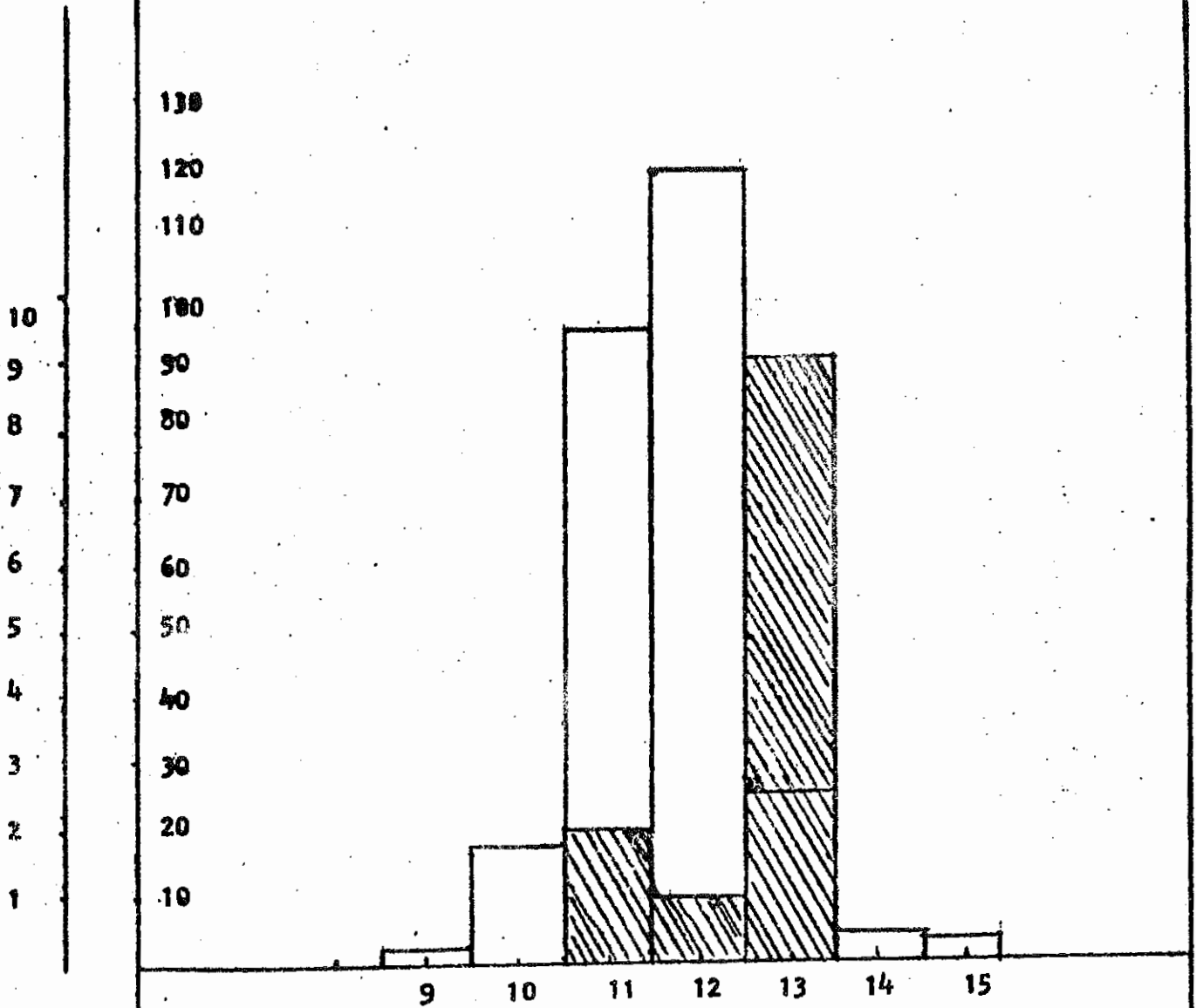
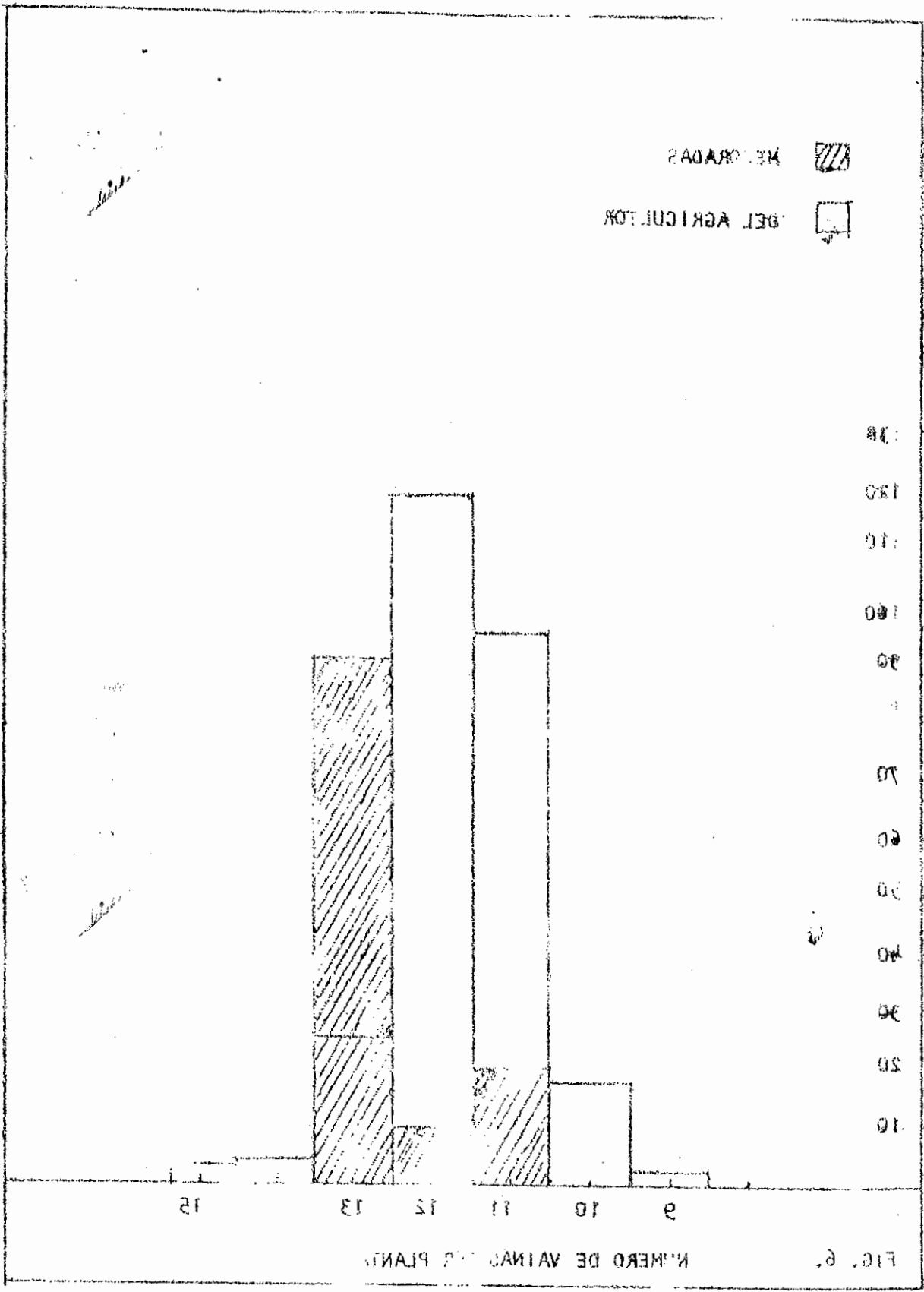


FIG. 6.

NUMERO DE VAINAS POR PLANTA.



10  
 9  
 8  
 7  
 6  
 5  
 4  
 3  
 2  
 1

FIG. 6. NÚMERO DE PLANTAS AGRICULTIVAS



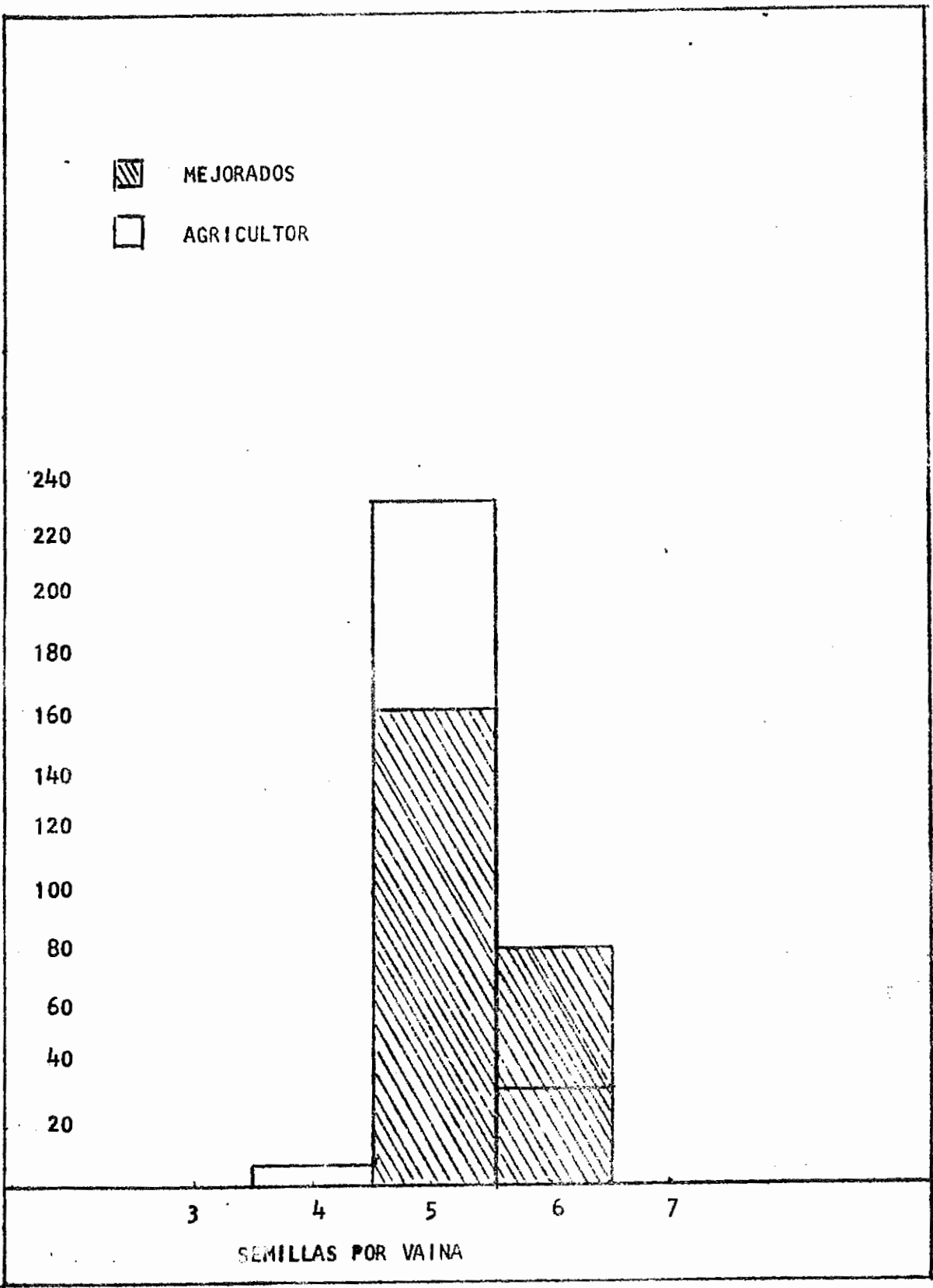
MEJORADOS  
AGRICULTOR

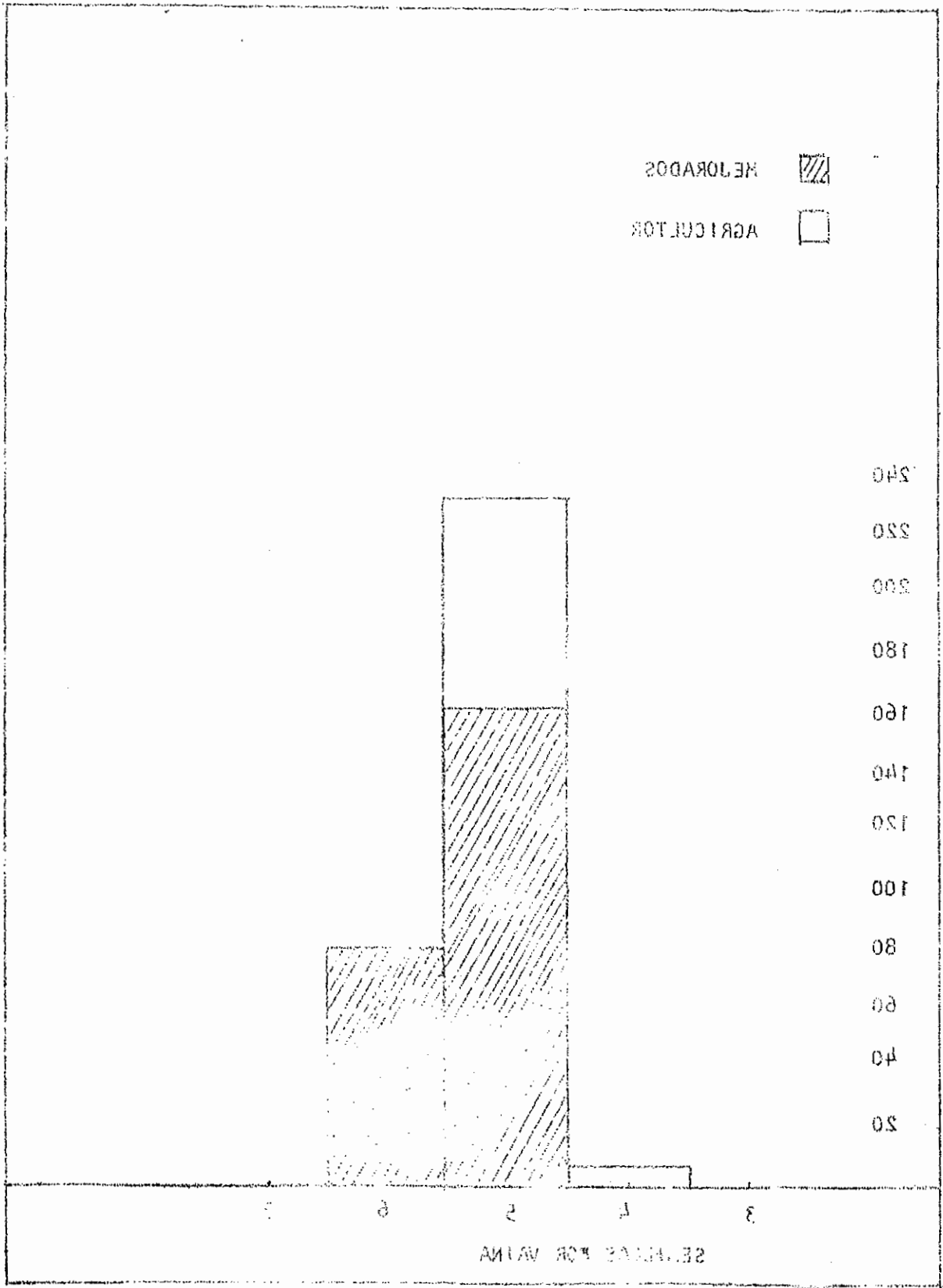
10  
9  
8  
7  
6  
5  
4  
3  
2  
1

240  
220  
200  
180  
160  
140  
120  
100  
80  
60  
40  
20

3 4 5 6 7

SEMILLAS POR VAINA

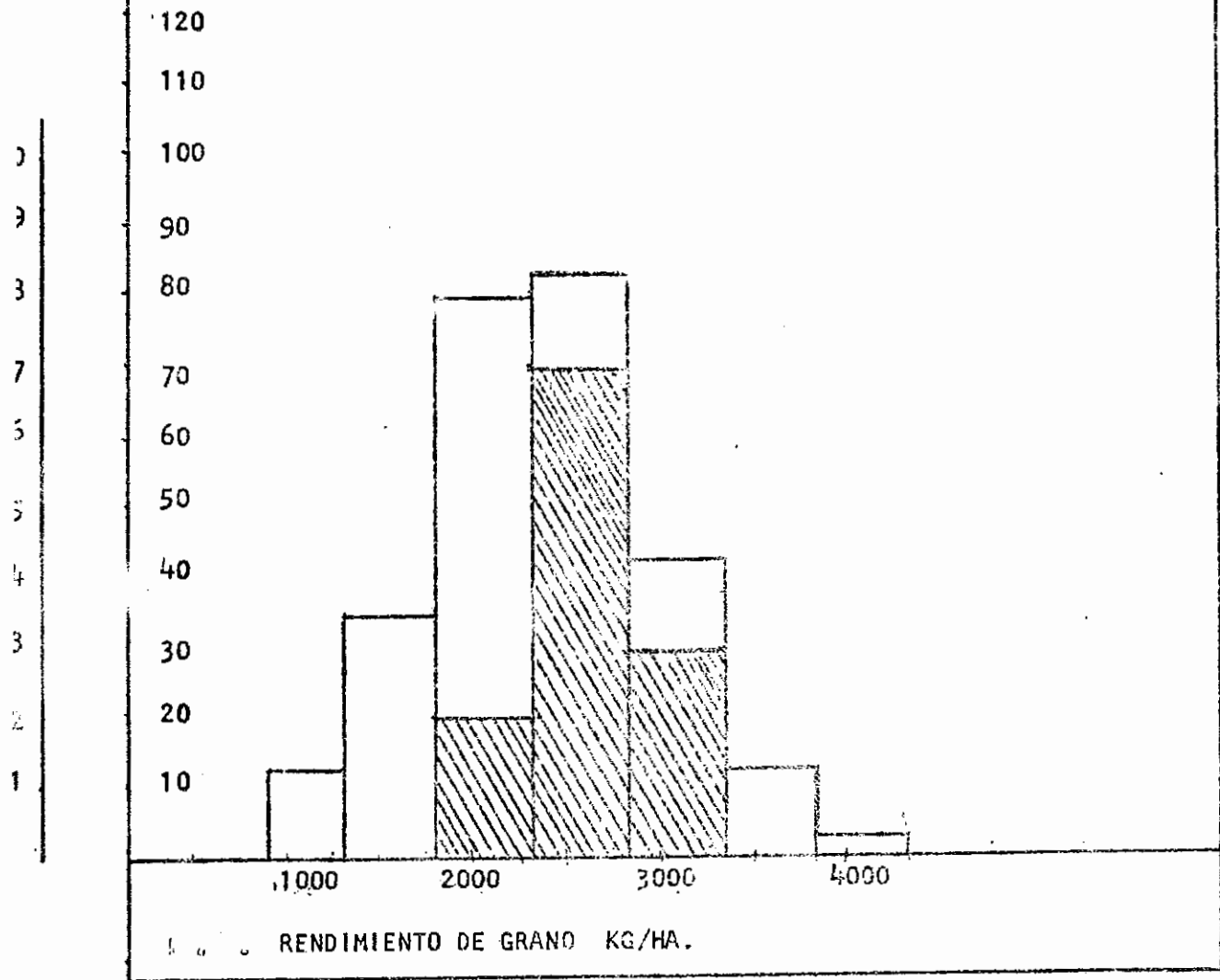




100

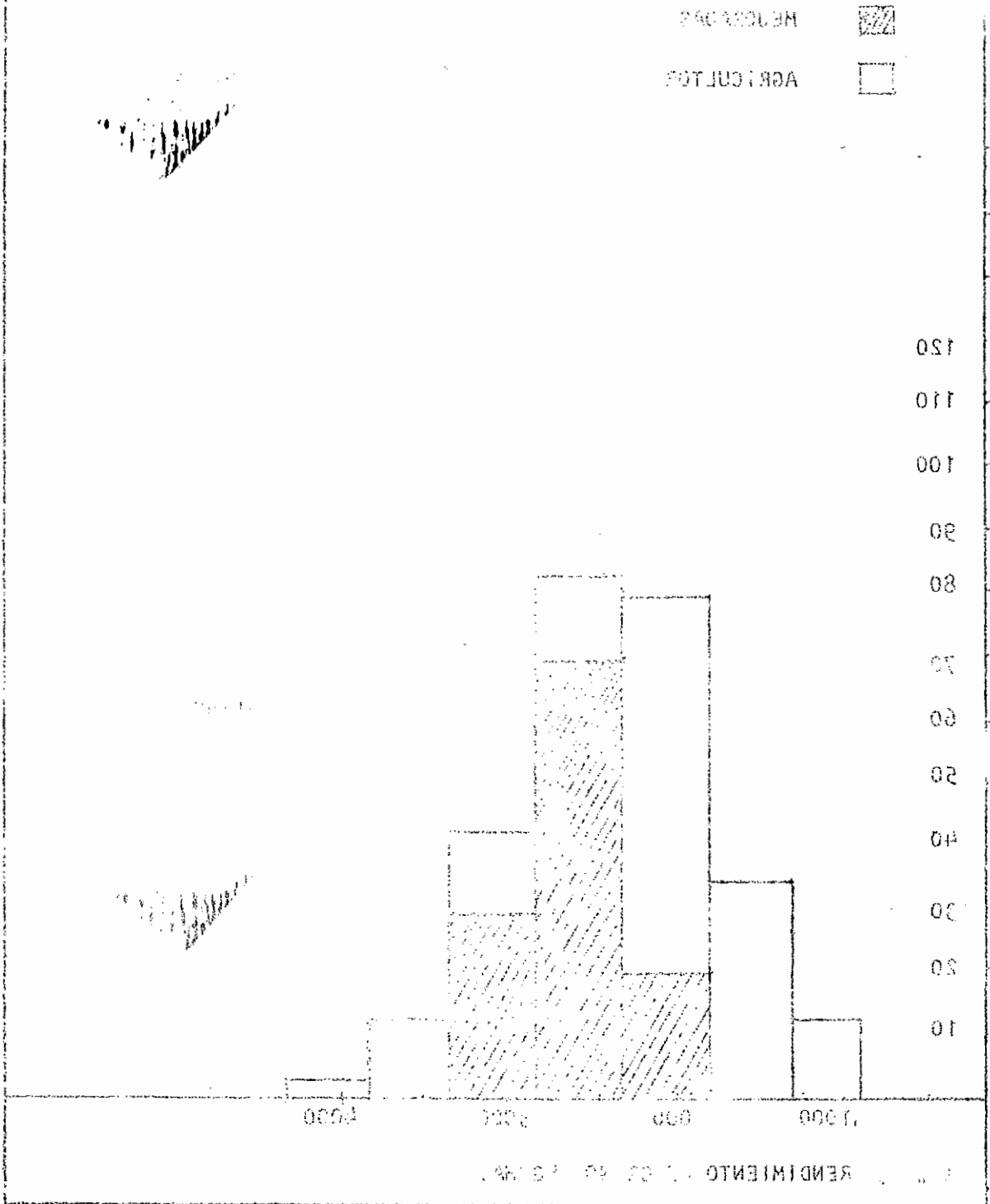
240  
220  
200  
180  
160  
140  
120  
100  
80  
60  
40  
20  
0

MEJORADAS  
AGRICULTOR



RENDIMIENTO DE GRANO KG/HA.

Fig. 4



METODOLOGIA PARA LA DESCRIPCION VARIETAL EN FRIJOL COMUN Y MAIZ\*

Guillermo Giraldo \*

INTRODUCCION

La descripción varietal para ser usada en la producción y comercialización de semillas tiene diferentes objetivos a la utilizada para estudios de evolución de especies, razas y variedades, la cual requiere de características más sutiles. Por otro lado es común encontrar descripciones varietales para la actividad de semillas demasiado consisas y generales lo cual tiende a crear confusión e inseguridad a la hora de requerirse una definición correcta de la variedad. En base a estas razones y considerando las condiciones particulares de la América Tropical se justifica actualizar una metodología útil y específica para cada especie y que pueda uniformizar los diferentes criterios en los países de la región.

La descripción varietal es de importancia fundamental para la identificación plena de las variedades, factor sin el cual no podría mantenerse la pureza genética a través de los ciclos de multiplicación de semillas. Es evidente que la descripción correcta es necesaria también para la credibilidad que debe existir en la comercialización y promoción de diferentes variedades de un mismo cultivo. Esto adquiere mayor importancia cuando los programas de mejoramiento genético de instituciones oficiales y/o privadas desarrollan nuevas selecciones o híbridos que se derivan de materiales genéticos comunes. Esto ocasiona que las diferencias entre variedades sean pequeñas, por lo que deben ser adecuadamente establecidas para evitar confusiones sobre el origen y posibles

---

\* Trabajo presentado en la XXVII Reunión Anual del PCCMCA, marzo 23-27, 1981, Santo Domingo, República Dominicana.

\*\* Investigador Asistente, Unidad de Semillas, CIAT, Colombia ( El autor agradece al Ing. Balbino Francisco Jorin, Ministerio de Agricultura de Cuba y al Dr. Federico Poey de la Unidad de Semillas de CIAT por sus valiosas contribuciones al contenido relacionado con frijol y maíz respectivamente).

derechos comerciales y de producción de las semillas. En los programas de certificación de semillas la descripción varietal correcta es una herramienta obligada para permitir al productor de semilla hacer una descontaminación adecuada de sus siembras y garantizar la equidad de juicio en los inspectores de campo, sobre todo en aquellas variedades con las cuales no están familiarizados.

Antes de proceder con los detalles específicos de una metodología para la descripción varietal de frijol y maíz, conviene primero establecer algunos conceptos relacionados con la manifestación fenotípica de los parámetros descriptivos que definen una variedad, así como la interpretación funcional que debe asignárseles en cada caso.

#### Parámetros Descriptivos

La manifestación fenotípica que será sujeta a descripción dependerá del potencial genético de cada planta y su expresión acorde a los efectos ambientales presentes. Por lo tanto, debe comprenderse la manifestación de un fenotipo para poder diferenciar las variaciones debidas a efectos genéticos y ambientales; en forma simbólica podemos describir los efectos que determinan el fenotipo de una planta (individuo):

El modelo resume los componentes de un fenotipo

$$F = G + A + GA$$

Donde : F = Fenotipo  
 G = Efecto del genotipo  
 A = Efecto del ambiente

Cuando se considera una población (o variedad) tendremos que el fenotipo de cada planta dependerá de los efectos genéticos (G) y ambientales (A) que la determinan de manera que al cambiar éstos, los fenotipos también cambiarán dando lugar a las variaciones que se observan entre planta y planta.

Para describir una variedad interesada, principalmente el componente genético o genotipo (G) ya que los efectos am

bientales (A) no se transmiten por la semilla: una segregación genética estará causada por un efecto debido a un cambio en el genotipo (G); un efecto ambiental (A) modificará el Fenotipo (F) pero no el Genotipo (G). Es imprescindible por lo tanto tratar de identificar las causas de las variaciones observadas entre plantas.

En el caso del frijol, que es una planta autógama debe esperarse menos variación que en el caso del maíz, que es alógama. En el primero, teóricamente, todas las plantas son de igual genotipo y por lo tanto la variación observada debe ser principalmente ambiental. En el caso del maíz, por su naturaleza alógama cada planta tiene un genotipo diferente por lo que las diferencias entre plantas se deben tanto a efectos genéticos como ambientales.

Con base a estos criterios, la descripción varietal debe incluir aquella variación esperada y medible de la variedad cuando es liberada por el fitomejorador. La variación que no se ajusta a los parámetros establecidos en la descripción incluyendo su variación aceptada, constituirá entonces el grupo de plantas fuera de tipo o contaminantes que debe ser eliminado en los incrementos posteriores de semillas y considerado en las tareas de inspección.

Entre los parámetros descriptivos deben diferenciarse aquellos que son fijos de los que son variables. Los fijos dependen generalmente de uno o pocos genes que determinan una característica de distribución discreta, es decir de fácil diferenciación entre las posibles alternativas fenotípicas, como por ejemplo, el color de la flor en el frijol y el color del grano en el maíz. Los caracteres determinados por este mecanismo se llaman cualitativos y no son modificados por el medio ambiente. Los parámetros descriptivos variables dependen generalmente de un número mayor de genes y se manifiestan en una distribución continua donde aparece un ámbito variable en la expresión fenotípica. Estos caracteres reciben el nombre de cuantitativos y son más afectados por el medio ambiente. Ejemplos de estos caracteres son la longitud de la guía en los frijoles de crecimiento indeterminado y la altura de planta en el maíz.

## Interpretación Funcional

La definición de una variedad incluye los aspectos de identidad, homogeneidad y estabilidad.

Los diferentes parámetros descriptivos deben contribuir a satisfacer tres funciones específicas de acuerdo con la definición de una variedad. La Asociación de Agencias Oficiales de Certificación de Semillas, AOSCA define variedad como: "una subdivisión de una clase que es diferente, uniforme y estable: diferente en el sentido de que la variedad se puede identificar por una o más características morfológica, físicas o de otro tipo, que la distinguen de las otras variedades conocidas; uniforme en el sentido de que se puede describir la variación de las características esenciales y típicas, y estable por cuanto la variedad permanecerá sin cambios y tendrá un grado razonable de confiabilidad en sus características esenciales y típicas, y en su uniformidad al reproducirla o reconstituirla según lo exijan las diferentes categorías de las variedades" (4 y 6). Puede apreciarse que este concepto tendrá parámetros y límites diferentes para cada especie y aún para diferentes métodos de mejoramiento utilizado.

Para determinar o definir estos aspectos se usan diferentes características ya que no necesariamente cada carácter de una variedad tiene que reunir los tres aspectos mencionados. Algunos, por ejemplo, sirven para definir la condición de "diferente", como la coloración de las hojas o la resistencia a una enfermedad. Otros permiten describir la "homogeneidad" como la altura de planta y la fecha de floración, o la "estabilidad" como el color de la flor o el color del grano. En plantas autógamias los dos últimos criterios se confunden ya que ambos dependen de la constitución homocigota del padre y la progenie.

Para cada especie y aún para cada variedad los parámetros que pueden definir la identidad, homogeneidad y estabilidad varían; lo importante es que la descripción registrada defina en cada caso estas funciones. El uso de la Desviación Estándar (DE) y el Coeficiente de Variación (CV) de los caracteres cuantitativos permite interpretar la variabilidad relativa de estas funciones.



Para los caracteres cualitativos basta solamente describir las clases existentes, pero sin llegar a cuantificar los parámetros de dispersión, por lo que resultan más fáciles de interpretar. En los modelos para toma de datos de parámetros descriptivos en frijol y maíz que se sugieren más adelante, se encuentran casillas para 20 observaciones. Arbitrariamente se ha considerado este número como mínimo para estimar la media ( $\bar{X}$ ) y la Variabilidad existente (DE, CV). Sin embargo, debe reconocerse que para caracteres cuantitativos especialmente en una especie alógama como el maíz, un número mayor de observaciones permitiría una mayor precisión. Por lo tanto se recomienda cuando sea posible aumentar el número de observaciones para los parámetros descriptivos de esos caracteres. Para determinar el número más adecuado de observaciones se requerirán estudios estadísticos de muestreo que posiblemente sugieran un número diferente de observaciones para cada variedad. Al sugerir 20 observaciones permitirá por el momento una idea aproximada de la variabilidad relativa entre los parámetros cuantificados.

Estos modelos están siendo utilizados en los cursos sobre tecnología de semillas que se celebran en el CIAT (Centro Internacional de Agricultura Tropical). Más adelante se incluye como ejemplo la información obtenida para dos variedades de maíz.

La descripción varietal debe ser realizada por el fitomejorador al momento de liberarse la variedad para su producción comercial. Como es natural la precisión de la descripción estará determinada por el mayor número de localidades y fechas que permitan una máxima interacción genético-ambiental. Por lo tanto es recomendable que se repitan estas descripciones en la medida de lo posible para ir ajustando los valores más reales.

Las definiciones de los parámetros descriptivos que se ofrecen están fundamentados en la descripción varietal utilizada en los Estados Unidos de América por los organismos adscritos al USDA (United States Department of Agriculture) (9) y por los países europeos adscritos a la UPOV (Union Internationale Pour la Protection des Obtentions Vegetales) (5). Así como en un modelo unificando criterios que fue discutido en la Reunión Técnica Regional sobre Semillas Mejoradas de Granos Básicos, celebrado en San José, Costa Rica en Septiembre de 1980 (7).

Diferente de las normas de Estados Unidos y Europa, la metodología sugerida incluye la estimación de la desviación estandar (DE) y el coeficiente de variación (CV) para los parámetros que pueden medirse cuantitativamente.

A continuación se describen los modelos para descripción de parámetros descriptivos, toma de datos y hoja resumen de presentación de datos para frijol y maíz respectivamente.

## MODELO PARA DESCRIPCION DE PARAMETROS DESCRIPTIVOS DE FRIJOL COMUN. 7, 10.

(Phaseolus vulgaris)Instrucciones.

Estimar la media, desviación estandar y coeficiente de variación en un mínimo de 20 observaciones en los parámetros descriptivos de distribución continua . i.e. altura de planta . En los de distribución discreta, calificar el tipo predominante y anotar las excepciones cuando aparezcan, i.e. color de grano. Usar el modelo para tomar los datos de parámetros descriptivos de frijol común (Phaseolus vulgaris) y una vez computados y resumidos incluirlos en la hoja de resumen.

1. EN PLANTULA

## 1.1. Color del Hipocotilo

- 1 = Verde
- 2 = Rosado
- 3 = Morado

## 1.2. Vigor

- 1 = Bajo
- 2 = Medio
- 3 = Alto

2. A LA FLORACION

## 2.1. Días a Floración

## 2.2. Duración de la Floración

## 2.3. Volcamiento

- 1 = 0% - todas las plantas erectas
- 2 = 25% - de las plantas caidas
- 3 = 50% de las plantas caidas
- 4 = 75% de las plantas caidas
- 5 = 100% todas las plantas caidas

## 2.4. Color de la Flor

- 1 = Blanca
- 2 = Rosada
- 3 = Lila
- 4 = De dos colores (colores diferentes para alas y estandarte y/o quilla)

## 2.5. Patrón del Color de la Flor

- 1 = Uniforme
- 2 = No uniforme (especificar)

## 2.6. Color de las Hojas

- 1 = Verde pálido
- 2 = Verde oscuro

## 2.7. Color del Tallo Principal

- 1 = Sin pigmento (verde)
- 2 = Pigmentado
- 3 = Muy pigmentado

## 2.8. Hábito de Crecimiento

- 1 = Arbustivo Determinado . Tipo I
  - 2 = Arbustivo Indeterminado. Tipo II
  - 3 = Postrado indeterminado tipo A
  - 4 = Postrado indeterminado tipo B
  - 5 = Trepador indeterminado tipo A
  - 6 = Trepador indeterminado tipo B
- Tipo III
- Tipo IV

## 2.9. Longitud del Tallo Principal (cm)

2.10. Diámetro ( $\varnothing$ ) del Tallo Principal (cm)

## 2.11. Tipo de Ramificación

- 1 = Compacto
  - 2 = Semiabierta
  - 3 = Abierta
- No se aplica a los tipos III y IV

## 2.12. Largo de la Hoja (cm)

## 2.13. Ancho de la Hoja (cm)

3. A LA MADUREZ FISIOLÓGICA

3.1. Días a la Madurez Fisiológica

3.2. Duración de la Madurez Fisiológica

3.3. Color de las Vainas

1 = Verde Pálido

2 = Verde oscuro

3 = Verde + pigmento (Rojo - moteado)

4 = Rojo

5 = Morado

3.4. Patrón del Color de las Vainas

1 = Uniforme

2 = No uniforme (especificar) por ejemplo : Si tiene estrías, punta veteada, si es jaspeada, moteada con manchas irregulares.

4. A LA COSECHA

4.1. Días a la Cosecha

4.2. Distribución de las Vainas en la Planta

1 = Bajas

2 = Altas

3 = Repartidas uniformemente

4.3. Largo de las Vainas (cm)

4.4. Ancho de las Vainas (cm)

4.5. Color de las Vainas

1 = Crema

2 = Café

3 = Morado

4 = De dos colores (especificar) por ejemplo : el color predominante es café pero tiene tonalidades moradas.

4.6. Patrón del color de las vainas

1 = Uniforme

2 = No uniforme (especificar) por ejemplo : si tiene estrías si es jaspeada, moteada, manchada irregularmente.

4.7. Forma de la Punta de la Vaina

- 1 = Recta
- 2 = Ligeramente curva
- 3 = Curva

4.8. Número de Semillas por Vaina

4.9. Número de Vainas por Planta

4.10. Rendimiento por Planta ( g )

4.11. Materia Seca Total ( g )

4.12. Índice de Cosecha

4.13. Color de la Semilla (Definir si hay uno o más colores )

- 1 = Blanco
- 2 = Crema - Beige (mulatinho de Brasil)
- 3 = Amarillo (canarios y azufrados)
- 4 = Café - Marrón (chumbinho de Brasil, bayos en otros sitios)
- 5 = Rojo (con sus variaciones de rosado hasta morado)
- 6 = Negro (Pretos de Brasil )
- 7 = Moteado
- 8 = Otro (donde se incluyen los grises, azules, verdes, etc.)

4.14. Patrón del Color de la Semilla

- 1 = Uniforme
- 2 = No uniforme (especificar) : por ejemplo : color primario rojo, color secundario café.

4.15. Brillo

- 1 = Opaco
- 2 = Brillante
- 3 = Intermedio

4.16. Color del Hilum

- 1 = Borde coloreado ( especifique)
- 2 = Borde sin colorear

4.17. Forma de la Semilla

- 1 = Redonda
- 2 = Alargada
- 3 = Arriñonada
- 4 = Otra

4.18. Peso de 100 semillas (12-14% de humedad )

4.19. Tamaño de la semilla (se evalúa con relación al peso de las 100 semillas)

1 = Pequeña = Menos de 25 g .

2 = Intermedia = Entre 25 y 40 g .

3 = Grande = Mayor de 40 g .

4.20. Tipo de Consumo

1 = Seco

2 = Habichuela

3 = Doble propósito

5. REACCION A ENFERMEDADES Y PLAGAS (Especificar )

S = Susceptible

I = Intermedio

T = Tolerante

R = Resistente

6. VARIEDAD QUE MAS SE ASEMEJA AL CARACTER DESCRITO

Caracter

Variedad Conocida

Color de la Flor

\_\_\_\_\_

Color de la Semilla

\_\_\_\_\_

Peso de 100 Semillas

\_\_\_\_\_

Tamaño de la Semilla

\_\_\_\_\_

Ciclo Vegetativo

\_\_\_\_\_

Hábito de Crecimiento

\_\_\_\_\_

Resistencia a Enfermedades

\_\_\_\_\_

INTERPRETACION DE LA METODOLOGIA  
UTILIZADA PARA LA DESCRIPCION DE PARAMETROS EN  
FRIJOL COMUN. 2,3  
(Phaseolus vulgaris)

Días a Germinación:

Es el número de días transcurridos desde el momento en que se efectúe el primer riego y/o se realice la siembra en suelo húmedo hasta el momento en que el 75% de las semillas viables haya emergido del suelo.

Color del Hipocotilo:

El hipocotilo es la parte del tallo comprendido entre la inserción de los cotiledones o nudo cotiledonar y el punto de iniciación de la raíz principal e inserción de las raíces secundarias. Se toma cuando las hojas primarias se hayan desarrollado completamente y/o los cotiledones estén completamente secos.

Vigor:

El vigor de la semilla es altamente complejo. A nivel bioquímico incluye la energía y el metabolismo biosintético, la coordinación de las actividades y el transporte y utilización de los alimentos de reserva. A nivel de germinación incluye la velocidad y la totalidad de la germinación, el poder de empuje del cogollo, la gama de condiciones del medio ambiente tales como temperatura y humedad bajo las cuales ocurrirán la germinación y la resistencia a las enfermedades.

Se mide mediante una observación de las plántulas comprendidas en un metro líneal, juzgando el diámetro del tallo, el tamaño de la plántula y las hojas y el desarrollo radicular.

Días a Floración:

Es el número de días transcurridos desde la fecha promedio de emergencia en el campo hasta la fecha en que el 50% de las plantas en el lote empiezan la floración.



#### Duración de la Floración:

Son los días transcurridos desde el inicio de la floración hasta el momento en que no se observen flores abiertas o botones en formación, cuando su cantidad sea insignificante.

#### Volcamiento:

Se toma entre la floración y la madurez fisiológica. Se evalúa solamente en los hábitos I y II y es el resultado del criterio visual al observar el lote.

#### Color de Flor:

La flor del frijol es una flor papilionacea típica de simetría bilateral. La clasificación de color se hará visualmente en un número representativo de plantas y en caso de no haber uniformidad se especificarán las variaciones observadas en sus estructuras (Ver Figura 6).

#### Color del Tallo Principal:

Existe una variación en lo que respecta a la pigmentación del tallo principal. Se pueden encontrar colores verde, rosado y morado derivados de los tres fundamentales. En algunos casos el tallo y el pecíolo tienen un mismo color. Puede ocurrir que el color se concentre solamente en los nudos o cerca de ellos. Estas características del color en el tallo, se pueden usar en mejoramiento como un marcador genético.

#### Hábito de Crecimiento:

Este concepto es el resultado de la interacción de por lo menos 4 características : hábito de crecimiento determinado o indeterminado, número de nudos, tipo de ramificación, y aptitud trepadora. Estas características determinadas por el genotipo, están a su vez influenciadas por factores externos que varían en el tiempo y en el espacio. Los hábitos de crecimiento se pueden agrupar en 4 tipos principales: (Ver Figura 1).

1. Hábito de crecimiento determinado-TIPO I

Las plantas de hábito de crecimiento determinado arbustivo, tienen las siguientes características:

El tallo principal y las ramas laterales terminan en una inflorescencia desarrollada. Cuando esta inflorescencia está formada, el crecimiento del tallo y de las ramas generalmente se detienen. En general, el tallo es fuerte, con un número bajo de entrenudos (5 a 10), comunmente cortos. La altura puede variar entre 30 a 50 cm. sin embargo, hay casos de plantas enanas (15 a 20 cm). La floración dura poco tiempo y la madurez, antes de la senetud completa, ocurre casi al mismo tiempo para todas las vainas. (Ver Figura 2a).

2. Hábito de crecimiento indeterminado-TIPO II

Las plantas con hábitos de crecimiento indeterminado arbustivo, tienen las siguientes características: Tallo erecto, pero sin aptitud para trepar, ramas laterales escasa y generalmente cortas, además, como todas las plantas de hábito de crecimiento indeterminado, estas plantas continúan creciendo aún durante la floración, aunque a un ritmo diferente.

3. Hábito de crecimiento indeterminado-TIPO III

Las características más sobresalientes de las plantas TIPO III son las siguientes: Plantas postradas o semi postradas, con un sistema de ramificación axilar bien desarrollado, el tallo principal y las numerosas ramas laterales pueden tener aptitud trepadora en su parte terminal, especialmente si se encuentran con algún tipo de soporte. Generalmente el tallo y algunas ramas laterales, se aislan de la cobertura del cultivo después del inicio de la floración y se llaman guías. los entrenudos de éstas son particularmente largos en relación con los de la parte inferior. Dentro de este tipo se clasifican como TIPO IIIb, aquellas variedades que son trepadoras potenciales y tienen una considerable cantidad de ramificaciones en el tercio inferior y la mayor carga de vainas se halla localizada principalmente en la parte baja de la planta (ver Figura 2b).

4. Hábito de crecimiento indeterminado - TIPO IV:

Son plantas de crecimiento indeterminado, típicamente trepadoras. Este es el hábito típico de crecimiento que se encuentra en los cultivos asociados. Se caracteriza por un número bajo de ramas laterales en cada nudo, las cuales son muy poco desarrolladas (exceptuando algunas), como consecuencia de la dominancia apical. El tallo principal puede tener de 20 a 30 nudos y con algún soporte, puede alcanzar más de dos metros de altura. La floración persiste durante varias semanas. Dentro de este tipo existe la siguiente subdivisión:

Tipo IVa : Trepador, tiene la ramificación y la producción de vainas repartidas a todo lo largo de la planta.

Tipo IVb : Trepador vigoroso, tiene la ramificación y carga de vainas localizadas en la parte superior de la planta (ver figura 2b).

Longitud del tallo principal:

El tallo principal es el eje sobre el cual están insertadas las hojas principales y los diversos complejos axilares. Su longitud se determina en las etapas de fin de floración e inicio de la madurez fisiológica, utilizando para ello una regla. Se inicia la medición partiendo del punto de inserción de las raíces hasta el último meristemo apical del tallo principal, en los materiales de hábito de crecimiento indeterminado (II, III, IV). Para los materiales de hábito de crecimiento determinado se medirá hasta el ápice del último racimo floral (ver Figura 3C).

Diámetro del tallo principal:

Su grosor o diámetro se medirá utilizando un pie de rey, tomando la medida del tallo a 2-3 cm del nivel del suelo, o sea la porción basal correspondiente al hipotico en un total de veinte tallos tomados al azar.

Largo y Ancho de las hojas:

Las hojas del frijol son de dos tipos: simples y com

puestas. Las hojas primarias son simples y aparecen en el segundo nudo del tallo principal; las hojas compuestas son las hojas típicas del frijol, poseen tres folíolos, un pecíolo y un raquis. El folíolo central o terminal es simétrico y acuminado, los dos laterales son asimétricos y acuminados también. Los folíolos tienen peciolulos y estipelas; dos estipelas en el folíolo terminal y una en cada folíolo lateral, colocadas en la base de los peciolulos.

La medida del tamaño de las hojas se hará en el folíolo central de la siguiente forma: se tomará como mínimo veinte (20) hojas al azar correspondientes al tercio medio de la planta y en las mismas se harán las mediciones del largo y el ancho.

Largo de las hojas:

Se medirá por el envés, partiendo del punto de inserción de la lámina foliar en el peciolulo hasta el ápice de la misma.

Ancho de las hojas:

Es la distancia que hay de borde a borde en el lugar de mayor anchura en el folíolo central.

Area foliar:

Es el resultado de multiplicar: largo x ancho x 0.75 (ver Figura 4).

Días a la madurez fisiológica:

Es el número de días transcurridos entre la realización de la siembra hasta el momento en que el 50% de las vainas totales estén maduras o hayan cambiado su coloración.

Duración de la madurez fisiológica:

Es el rango comprendido entre el comienzo de la madu

rez fisiológica y el momento en que por lo menos el 95% de las vainas totales han secado equivalente al tipo de cosecha.

Color de las vainas:

Las vainas son el fruto de la planta de frijol y en su interior están los óvulos que serán las futuras semillas. Las vainas pueden ser de diferentes colores, uniformes o con rayas, existiendo diferencia entre las vainas jóvenes o en estado inmaduro, las vainas maduras y las vainas completamente secas. El color es una característica varietal, de ahí la importancia de anotar su color tanto en estado maduro como en el estado seco. Por tal motivo, las evaluaciones se harán tanto en la época de MADUREZ FISIOLÓGICA como en la EPOCA DE COSECHA.

Días a cosecha:

Es el número de días comprendido entre el momento de la siembra hasta el momento en que el 95% de las semillas totales presenten un porcentaje de humedad comprendido entre el 13 y 18%. Es posible encontrar daño mecánico cuando se manejan las semillas en un rango de humedad diferente al especificado, aunque éstas se encuentren en el punto de madurez fisiológica. Cuando un material no presenta uniformidad en la época de cosecha, esto puede ser solucionado aplicando un desecante como Gramoxone (Paraquat) en solución al 1%.

Largo y ancho de las vainas:

Para su determinación se toma una vaina por planta en un total de veinte (20) plantas, teniendo el cuidado de seleccionar las vainas del tercio medio de la planta y al MOMENTO DE LA COSECHA. Con la ayuda de una regla se mide el largo de la vaina desde la inserción de la vaina con el pedicelo hasta el ápice de la misma (ver Figura 5).

Color de las vainas:

Las vainas en el frijol cambian gradualmente su coloración verde hasta llegar a tomar un color pastizo cuando están secas. Durante el período de maduración fisiológica algunas variedades presentan vainas de color rojizo o morado, coloración que desaparece al llegar el momento de la cosecha. Algunas variedades como el ICA Pijao, presenta pigmentación morada en las vainas aún en el momento de la cosecha, lo cual puede hacer fácil su identificación.

Número de semillas por vaina:

Para su medida se utilizan las mismas veinte vainas empleadas en la determinación del largo y ancho.

Número de vainas por Planta:

Se cuentan las vainas que tengan semilla en total de veinte plantas. Tanto el número de vainas por planta como el número de semillas por vaina son componentes del rendimiento y pueden variar mucho de acuerdo al medio ambiente, especialmente el número de vainas por planta.

Rendimiento por planta:

Es el PESO SECO de la semilla individual de veinte plantas con competencia dentro de la parcela.

Materia seca total:

Es el peso de veinte plantas de las cuales se excluyen las hojas y pecíolos.

Índice de cosecha:

Se obtiene dividiendo el valor de rendimiento por planta entre el valor de materia seca total. Se expresa en porcentaje.

Color de las vainas:

Las vainas en el frijol cambian gradualmente su coloración verde hasta llegar a tomar un color pastizo cuando están secas. Durante el período de maduración fisiológica algunas variedades presentan vainas de color rojizo o morado, coloración que desaparece al llegar el momento de la cosecha. Algunas variedades como el ICA Pijao, presenta pigmentación morada en las vainas aún en el momento de la cosecha, lo cual puede hacer fácil su identificación.

Número de semillas por vaina:

Para su medida se utilizan las mismas veinte vainas empleadas en la determinación del largo y ancho.

Número de vainas por Planta:

Se cuentan las vainas que tengan semilla en total de veinte plantas. Tanto el número de vainas por planta como el número de semillas por vaina son componentes del rendimiento y pueden variar mucho de acuerdo al medio ambiente, especialmente el número de vainas por planta.

Rendimiento por planta:

Es el PESO SECO de la semilla individual de veinte plantas con competencia dentro de la parcela.

Materia seca total:

Es el peso de veinte plantas de las cuales se excluyen las hojas y pecíolos.

Indice de cosecha:

Se obtiene dividiendo el valor de rendimiento por planta entre el valor de materia seca total. Se expresa en porcentaje.

Color de la semilla:

Se consideran 8 grupos de familias de colores. Dentro de cada familia se incluyen todos los rangos de tonalidades lo que disminuye la clasificación subjetiva de los colores. Sólo se tiene en cuenta el color primario que es el predominante y el color secundario de la semilla cuando se presentan 2 ó más colores. Tanto el color primario como el secundario se toman en semilla seca y recientemente cosechada.

Brillo de la semilla:

Se toma igualmente en semillas secas y se puede evaluar como opacos o brillantes.

Color del hilium:

El hilium es la cicatriz dejada por el funículo, el cual conecta la semilla con la placenta. Su color también se toma en semillas secas y recién cosechadas.

Forma de la semilla:

Como en el caso de los colores, se han formado grupos tomando como criterio las similitudes en cuanto se refiere a la forma. Esta se determina observando la semilla colocada de lado y en reposo.

Peso de 100 semillas y tamaño de la semilla:

El tamaño de la semilla se evalúa en base al peso de las 100 semillas, y puede considerarse de grano pequeño (menos de 25 g), mediano (entre 25-40 g) y grandes (mayores de 40 g).



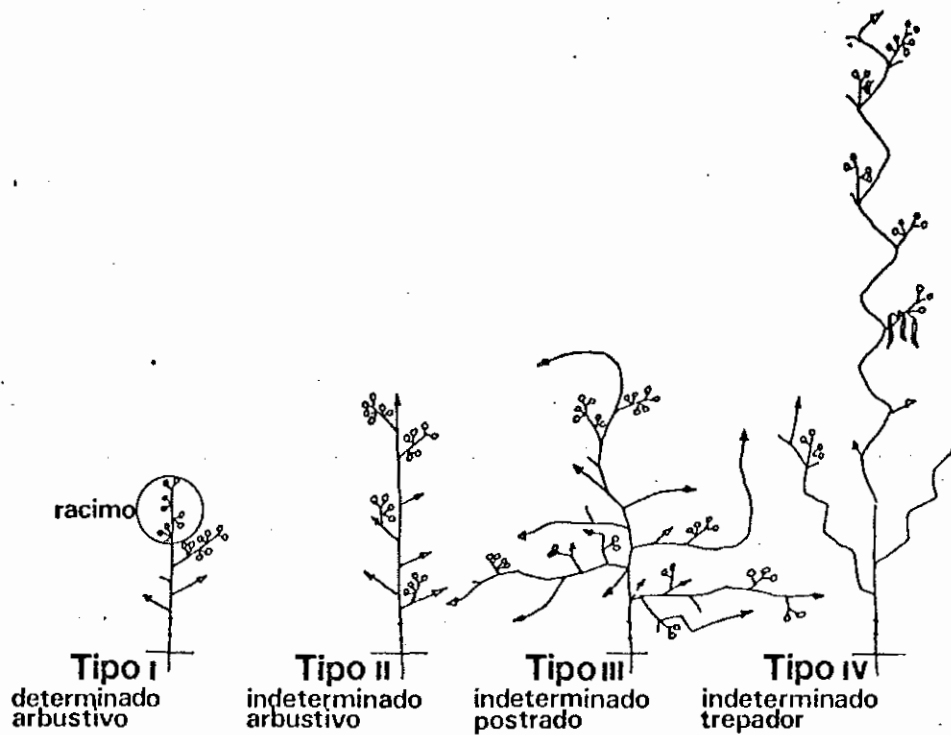


Figura 1. Esquema de los cuatro tipos de hábito de crecimiento. Tomado de **Morfología de la planta de frijol común**. Guía de Estudio. Unidad audiotutorial 045B-09.01.

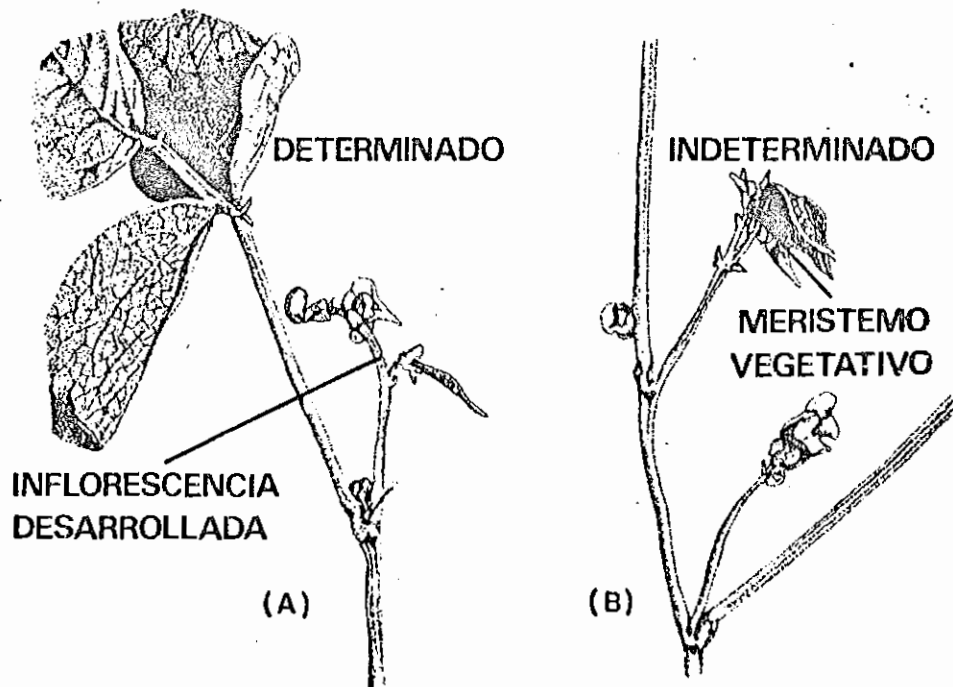


Figura 2. Características de la parte terminal del tallo. Tomado de **Morfología de la planta de frijol común**. Guía de Estudio. Unidad audiotutorial 045B-09.01

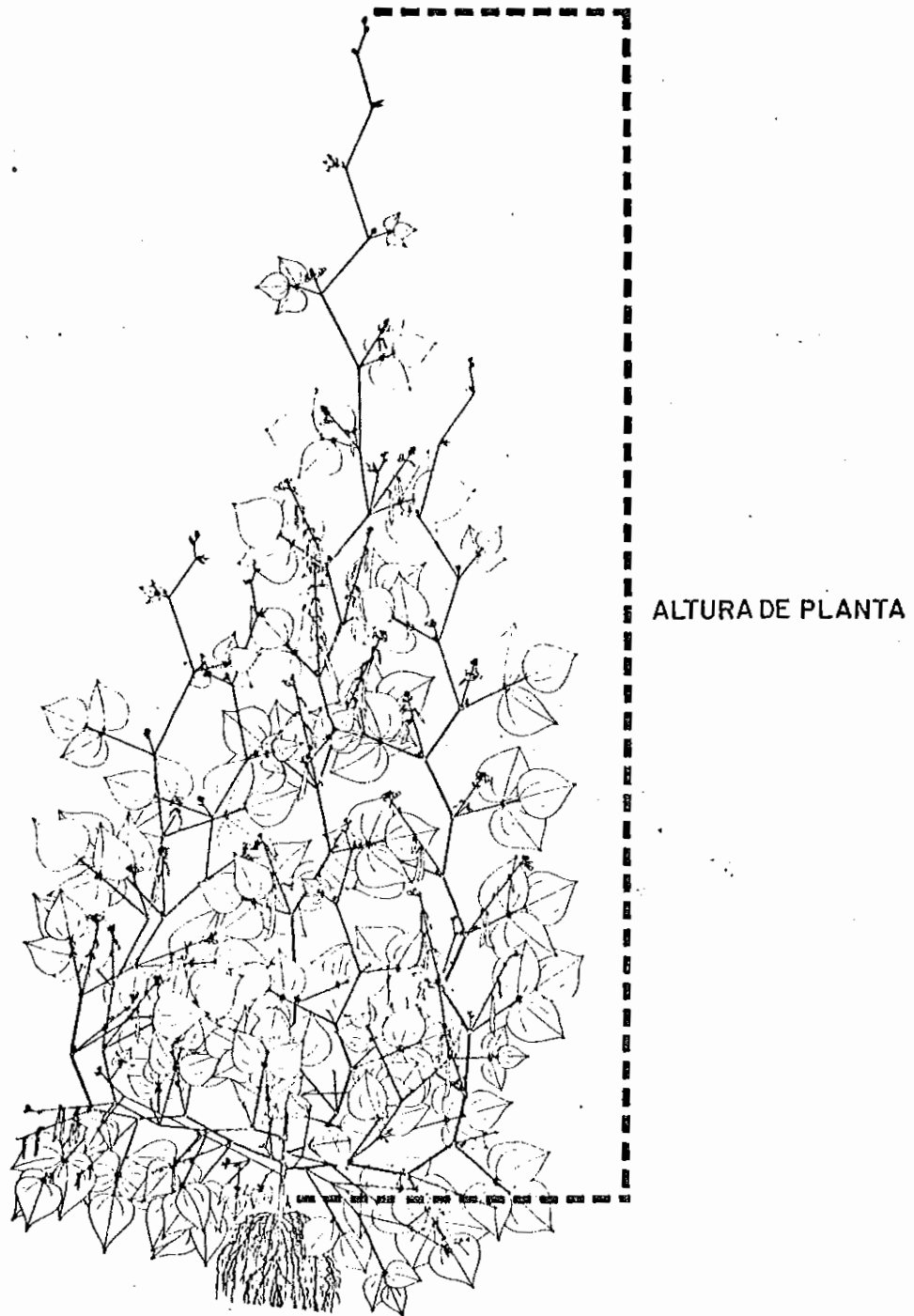


Figura 3a. Determinación de la longitud del tallo principal para una planta de hábito de crecimiento indeterminado trepador (tipo IV). Adaptado de **Morfología de la planta de frijol común**. Guía de Estudio. Unidad audiotutorial 045B-09.01.

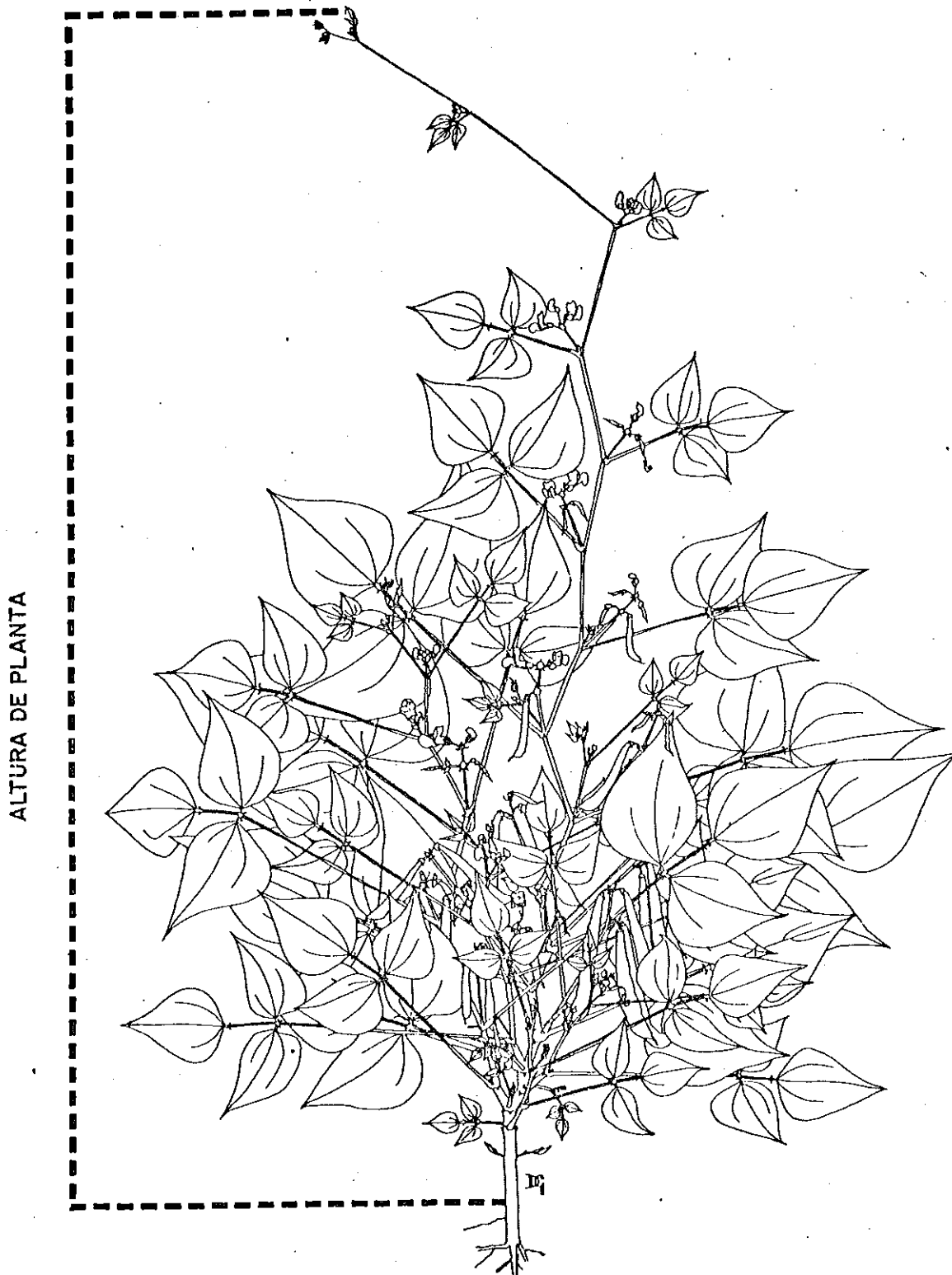


Figura 3b. Determinación de la longitud del tallo principal para una planta de hábito de crecimiento indeterminado arbustivo (tipo II). Adaptado de **Morfología de la planta de frijol común**. Guía de Estudio. Unidad audiotutorial 045B-09.01;

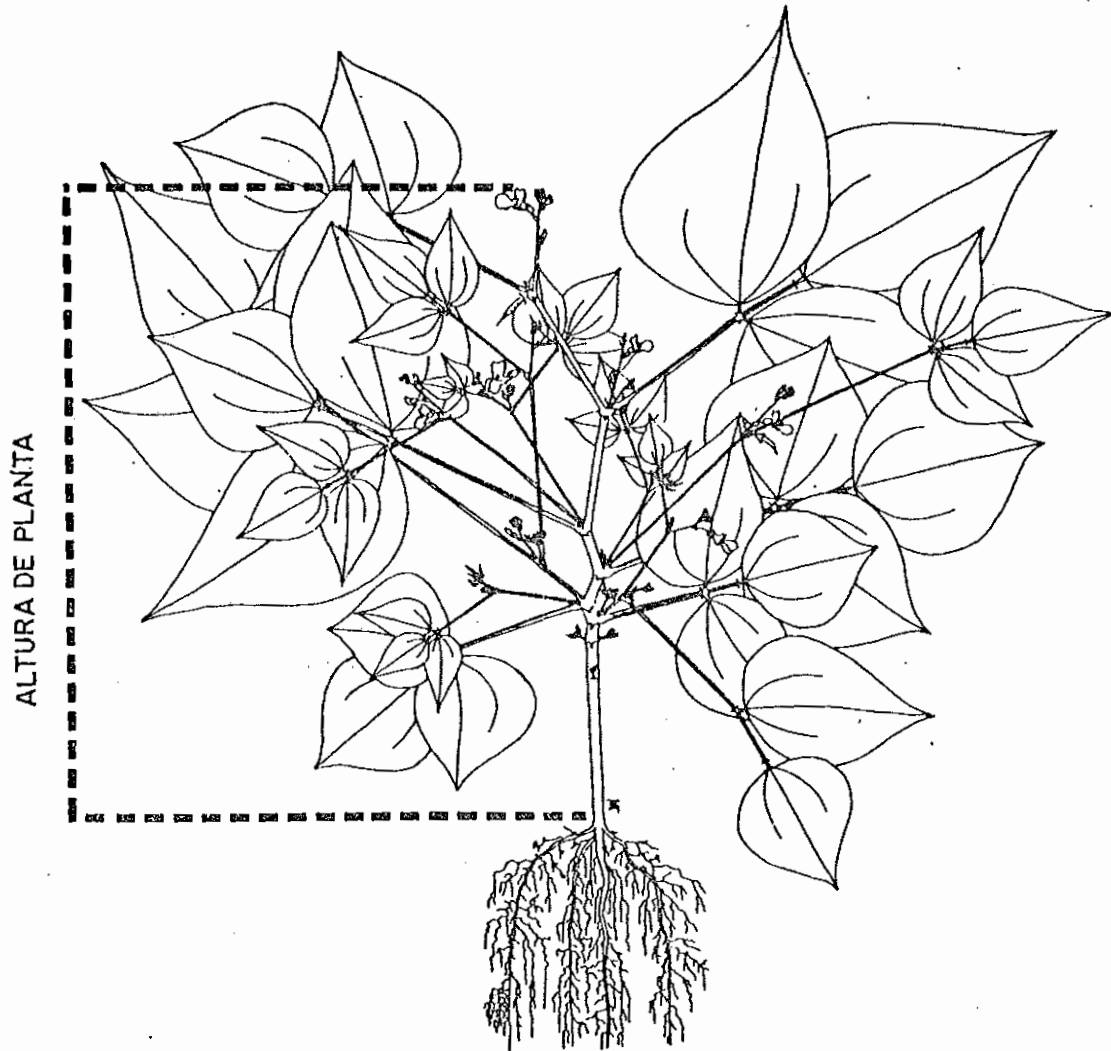


Figura 3c. Determinación de la longitud del tallo principal para una planta de hábito de crecimiento determinado arbustivo. Adaptado de **Morfología de la planta de frijo común**. Guía de Estudio. Unidad audiotutorial 045B-09.01.

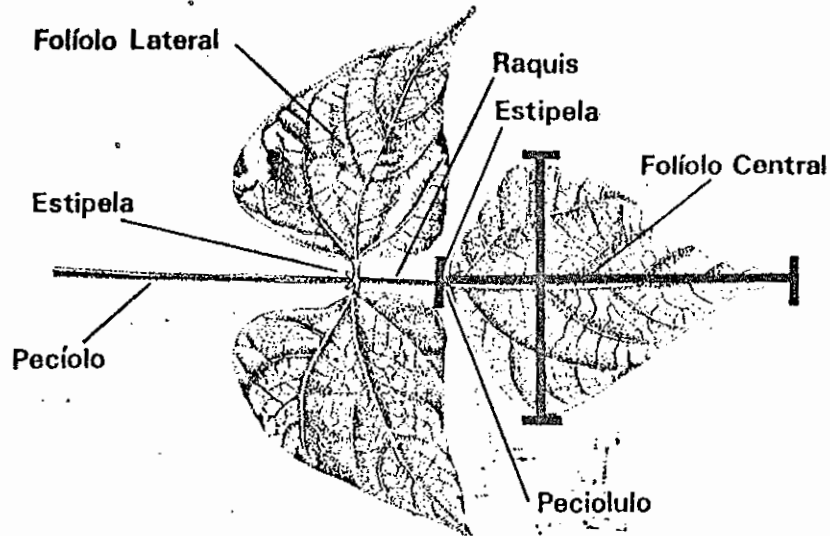


Figura 4. Determinación del largo y el ancho de la hoja de frijol. Adaptado de **Morfología de la planta de frijol común**. Guía de Estudio. Unidad audiotutorial 045B-09.01.

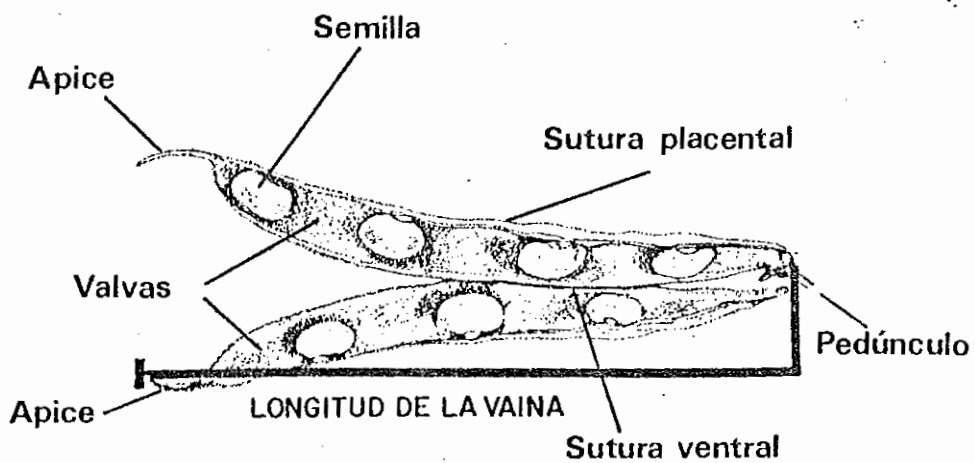


Figura 5. Determinación de la longitud de la vaina en la planta de frijol. Adaptado de **Morfología de la planta de frijol común**. Guía de Estudio. Unidad audiotutorial 045B-09.01.

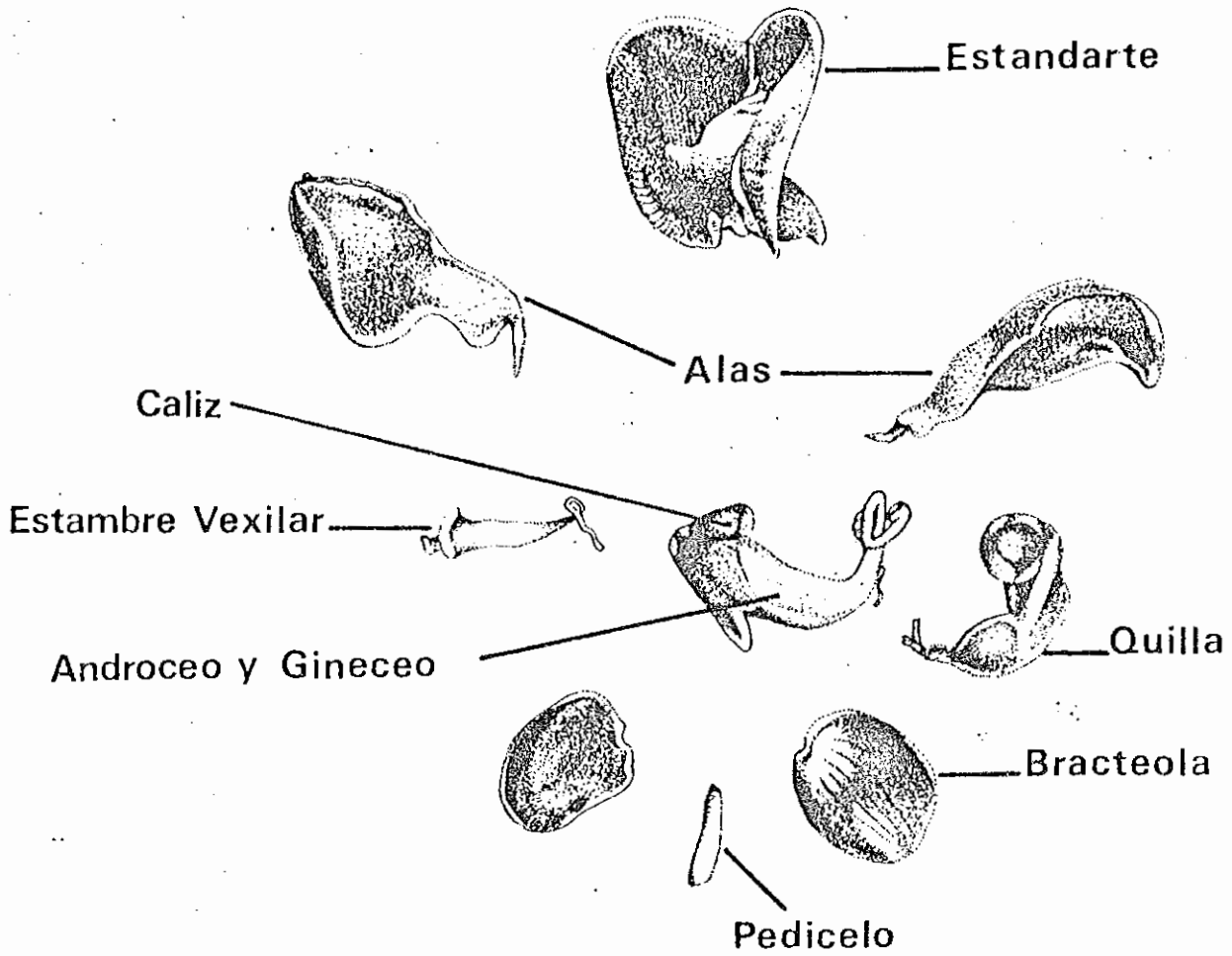


Figura .6. Componentes de la flor de fríjol. Tomado de **Morfología de la planta de fríjol común**. Guía de estudio. Unidad audiotutorial 045B-09.01.











## MODELOS PARA DESCRIPCION DE PARAMETROS DESCRIPTIVOS

## EN MAIZ

( Zea Maiz )Instrucciones.

Estimar la media, desviación estandar y coeficiente de variación en un mínimo de 20 observaciones en los parámetros descriptivos de distribución continua, i.e. altura de planta. En los de distribución discreta, calificar el tipo predominante y anotar las excepciones cuando aparezcan, i.e. color de grano. Usar el modelo para toma de parámetros descriptivos en maíz (Zea Maiz) y una vez computados y resumidos incluirlos en la hoja de resumen.

1. EN PLANTULA

## 1.1. Color del Hipocotilo

1 = Verde

2 = Morado

2. A LA FLORACION

## 2.1. Color de los Anteras

% de coloración púrpura

## 2.2. Color de la Gluma

% de coloración púrpura

## 2.3. Color del Estigma

% de coloración púrpura

## 2.4. Emisión de Polen antes de la Apertura de la Espiga

1 = Sí

2 = No

- 2.5. Aptitud restauradora en citoplasma estéril
- 2.6. Altura de la Planta (cm )
- 2.7. Altura a Nudo de la Mazorca Superior (cm )
- 2.8. Largo de la Hoja correspondiente a la Mazorca Superior (cm )
- 2.9. Ancho de la Hoja correspondiente a la Mazorca Superior (cm )
- 2.10. Angulo predominante de las Hojas y el Tallo
- 1 = 30 °
  - 2 = 30 ° - 60 °
  - 3 = + 60 °
- 2.11. Ondulación Marginal
- 1 = Presente
  - 2 = Ausente
- 2.12. Arrugas Longitudinales
- 1 = Presente
  - 2 = Ausente
- 2.13. Diámetro del Tercer Entrenudo de la base hacia arriba (cm )
- 2.14. Color de las Hojas
- 1 = Verde pálido
  - 2 = Verde normal
  - 3 = Verde oscuro
  - 4 = Verde muy oscuro
- 2.15. Número de Hojas por Planta
- 2.16. Pubescencia en la Vaina de la Hoja
- 1 = Ligera
  - 2 = Mediana
  - 3 = Fuerte
- 2.17. Número de Mazorcas por Planta
- 2.18. Número de Mazorcas Descubiertas
- 2.19. Longitud del Pedúnculo en la Espiga (cm )

- 2.20. Longitud del Eje Central de la Espiga (cm )
- 2.21. Número de Ramas Secundarias en la Espiga
- 2.22. Número de Ramas Terciarias en la Espiga
- 2.23. Angulo de las Ramas Secundarias con el Eje Central
  - 1 = Abierto
  - 2 = Semiabierto
  - 3 = Compacto

3. A LA COSECHA

- 3.1. Posición de la Mazorca (con 15% humedad )
  - 1 = Erecta
  - 2 = Horizontal
  - 3 = Colgante
- 3.2. Textura de las Brácteas
  - 1 = Lisa
  - 2 = Intermedia
- 3.3. Color Seco de las Brácteas
  - 1 = Verde claro
  - 2 = Verde oscuro
  - 3 = Rosado
  - 4 = Rojo
  - 5 = Morado
  - 6 = Paja
- 3.4. Longitud del Pedúnculo de la Mazorca (cm )
- 3.5. Longitud de las Brácteas (en seco) (cm )
- 3.6. Distancia Apical de la Mazorca (cm )
- 3.7. Número de las Brácteas
- 3.8. Número de entrenudos del pedúnculo , que deben ser iguales al número de las brácteas en la mazorca

## 3.9. Forma de la Mazorca

- 1 = Cilíndricas
- 2 = Ligeramente cónicas
- 3 = Muy cónica

## 3.10. Forma del Arreglo de las Hileras

- 1 = Rectas
- 2 = Ligeramente curvadas
- 3 = En espiral
- 4 = Sin orden

## 3.11. Número de Hileras por Mazorca

## 3.12. Número de granos por Hileras

## 3.13. Longitud de la Mazorca (cm)

## 3.14. Diámetro de la Mazorca (cm)

## 3.15. Peso de Veinte Mazorcas (g)

## 3.16. Peso del grano de Veinte Mazorcas (g)

3.17. % de desgrane =  $3.16 \div 3.15 \times 100$ 

## 3.18. Peso de grano plano en veinte mazorcas (g)

3.19. % de grano plano en 20 mazorcas =  $3.18 \div 3.16 \times 100$ 

## 3.20. Número de granos en 100 gramos

## 3.21. Tipo de grano a 12% humedad

- 1 = Dulce
- 2 = Dentado
- 3 = Cristalino
- 4 = Harinoso
- 5 = Reventador
- 6 = Ornamental
- 7 = Semi cristalino
- 8 = Semi dentado

## 3.22. Longitud del grano (cm)

## 3.23. Ancho del grano (cm)

3.24. Espesor del Grano ( cm)

3.25. Color predominante del Pericarpio

- 1 = Sin color
- 2 = Bronce
- 3 = Café
- 4 = Rojo pálido
- 5 = Rojo cereza
- 6 = Variegado
- 7 = Otro

3.26. Color predominante de la Aleurona

- 1 = Blanco
- 2 = Rosado
- 3 = Canela
- 4 = Bronce
- 5 = Café
- 6 = Rojo
- 7 = Morado
- 8 = Morado claro
- 9 = Variegado
- 10 = Otro

3.27. Color predominante del endosperma

- 1 = Blanco
- 2 = Amarillo claro
- 3 = Amarillo

3.28. Color de la Corona

- 1 = Blanco
- 2 = Amarillo

3.29. Color del Raquis  
Porcentaje de coloración púrpura

3.30. Diámetro del Raquis

4. REACCION A ENFERMEDADES Y PLAGAS (Indicar Enfermedades)

S = Susceptible

I = Intermedio

T = Tolerante

R = Resistente

5.

VARIEDAD QUE MAS SE ASEMEJA AL CARACTER DESCRITO

Caracter

Variedad Conocida

Altura de planta

\_\_\_\_\_

Días a Flor

\_\_\_\_\_

Color de grano

\_\_\_\_\_

Tipo de grano

\_\_\_\_\_

Color de Espiga

\_\_\_\_\_

Color de estigmas

\_\_\_\_\_



INTERPRETACION DE LA METODOLOGIA  
UTILIZADA PARA LA DESCRIPCION DE PARAMETROS EN MAIZ  
(Zea Maíz)

Color del Hipocotilo:

La concentración de antocianinas produce una coloración morada en el hipocotilo que es la parte del tallo principal comprendida entre la inserción de los cotiledones (primer nudo) o nudo cotiledonar y el punto de iniciación de la raíz principal e inserción de las raíces secundarias.

Inflorescencia:

Por ser una especie monoica el maíz presenta flores estaminadas (masculinas y pistiladas (femeninas) en inflorescencias separadas dentro del mismo pie de planta.

Inflorescencia Estaminada: (Espiga).

La espiga masculina ocupa el ápice de la planta. Su eje central es la continuación del tallo y se divide en varias ramificaciones laterales o secundarias, las cuales se pueden presentar con diferente ángulo de inserción respecto del eje central. En las ramificaciones se encuentran las flores masculinas, compuestas cada espícula por dos flores (flósculos): una "pedicilada" que ocupa una posición superior y otra sésil o inferior. Ambas están rodeadas por un par de glumas que se abren forzando las anteras hacia afuera por el alargamiento de los filamentos, desprendiéndose los granos de polen de las anteras así expuestas (ver Figura 7b). El color de glumas y anteras se describe en porcentaje de estructuras con coloración púrpura (antocianinas).

Inflorescencia Pistilada:

Las mazorcas son ramas laterales modificadas, con estructuras similares al tallo. Estas ramas poseen entrenudos muy cortos y las hojas se han transformado para formar el "capacho" que cubre la mazorca.

Las flores femeninas (filamentos o cabellos jóvenes de la mazorca) funcionan a la vez como estigmas y como estilos y son receptivos para el polen en toda su longitud (30 cm ó más). Al desarrollarse los cabellos salen por el ápice de la mazorca, habiendo uno por cada grano que se formará después con la fecundación. El color se describe en porcentaje de estigmas con coloración púrpura (antocianina).

Arrugas longitudinales:

Las venas longitudinales de la lámina foliar logran, a veces dar la impresión de arrugamiento.

Diámetro del tercer entrenudo: (Máximo y Mínimo)

Por regla general el tallo se desarrolla hasta alcanzar un grosor de 3 a 4 cm y posee normalmente un promedio de 8 a 21 entrenudos, los cuales son cortos y bastante gruesos en la base de la planta volviéndose más largos y delgados hacia la inserción con la espiga masculinas. Su diámetro se determina utilizando un pie de rey, colocado en el tercer entrenudo de abajo hacia arriba. En los tallos ovalados la comparación de los diámetros máximo y mínimo da una idea acerca de su sección transversal. Algunas razas tienen tallos ligeramente elípticos; otras tienen tallos casi redondos; en la mayoría, la forma varía entre estos dos extremos.

Número de hojas por planta:

Este dato se basa en el conteo de los nudos del tallo principal.

Longitud del pedúnculo de la Espiga:

La longitud del pedúnculo de la espiga, se mide tomando la distancia comprendida entre el último nudo superior del tallo y la primera ramificación de la espiga (cm) (Ver Figura 8).

Longitud del Eje Central:

Es la distancia entre la primera ramificación de la espiga y el extremo del eje principal (cm) (Ver Figura 8).

Número de ramas secundarias:

Es el número de las ramas que se originan a partir del eje principal.

Número de ramas terciarias:

Son una o más subdivisiones originadas en las ramas secundarias.

Angulo de las ramas secundarias:

Se califican en abierto, semiabierto y compacto de acuerdo al ángulo formado entre las ramificaciones secundarias y el eje central.

### Aptitud restauradora en Citoplasma Estéril:

Se mide identificando plantas fértiles y estimando su porcentaje en la progenie del cruzamiento del material en descripción con plantas con fuente conocida de esterilidad citoplásmica (Identificar la fuente).

Requiere dos generaciones, una para hacer el cruzamiento y otra para calificar la aptitud restauradora.

### Altura de Planta:

Se mide sobre el eje principal en el cual están insertas las hojas y los diversos complejos axilares. Su longitud se determina partiendo del punto de inserción con las raíces hasta la base de la espiga (Ver Figura 8).

### Altura a Nudo de la Mazorca Superior:

Es la distancia comprendida entre el punto de inserción de las raíces hasta el nudo donde se produce la yema axilar que dá lugar a la mazorca superior (cm) (Ver Figura 8).

### Hojas:

Las hojas del maíz están constituidas por la vaina, el cuello y la lámina. El número promedio de hojas por planta puede estar entre 12 y 18 y su coloración puede variar entre un verde pálido y un verde oscuro.

### Largo y Ancho:

La medición del largo y el ancho de las hojas se hará en la correspondiente a la mazorca superior. La medida se hará partiendo del punto de inserción de la lámina foliar con la vaina (lígula) hasta el ápice de la misma. El ancho se medirá en la parte central de la lámina foliar de borde a borde de la misma. El área foliar será el resultado de multiplicar el largo por el ancho (cm) por .75 (Ver Fig. 9)

### El ángulo de inserción:

Se mide visualmente con referencia a los cuadrantes de la circunferencia, considerando la inclinación de la lámina foliar respecto del eje principal. La ondulación de la lámina foliar y la pubescencia de las vainas se medirán visualmente.

Posición de la mazorca:

Las mazorcas son ramas laterales modificadas, con estructura similar al tallo y se derivan de una yema axilar en el tallo principal. La posición de la mazorca se califica visualmente considerando la posición de inserción entre el tallo principal y la mazorca. Esta puede ser erecta, horizontal o colgante.

Bracteas:

Son estructuras modificadas y reducidas de las hojas, las cuales forman el capacho que cubre la mazorca. Estas hojas muestran grados de modificación en su estructura y pueden ser bien desarrolladas, reducidas o inexistentes. También pueden presentar variaciones en su coloración y textura.

Pedúnculo de la mazorca:

Es una rama lateral modificada que se deriva de una yema axilar en el tallo principal. Los entrenudos de esta rama lateral se han acortado tanto que las vainas traslapadas de las hojas cubren la mazorca.

Longitud del pedúnculo de la mazorca:

Es la distancia entre la base del nudo donde se origina la mazorca y la base de la mazorca.

Longitud de las Brácteas:

La longitud de las bracteas se mide desde la base de la mazorca hasta el ápice de la misma.

Distancia apical de la mazorca:

Es la distancia comprendida entre el extremo superior de la mazorca y la parte final de las brácteas

Número de brácteas por mazorca:

Se cuantifican cortando en la base de la mazorca con el fin de separar las brácteas sin dañarlas.

Largo, ancho y diámetro de la mazorca:

El largo de la mazorca se mide desde la base en su inserción con el pedúnculo hasta el ápice de la misma (Ver Figura 9). El ancho de la mazorca se determina en la parte media de la misma. El diámetro se mide partiendo la mazorca a la mitad y tomando su medida de corona a corona de los granos opuestos (Ver Figura 11).

Porcentaje de desgrane:

Es la relación de la proporción del peso del grano seco respecto al peso de las mazorcas sin las brácteas:  $\frac{\text{Peso grano seco}}{\text{Peso mazorcas}} \times 100 = \text{de desgrane}$

Porcentaje de grano plano:

Es la relación de la proporción del peso de grano plano respecto al peso total de grano: los granos se separan usando un tamiz de perforaciones oblongas de 3/4" x 13/64"

$$\frac{\text{Peso de grano plano}}{\text{Peso total de grano}} \times 100 = \text{Porcentaje de grano plano}$$

El rendimiento en porcentaje de grano plano es igual a la relación entre el peso de grano plano sobre el peso de grano total (plano + redondo + medio) multiplicado por 100.

Largo, ancho y espesor del grano:

El grano de maíz es la típica cariopside formada por el embrión y el endosperma. Su longitud, ancho y espesor se mide en muestras de granos tomados de la parte central de la mazorca o de los equivalentes a la clasificación plana. La longitud se mide del ápice inferior del grano hasta la corona; el ancho se mide en la parte más ancha de los "hombros" del grano y el espesor es la distancia comprendida entre la cara donde se encuentra el germen y la cara opuesta. (Ver Figura 12).

El Pericarpio:

Está formado por los tejidos externos y presenta tonalidades blancas, amarillas, rojas o púrpuras en razas nativas, siendo transparente en la mayoría de los maíces.

Aleurona:

Es la capa de células rica en aceite que se encuentra debajo del pericarpio. Algunas veces se colorea de un azul intenso originando un color negro en el grano.

El endosperma:

Puede ser de color blanco o amarillo. Forma el 85% del peso del grano seco y su composición determina la estructura y valor alimenticio de los diferentes maíces.

Corona:

Parte superior del grano visible en la mazorca antes de desgranar.

Color Raquis:

Se describe en porcentaje de unidades con coloración púrpura (antocianinas).

Diámetro del Raquis:

La medida se toma entre las bases opuestas de inserción del grano según se mide en la sección central del raquis (Figura 5).

100

100

100

100

100

100

100

100

100

100

100

100

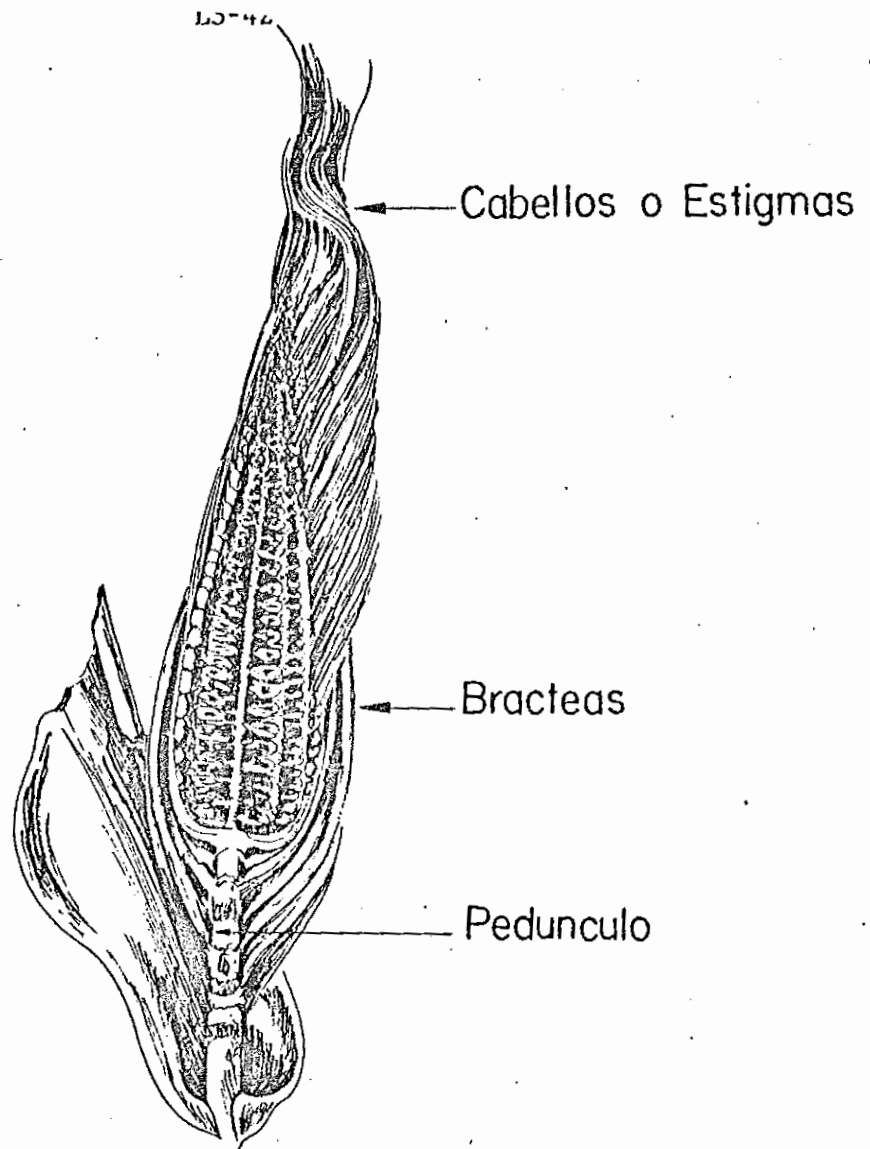


FIGURA.7 A FLOR FEMENINA DEL MAIZ

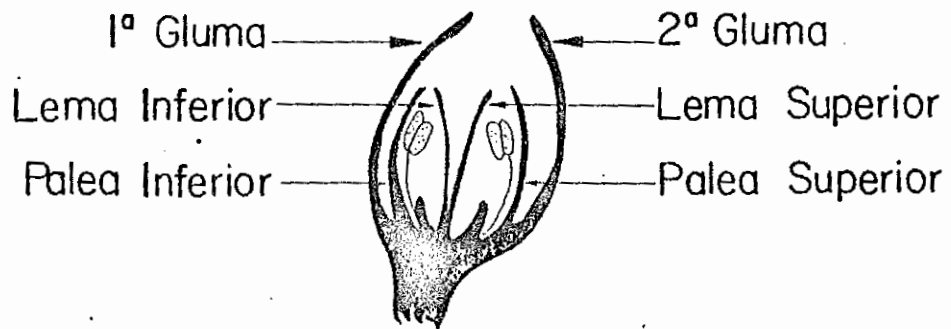
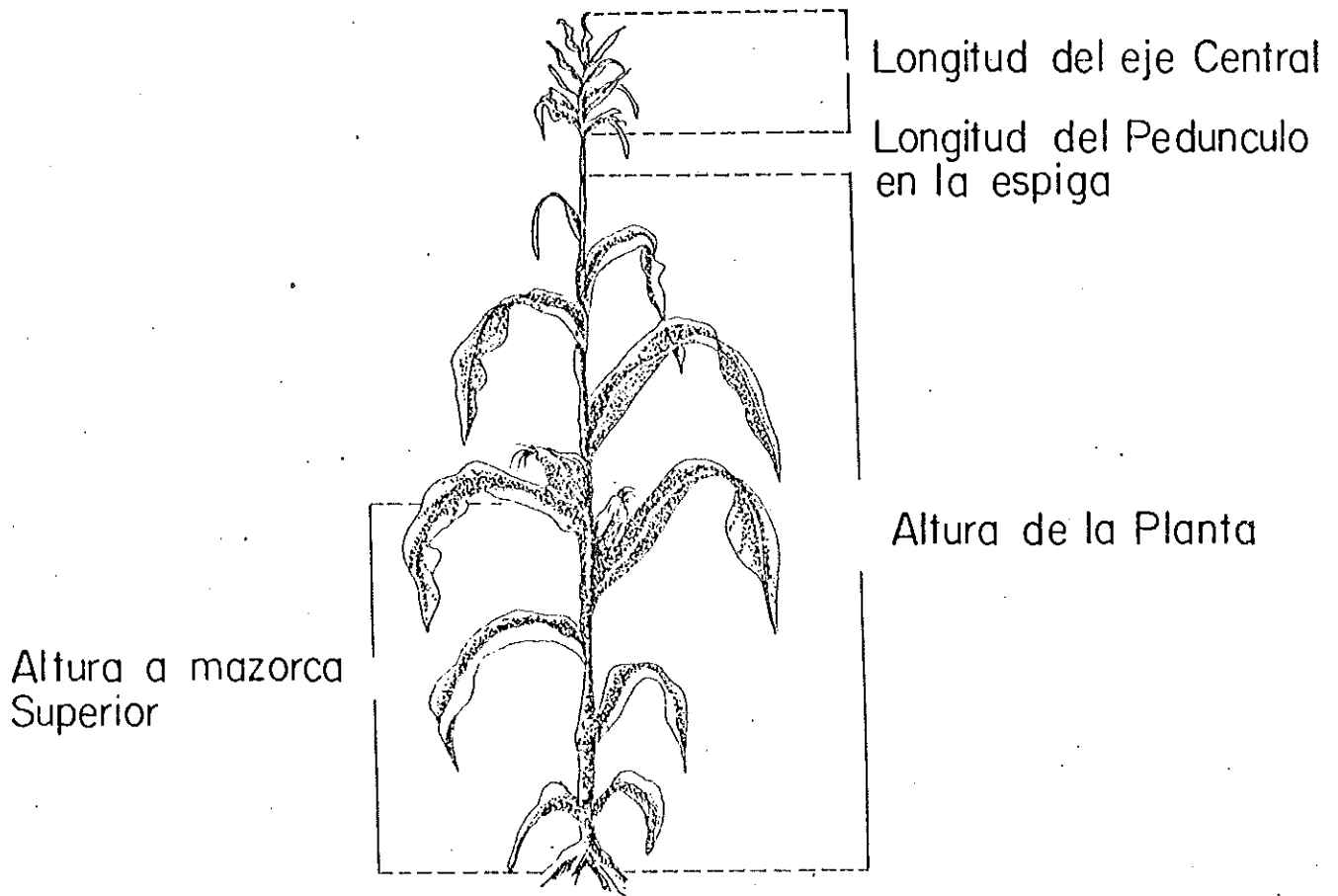


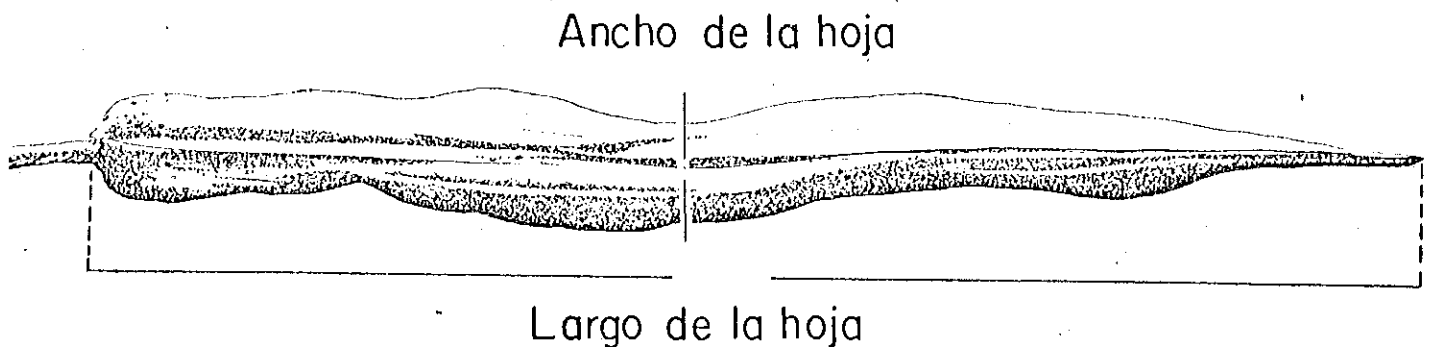
FIGURA.7 B FLOR MASCULINA DEL MAIZ





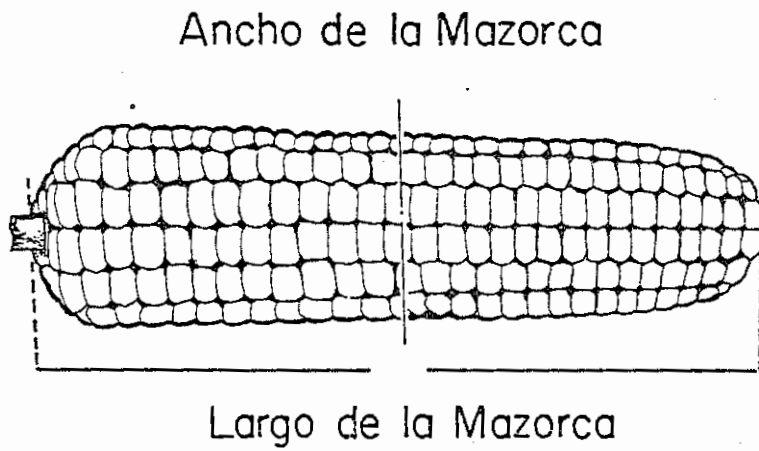


*FIGURA. 8* Determinacion de Altura de planta, Altura a la Mazorca Superior, Longitud del Pedunculo en la espiga y Longitud Del eje Central en Maiz.



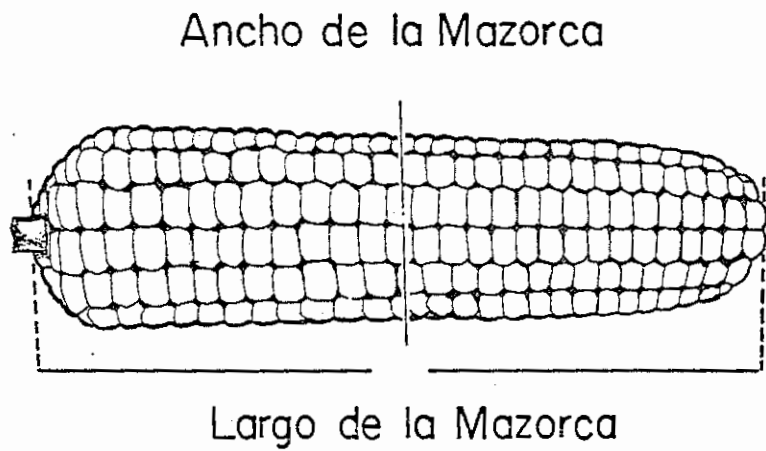
*FIGURA. 9* Determinacion del Largo y Ancho de la hoja de Maiz.





*FIGURA.10* Determinación del Largo y Ancho de la Mazorca de Maiz .



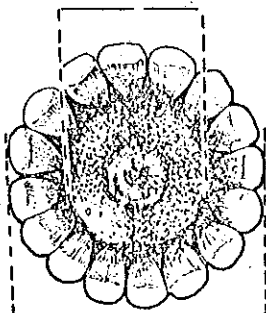


L3-45

*FIGURA.10* Determinacion del Largo y Ancho de la Mazorca de Maiz .



Diametro del Raquis

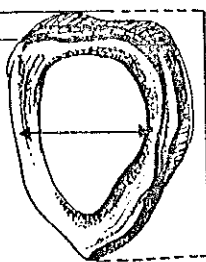


Diametro de la Mazorca

*FIGURA .11* Determinacion del Diametro de la Mazorca de Maiz.

Espesor del grano

Ancho del grano



Largo del Grano

*FIGURA .12* Determinacion del largo, Ancho y Espesor del Grano de Maiz.

















BIBLIOGRAFIA.

Castellar, N.P. - Guía para el curso de cultivos I ( Maíz, Sorgo, Soya, Fríjol, Algodón ).

Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Ciencias Agropecuarias Palmira. 1974

(Mimeografiado) 75 p.

Centro Internacional de Agricultura Tropical / Ensayos Preliminares. Programa de Fríjol.

Cali, Colombia, 1979, 32 p.

Centro Internacional de Agricultura Tropical / Morfología de la Planta de Fríjol Común ;

Unidad Audiotutorial , Cali, Colombia , 1977 - 111 chiap. Color 35 mm .Cinta

magnetofónica 33' ; acompañada de guión 17 p. y guía de estudio 52 p., Esp, 41

Douglas, J.E. - Successful Seed Programs : A Planning and Management Guide . Westview

Press/Colorado. 180. 302 p.

International Union for the Protection of New Varieties of Plants (UPOV) .- Guidelines

for the Conduct of Tests for Distinctness, Homogeneity and Stability. Maize (Zea Mays),

Geneva, Switzerland 1974- 04 - 16 . 18 p.

. Revised general introductions to the

guidelines for the conduct of tests for distinctness, homogeneity and stability of New

varieties of plants . Geneve , Switzerland 1979-11-14. 9 p.

Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas (IICA) /Centro Internacional de Agricultura

Tropical (CIAT) - Reunión Técnica Regional sobre Semillas Mejoradas de Granos Basicos.

San José, Costa Rica. 1980 - 9 - 1,3, 252 p.



Poehlman, J.M. - Mejoramiento Genético. Universidad de Missouri. Editorial Limusa, Wiley S.A. Mexico, 1969. p. 264

USDA. - Agricultural Marketing Service. Grain Division . Objective description of variety corn (Zea Mays). Hyattsville, Maryland, 1974, 5 p.

USDA. - Agricultural Marketing Service . Grain Division. Objective Description of Variety Bean ( Phaseoulus vulgaris) Beltsville, Maryland, 1979 .

ADAPTACION Y RENDIMIENTO DE VARIEDADES DE FRIJOL NEGRO  
( Phaseolus Vulgaris L. ), en San Juan de la Maguana, R.D.\*

Gloria Maritza Rosario \*  
Manuel González Gelabert \*\*

INTRODUCCION

El cultivo de habichuelas negra, (Phaseolus Vulgaris) ha venido incrementándose en todo el país desde 1972, debido principalmente a la apertura y ensanchamiento de mercados en el exterior, como es el de Venezuela, reportándose para 1978 exportaciones del orden de las 6,876. TM (6).

Las variedades más conveniente empleadas por los agricultores, son: Jamapa y Venezuela - 44.

Como parte de los Programas que conforman el Plan Nacional de Investigaciones y como aporte al Programa del Centro Internacional de Agricultura Tropical, CIAT, se estableció un vivero internacional en busca de materiales de mayor producción y productividad y que a la vez presentaran resistencia o tolerancia a la roya y mosaico dorado.

MATERIALES Y METODOS:

Este trabajo se realizó en San Juan de la Maguana, 204 Km. al Suroeste de Santo Domingo, 415 msnm; 18°40' latitud norte 71°40' de longitud oeste. La temperatura media anual es de 24.3°C con una pluviometría media anual de 948.9 mm. Las características físico químicas del suelo en el cual realizó el ensayo fueron las siguientes: PH=7.7; M.O=1.78%; P=15.3 meq/ml; K=0.21 meq/ml. Textura = arcillo franco arenoso.

---

\* Presentado en la XVII Reunión Anual del PCCMCA, 23-27 marzo, 1981, Santo Domingo, República Dominicana.

\*\* Enc. Programa de Leguminosas de Grano - CESDA

\*\*\* Enc. Estación Experimental "Arroyo Loro", S.J.M.

Se ensayeron 17 variedades procedentes del vivero de frijoles negros del Centro Internacional de Agricultura Tropical - ( CIAT ), entre las cuales están incluidas tres testigos internacionales. Además se usaron tres testigos locales de los cuales las variedades Jamapa y Venezuela -44 son utilizadas comercialmente. Las variedades fueron dispuestas en un diseño de bloques completos al azar con 3 repeticiones y 21 tratamientos, ( cuadro 1).

La siembra se realizó en enero de 1980. Cada variedad fue sembrada en 4 surcos por parcela de  $8 \text{ m}^2$ . Con un espacio entre surcos de 0.50 m. y 0.10 m entre plantas. Se aplicó una dosis de 230 kg/ha de la fórmula 16-20-0, al momento de la siembra. Para el control de insectos se hicieron 2 aplicaciones de Azodrín al 1 %.

El rendimiento se determinó con los dos surcos centrales de cada parcela, eliminando 0.25 m. en cada extremo. La superficie útil fue de  $3.50 \text{ m}^2$ .

Los datos tomados durante el ciclo del cultivo fueron los siguientes: rendimiento de grano, No. de plantas cosechadas, días a la floración, hábito de crecimiento, altura de planta, madurez fisiológica, volcamiento de planta y reacción a enfermedades. Para el volcamiento de plantas y reacción a enfermedades se utilizaron las

Cuadro 1.-- Relación y Origen de los Materiales Utilizados:

Variedades	Origen
Variedades CIAT:	
BAT 271	CIAT
BAT 140	"
BAT 64	"
BAT 240	"
BAT 518	"
BAT 179	"
BAT 58	"
DDR 15	"
G 1753	Costa Rica
BAT 448	CIAT
BAT 450	"
BAT 304	"
BAT 445	"
BAT 76	"
Testigos Internacionales:	
ICA Pijao	Colombia
Porriño sintético	El Salvador
Jamapa	México
Testigos Locales:	
ICA Pijao <u>1</u> /	Colombia
Venezuela 44 <u>2</u> /	Venezuela
Jamapa <u>1</u> /	México

1. Semilla de origen local.
2. Semilla de 2 fuentes.

siguientes escalas:

Volcamiento:

- 1 = Todas las plantas erectas
- 2 = Todas las plantas inclinadas ligeramente o algunas plantas caídas.
- 3 = Todas las plantas inclinadas moderadamente (45%), ó 25 a 50 % de plantas caídas.
- 4 = Todas las plantas inclinadas considerablemente, ó 50 a 80 % de plantas caídas.

Reacción a Enfermedades:

- R = Resistente, sin síntomas, con lesiones necróticas sin esporulaciones, etc.
- I = Intermedio, pocos síntomas, esporulación limitada.
- S = Susceptible, lesiones grandes y numerosas con esporulación, etc.

RESULTADOS Y DISCUSION:

Rendimientos.

La variable rendimiento encontró su máxima expresión con la variedad BAT -271 con 2281 kg/ha. y la mínima con BAT -76 con 1044 kg/h. El rendimiento de la BAT 271 altamente significativo a nivel (5%) si se compara con los demás materiales probados. BAT 271 tuvo un rendimiento de 81% más alto que el Venezuela 44. Ocho de las variedades

estudiadas superaron al testigo local en un porcentaje mayor del 20%.

Con los testigos internacionales se obtuvieron rendimientos intermedios, registrándose un rango entre 1318 y 1525 kg/ha.

Los testigos locales (1, 2, 3, 4 y 5) presentaron los rendimientos más bajos con un máximo de 1325 kg/ha y un mínimo de 1109 kg/ha estando todos agrupados dentro de las 8 variedades de más bajo rendimiento, (Cuadro 2).

En las variedades que se ensayaron con semilla de diverso origen no presentaron diferencias dentro de ellas.

## 2. Legumbres por plantas:

La variedad que produjo un mayor número de legumbres por planta fue la BAT -271 con un promedio de 13 seguido del testigo local Jamapa con 12. La menor fue la Venezuela 44 con 8 legumbres por planta, ( Cuadro 3).

## 3. Días a Floración y Maduración Fisiológica:

La variedad más temprana a floración fue la BAT-304, con 35 días, mientras que BAT 271 - BAT 58 y BAT 76 florecieron a los 49 días. Los demás oscilaron entre 42 y 47 días a floración.

Cuadro 2.-- RENDIMIENTO PROMEDIO DE LAS 21 VARIEDADES PROBADAS  
EN, SAN JUAN DE LA MAGUANA, R. D. 1980.--

Variedad	Rendimiento ( kg/ha )	Signifi- cación. +	REND. Rela- tivo al tes- tigo local (%)
BAT 271	2281	A	181
BAT 140	1833	B	145
BAT 64	1644	B C	130
BAT 240	1595	B C	126
BAT 518	1544	B C D	123
BAT 179	1533	B C D	122
ICA Pijao (TI)	1525	B C D E	121
BAT 58	1513	B C D E	120
DOR 15	1501	B C D E	119
G 1753	1462	B C D E	116
Jamapa (TI)	1431	B C D E F	114
BAT 448	1386	C D E F	110
BAT 450	1380	C D E F	110
ICA Pijao (TL)	1325	C D E F	105
Porrillo Sintético (TL)	1318	C D E F	105
BAT 304	1265	C D E F	100
Venezuela 44 (TL)	1260	C D E F	100 (TL)
BAT 445	1241	C D E F	98
Jamapa (TL)	1153	E D F	92
Venezuela 44 (TL)	1109	E F	88
BAT 76	1044	F	83
Promedio General	1446 kg/ha.		
C.V.	14.7 %		

\* Promedios seguidos de la misma letra no difieren al nivel del 5% de probabilidad según prueba de Duncan.

En cuanto a madurez fisiológica entre los materiales provenientes del CIAT se encontró la mayor diferencia entre variedades. La BAT 304 fue la más precoz en alcanzar la madurez fisiológica (67 días) mientras que las BAT 140 y BAT 76 - requirieron 78 días, (cuadro 3).

4. Días a Cosecha:

La cosecha de las variedades G 1753 y BAT 140 se realizó a los 109 y 105 días respectivamente; la Venezuela 44 fue la de ciclo más temprano y se cosechó a los 91 días. Los demás materiales oscilaron entre 91 y 101 días, (cuadro 3.).

5. Altura de Planta:

La ICA Pijao fue la variedad de porte más alto, con 47 cm., mientras que la BAT 140 fue la más pequeña con 27 cm. Las demás variedades presentaron una altura entre 30 y 42 cm.

6. Volcamiento:

El mayor volcamiento se reportó en las variedades BAT 271 y G 1753 en la escala de 3. Los demás materiales alcanzaron niveles de 1 y 2.



Cuadro 3.- CARACTERÍSTICAS DE LAS VARIEDADES:

Variedad :	Días a Floración	Días a madurez Fisioló- gica.	Días a Cosecha	No. de vainas por plantas.
G- 1753	46	76	109	9
BAT 140	46	78	105	11
BAT 271	49	77	101	13
Porrillo Sintético	47	77	101	9
BAT 179	45	77	101	11
ICA Pijao	46	76	101	10
BAT 448	49	75	101	11
BAT 76	49	78	100	8
BAT 58	46	77	100	11
ICA Pijao	46	77	100	10
BAT 450	43	77	100	8
DDR 15	45	76	100	12
BAT 304	35	67	100	9
BAT 64	47	77	99	10
BAT 518	45	77	99	10
BAT 240	45	77	99	10
BAT 445	47	76	99	9
Jamapa	46	77	98	12
Jamapa (TL)	44	75	97	12
Venezuela 44 (TL)	48	72	91	9
Venezuela 44	42	71	91	8

TL = Testigo Local.

## 7. Reacción a Enfermedades:

Las enfermedades evaluadas fueron bacteriosis (Xanthomonas phaseoli), Roya (Uromyces phaseoli) y Didium (Erisiphe polygoni). Las variedades BAT 271 y BAT 64 mostraron resistencia a Roya. Las demás variedades mostraron reacción intermedia y susceptible, (cuadro 4).

## CONCLUSIONES

- 1.- La variedad BAT 271 fue la que mejor se comportó tanto en rendimiento como en resistencia a Roya por lo que se recomienda su comprobación a nivel comercial para luego ser transferida a los agricultores de la zona de San Juan de la Maguana.
- 2.- Montar fincas de comprobación en otras zonas productoras de frijoles con el propósito de validar estos resultados y comprobar el potencial del material.-

Cuadro 4.-- RESPUESTA DE LAS VARIETADES A LAS ENFERMEDADES  
PRESENTADAS EN LA ZONA.

Variedad	ENFERMEDADES		
	Bacteriosis	Roya	Oidium
BAT 271	I	R	I
BAT 64	I	R	I
BAT 140	I	I	I
BAT 179	I	I	I
BAT 240	I	I	I
BAT 58	I	I	I
BAT 450	I	I	I
BAT 76	I	I	I
BAT 518	I	I	I
G 1753	I	I	I
Porrillo Sintético	I	S	I
Jamapa (TL)	S	S	I
Venezuela 44 (TL)	S	S	I
BAT 304	S	S	I
BAT 445	I	S	I
ICA Pijao	I	S	S
BAT 448	S	S	I
Venezuela 44 (TL)	S	S	I
DOR 15	I	S	I
ICA Pijao (TL)	I	S	I
Jamapa	I	S	I

TL = Testigo Local

B I B L I O G R A F I A

- 1.- CENTRO INTERNACIONAL DE AGRICULTURA TROPICAL, CIAT. Vive-  
ro Internacional de Rendimiento y Adaptación de Frijol  
(Phaseolus vulgaris L.) Ibayán 1977. Cali Colombia. -  
Serie CIAT No. 205 82-77. 1980. 241 p.
- 2.- SARANDINA, J.M. y VALVERDE, J. Evaluación de 16 variedades -  
de frijol en el valle de Siria, Honduras. Leguminosas  
de Grano, XVIII Reunión Anual. PCCMCA. Managua, Nica-  
ragua. 1972. pp 29-33.
- 3.- DESPARADEL, J.D. Comportamiento agronómico de 6 variedades  
de frijol negro en la zona Este de la República Dominica  
na. Proceedings Caribbean Food Crops Society. XVI Anual  
Meetings Vol. XVI. pp. 187-191. 1979.
- 4.- ROSARIO, M. y MONTILLA, B. Avances sobre ensayos uniformes de  
variedades de frijol en la zona de San José de Ucoa. De-  
partamento de Investigación. Secretaría de Estado de -  
Agricultura. República Dominicana, 1978. pp. S. p.
- 5.- SALADIN, F. y DIAZ, J. Prueba de variedades en cuanto a rendi-  
miento, tolerancia a enfermedades de frijol negros en 3 -  
zonas ecológicas. Investigación. Secretaría de Estado de  
Agricultura. Vol. I. No. I. pp. 7 - 11. 1974.

6.- SECRETARIA DE ESTADO DE AGRICULTURA, Programa Nacional Inves-  
tigaciones en Leguminosas de Grano. Santo Domingo, D. N.  
1980.

/M. Cabral.-

## DENSIDADES DE SIEMBRA DE FRIJOL EN RELEVO CON MAIZ EN LA REGION TROPICAL COSTERA DEL GOLFO DE MEXICO \*

Francisco J. Ibarra Pérez \*\*

### R E S U M E N

En la región de los Tuxtlas, ubicada al sur del estado de Veracruz, México, el frijol se siembra tradicionalmente en relevo con el maíz después de " la dobla " de éste, obteniéndose rendimientos de 580 Kg/Ha en promedio. Bajo este sistema, se siembran dos hileras de frijol y 40 cm entre matas, depositando dos granos por mata con lo cual resulta una densidad de 100,000 plantas por hectárea. Con el uso de este sistema como testigo se estudió el efecto de la densidad de siembra y arreglos topológicos del frijol con el fin de incrementar los rendimientos. Se utilizó la variedad Jamapa y se compararon 20 arreglos topológicos correspondientes a la combinación de cuatro espaciamientos entre hileras, seis distancias entre plantas y tres niveles de granos por mata. Hubo diferencia significativa entre arreglos topológicos, siendo los mejores aquellos que tuvieron las distancias entre hileras mayores de 60 cm con los cuales se incrementó el rendimiento en un 28% ( 760 Kg/Ha ) con respecto al testigo ( 50 cm ). Al aumentar la densidad de siembra a 200,000 plantas por Ha, con el arreglo topológico tradicional de la región, se incrementaron los rendimientos en un 18%; la menor producción se obtuvo a 40 cm entre hileras, lo cual indicó que el rendimiento disminuye al cerrar las hileras del frijol.

### INTRODUCCION

En el año de 1979 se sembraron aproximadamente 9,500 Ha de frijol en la región de los Tuxtlas ubicada en el sur del estado de Veracruz en México. Este cultivo se produce en dos ciclos de siembra; el de temporal en primavera-verano que cubre 2,000 Ha y las siembras de humedad residual en otoño-invierno que comprenden 7,500 Ha. El 90% de la superficie de ésta última siembra es bajo el sistema agrícola " frijol en relevo con maíz " después de la

---

\* Trabajo presentado en la XVII Reunión Anual de PCCMCA, Santo Domingo, República Dominicana, 23-27 de marzo de 1981.

\*\* Agrónomo en el Programa de Frijol en el Campo Agrícola Experimental Cotaxtla del Centro de Investigaciones Agrícolas del Golfo Centro. INIA, SARH. México.

dobla de éste, con el que se obtienen rendimientos promedios de 580 Kg/Ha. Una de las causas por las cuales se tienen estos bajos rendimientos es que se usa una baja densidad de población de 100,000 plantas/Ha.

El presente estudio se llevó a cabo en las siembras del ciclo otoño-invierno de 1979 y tuvo como objetivo, determinar el arreglo topológico óptimo para el frijol en relevo con maíz.

### REVISION DE LITERATURA

Uno de los requisitos básicos para el buen manejo de un cultivo de frijol es saber cuanta semilla ha de sembrarse por unidad de superficie, ya que este componente de tecnología afecta el rendimiento de las variedades ( 2 ). Cuando se tienen densidades de población bajas, habrá más espacio entre las plantas, el cual será invadido por malezas y así el ataque de insectos será más severo. Por el contrario, si se tienen demasiadas plantas habrá mayor competencia entre ellas por luz, agua y nutrientes, generando se al mismo tiempo un microclima que favorece la presencia de enfermedades fungosas ( 3 ).

En la región, el frijol se siembra usando el arreglo topológico siguiente: El frijol se intercala entre los surcos de maíz, los cuales tienen una distancia de 1.0 m entre ellos, bajo este sistema se siembran dos hileras de frijol entre los surcos de maíz dejando distancias entre hileras de 40 a 50 cm, entre matas de 30 a 40 cm, depositando dos o tres granos por sitio .

Varios investigadores han realizado estudios sobre arreglos topológicos en frijol. Almeida ( 1 ) realizó un estudio en Vicosa, Brasil, sobre distancias de siembra en el sistema de unicultivo usando la variedad de frijol Rico 23; las distancias entre hileras fueron de 30,40,50 y 60 cm y sobre las hileras se sembraron 1,2 y 3 semillas cada 10,20 y 30 cm respectivamente . Con estos arreglos de siembra, la mayor producción se obtuvo con 30 cm entre hileras y colocando una semilla cada 10 cm; la menor producción se obtuvo usando 60 cm entre hileras a cualquiera de las densidades.

En el estado de Minas Gerais, Brasil, Vieria ( 6 ) comparó ocho experimentos de frijol también en el sistema de unicultivo, utilizando dos espaciamientos entre surcos ( 40 y 50 cm ) y cuatro distancias entre plantas ( 2.5 , 5.0, 7.5 y 10.0 cm ). La producción máxima se obtuvo con espaciamientos entre surcos de 40 cm y una distancia entre plantas de 5 cm lo cual representó un aumento en el rendimiento del 11% con respecto al arreglo de 40 cm x 10 cm; sin embargo, el primer arreglo es más costoso ya que se necesita usar una doble cantidad de semilla.

El Centro Internacional de Agricultura Tropical en Cali, Colombia ( 3 ) ha llevado a cabo varios estudios sobre densidades de población en frijol. Los resultados obtenidos señalan que con 370,000/Ha se obtienen los mejores rendimientos; esta población se obtiene dejando 30 cm entre hileras de frijol y 9 cm entre plantas; o bien, 45 cm entre hileras y 6 cm entre plantas.

Pérez ( 8 ), estudió seis distancias entre surcos (30,40,50, 60,70 y 80 cm ) y cuatro distancias entre plantas ( 5,10,15 y 20 cm ), habiendo obtenido que las siembras a 30 y 50 cm fueron superiores a las demás. En cuanto a las distancias entre plantas, los rendimientos obtenidos a 5 y 10 cm, resultaron superiores al compararse con 15 y 20 cm. En un segundo estudio, las distancias de 30,40 y 50 cm resultaron superiores a otras distancias; sin embargo no se encontró diferencia en rendimiento para las distancias de 5 y 10 cm entre plantas.

Kueneman ( 7 ) en Nueva York, E.U.A., estudió los efectos del arreglo de plantas y sus densidades sobre el rendimiento de frijol. Los resultados indicaron que las plantas sembradas a distancias de 25 cm x 25 cm produjeron rendimiento mayores ( 13% ) que las sembradas a 76 cm x 8 cm; las plantas a distancias de 20 cm x 20 cm produjeron más ( 12% ) que las sembradas a distancias de 76 cm x 5 cm . Por otra parte, los rendimientos medios de cinco variedades de frijol sembradas en unicultivo a 30 cm x 10 cm fueron un 48% mayores que los sembrados a 60 cm x 5 cm. Este estudio se concluye que los surcos estrechos produjeron rendimiento significativamente más altos en el orden de 7-48%.

Para la mayor parte de las zonas frijoleras de México, Crispin ( 2 ), consigna que en forma general debe utilizarse una separación entre surcos de 45 a 60 cm cuando se siembran variedades de mata como el Canario 101 y Jamapa.

#### MATERIALES Y METODOS

Este estudio se llevó a cabo en tres municipios de la región de los Tuxtlas: San Andrés Tuxtla, Catemaco y Hueyapan de Ocampo, en el estado de Veracruz en México, los cuales son considerados como representativos de la región. En cada municipio se estableció un experimento bajo el sistema de producción de frijol en relevo con maíz, utilizando la variedad de frijol Jamapa y la variedad de maíz criolla de la región.

Se estudiaron 20 arreglos topológicos diferentes ( Cuadro 1 ) las cuales corresponden a la combinación de cuatro distancias entre hileras ( 30,40,50 y 60 cm ), seis distancias entre matas (10, 20,25,30 y 35 cm ) y tres cantidades de semilla por sitio ( 1,2, 3 semillas ), obteniéndose densidades de siembra que van desde un



mínimo de 80,000 plantas hasta un máximo de 400,000 plantas/Ha; los arreglos fueron distribuidos en el campo en bloques al azar con cuatro repeticiones, utilizando una parcela experimental de dos hileras de 6 m de largo, con una separación entre hileras de acuerdo al arreglo topológico correspondiente; la parcela útil estuvo formada por dos hileras de 5 m.

Las fechas de siembra se realizaron entre el 28 de septiembre y el 11 de octubre de 1979, utilizando un "espeque" (coa) para llevar a cabo la siembra ya que este método es el utilizado en la región; el cultivo se mantuvo libre de malezas los primeros 35 días de desarrollo; se dieron dos aplicaciones de insecticida para controlar el insecto Diabrotica sp.

## RESULTADOS Y DISCUSION

Se hizo un análisis de varianza conjunto de los tres experimentos encontrándose diferencia altamente significativa para los factores de variación "experimentos" y "arreglos topológicos"; para la interacción arreglo x experimento, no se detectó significancia.

En relación al factor "experimentos", el que se estableció en San Andrés Tuxtla, Ver., tuvo el promedio de rendimiento más alto 763.3 Kg/Ha el cual supera en 237.3 y 227.2 Kg/Ha a los otros dos.

Con respecto a los arreglos topológicos, se hizo la prueba de Duncan identificándose seis grupos diferentes entre sí. En el Cuadro 1 se puede ver que los mejores arreglos fueron aquellos que tuvieron distancias entre hileras de 60 cm y una densidad de población de 400,000 plantas; esto es, 60 cm x 10 cm x 2 semillas y 60 x 15 cm x 3 semillas con 760 y 740 Kg/Ha, respectivamente. Los incrementos en el rendimiento fueron de 28.0 y 24.5% con respecto al arreglo topológico testigo 50 cm x 40 cm x 2 semillas, que tuvo un rendimiento de 595 Kg/Ha.

Por otra parte, en el Cuadro 1 se puede observar también que a medida que se va disminuyendo la distancia entre hileras de frijol de 60 a 30 cm y la densidad de población de 400,000 a 100,000 plantas/Ha, hubo una pérdida en el rendimiento de 200 Kg/Ha en promedio, ( Figuras 1 y 2 ).

La literatura señala que los mejores arreglos topológicos para frijol en el sistema de unicultivo son aquellos que tienen distancias entre hileras estrechas de 30 cm ( 8 ) ( 3 ) y altas densidades de población ( 5 ). Para el frijol sembrado bajo el sistema de relevo con maíz, no se puede inferir lo mismo que para el sistema de unicultivo, ya que en este caso los mejores rendimientos se obtuvieron con las distancias entre hileras de 60 cm y con densidades de población de 400,000 plantas/Ha.

Ahora bien, de los dos " arreglos " que resultaron ser mejores 60 cm x 10 cm x 2 semillas y 60 cm x 15 cm x 3 semillas, es más práctico utilizar éste último " arreglo " ya que con el método de siembra con " espeque " ( coa ) que se utiliza en la región , se harían menos posturas.

### CONCLUSIONES

De los resultados de esta investigación se derivan las siguientes conclusiones:

1.- El frijol sembrado bajo el sistema de relevo con maíz puede soportar densidades altas de 400,000 plantas /Ha.

2.- Los mejores arreglos topológicos fueron aquellos que tuvieron distancias entre hileras de 60 cm, siendo el más práctico para utilizar en la región el de 60 cm x 15 cm x 3 semillas.

3.- Existe una tendencia hacia la reducción de los rendimientos a medida que se disminuyen las distancias entre hileras de siembra de 30 a 60 cm y las densidades de población de 400,000 a 100,000 plantas/Ha.

## LITERATURA CITADA

1. Almeida, L.A. de. 1965. Estudo sobre intervalo de plantio na cultura do feijao ( Phaseolus vulgaris L. ) Tese Mag, Sc. Viciosa, Brasil, Universidad; de Rural do Estado de Minas Gerais.
2. Crispin, M.A., 1977. El cultivo del frijol en México. México. INIA, SARH, Folleto de Divulgación No. 53 24 p.
3. Centro Internacional de Agricultura Tropical. 1974. Informe Anual. Cali, Colombia 19 p.
4. Chagas, J.M. y C. Vieira. 1975. Efeitos de intervalos de plantio e de niveis de adubacao sobre o rendimento e seus componentes, em algumas variedades de feijao ( Phaseolus vulgaris L.) Revista. Ceres No. 22 ( 122 ): 223-263.
5. Enyi, B.A.C. 1975. Effect of plant population on grain yield production and sitribution of dry matter in bean ( Phaseolus vulgaris L. ) Ghana Journal of Sience 15 ( 2 ): 159-169.
6. Viera, C. 1968. Efeitos da densidade do plantio sobre a cultura do feijao. Revista Ceres No. 15 83: 44-53.
7. Kueneman, E.A. et al 1978 Effect of arrangement and densidaties on yields of dry beans. Agronomy Journal 71: 419-424.
8. Pérez P., N.R. 1969. Estudio de diferentes densidades de siembra en Caraotas ( Phaseolus vulgaris L. ) In Jornadas Agronómica, 7as. Aroure , Acarigua, Venezuela, Abril 17-20, S.M.T.

Cuadro 1 Rendimientos de frijol, *Phaseolus vulgaris*, en el estudio de 20 arreglos topológicos bajo el sistema agrícola de relevo con maíz. Los Tuxtlas, Veracruz. 1979.

Orden	Arreglo topológico			C*	Densidad de población (plantas/ha)	Rendimiento medio kg/ha	Prueba de Duncan	% sobre el testigo
	A	B						
1	60 X	10 X		2	400,000	760.3	a	+ 28.0
2	60 X	15 X		3	400,000	740.8	a	+ 24.5
3	50 X	30 X		3	200,000	704.1	ab	+ 18.4
4	50 X	10 X		2	400,000	678.3	abcd	+ 14.0
5	50 X	20 X		2	200,000	670.0	abcde	+ 12.6
6	50 X	10 X		1	200,000	664.1	abcde	+ 11.6
7	50 X	15 X		2	267,000	653.3	abcde	+ 9.8
8	40 X	15 X		2 y 3	333,000	631.6	abcde	+ 6.2
9	40 X	25 X		2	160,000	605.8	bcdef	+ 1.8
10	50 X	40 X		2	100,000	595.0	bcdef	0.0 testig
11	30 X	25 X		3	240,000	582.5	bcdef	- 2.1
12	30 X	10 X		1	200,000	575.3	bcdef	- 3.3
13	40 X	10 X		1	200,000	573.3	bcdef	- 3.6
14	55 X	35 X		2	114,000	551.6	cdef	- 7.3
15	30 X	20 X		2	200,000	547.5	cdef	- 8.0
16	60 X	20 X		3	300,000	546.6	cdef	- 8.1
17	40 X	20 X		2	200,000	541.6	def	- 9.0
18	40 X	30 X		3	200,000	534.1	ef	- 10.2
19	50 X	20 X		1	100,000	534.1	ef	- 10.2
20	40 X	25 X		1	80,000	478.3	f	- 19.6

L6-7

- \* A = distancia entre hileras de frijol ( cm )  
 B = distancia entre plantas de frijol ( cm )  
 C = número de semillas de frijol sembradas por sitio.

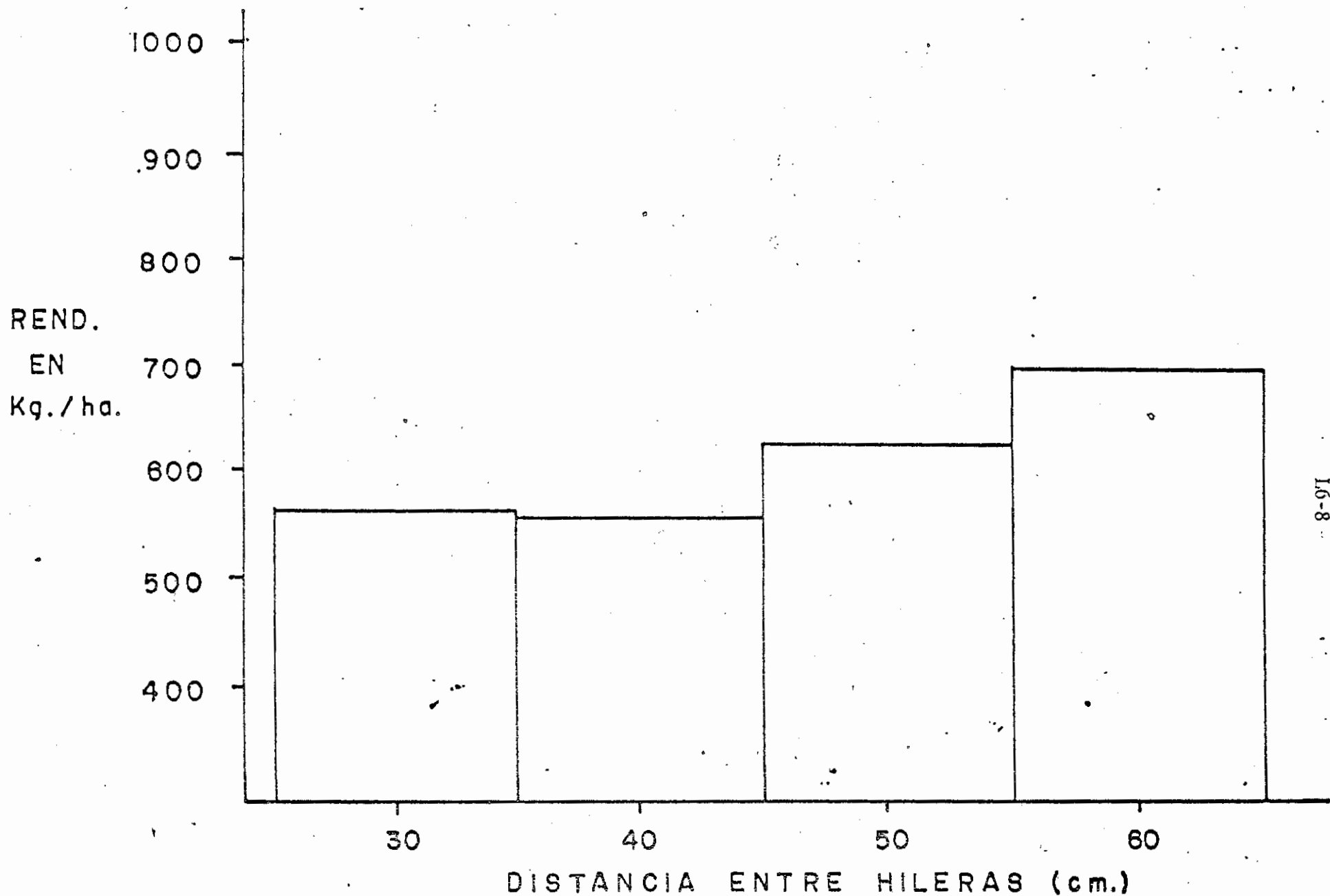


Figura 2. Efecto de la distancia entre hileras de frijol Phaseolus vulgaris, en relevo con maíz. CIAGOC. Los Tuxtlas, Veracruz. 1979.

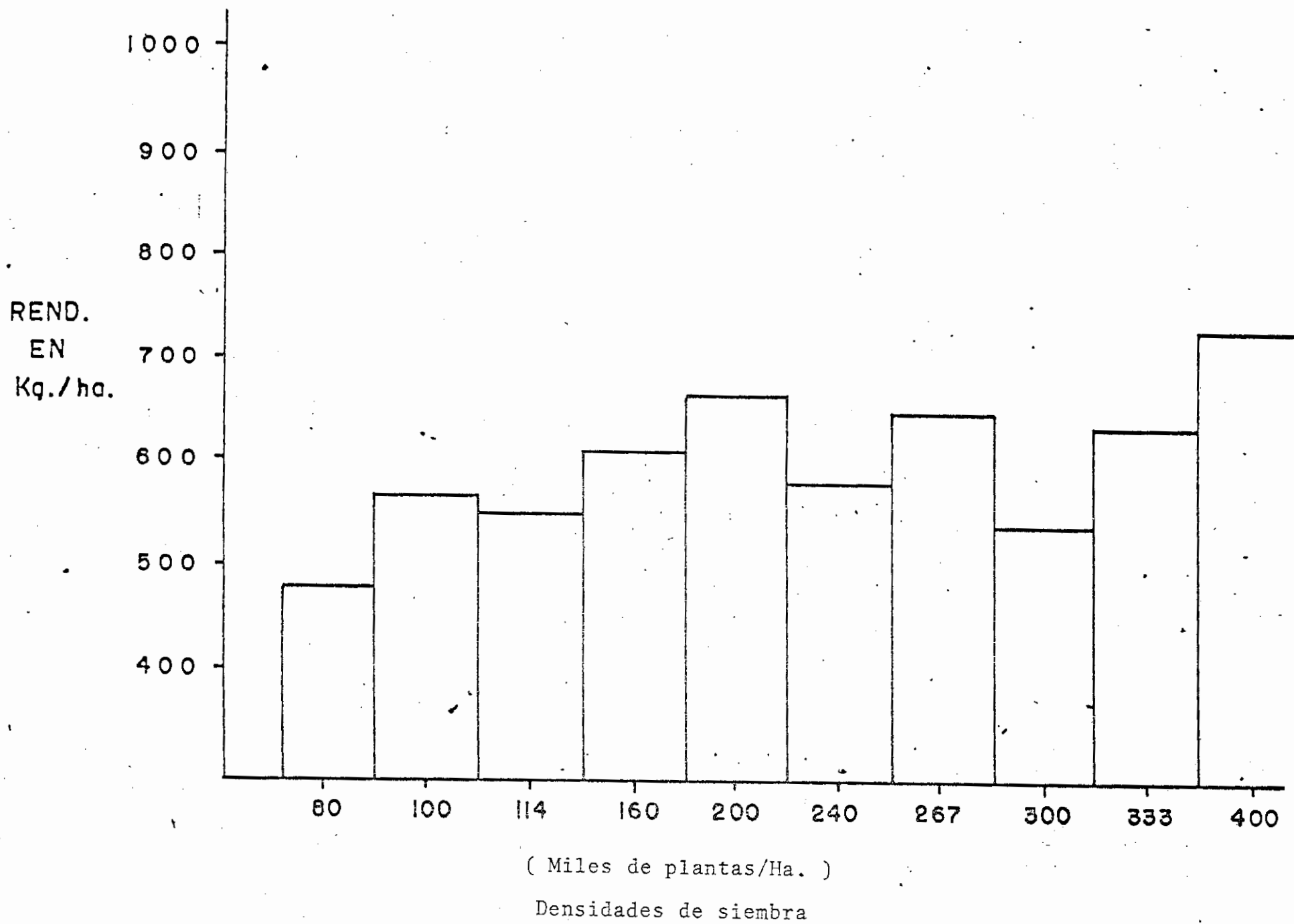


Figura 1 Efecto de la densidad de siembra en frijol Phaseolus vulgaris, en relevo  
 1970

EL MOSAICO DORADO DE FRIJOL EN EL GOLFO CENTRO DE MEXICO \*

Kazuhiro Yoshii \*\*

R E S U M E N

Desde hace varios años el virus del mosaico dorado ( BGMV ) transmitido por la mosca blanca ( Bemisia tabaci ) viene afectando el cultivo de frijol ( Phaseolus vulgaris L. ) en forma severa, tanto en la zona algodonera del sur del estado de Tamaulipas como en la zona citrícola del norte del estado de Veracruz. El alto grado de infestación del vector, especialmente en el estado de plántula, ha causado graves pérdidas. En 1980, bajo condiciones de campo en el norte de Veracruz, se evaluaron materiales tolerantes procedentes del proyecto cooperativo ICTA-CIAT de Guatemala. Las variedades mexicanas, Jamapa, Laguna Verde, Negro Primavera y Mantequilla Tropical fueron similares en susceptibilidad a Rabia de Gato, material criollo considerado como el más susceptible de Guatemala. Las variedades tolerantes de Guatemala ICTA-Quetzal, ICTA-Jutiapan e ICTA-Tamazulapa mostraron tolerancia al BGMV en México. Bajo ataque severo del BGMV la línea D-145 ( DR 3757-8g-CM (11), ICA Pijao x Porrillo 70 ) resultó aún más tolerante que las variedades tolerantes mencionadas. Esta línea fué tolerante además a otras enfermedades como la roya, mancha angular y antracnosis. Más de 800 familias F<sub>4</sub>, procedentes de 94 cruza entre las mejores líneas fueron sometidas a pruebas de progenie y las siguientes fueron aún más prometedoras que la línea D-145; 1) 5244-CM(5-B)-14g-CM<sub>4</sub> (=ICTA-Jutiapan x D-145), 2) DR 5304-CM(5-B)-1g-CM<sub>2</sub>, 3) DR 5305-CM(5-B)-17g-CM<sub>5</sub>, 4) DR 5306-CM(9-B)-10g-CM<sub>5</sub>, 5) DR 5332-CM(5-B)-10g-CM<sub>5</sub>, 6) DR 5337-CM(4-B)-12g-CM<sub>3</sub>, aclarando que la primera familia es originaria de la crusa entre ICTA-Jutiapan y D-145. Esto sugiere que se puede obtener líneas con niveles más altos de tolerancia por medio de la acumulación de los genes tolerantes mediante cruzamientos entre las líneas más tolerantes de diversa composición genética.

---

\* Trabajo presentado en la XXVII Reunión Anual de PCCMCA, Santo Domingo, República Dominicana, 23-27 de marzo de 1981.

\*\* Líder, Programa de Frijol, INIA, Centro de Investigaciones Agrícolas del Golfo Centro ( CIAGOC ), Apdo. postal 429, Veracruz, Ver., México.

## INTRODUCCION

El mosaico dorado del frijol ( BGMV) se encuentra diseminado en México en algunas zonas costeras tanto del Océano Pacífico como del Golfo de México. La presencia de este virus fué confirmada en 1977 ( 3 ). Desde hace varios años esta enfermedad viene afectando el cultivo de frijol ( Phaseolus vulgaris L. ) en forma severa, tanto en la zona aldonera del sur de Tamaulipas, como en la zona citrícola del norte de Veracruz. El BGMV, el cual es transmitido por la mosquita blanca ( Bemisia tabaci Gen. ) ( 2 ), ha causado graves pérdidas debido al alto grado de infestación del vector, especialmente cuando el cultivo se encuentra en la primera fase de crecimiento.

En las regiones tropicales del Golfo Centro de México no se han identificado fuentes de tolerancia al BGMV; sin embargo, en Guatemala se han formado ya algunas variedades tolerantes como ICTA Quetzal, ICTA-Jutiapan e ICTA-Tamazulapa ( 5 ). Así mismo, en Brasil se han identificado las líneas tolerantes Aeté 1/37,38 y 40, Rosinha G2/69, Carioca 99, y Preto 143/106 ( 4 ).

El objetivo del presente estudio fué evaluar un grupo de variedades y líneas avanzadas, y poblaciones segregantes procedentes del proyecto cooperativo ICTA-CIAT ( 1 ) de Guatemala bajo condiciones de campo en el estado de Veracruz.

## MATERIALES Y METODOS

La selección por tolerancia a enfermedades se realizó con dos grupos de materiales; uno formado por variedades comerciales y líneas avanzadas, las cuales se evaluaron en ensayo de rendimiento. El otro grupo estuvo formado por poblaciones segregantes.

Ensayo de rendimiento: Un total de 15 líneas y variedades procedentes de Guatemala, fueron evaluadas en ensayos de rendimiento con un diseño experimental de bloques al azar con cuatro repeticiones incluyéndose algunas variedades mexicanas. Tres ensayos se instalaron los días 10,18 y 16 de octubre de 1980, en dos localidades del norte y una en el sur del estado de Veracruz, respectivamente. Aproximadamente a los 60 días después de la siembra se hizo un conteo de las plantas infectadas con mosaico dorado y se calificó también la reacción a mancha angular ( Isariopsis griseola ), antracnosis ( Colletotrichum lindemuthianum ) y roya ( Uromyces appendiculatus ) utilizando una escala de 1 a 5 sobre la base de 1=innune, 2=resistente, 3=moderadamente resistente, 4=moderadamente susceptible y 5=susceptible.

Al momento de la cosecha se tomó el peso de grano y se midió el contenido de humedad con un determinador marca Steinlite Electronic Tester, modelo G. El rendimiento se calculó en Kg/Ha al 12% de humedad. Los datos se sometieron a un análisis de varianza



y las medidas de tratamientos se compararon con la diferencia mínima significativa ( D.M.S. ).

Pruebas de progenies: Un total de 825 familias F4 procedentes de 94 cruzas fueron sometidas a pruebas de progenie, sembrándose cada familia en un surco de 5 m de largo con una separación de 20 cm entre plantas. Simultaneamente se efectuó la siembra de marcos esparcidos en cada cuarto surco, usando la variedad Mantequilla Tropical, la cual es susceptible al mosaico dorado.

#### RESULTADOS Y DISCUSION

Las variedades de Guatemala ICTA-Quetzal, ICTA-Jutiapan e ICTA-Tamazulapa mostraron tolerancia al mosaico dorado en el norte de Veracruz ( Cuadro 1 y 2 ). La línea D-145 originaria de la cruza ICA-Pijao x Porrillo 70, rindió 2,355 Kg/Ha resultando ser aún más tolerante que las variedades comerciales guatemaltecas ó sus progenitores (Cuadro 2). Las variedades mexicanas Jamapa, Laguna Verde, Negro Primavera y Mantequilla Tropical rindieron en promedio 853 Kg/Ha y fueron similares en susceptibilidad a Rabia de Gato, material criollo considerado como el más susceptible de Guatemala.

En ausencia de mosaico dorado en el sur del estado de Veracruz, la línea D-145 obtuvo un rendimiento de 2,027 Kg/Ha y presentó tolerancia a otras enfermedades como mancha angular, antracnosis y roya. Las variedades mexicanas rindieron menos de 1,500 Kg/Ha, debido principalmente a su susceptibilidad a mancha angular ( Cuadro 3 ).

Con respecto a la prueba de progenies, la infección severa del BGMV permitió seleccionar líneas aún más prometedoras que D-145, las cuales fueron; 1) DR 5244-CM(5-B)-14g-CM<sub>4</sub> (=ICTA-Jutiapan x D-145 ), 2) DR 5304-CM(5-B)-1g-CM<sub>2</sub>, 3) DR 5305-CM(5-B)-17g-CM<sub>5</sub>, 4) DR 5306-CM(9-B)-10g-CM<sub>5</sub>, 5) 5332-CM(5-B)-10g-CM<sub>5</sub>, 6) DR 5337-CM(4-B)-12g-CM<sub>3</sub>, aclarando que la primera selección es originaria de la cruza entre ICTA-Jutiapan y D-145. Esto sugiere la posibilidad de obtener aún mejores niveles de tolerancia por medio de la acumulación de genes en cruzamientos entre líneas tolerantes de diversa composición genética.

## LITERATURA CITADA

1. Centro Internacional de Agricultura Tropical. 1979. Informe Anual del Programa de Frijol. Cali, Colombia. 115 p.
2. Costa, A.S. 1965. Three white fly-transmitted virus diseases of beans in Sao Paulo, Brasil. FAO Plant Protection Bulletin 13: 1-12 .
3. Gálvez E., G.E., M.J. Cárdenas, C.L. Costa and A. Abreu. 1977. Serología, microscopía electronica y centrifugación análitica de gradientes de densidad del virus del mosaico dorado del frijol ( BGMV ) de aislamientos de America Latina y Africa. Proc. Amer. Phytopath. Soc. 4: 176-177.
4. Pompeu, A.S., y W.M. Kranz. 1977. Linhagens de feijoeiro ( Phaseolus vulgaris L. ) resistentes ao virus do mosaico dourado. Summa Phytopathologica 3: 162-163.
5. Yoshii, K., G.E. Gálvez, S. Temple, P.N. Masaya, S.H. Orozco, y F. Aldana. 1980. Tres nuevas variedades de frijol tolerantes al mosaico dorado ( BGMV ) en Guatemala. XXVI Reunión Anual de PCCMCA. Guatemala, Guatemala.

Cuadro 1 Reacción al mosaico dorado y rendimiento de variedades de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) en ensayo en la zona norte (2) del estado de Veracruz. Enero 1981. INIA, CIAGOC, México.

Variedades	Origen	Número de plantas con mosaico dorado ( X 1,000/Ha )	Rendimiento ( Kg/Ha )
ICTA-Jutiapan	Guatemala	27 a)	1,689
ICTA-Quetzal	Guatemala	37	1,513
Jamapa	México	64	1,041
Laguna Verde	México	59	894
Rabia de Gato	Guatemala	61	884
Negro Primavera	México	57	869
Mantequilla Trop.	México	55	697
D.M.S. ( 0.05 )		18	225
C.V.		24	14

a ) La densidad de plantas fué de 207,000/Ha en promedio.

Cuadro 2 Ensayo de rendimiento de líneas y variedades de frijol (*Phaseolus vulgaris*) en el norte (1) de Veracruz. Enero 1981, INIA, CIAGOC, México.

Linea	Geneología ó Identificación	Cruza original	Reacción a		Rendimie: ( Kg/Ha dorado
			Mosaico	Roya	
D-145	DR 3757-8g-CM(11)	P675 x P488	33 a)	2.0 b)	2,355
D-143	DR 3738-3g-CM(11)	P757 x P302	25	2.3	2,337
D-144	DR 3757-5g-CM(7 )	P675 x P488	33	3.3	2,114
P-675	ICA-Pijao		37	2.0	2,099
D-83	ICTA-Tamazulapa		33	2.0	2,098
P-488	Porriño 70		33	3.3	1,977
D-146	DR 3757-1g-CM(8 )	P757 x P6	34	4.0	1,922
D-30	ICTA-Quetzal		39	3.3	1,916
D-51	DR 2175-M-3-CM(9)	P675 x P458	45	2.0	1,885
D-35	ICTA-Jutiapan		26	2.0	1,854
D-117	DR 2158-M-2-CM(2)	P770 x P709	34	3.3	1,853
P-709	Turrialba-1		40	3.0	1,760
D-37	FF 1012-3-CB-CM(3)	P675 x P709	28	2.5	1,720
D-33	FF 972-1-CB-CM(9)	P512 x P709	37	3.5	1,679
P-780	Rabia de Gato		63	3.8	1,487
	Jamapa		104	3.8	1,091
	Laguna Verde		116	3.0	947
	Mantequilla Trop.		84	4.0	806
	Negro Primavera		136	4.0	571
D.M.S. ( 0.05 ) .....			30	0.5	446
C.V. ....			44	13.8	17

a ) Número de plantas infectadas con mosaico dorado ( X 1,000/Ha ). La densidad de plantas fué de 209,000/Ha en promedio.

b ) Grado de reacción a roya: 1=inmune, 2=resistente, 3=moderadamente resistente, 4=moderadamente susceptible, 5=susceptible.

Cuadro 3 Ensayo de rendimiento de líneas y variedades de frijol (*Phaseolus vulgaris*) en el sur del estado de Veracruz. Enero 1981, INIA, CIAGOC, México.

Línea	Geneología ó Identificación	Cruza original	Reacción a			Rendimiento ( Kg/Ha )
			mancha angular	Antrac nosis	Roya	
D-83	ICTA-Tamazulapa		2.8 a)	1.5	1.3	2,054
D-145	DR 3757-8g-CM(11)	P675 x P488	2.3	1.8	1.0	2,027
D-146	DR 3737-1g-CM(8)	P757 x P6	2.8	2.3	1.5	1,998
D-143	DR 3738-3g-CM(11)	P757 x P302	2.3	1.3	1.0	1,995
P-675	ICA Pijao		2.5	2.5	1.3	1,931
D-33	FF 972-1-CB-CM(9)	P512 x P709	3.3	2.5	2.0	1,908
D-30	ICTA-Quetzal		2.5	2.0	2.0	1,901
D-37	FF 1012-3-CB-CM(3)	P675 x P709	4.3	1.3	1.5	1,811
D-51	FF 2175-M-3-CM(9)	P675 x P458	2.8	3.0	1.0	1,791
D-117	FF 2158-M-2-CM(2)	P770 x P709	5.0	2.0	1.8	1,616
D-35	ICTA-Jutiapan		3.5	1.8	1.3	1,560
P-709	Turrialba-1		4.3	1.0	1.8	1,521
	Laguna Verde		5.0	1.3	1.8	1,493
	Mantequilla Tropical		4.8	3.8	2.5	1,399
	Jamapa		5.0	3.8	2.0	1,327
	Negro Primavera		5.0	3.5	3.0	1,167
P-780	Rabia de Gato		4.0	2.3	2.5	1,149
D.M.S. ( 0.05 ) .....			0.6	1.0	0.5	238
C.V. ....			12.1	35.2	24.3	9.80

a ) Grado de reacción a mancha angular, antracnosis ó roya: 1=inmune, 2=resistente, 3=moderadamente resistente, 4=moderadamente susceptible, 5= susceptible.

ENSAYO DE CONTROL QUIMICO DE LA MOSCA BLANCA (BEMISIA TABACI)\*  
EN FRIJOL COMUN (PHASEOLUS VULGARIS)

Turenne Henry \*\*

INTRODUCCION

Dentro de los problemas parasitológicos que pueden reducir el rendimiento del frijol común, el virus del mosaico dorado transmitido por la mosca blanca (Bemisia tabaci), es uno de los más severos en las partes bajas de la República de Haití (9). Esto ha sido observado también en otros países del Caribe y en América Latina, donde las condiciones son favorables para la multiplicación del insecto vector (2,3).

Por lo general, cuando un problema alcanza un nivel económico, es conveniente buscar soluciones para disminuir o erradicarlo. Por eso, se utilizaron varios métodos y sobre todo el uso de Pesticidas Agrícolas (1, 5, 6, 8). Pero esta práctica es muy relacionada con el grado de motivación de la gente, así como las disponibilidades y los costos de Agroquímicos en el mercado (7).

En cuanto al frijol común y otras leguminosas, el control puede ser eficiente y económico en lugares donde la población de mosca es moderada o baja, mientras que su efectividad disminuye donde hay vectores que migran de una especie a otra (2, 4).

Tomando en cuenta la importancia económica del mosaico dorado para el frijol común en las partes bajas de Haití, se decidió emprender este ensayo preliminar de control químico de la mosca, cuyo objeto consiste en seleccionar los pesticidas más eficientes y económicos a fin de hacer ciertas recomendaciones a los agricultores.

---

\* Trabajo presentado en la XXVII Reunión Anual del PCCMCA, Santo Domingo, República Dominicana, Marzo 23-27, 1981.

\*\* Ing. Agrón. M.S. Ministerio de Agricultura Haití.

## Materiales y Métodos

Este trabajo se llevó a cabo en el campo experimental de Damien que se encuentra a 8 kilómetros de Puerto Príncipe, con una temperatura promedio de 25°C y una humedad relativa de 75% de enero a febrero en un suelo arenoso arcilloso con un PH = 6.5. Se hizo la siembra el 11 de enero de 1980 en parcelas de 32 m<sup>2</sup> (8 m x 4 m) según el diseño experimental de bloques al azar con 6 tratamientos y 4 repeticiones, lo que dá un total de 24 parcelas, representando una superficie de 768 m<sup>2</sup>. Se utilizó una sola variedad de frijol común: Pois Rouge (Trou d' Eau) tomando en cuenta su alta susceptibilidad al virus del mosaico dorado.

Como tratamientos se utilizaron 5 insecticidas aplicados según las dosis recomendadas por los fabricantes más 1 testigo:

Actellic 50	1 lt./Ha./1.000 lt. H <sub>2</sub> O
Decis	1/2 lt./Ha./1.000 lt. H <sub>2</sub> O
Malathion 57% EC	1 lt./Ha./1.000 lt. H <sub>2</sub> O
Dipterex	2 Kg./Ha./1.000 lt. H <sub>2</sub> O
Sevin	1 1/2 Hg./Ha./1.000 lt. H <sub>2</sub> O

Se realizaron 3 aplicaciones mediante una bomba a mano (Tipo Knapsack) 20 días después de la siembra y a 8 días de intervalo. La inoculación se hizo naturalmente por la alta población de mosca blanca durante el período de crecimiento. Además del aspecto general de las plantas, mostrando síntomas del mosaico dorado se tomaron los rendimientos por parcela como datos para interpretación. Se observaron también otros problemas de poca importancia económica. Por eso no se les tomaron en cuenta.

## Resultados y Discusión

Se cosecharon todas las parcelas enteramente con el objeto de determinar los rendimientos correspondientes. En el Cuadro 1 representando los bloques y los tratamientos se puede observar el rendimiento total expresado en libras obtenido para cada insecticida. Se consideró este factor por el hecho de que la mosca blanca insecto vector del mo-

saico dorado del frijol común, puede influir mucho en el resultado de una plantación en relación con la densidad de población.

Para saber si hay diferencia entre los rendimientos, se hizo el análisis de varianza (Cuadro 2). Se observó que existen diferencias solamente significativas entre los bloques, lo que indica heterogeneidad en el suelo, puesto que se realizó la experiencia sin fertilizantes. Sin embargo, entre los tratamientos hubo diferencias altamente significativas, lo mismo se puede observar en la Figura 1.

Haciendo la prueba de Duncan (Cuadro 3) para determinar los mejores tratamientos (insecticidas), se notó que Decis = A. Actellic 50 = B y Malathion = C son estadísticamente diferentes de los demás con los rendimientos promedios siguientes: 3.1 lb., 3.07 lb. y 2.56 lb. (Cuadro 4) por parcela de 32 m<sup>2</sup>. Entonces, entre Decis, Actellic 50 y Malathion 57% EC no hay diferencias estadísticas y se les consideraron como mejores. Entre Sevin = D Dipterex = E y Testigo = F quedan respectivamente 1.7, 1.49 y .28 lb., como promedios por parcela de 32 m<sup>2</sup> no hay diferencias significativas, lo mismo entre Malathion y Dipterex.

Dado que los tratamientos Decis, Actellic 50, Malathion 57% EC se revelaron mejores, se tiene que escoger entre sí, con el propósito de hacer las recomendaciones que se requieren.

Ahora es necesario considerar los precios con respecto a los rendimientos para cada uno de los 3 insecticidas a fin de determinar cual debería estar recomendado a los agricultores.

Como se puede observar en el Cuadro 5 entre los 3 insecticidas no hay diferencias estadísticas, en cuanto a los rendimientos. Sin embargo el Malathion 57% EC vale \$4.75 por hectárea, mientras que Decis y Actellic 50, cuestan \$19.00 y \$20.00 respectivamente. Por eso se tiene que tomar en cuenta el factor económico en el uso de estos (Figura 2).



Decis y Actellic 50 se acercan más de los costos altos que Malathion 57% EC (Figura 2), lo cual aun con un rendimiento menor no es diferente estadísticamente de los otros dos. Entonces si se tiene que seleccionar uno, sería Malathion 57% EC por su bajo costo en comparación con los demás. Pero esto no puede ser una solución definitiva, ya que es el primer ensayo de este tipo. Lo único es que si se necesita de repente algún agroquímico disponible en el mercado local contra la mosca blanca, se podría recomendar el Malathion 56% EC mientras que siguen los estudios para su efectividad.

Otros ensayos son necesarios para determinar los pesticidas más eficientes y económicos, con el propósito de llevar a cabo un programa integrado contra Bemisia tabaci insecto vector del mosaico dorado del frijol común.

#### BIBLIOGRAFIA

- 1.- ENFINGER J.M., S.M. MC. CARTER ANN C.A. JAWORSKI: Evaluation of Chemicals and application Methods for Control of Bacterial wilt of tomato transplants Phytopath 69 : 637, 1979.
- 2.- HOWARD F.S. AND G.E. GALVEZ - Bean Production Problems. CIAT Cali Columbia, Showman 1980. pp 264 - 292.
- 3.- KIM K.S. AND E.M. FLORES - Nuclaeer changes associated with Euphorbia Mosaic Virus Transmitted by Passage Through Beans. Phytopath. 69 : 621 - 624, 1979.
- 4.- Kunn C.W. AND S.D. WYATT - A Variant of Cowpea Chlorotic Mottle Virus Obtained by Passage Through Beans. Phytopath. 69 : 621 - 624, 1979.
- 5.- LAZAROVITS G.C.H. UNIWIN AND E.W.B. WARD - Rapid Assay for Systemic Fungicides Against Phytophthora Rot of Soybeans. Plant Disease 64 : 163 - 165, 1980.
- 6.- RELLY J.J. - Chemical Control of Black Shank of Tobacco. Plant Disease 64 : 274 - 277, 1980.
- 7.- SAUNDERS J.L. - Comunes para combatir Insectos en Sistemas de Producción de Cultivos de Pequeños Agricultores. CATIE Turrialba. Costa Rica 27 de Agosto - 21 de Septiembre de 1979. Vol. I pp : 228 - 234.

L8-5

- 8.- THOMAS W. CARROLL - Barley Stripe Mosaic Virus: Its Economic Importance and Control in Montana. Plant Disease 64 : 136 - 140, 1980.
- 9.- TURENNE H.-Inventario de Enfermedades sobre 12 variedades de Frijol común (Phaseolus vulgaris). Haití 1980. 5 p.

Cuadro 1 : Representacion de los rendimientos en lbs., parcelas de 32 m<sup>2</sup>

Bloques	I	II	III	IV	Tot. Trat.
1	1.67	2.32	2.68	3.58	10.25
2	1.26	1.74	1.97	1	5.97
3	2.50	1.92	3.98	4	12.4
4	0.84	2.45	0.62	2.92	6.83
5	2.13	3.43	3.24	3.5	12.3
6	1	0, 32	1,43	2,40	5,15
Tot. Bloques	9.4	12.48	13.92	17.4	52.9

Cuadro 2 : Analisis de varianza

Vr.	S.C	DL	CM	CAL	F	
					05	01
Vr. Bloques	5.6	3	1.87	4.25*	3.29	5.42
Vr. Trat.	13.23	5	2.65	5.97***	2.90	4.56
Error	6.68	15	0.44			
Vr. Tot.	25.41	23				

Cv = 27%

Cuadro 3 : Comparacion de rendimientos promedios por Prueba de Duncan

<u>1.28</u>	<u>1.49</u>	<u>1.7</u>	<u>2.56</u>	<u>3.07</u>	<u>3.1</u>
F	E	D	C	B	A

Cuadro 4 : Rendimientos promedios de los diferentes tratamientos para. de 32 m<sup>2</sup>

Insecticidas	Dosis/Ha.	Numero de aplicaciones	Frecuencia de aplicaciones en dias	Rendimientos en lbs/parc de 32 m <sup>2</sup> promedio
-Malathion 57. EC	1 lt.	3	8	2.56
-Dipterex	2 Kg.	3	8	1.49
-Decis	$\frac{1}{2}$ lt.	3	8	3.1
-Sevin	$1\frac{1}{2}$ Kg.	3	8	1.7
-Actellic 50	1 lt.	3	8	3.07
-Testigo	-	-	-	1.28

Cuadro 5 : Comparacion de los rendimientos promedios y precios para Decis, Actellic 50 Malathion 57% EC

Insecticidas	Dosis/Ha.	Rend. prom. parc de 32m <sup>2</sup>	Rendimientos por Ha.	Costo promedio parc de 32m <sup>2</sup>	Costo por Ha.
Decis (A)	$\frac{1}{2}$ lt.	3.1 lbs.	968,75 lbs.	US \$ 0.06	US 19
Actellic 50 (B)	1 lt.	3.07lbs.	959,35 lbs.	US \$ 0.064	US 20
Malathion 57% EC (C)	1 lt.	2.56lbs.	800,00 lbs.	US \$ 0.015	US 4.75

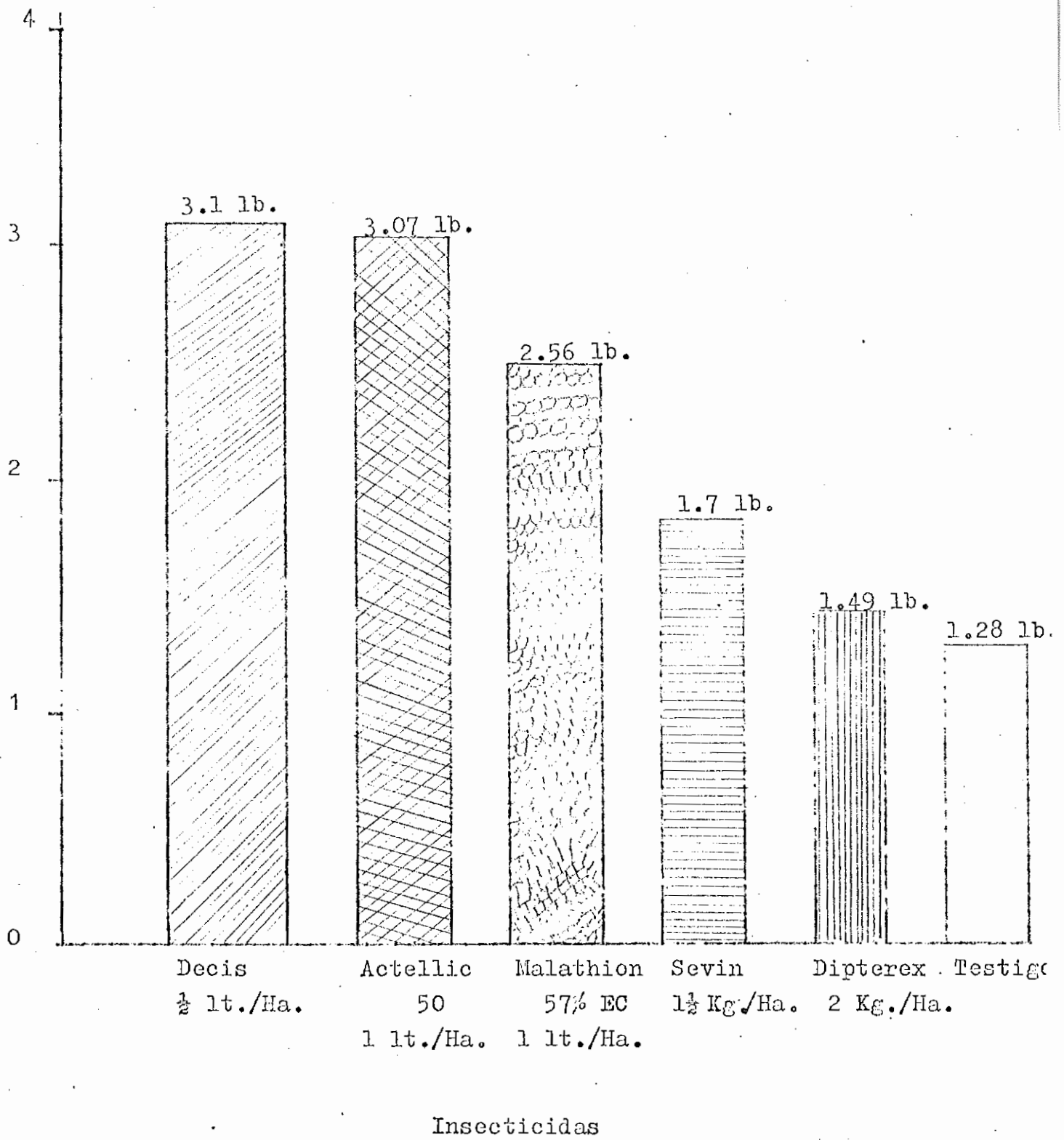


Figura 1. Rendimientos promedio de los 6 tratamientos Parcela de

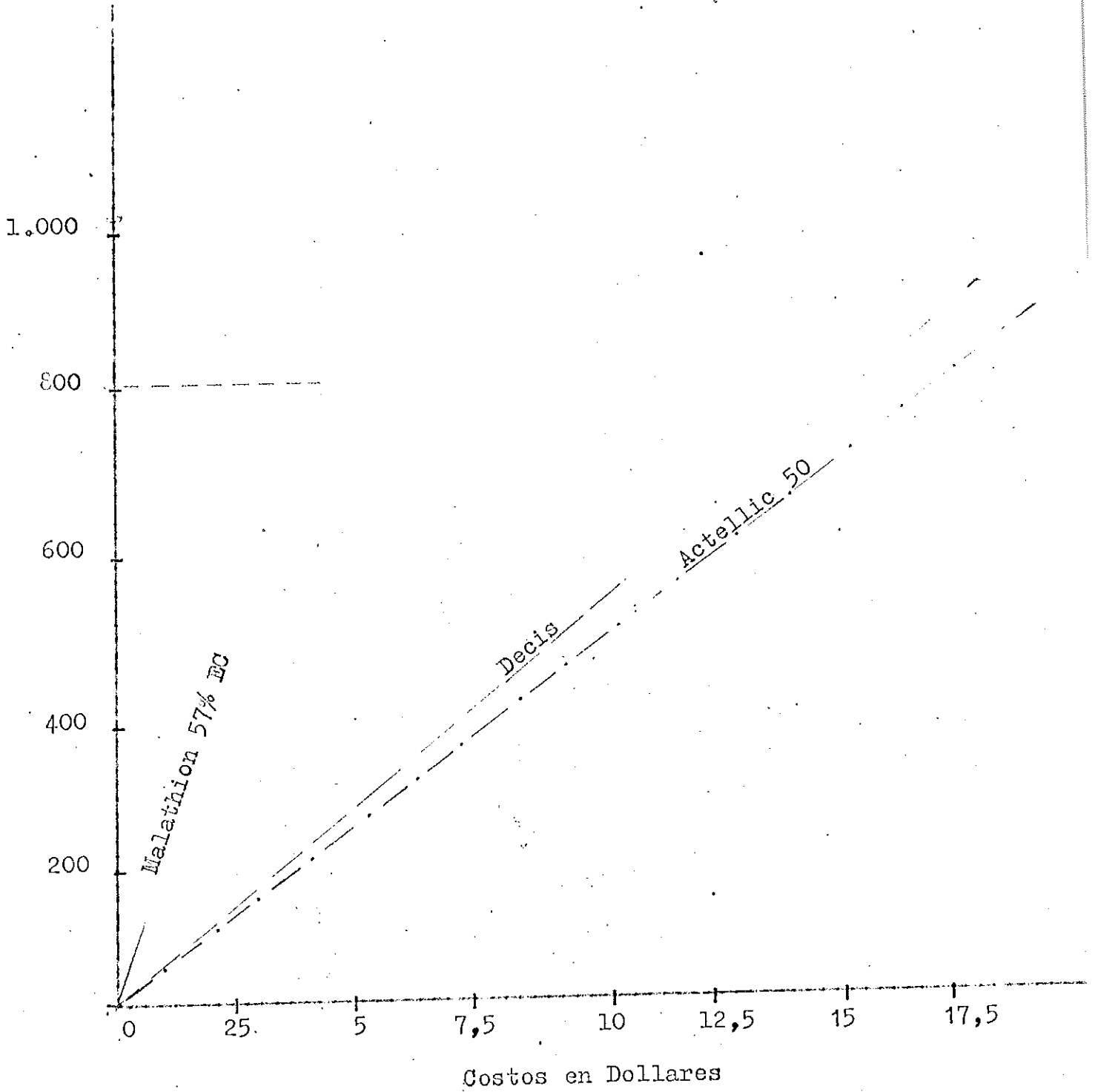


Figura 2 : Comparacion de Decis, Actellic 50 y Malathion 57% EC

LA TOLERANCIA AL MOSAICO DORADO DEL FRIJOL COMUN Y EL COMBATE QUIMICO DEL VECTOR, (Bemisia tabaci, Genn) COMO MEDIO DE CONTROL.\*

Luis Fernando Aldana De León \*\*  
Porfirio Masaya Sánchez \*\*\*  
Kazuhiro Yoshii \*\*\*\*

En el Sur-Oriente de Guatemala, principal zona productora de frijol del país la virosis iniciada por el virus del Mosaico Dorado del frijol (BGMV) es el factor más limitante en la producción de frijol común (Phaseolus vulgaris, L.) Ordóñez y Yoshii (8) han mostrado que en el Sur-Oriente de Guatemala, la infección temprana del BGMV en variedades susceptibles reducen el rendimiento hasta en un 90%. En República Dominicana, Peña et. al. (9) cuantificaron las reducciones por BGMV en la producción de frijol en 37%.

La transmisión del BGMV se realiza por medio de la Mosca Blanca (Bemisia tabaci, Genn). Los adultos de B. tabaci pueden adquirir el virus e inocularlo en 15 a 30 minutos, si bien el porcentaje de transmisión se incrementa con periodos de tiempo mayores (2). El tiempo de retención del virus por el vector varía de acuerdo con el periodo de adquisición, teniendo un periodo máximo típico de 21 días aunque algunas pueden retenerlo durante toda su vida (2) Para controlar la incidencia del BGMV en variedades susceptibles se pueden reducir las poblaciones de Bemisia tabaci utilizando varios tratamientos de insecticidas (8) (5) (7) (3) (1) (9) (6). Sin embargo, el costo de aplicación de insecticidas usualmente es más caro que la utilización de variedades tolerantes. Además, la transferencia de tecnología se facilita si ésta consiste del uso de variedades mejoradas.

El tratamiento químico de la semilla con insecticida sistémico ofrece una alternativa no explotada en el cultivo de frijol en Guatemala. Sin embargo dicha alternativa es recomendada actualmente (4).

- 
- \* Presentado en XXVII Reunión Anual del PCCMCA. Santo Domingo, República Dominicana, 23-27 marzo, 1981.
  - \*\* Investigador Asistente. Programa de Frijol ICTA, Jutiapa, Guatemala.
  - \*\*\* Coordinador, Programa de Frijol ICTA, Guatemala, Guatemala.
  - \*\*\*\* Fitopatólogo. ICTA-CIAT. Actualmente en el Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias. Veracruz, México.

El presente trabajo se realizó para determinar el nivel de tolerancia de una variedad tolerante con relación a uno de sus progenitores (ICA-Pijao) y a una variedad susceptible (Rabla de Gato). También se pretende encontrar un tratamiento que incluya control químico y la tolerancia varietal.

## MATERIALES Y METODOS

Se instaló un experimento para comparar seis tratamientos de control químico del vector del BGMV, Bemisia tabaci, Genn. La descripción de los tratamientos se presenta en el Cuadro 1.

CUADRO 1. Tratamientos de control químico del BGMV comparados en cuatro localidades.

1. Carbofurano 5G (granulado) en dosis de 20 Kg/Ha al suelo al momento de la siembra.
2. Carbofuran 5G en dosis de 40 Kg/Ha a la siembra.
3. Carbofurán 4F aplicado a la semilla.
4. Cinco aplicaciones foliares de leche en polvo en dosis de 2 Kg/ha.
5. Carbofurano 5G aplicado en dosis de 20 Kg/Ha más cinco aplicaciones semanales de metamidofos (Tamarón 600) 1 lt/ha.
6. Testigo sin aplicación

El experimento se replicó en cuatro localidades del Sur-Oriente de Guatemala, durante el ciclo de segunda (agosto-noviembre) de 1979. Dichas localidades fueron: Quesada, situado a 980 m.s.n.m. con una precipitación promedio de 1061 mm. y temperatura promedio anual de 26C. El experimento estuvo situado en un suelo de la serie Quesada (10) de textura franco arcillosa.

Jutiapa situada a 895 m.s.n.m. con precipitación promedio anual de 1000 y temperatura promedio anual de 27 C. El ensayo se sembró en el Centro Experimental Jutiapa en suelo de la Serie Culma con textura franco-arcillo-limoso.

Asunción Mita situada a 478 m.s.n.m. con precipitación promedio anual de 1253 mm y temperatura promedio anual de 31 C. El ensayo se estableció en un suelo de la Serie Suchitán con textura franco arenosa.



Monjas, situada a 961 m.s.n.m. con precipitación promedio anual de 957 mm. y temperatura promedio anual de 28 C. El ensayo se estableció en un suelo del grupo Suelos de Valles no diferenciados con estructura franco arenosa.

Las variedades estudiadas fueron:

ICTA-Jutiapán; tolerante al Mosaico Dorado con hábito de crecimiento tipo II, y maduración tardía (75 días). Suchitán, (ICA-Pijao) con alguna tolerancia al Mosaico Dorado, hábito de crecimiento tipo II y maduración tardía (75 días). Rabla de Gato, variedad precoz (59 días) muy usada en la región Sur-Oriental, hábito de crecimiento tipo II y susceptible a Mosaico Dorado.

Los tratamientos y variedades se combinaron en un arreglo de parcelas divididas con cuatro repeticiones asignándose las variedades a la unidad experimental y los tratamientos a las sub-unidades. Las plantas recibieron los cuidados usuales en la zona para un monocultivo. Los ensayos fueron localizados en terrenos de agricultores, con excepción del situado en el Centro Experimental Jutiapa. Las fechas de siembra fueron, en Jutiapa el 26 de agosto, en Quesada el 9 de septiembre, en Asunción Mita el 12 de septiembre y en Monjas el 24 de septiembre de 1979. Se tomaron datos semanales sobre el número de plantas enfermas y sobre el rendimiento de grano al 14% de humedad.

## RESULTADOS Y DISCUSION

En tres de las cuatro localidades se presentó una buena infección de BGMV. En Asunción Mita esto no ocurrió y en cambio las lluvias cesaron antes que las plantas llegaran a su madurez fisiológica. En las Figuras 1 a 4 se presentan los conteos de plantas enfermas acumuladas de la primera a la sexta semana después de la siembra, para cada localidad. En el Cuadro 2 se presentan los datos de número de plantas enfermas en todas las localidades, tratamientos y variedades.

En Quesada (Figura 1) la localidad donde hubo la infección más fuerte, el tratamiento número 1, (carbofurán 5G 20 Kg/ha) produjo consistentemente un mayor número de plantas con Mosaico Dorado que el tratamiento de la semilla con carbofurano líquido (tratamiento No. 3). El tratamiento número 5 (carbofurán 5G, 20 Kg/ha más 5 aplicaciones de metamidofos (tamarón 600) produjo consistentemente el menor número de plantas con Mosaico Dorado en las tres variedades. El tratamiento 6, (testigo) produjo el mayor número de plantas enfermas en las tres variedades, ocurriendo un número sensiblemente mayor en la variedad Rabla de Gato, como era de esperar. El número de plantas con Mosaico Dorado en el tratamiento No. 5 (carbofurán más metamidofos) produjo consistentemente el menor número de plantas con Mosaico Dorado en las restantes localidades (Monjas, Jutiapa y Asunción Mita). El tratamiento

testigo (No.6) produjo consistentemente mayor número de plantas con Mosaico Dorado en la variedad Suchitán (ICA-PIjao) en tres de las cuatro localidades. Estas tendencias se ven más claramente en la Figura 5 en que se resume los resultados de las cuatro localidades, resaltando la poca diferencia en el número de plantas con Mosaico Dorado entre el tratamiento No. 1 (carbofurán 5G 20 KG/ha) y el No. 3 (carbofurán líquido aplicado a la semilla). También resalta el número menor de plantas con Mosaico Dorado con el tratamiento No. 5 (carbofurán más metamidofos).

El efecto de la tolerancia también es evidente en todos los tratamientos excepto el No. 5 (carbofurán más metamidofos), mostrando que este tratamiento es obviamente efectivo. En la Figura 6 se resumen los resultados de número de plantas con Mosaico en cada variedad y localidad. En las localidades de Quesada, Asunción Mita y Monjas, se puede observar un número consistentemente más alto de plantas enfermas en Suchitán (ICA-PIjao) que en ICTA Jutiapán. Esta última variedad es originada de un cruzamiento de ICA-PIjao y Turrialba-1. Estos resultados indican que ha ocurrido un avance genético en la selección para tolerancia. En la Figura 7 se resume el efecto de los seis tratamientos de control químico del vector de BGMV en las cuatro localidades. El comportamiento de las tres variedades en cuanto a número de plantas con Mosaico Dorado se muestra resumido en la Figura 8 y el efecto de los tratamientos de control en la Figura 9. El mejor control del BGMV se produce utilizando la variedad ICTA-Jutiapán, (Promediado sobre tratamientos) y el tratamiento más efectivo es el No. 5 (carbofurán más metamidofos). Sin embargo del examen detallado de los cuadros anteriores pudimos concluir que el efecto de la tolerancia es más notorio con los tratamientos más sencillos y las dosis más bajas. En la Figura 10 se presentan los datos del número de plantas con Mosaico Dorado al final de cada semana, desde la primera hasta la sexta. Los datos muestran que en Quesada, Jutiapa y Monjas la diferencia entre variedades en cuanto a número de plantas con Mosaico Dorado fue evidente desde la primera semana, diferencia que fue ampliándose progresivamente.

En el Cuadro 3 se presentan todos los datos de rendimientos al 14% de humedad en todas las combinaciones de tratamientos y variedades. En tres de las cuatro localidades se encontraron diferencias significativas en rendimiento para variedades y tratamientos. El análisis combinado de localidades produjo significancia para todas las fuentes de variación, excepto la interacción de variedades x tratamientos. Dichos resultados se resumen en el Cuadro 4. En los Cuadros 5, 6 y 7 se presentan las comparaciones de medias de tratamientos, variedades y localidades.

En Quesada, (Fig. 11) el tratamiento 5 produjo los rendimientos más altos en todas las variedades (3443, 3535 y 1960 Kg/ha para las variedades ICTA-Jutiapán, Suchitán y Rabia de Gato respectivamente). Los rendimientos esencialmente similares de ICTA-Jutiapán y Suchitán (ICA-PIjao) muestran que la protección química más completa de tratamiento 5 anula la diferencia en

tolerancia entre estas dos variedades. En cambio cuando no se aplica ninguna protección química, comienza a aparecer la diferencia en tolerancia entre ICTA-Jutiapán y Suchitán (ICA-PIjao). La diferencia en rendimiento de ICTA-Jutiapán y Rabia de Gato de 1483 Kg/ha cuando se ensayó el tratamiento de protección más completo se incrementó a 1855 cuando no se tuvo protección química alguna. El rendimiento de ICTA-Jutiapán se redujo en 43% mientras que el de Rabia de Gato se redujo 87% al comparar los rendimientos bajo protección química completa y el testigo sin protección alguna.

Los rendimientos de las tres variedades fueron aproximadamente iguales cuando se les aplicó carbofurano granulado al suelo y cuando se hizo la aplicación del carbofurano en líquido a la semilla.

En algunas localidades (Jutiapa) se nota una tendencia a menores rendimientos con el uso de carbofurano a la semilla. Existió alguna toxicidad para las semillas con el tratamiento de carbofurano a la semilla. En las otras dos localidades, Monjas y Jutiapa se puede observar tendencias iguales cuando se comparan los rendimientos de la variedad tolerante ICTA-Jutiapán la variedad comercial Suchitán (ICA-PIjao) y la variedad criolla Rabia de Gato.

En Asunción Mita, donde las lluvias cesaron antes de la madurez fisiológica no ocurrió una incidencia alta de Mosaico Dorado, todas las variedades fueron reducidas en rendimiento a un nivel común. Por ello no se detectaron diferencias significativas entre tratamientos o variedades. En la Figura 15 se presenta un resumen de los rendimientos en las cuatro localidades de las combinaciones de variedades y tratamientos de control químico. En esa Figura se nota que no existe una diferencia consistente entre los tratamientos 1 y 3. (Ver también Fig. 17 y Cuadro 6). Únicamente en Jutiapa existió una diferencia estadísticamente significativa (Cuadro 6, Fig. 17) entre los tratamientos 1 y 3 (carbofurán 20 Kg/ha al suelo y carbofurán líquido a la semilla)

En la Figura 16 se resumen los datos de rendimiento de las tres variedades en las cuatro localidades. En Quesada, Jutiapa, y Monjas las variedades mejoradas superaron a Rabia de Gato. En Asunción Mita sin embargo, Rabia de Gato superó, aunque sin significancia estadística a las variedades mejoradas.

Esto se debió a otro factor, ausencia de lluvias. En la Fig. 6 se puede ver que el número de plantas con Mosaico Dorado no fue diferente en las tres variedades.

En la Figura 17, se muestra que los rendimientos más altos se alcanzaron con el tratamiento más completo de protección (carbofurano más metamidfos) y que el tratamiento testigo fue el de rendimientos más bajos. En la Figura 19, donde se muestran los rendimientos promediados a través de variedades y localidades se nota que el tratamiento a la semilla con carbofurano produjo rendi

mientos similares a la aplicación del mismo producto en forma granulada al suelo. El tratamiento con leche asperjada sobre el follaje produjo rendimientos similares a las del testigo sin protección química. La Figura 18 resume el rendimiento de las tres variedades mostrando la superioridad de ICTA-Jutiapán sobre Suchitán (ICA-Pijao) y más obviamente sobre Rabia de Gato. Que las diferencias en rendimiento entre ICTA-Jutiapán y Suchitán se deben básicamente a la respuesta a BGMV es un hecho que se deduce de las relaciones inversamente proporcionales de las histogramas de número de plantas enfermas y rendimiento (Figuras 8 y 10).

Existe pues una gama de opciones para el control de Mosaico Dorado si se combinan tratamientos de protección con insecticidas y variedades tolerantes. Dichas combinaciones serán más estables y rentables que el control químico únicamente.

#### LITERATURA CITADA

1. CORTEZ, R. S. 1975. Evaluación de insecticidas sistémicos para el control de mosca blanca (*Bemisia tabaci* Genn), vector del virus del Mosaico Dorado del frijol en El Salvador. Reunión Anual del PCCMCA, 21. San Salvador. Abril 7-11, 1975. Memorias.
2. COSTA, A. S. 1965. Three Whitefly-transmitted virus diseases of beans in Sao Paulo, Brazil. FAO, Plant. Prot. Bull. 13: 1-12.
3. DIAS, L. R. F. 1969. Evaluación de insecticidas en el control de la mosca blanca (*Bemisia tabaci* Genn) en frijol. Reunión Anual del PCCMCA, San Salvador, 15. Feb. 24-28 1969. Memorias.
4. FMC. Furadán; uso de furadán en América Latina. FMC Internacional, S. A. San José, Costa Rica. 39 p.
5. GALVEZ, G. y M. R. CARDENAS. 1980. Virus del Mosaico Dorado del frijol. In Problemas de Producción de Frijol. Schwartz y G. Gálvez, Eds. CIAT, Cali, Colombia pp. 265-274.
6. ICTA. 1976. Informe Anual 1975-1976. Guatemala. 73 p.
7. MAG-FAO-PNUD. 1976. Control integrado de plagas de maíz, sorgo y frijol. Proyecto de control integrado de plagas. Managua, Nicaragua. 48p.
8. ORDÓÑEZ, L. F. y K. YOSHII. 1979. Evaluación de pérdidas en rendimiento de frijol, debidas al Mosaico Dorado bajo condiciones de campo. In: Reunión Anual del PCCMCA, 25. Tegucigalpa, Marzo 19-23, 1979.
9. PENA, C., P. PAZ y M. CONCEPCION. 1977. El Mosaico Amarillo en República Dominicana, sus efectos, control y posibles soluciones. In: Reunión Anual del PCCMCA, 18. Panamá R.P., marzo 21-24. 1977.
10. SIMMONS, C., J. M. TARANO y H. PINTO. 1959. Clasificación de reconocimiento de los suelos de la República de Guatemala. Ed. Pineda Ibarra. Guatemala, Guatemala. 1000 p.

**CUADRO 3. RENDIMIENTO PROMEDIO EN KG/HA DE TRES VARIETADES DE FRIJOL EVALUADAS CON CINCO TRATAMIENTOS Y UN TESTIGO PARA EL CONTROL DEL BGMV EN CUATRO LOCALIDADES DEL SUR-ORIENTE DE GUATEMALA**

VARIEDAD	TRATAMIENTO	QUESADA	ASUNCION MITA	JUTIAPA	MONJAS
ICTA-Jutiapán	20 Kg/ha de carbofurán	2318	950	728	1963
	40 Kg/ha de carbofurán	2910	839	873	2237
	Semilla con carbofurán	2402	877	417	2011
	Aplicaciones de leche	2084	1134	351	2186
	20 Kg/ha de carbofurán + 5 aplicaciones de Tamarón 600	3443	1232	948	2568
	Testigo	2133	855	278	2163
	SUCHITAN	20 Kg/ha de carbofurán	2195	947	567
40 Kg/ha de carbofurán		2672	1110	785	1834
Semillas con carbofurán		2466	1119	479	2071
Aplicaciones de leche		1910	1077	385	1846
20 Kg/ha de carbofurán + 5 aplicaciones de Tamarón 600		3535	1140	896	2394
Testigo		1678	1198	299	1655
RABIA DE GATO		20 Kg/ha de carbofurán	576	1328	497
	40 Kg/ha de carbofurán	971	1078	555	1613
	Semilla con carbofurán	583	1238	258	1007
	Aplicaciones de leche	380	1043	37	712
	20 Kg/ha de carbofurán + 5 aplicaciones de Tamarón 600	1960	1471	505	1560
	Testigo	278	1399	16	596

Guatemala, 17-3-81  
 nau.

**CUADRO 2. MEDIAS DE NUMERO DE PLANTAS ENFERMAS DE TRES VARIEDADES BAJO SEIS TRATAMIENTOS DE CONTROL QUIMICO DEL VECTOR EN CUATRO LOCALIDADES**

VARIEDAD	TRATAMIENTO	LOCALIDAD			
		QUESADA	MITA	JUTIAPA	MONJAS
ICTA-Jutiapán	Carbofuran 5g 20 Kg/ha	6.9	2.4	2.2	0.9
	Carbofuran 5g 40 Kg/ha	4.6	2.1	1.8	1.8
	Semilla tratada con carbof.	5.2	2.9	2.4	1.6
	5 aplicaciones de leche en polvo 2 Kg/ha.	5.4	2.5	3.8	3.5
	Carbofuran 5G 20 Kg/ha + 5 aplicaciones de Tamarón	2.3	0.8	1.2	0.8
	TESTIGO	6.6	3.5	3.7	2.9
SUCHITAN	Carbofuran 5G 20 Kg/ha	9.2	2.4	2.0	2.1
	Carbofuran 5G 40 Kg/ha	4.3	3.2	1.8	2.8
	Semilla tratada con carbof.	4.5	3.9	1.7	2.0
	5 aplicaciones de leche en polvo 20 Kg/ha.	7.1	3.6	3.2	5.5
	Carbofuran 5G 20 Kg/ha + 5 aplicaciones de Tamarón	2.2	1.6	1.5	1.5
	TESTIGO	7.4	4.7	4.5	5.0
RABIA DE GATO	Carbofuran 5G 20 Kg/ha	13.5	1.8	4.2	9.5
	Carbofuran 5G 40 Kg/ha	12.0	1.9	3.2	8.2
	Semilla tratada con carbofuran 2 kg/ha.	10.9	2.8	6.4	6.9
	5 aplicaciones de leche en polvo 2 Kg/ha	12.9	3.0	11.9	19.5
	Carbofuran 5G 20 Kg/ha + 5 aplicaciones de Tamarón	4.0	0.9	3.3	23.5
	TESTIGO	18.0	5.4	14.0	23.5

Quadro 3. Análisis de varianza del rendimiento de tres variedades de Frijol evaluadas con cinco tratamientos y un testigo para el control del BGMV en cuatro localidades del Sur-Oriente.

Fuente de Variación	Quesada		Asunción Mita		Jutiapa		Monjas		Análisis Combinado	
	5%	10%	5%	1%	5%	1%	5%	1%	5%	1%
Variedades	*	*	NS		*		*	*	*	*
Tratamientos	*	*	NS		*		*	*	*	*
Interacción	NS		NS		NS		NS		NS	
Localidad									*	*
Loc. X Var.									*	*
Loc. X Trat.									*	*
CV		21.33		21.18		26.03		21.18		22.80

\*Significativo

MS No Significativo

CV Coeficiente de Variación.

Quadro 4. Prueba de significancia para variedades por localidad en KG/HA.

Variedad	Quesada		Jutiapa		Monjas		Análisis Combinado	
ICTA-Jutiapan	2548	A	599	A	2188	A	1529	A
SUCHITAN	2409	A	569	A	1960	B	1505	A
RABIA DE GATO	7991	B	311	B	1107	C	867	B

CUADRO 5. PRUEBA DE SIGNIFICANCIA PARA TRATAMIENTOS POR LOCALIDAD EN KG/HA.

TRATAMIENTO	QUESADA	JUTIAPA	MONJAS	COMBINADO
20 KG/HA DE CARBOFURAN + 5 APLICACIONES DE TAMARON 600.	2979 A	783 A	2174 A	1804 A
40 KG/HA DE CARBOFURAN	2184 B	730 A	1895 B	1456 B
20 KG/HA DE CARBOFURAN	1696 C	598 B	1694 BC	1266 C
SEMILLA DE CARBOFURAN	1817 C	385 C	1697 BC	1236 C
APLICACION DE LECHE	1458 D	258 D	1582 C	1095 D
TESTIGO	1363 D	198 D	1471 C	1046 D

CUADRO 6. PRUEBA DE SIGNIFICANCIA PARA LOCALIDADES EN KG/HA.

LOCALIDAD	RENDIMIENTO EN KG/HA
QUESADA	1916 A
MONJAS	1752 B
ASUNCION MITA	1107 C
JUTIAPA	493 D



VARIACIONES DE LOS SEIS TRATAMIENTOS DE FERTILIZANTES QUÍMICOS DEL SECTOR QUESADA

MPLNDF MEAY

	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	TRAT	VAR
18.0	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000
16.2	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000
14.6	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000
12.6	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000
10.8	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000
9.0	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000
7.2	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000
5.4	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000
3.6	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000
1.8	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000

TRATAMIENTOS:

1. CARBOLFURAN 56, 20 KG/HA N.S.
2. CARBOLFURAN 50, 40 KG/HA N.S.
3. SEMILLA TRATADA CON CARBOLFURAN 4F
4. CINCO APLICACIONES DE LECHE EN POLVO 2 KG/HA
5. CARBOLFURAN 56, 20 KG/HA + 5 APLICACIONES DE TURBRON
6. TESTIGO

MEDIAS DE NUMERO DE PLANTAS CON SINTOMAS DE BERRI POR M<sup>2</sup> EN TRES  
 VARIETADES BAJO SEIS TRATAMIENTOS DE CONTROL QUIMICO DEL VECTOR.  
 HONJAS

PLANTA 1954

PLANTA	TRATAMIENTO						TOTAL
	1	2	3	4	5	6	
1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
6	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
7	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
8	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
9	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
11	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
12	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
13	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
14	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
15	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
16	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
17	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
18	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
19	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
21	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
22	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
23	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
24	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
25	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
26	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
27	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
28	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
29	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
31	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
32	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
33	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
34	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
35	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
36	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
37	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
38	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
39	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
41	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
42	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
43	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
44	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
45	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
46	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
47	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
48	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
49	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
51	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
52	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
53	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
54	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
55	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
56	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
57	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
58	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
59	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
60	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
61	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
62	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
63	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
64	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
65	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
66	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
67	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
68	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
69	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
70	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
71	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
72	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
73	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
74	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
75	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
76	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
77	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
78	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
79	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
80	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
81	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
82	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
83	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
84	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
85	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
86	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
87	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
88	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
89	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
90	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
91	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
92	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
93	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
94	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
95	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
96	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
97	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
98	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
99	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
100	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

- TRATAMIENTOS
1. CARBOSULFON 56, 20 KG/HA N.S.
  2. CARBOSULFON 56, 30 KG/HA N.S.
  3. SERRILLA TERCERA CON CARBOSULFON 47
  4. CINCO APLICACIONES DE LECHE EN POLVO 2 KG/HA
  5. CARBOSULFON 56, 20 KG/HA + 5 APLICACIONES DE TAVARCH
  6. TESTIGO.





MEDIAS DE NUMERO DE PLANTAS CON SINTOMAS DE BGMV POR M<sup>2</sup> EN TRES VARIETADES BAJO SEIS TRATAMIENTOS DE CONTROL QUIMICO DEL VECTOR

EN CUATRO LOCALIDADES

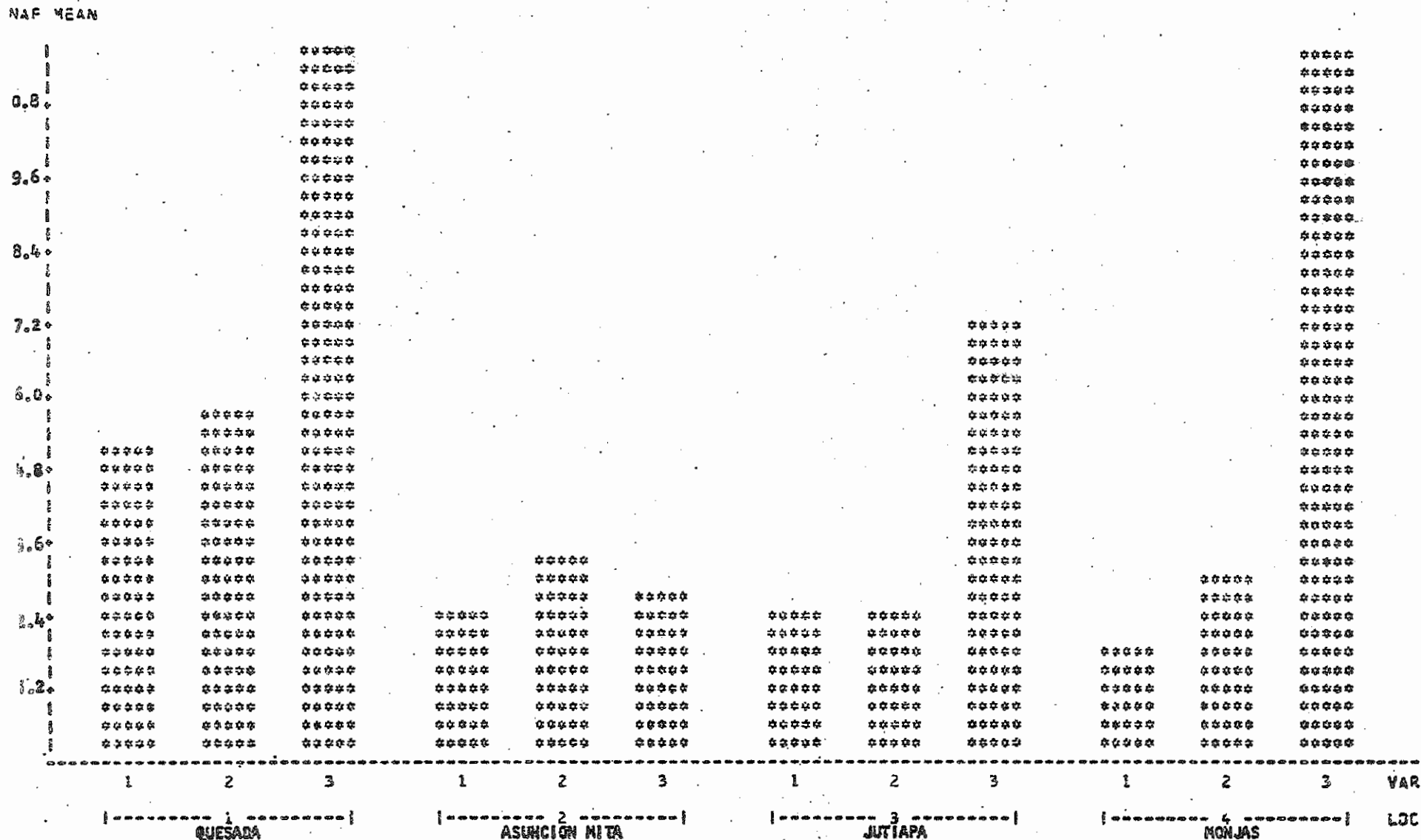
NAF MEAV	ICTA-JUTIAPAN						SUCHITAN						RABIA DE GATO						TRAT	VAR
	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6		
14.4	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000		
12.6	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000		
10.8	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000		
9.0	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000		
7.2	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000		
5.4	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000		
3.6	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000		
1.8	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000		

TRATAMIENTOS

1. CARBOFURAN 5G, 20 KG/HA M.S.
2. CARBOFURAN 5G, 40 KG/HA M.S.
3. SEMILLA TRATADA CON CARBOFURAN 4F
4. CINCO APLICACIONES DE LECHE EN POLVO 2 KG/HA
5. CARBOFURAN 5G, 20 KG/HA + 5 APLICACIONES DE TAMARON
6. TESTIGO.

MEDIAS DE NUMERO DE PLANTAS CON SINTOMAS DE BGMV POR M<sup>2</sup> EN CUATRO LOCALIDADES CON TRES VARIETADES.

\*\*\*\*\*



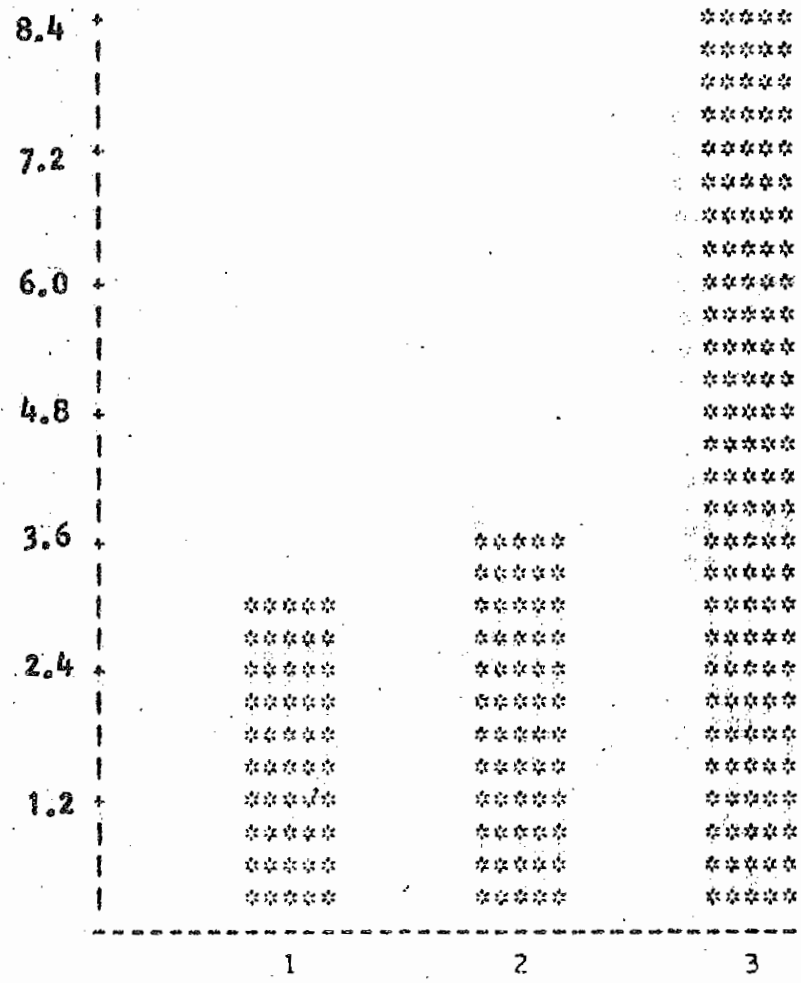
VARIETADES

- 1. ICTA-JUTIAPAN
- 2. SUCHITAN
- 3. RABIA DE GATO

10. <sup>25</sup> MEDIAS DE NUMERO DE PLANTAS CON SINTOMAS DE BCMV POR M<sup>2</sup> EN TRES VARIETADES

\*\*\*  
 \*\*\*\*\*  
 \*\*\*\*\*

NPLNAF MEAN



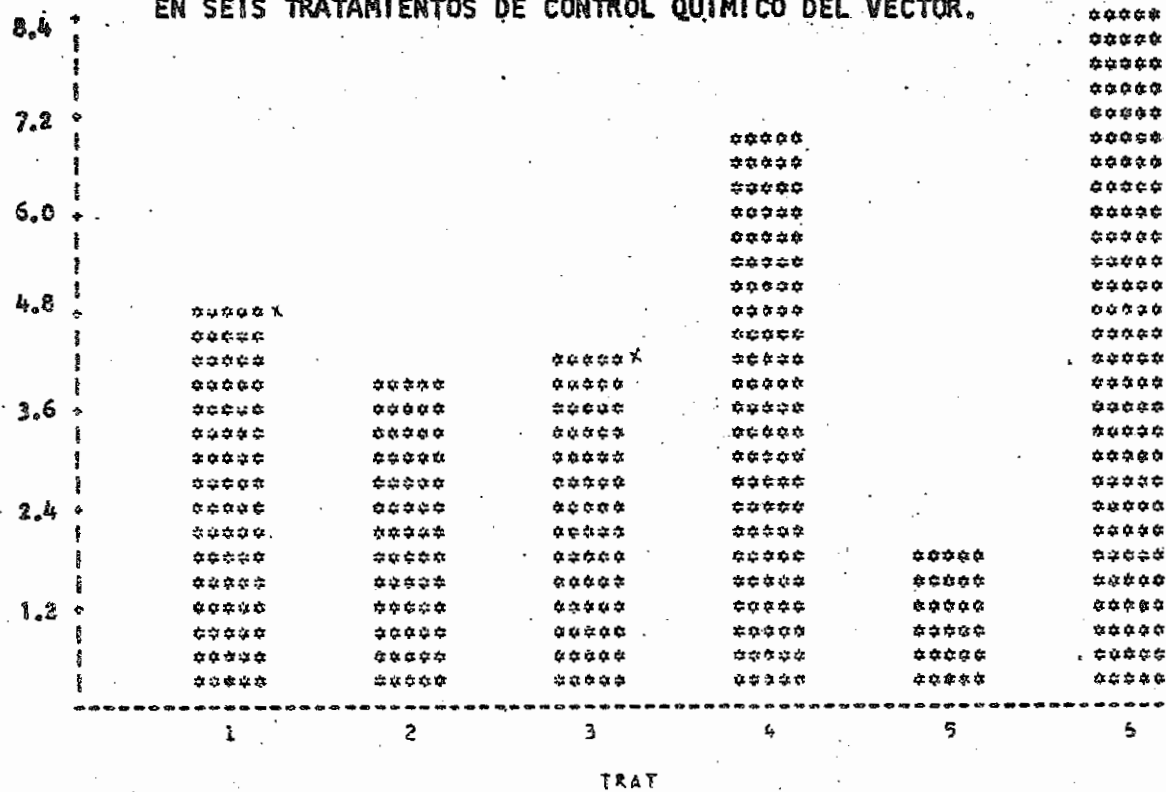
VARIETADES:

VAR

1. ICTA-Jutlapán
2. Suchitán
3. Rabla de Gato

FIG. 9. NPLVAF. MEAN

MEDIAS DE NUMERO DE PLANTAS CON SINTOMAS DE BGMV POR M<sup>2</sup>  
EN SEIS TRATAMIENTOS DE CONTROL QUIMICO DEL VECTOR.



TRATAMIENTOS

1. CARBOFURAN 5G, 20 KG/HA M.S.
2. CARBOFURAN 5G, 40 KG/HA M.S.
3. SEMILLA TRATADA CON CARBOFURAN 4F
4. CINCO APLICACIONES DE LECHE EN POLVO 2 KG/HA
5. CARBOFURAN 5G, 20 KG/HA + 5 APLICACIONES DE TAMARON
6. TESTIGO







FIG. 17. MEDIAS DE RENDIMIENTO DE VARIEDADES Y TRATAMIENTOS

NONJAS

VDFO NEAY

VDFO	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	TRAT
2400	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000
2100	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000
1800	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000
1500	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000
1200	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000
900	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000
600	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000
300	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000

TRATAMIENTOS

1. CARBOFURAN 5G, KG/HA N.S.
2. CARBOFURAN 5G, KG/HA N.S.
3. SEMILLA TRATADA CON CARBOFURAN 4F
4. CINCO APLICACIONES DE LECHE EN POLVO 2 KG/HA.
5. CARBOFURAN 5G, 20 KG/HA + 5 APLICACIONES DE TAMARON.
6. TESTIGO.

ICTA-JUTIASAN 1 2 3 4 5 6 1 2 3 4 5 6 1 2 3 4 5 6 TRAT

SUCHITAN 2 3 4 5 6 1 2 3 4 5 6 TRAT

RASIA DE SATO 3 4 5 6 1 2 3 4 5 6 TRAT

FIG. 13 MEDIAS DE RENDIMIENTO DE VARIETADES Y TRATAMIENTOS

JUTIAPA

MEAN

	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	TRAT
900	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000
800	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000
700	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000
600	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000
500	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000
400	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000
300	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000
200	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000
100	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000

TRATAMIENTOS

1. CARBOFURAN 5G, 20 KG/HA M.S.
2. CARBOFURAN 5G, 40 KG/HA M.S.
3. SEMILLA TRATADA CON CARBOFURAN 4F
4. CINCO APLICACIONES DE LECHE EN POLVO 2 KG/HA.
5. CARBOFURAN 5G, 20 KG/HA + 5 APLICACIONES DE ZANARON
6. TESTIGO.

ICTA-JUTIAPA

SUCHITAN

RABIA DE GATO

VAR

MEDIAS DE RENDIMIENTO DE VARIEDADES Y TRATAMIENTOS  
 ASUNCION NITA

INDIC MEAN

	ICTA-JUTAPAN					SUCHITAN					RABIA DE SAYO					TRAT
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	6
1400	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000
1200	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000
1000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000
800	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000
600	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000
400	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000
200	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000

TRATAMIENTOS

1. CARBOFURAN 5G, 20 KG/HA H.S.
2. CARBOFURAN 5G, 40 KG/HA H.S.
3. SEMILLA TRABAJA CON CARBOFURAN 4F.
4. CINCO APLICACIONES DE LECHE EN POLVO 2 KG/HA.
5. CARBOFURAN 5G, 20 KG/HA + 5 APLICACIONES DE TRAJARON TESTIGO.
- 6.

FIG. 15. MEDIAS DE RENDIMIENTO DE 3 VARIETADES PROMEDIOS DE 4 LOCALIDADES Y 6 TRATAMIENTOS DE CONTROL QUINICO.

NOTO MEAN	SUCHI TRAI						RABIA DE GATO						TRAT	
	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6		
2000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000
1600	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000
1600	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000
1400	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000
1200	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000
1000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000
800	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000
500	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000
400	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000
200	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000

- TRATAMIENTOS
1. CARBOFURAN 5G, 20 KG/HA M.S.
  2. CARBOFURAN 5G, 40 KG/HA M.S.
  3. SENILLA TRATADA CON CARBOFURAN 4F
  4. CINCO APLICACIONES DE LECHE EN POLVO 2 KG/HA
  5. CARBOFURAN 5G, 20 KG/HA → 5 APLICACIONES DE TAMARON
  6. TESTIGO.

ICTA - JUT JAPAN 1 2 3 4 5 6 SUCI TRAI 2 3 4 5 6 RABIA DE GATO 3 4 5 6 TRAT VAR



17. MEDIAS DE RENDIMIENTO, TRATAMIENTO POR LOCALIDAD

\*\*\*\*\*

TRATAMIENTOS

1. CARBOFURAN 5G, 20 KG/HA M.S.
2. CARBOFURAN 5G, 40 KG/HA M.S.
3. SEMILLA TRATADA CON CARBOFURAN 4F
4. CINCO APLICACIONES DE LECHE EN POLVO 2 KG/HA
5. CARBOFURAN 5G, 20 KG/HA + 5 APLICACIONES DE TAMARON
6. TESTIGO.

RENDTO QCAN

RENDTO QCAN	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	TRAT
3300	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
2700	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
2400	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
2100	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
1800	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
1500	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
1200	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
900	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
600	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
300	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00

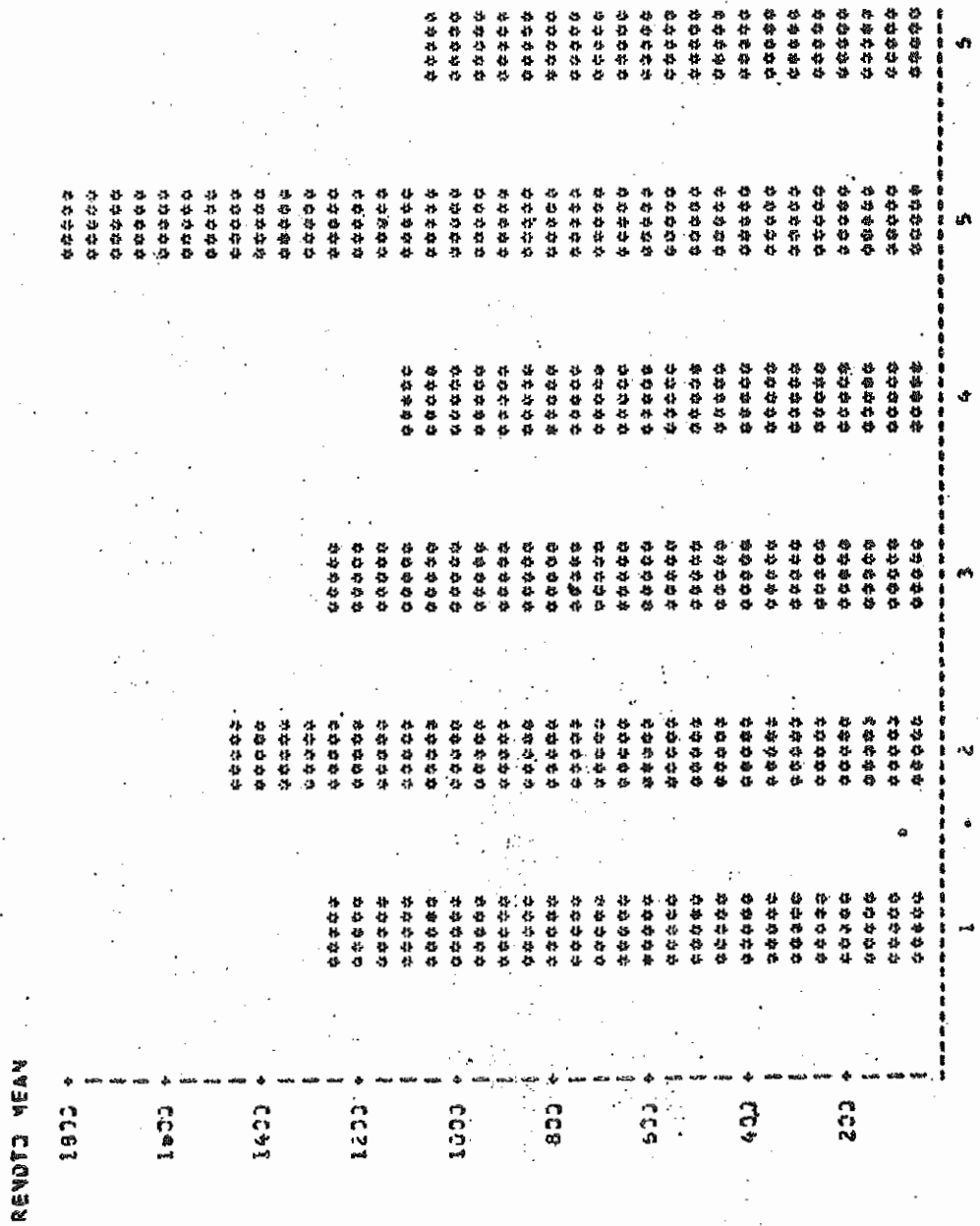
QUEVEDA ASUNCION NITA JUTIAPA MORLOS LDC





Fig. 19.

MEDIAS DE RENDIMIENTO BAJO 6 TRATAMIENTOS EN 4 LOCALIDADES



TRATAMIENTOS

1. CARBOFURAN 5G, 20 KG/HA P.L.S.
2. CARBOFURAN 5G, 40 KG/HA M.S.
3. SEMILLA TRATADA CON CARBOFURAN 4F
4. CINCO APLICACIONES DE LECHE EN POLVO 2 KG/HA.
5. CARBOFURAN 5G, 20 KG/HA + 5 APLICACIONES DE TAMARON
6. TESTIGO.



CONFIRMACION EN EL CAMPO DE RESISTENCIA AL TIZON BACTERIAL  
(XANTHOMONAS PHASEOLI) DEL FRIJOL \*

Mildred Zapata \*\*  
George F. Freytag \*\*  
Julio H. López Rosa \*\*

INTRODUCCION

El tizón común del frijol (Phaseolus vulgaris L.), causado por la bacteria Xanthomonas phaseoli (E. F. Smith) Dowson, es considerado como una de las enfermedades más importantes de esta leguminosa en todo el mundo. Debido a la transmisibilidad por medio de la semilla y a la gran capacidad de supervivencia del patógeno, el medio más eficiente para combatir la enfermedad es el uso de cultivares resistentes. Hasta ahora, las variedades mejoradas son tan solo tolerantes y normalmente albergan poblaciones bajas de determinadas cepas del patógeno (Scharen, 1959, Cafati, 1980).

Se ha considerado al P. acutifolius como una fuente de alta resistencia a Xanthomonas, pero se ha encontrado que no todo el germoplasma de esta especie es resistente

---

\* Presentado en la XXVII Reunión Anual del PCCMCA, República Dominicana, Marzo de 1981. Parte de los trabajos de fitomejoramiento realizados por los autores dentro del esfuerzo cooperativo del Proyecto C-457 de la Universidad de Puerto Rico y el Instituto Mayaguezano de Agricultura Tropical (MITA) y financiado en parte por el Contrato AID/ta-C-1296 (Proyecto de Leguminosas Comestibles).

\*\* Investigador Asistente, Departamento de Protección de Cultivos, Estación Experimental Agrícola, Universidad de Puerto Rico, Recinto de Mayaguez; Genetista, Instituto Mayaguezano de Agricultura Tropical, AR, SEA, Departamento de Agricultura de los Estados Unidos, y Fitopatólogo, Estación Experimental Agrícola, Departamento de Protección de Cultivos, Universidad de Puerto Rico, Recinto de Mayaguez, Mayaguez, P.R. 00708.

(Vakili- En UPR Informe Anual a AID, 1976). Honma (1956) logró el cruce entre P. vulgaris x P. acutifolius obteniendo segregantes tolerantes a la bacteria. Recientemente otros investigadores han logrado cruces entre estas especies (Mok et al, 1978; Rabakoaribanta et al, 1979; C. Thomas, 1980, comunicación personal).

El P. coccineus ha sido informado como altamente resistente al patógeno (Coyne et al, 1969). Vakili (1979) anunció la disponibilidad para distribución entre los interesados de 11 líneas selectas de germoplasma de esta especie que ofrece un gran potencial para el mejoramiento de la resistencia al tizón en P. vulgaris. Una de estas líneas (Pc-H-46) fue cruzada por Bassett con la línea materna Florida 6-19. De este cruce se seleccionó la línea resistente No.235. Esta línea, al igual que cuatro líneas procedentes de Cornell, se identificaron mediante pruebas de laboratorio e invernadero, como resistentes a seis cepas del organismo. El objetivo de este trabajo ha sido confirmar en el campo la resistencia al tizón común presente en este germoplasma.

## MATERIALES Y METODOS

### Descripción de siembra

El germoplasma resistente, compuesto de cuatro familias de la selección No.235-1 y cuatro líneas de P. vulgaris procedentes de la Universidad de Cornell, junto con los testigos La Vega y W-117, se sembró en julio de 1980 en la subestación de Fortuna de la Estación Experimental Agrícola de la Universidad de Puerto Rico, Recinto de Mayaguez. Se sembraron surcos de 5 m en un diseño completamente al azar. Debido a la escasez de semilla no hubo réplicas de las familias ni de las líneas, por lo que en este trabajo se tomaron las familias y las líneas como repeticiones de la unidad experimental para poder aplicar la prueba de 't'. Los testigos se repitieron dos veces.

### Preparación del inóculo

Se preparó el inóculo a partir de hojas infectadas naturalmente en siembras próximas a las parcelas experimentales. Se añadió amortiguador de fosfato, pH 7, a razón de 10 ml por grano de tejido y se pasó el material por una licuadora alternando bajo y alta velocidad por 2 minutos. Para obtener la suspensión bacteriana se filtró el macerado a través de gasa.

### Inoculación

A la floración, 52 días después de la siembra, se inoculó la mitad de cada hilera. Por cada litro de suspensión se añadió 1 onza de arena de partícula fina para facilitar la penetración de la bacteria. Se utilizó para este propósito un compresor a 50 lb de presión (ppm) y se mantuvo la pistola a 30-60 cm de distancia de las plantas. Este método es similar al usado por Bohn et al (1947).

### Incubación

Se aplicó riego aéreo por espacio de una semana para conservar la humedad alta. Posteriormente no fue necesario usar este sistema ya que llovió frecuentemente durante el período de la prueba. Se obtuvieron lecturas de severidad y tipo de síntomas presentes en las hojas y en las vainas a los 7, 14 y 33 días después de la inoculación. Para la evaluación se usó una escala de 1-5 donde 1 = resistente y 5 = altamente susceptible.

## RESULTADOS Y DISCUSION

### Efecto del tratamiento

El cultivar W-117 mostró, bajo condiciones naturales, un grado menor de susceptibilidad a la bacteria que La Vega. Esto se evidenció por las diferencias altamente significativas que se observaron a los 14 días al comparar el efecto de la inoculación versus la infección natural. Estas diferencias destacan, además, la efectividad de la inoculación artificial. En La Vega no se observaron diferencias por

efecto de tratamientos. Esto indica que este cultivar es altamente susceptible bajo condiciones naturales. De igual forma, el germoplasma resistente no presentó diferencias significativas entre tratamientos. Su resistencia se mantuvo aún con la inoculación artificial.

### Síntomas

La expresión de síntomas en el follaje fue variable. Se observaron pústulas, lesiones oscuras de apariencia grasosa, lesiones cloróticas y necrosis con y sin márgenes amarillos, siendo éste último el síntoma más frecuente en los testigos. Esta diversidad en síntomas sugiere la presencia de diferentes cepas de la bacteria.

### Respuesta a la inoculación artificial

Las familias de la Sel. 235-1 mostraron resistencia foliar con diferencias altamente significativas cuando se compararon con La Vega y W-117 a los 7, 14 y 33 días después de la inoculación. Iguales resultados se obtuvieron con las líneas de Cornell al compararlas con los cultivares La Vega y con W-117. En general, ambos grupos (Sel. 235-1 y líneas de Cornell) mostraron resistencia foliar con diferencias altamente significativas en relación a los testigos.

La formación de vainas en las familias del 235-1 fue tardía con excepción de la familia 1-3. En esta última las vainas se evaluaron desde los 7 días mientras que las otras tres familias se evaluaron a los 33 días solamente. En ambos casos las vainas mostraron resistencia.

Las vainas de las líneas de Cornell mostraron alta resistencia desde los 7-14 días después de la inoculación. A los 33 días, dos de las líneas, 79-1981 y 79-1982, mostraban segregación en las vainas, mientras que la 79-1984 y la 79-1987 estaban muertas a causa de la infección por Macrophomina phaseoli.

En general se pudo confirmar que existe resistencia en el germoplasma evaluado. Las familias del 235-1 mostraron en conjunto una respuesta diferencial en la cual las vainas mostraron mayor resistencia que las hojas, pero que aun así la respuesta de las hojas es muy superior a la de los testigos. A esta respuesta de la hoja contribuye en gran medida la familia 1-4, la cual es más semejante a vulgaris que las otras tres; esto deberá confirmarse en trabajos posteriores donde se incluyan repeticiones. No hubo incidencia apreciable de M. phaseoli en este germoplasma. Las líneas de Cornell en conjunto fueron tempranas y produjeron vainas resistentes, aunque dos de ellas empezaron a mostrar segragación a los 33 días. También se recomienda en este caso la evaluación individual de cada línea. Debido a que las líneas de Cornell son altamente susceptibles a M. phaseoli es evidente la necesidad de incorporar a este germoplasma resistencia a dicho hongo para hacerlo más valioso.

## LITERATURA CITADA

- BOHN, G. W. y MALOIT, J. C. The effects of carborundum in inoculating bean plants with bacteria. *Phytopathology* 37:196-198, 1947.
- CAFATI, C. R. y SAETTLER, A. W. Transmission of Xanthomonas phaseoli in seed of resistant and susceptible Phaseolus genotypes. *Phytopathology* 70:638-640, 1980.
- COYNE, D. P., SCHUSTER, M. L. y AL-YACIRI, S. Reaction studies of bean species and varieties to common blight and bacterial wilt. *Pl. Dis. Reprtr.* 47:534-537, 1963.
- HONMA, S. A bean interspecific hybrid. *J. Hered.* 47:217-220, 1956.
- MOK, D. W. S., MOK, M. C., y RABAKOARIBANTA. Interspecific hybridization of Phaseolus vulgaris with P. lunatus and P. acutifolius. *Genet.* 52:209-215, 1978.



L10-6

RABAKOARIBANTA, A., SHII, C. T., MOK, M. C. y MOK D. W. S.  
Meiosis and fertility of interspecific hybrids between  
Phaseolus vulgaris L. and P. acutifolius A. Gray. In  
Rept. BIC and NDVRC, Madison. P. 48-49, 1979.

SHAREN, A. L. Comparative population trends of Xanthomonas  
phaseoli in susceptible, field tolerant and resistant  
hosts. Phytopathology 49:425-428, 1959.

Componentes Fenólicos de las Testas  
del Frijol Común (Phaseolus vulgaris L.)<sup>1/</sup>

Lehel Telek y George F. Freytag<sup>2/</sup>

INTRODUCCION

En algunas publicaciones recientes se habla sobre los efectos de los polifenólicos de las testas de frijoles en el valor nutritivo del frijol cocido. Elias et al. (1979), Bressani y Elias (1980), y Reddy et al. (1980) estudiaron los valores nutritivos de frijoles de diferentes colores y encontraron pequeñas, pero claras diferencias indicando mejores valores nutritivos en los frijoles blancos. Se ha hecho un esfuerzo para determinar la herencia de los polifenólicos del frijol al analizar poblaciones F<sub>2</sub> (Ma y Bliss, 1978). Sin embargo, no se ha hecho una evaluación sistemática de los polifenólicos del frijol y su papel en la nutrición aún no está completamente esclarecido.

En nuestro trabajo se ha empleado un método simple de cromatografía horizontal con papel circular para el estudio preliminar de los componentes fenólicos en las testas de P. vulgaris, y se ha intentado un inventario de los componentes fenólicos de frijoles negros, rojos y blancos. La reactividad de algunos de estos componentes con una proteína de frijol (phaseolina) y con albúmina de huevo ha sido determinada.

<sup>1/</sup> Presentado en la XXVII Reunión Anual del PCCMCA, República Dominicana, Marzo de 1981. Investigación realizada en el Instituto Mayaguezano de Agricultura Tropical (MITA), y financiado por fondos de la Sección 406, "Desarrollo de la Agricultura Tropical" (TAD).

<sup>2/</sup> Químico y Genetista, respectivamente, Instituto Mayaguezano de Agricultura Tropical (MITA), AR, SEA, Departamento de Agricultura de los

## MATERIALES Y METODOS

### Preparación y extracción de las muestras

La testa fue separada del embrión (cotiledones) al pelar el grano seco con un bisturí de tal manera que no quedó testa alguna en el embrión. Las testas y embriones fueron molidos separadamente en un molino Wiley usando el cedazo #40 y muestras de las testas molidas fueron pesadas, puestas en dedales y extraídas en el aparato soxhlet con metanol al 80% y unas gotas de ácido fórmico. Después el solvente fue evaporado en un evaporador rotativo al vacío y el residuo fue disuelto en algunas gotas de metanol para los estudios de cromatografía.

### Cromatografía horizontal de papel circular

Discos redondos de 240 mm de diámetro fueron cortados de papel Whatman cargado de gel sílica. Se cortaron canales de 1 mm de ancho empezando a 20 mm del centro del disco para separarlo en 6 a 8 secciones, incluyendo un segmento pequeño para observación del solvente sin muestra. Los extractos fueron depositados en un arco a 25 mm del centro y entonces el papel fue puesto entre dos platos de pastel de tipo comercial Pyrex utilizando un dedal de extracción de 25 mm de diámetro cortado a la altura correcta para sostener el centro del papel. Los cromatogramas fueron desarrollados con solvente butanol-ácido acético-agua (4:1:2) hasta llegar a la orilla del plato.

### Interpretación de cromatogramas

Los cromatogramas fueron observados en luz solar y con luz ultravioleta de 300 a 340 nm. Luego se colocaron en una bolsa plástica con cierre "zip-lip" a la cual se le añadió un pedazo de papel empapado con hidróxido

de amonía. Los cambios de colores en la presencia de amonía fueron observados con luz UV.

Cromatografía de columna de polivinilpirrolidón para la separación de los pigmentos de antocianinas por espectrofotometría.

Columnas de 350 x 15 mm fueron preparadas de acuerdo con el procedimiento de Hrazdina (1970). 5 g de testa fueron extraídos con MeOH al 80% como se indicó previamente. Un volumen equivalente de agua destilada fue añadido a la solución, ésta se añadió cuidadosamente a la columna dejándose percolar a través de la columna. Se empezó la elución con metanol al 20% y gradualmente se incrementó la concentración por una serie (30,40,60,80%) y finalmente con metanol absorbido que contenía 1 ml de 1N HCl. Fracciones de 2 ml fueron recolectadas en probetas con tapas de rosca. La primera y última fracción fueron analizadas por cromatografía horizontal como se ha indicado anteriormente. Fracciones aparentemente conteniendo el mismo pigmento fueron mezcladas y concentradas en el evaporador rotativo y luego analizadas para antocianinas en cromatografía de papel en 2 direcciones.

Los espectros de absorción de los pigmentos aislados fueron comparados con los de muestras auténticas por medio de un espectrofotómetro Beckman ACTA C III. Espectros en luz visible y UV de las antocianinas purificadas fueron determinados en metanol que contenía 0.01% HCl. Dislocación del espectro por tratamiento con 1 gota de cloruro de aluminio al 5%, según el método de Harborne (1958), fue usado para confirmar la identificación.

Identificación de la mitad glucosa

El componente de glucosa fue identificado de acuerdo con el método de Pridham (1956) usando cromatografía de papel con el solvente acetato etílico-piridina-agua (12:5:4), rociado con p-anisidina HCl e hidrosulfito

sódico y calentado a 130°C.

#### Polifenoles reactivos con proteínas

Submuestras de los extractos en MeOH de las testas fueron añadidas a platos petri y el MeOH fue evaporado en baño María hirviendo, reponiendo el volumen con agua destilada durante la evaporación. Una emulsión fue preparada al agitar 0.2 g de proteína de frijol (phaseolina) en 10 ml de agua destilada y luego añadida con agitación constante al extracto libre de alcohol. Esta mezcla fue secada lentamente en un baño María hirviendo y después en un horno de microondas. La película color rojizo café fue quebrada y molida en un molino Wiley con tamiz #40, puesto en un dedal y extraído, concentrado y cromatografiado como se indicó previamente.

#### RESULTADOS Y DISCUSION

Con este sistema simple de cromatografía los siguientes compuestos polifenólicos fueron aislados e identificados:

1. Testas de frijol rojo, Cuadro 1.
2. Testas de frijol negro, Cuadro 2.
3. Testas de frijol blanco. No se han encontrado apreciables cantidades de polifenólicos en este grupo, sin embargo aún estamos investigando más germoplasma.

Las procianidinas (taninos condensados) de testas de frijoles rojos y negros no se pueden separar en bandas bien definidas ya que se esparce una cola llegando a las antocianinas, así dificultando la resolución de estos compuestos para las investigaciones espectrofotométricas. La reacción de los extractos en metanol del total de componentes fenólicos con la proteína purificada aislada del frijol (phaseolina) o con albúmina de

huevo remueve las proclanidinas a las cuales están fuertemente ligadas. Del producto de esta reacción se pueden extraer los flavonoles y pigmentos. Estas pruebas claramente demuestran la afinidad superior de proclanidinas de la testa del frijol para la protelna del frijol.

Ahora estamos aplicando esta metodología para seguir las reacciones durante el remojo en agua y cuando se cocina el frijol. Este estudio también abre paso para una determinación cuantitativa para los polifenoles que reaccionan con la protelna del frijol.

#### Agradecimiento

Los autores desean expresar su agradecimiento al Dr. Hrazdina de la Universidad de Cornell por las muestras auténticas de cianidinas y al Dr. Bliss de la Universidad de Wisconsin por la muestra de phaseolina.

## LITERATURA CITADA

- Bressani, R., y L. G. Elfas. The nutritional role of polyphenols in Beans. Proc. of the Symposium, 36th Annual Meeting of the Institute of Food Technologists, St. Louis, Mo. June 1979, pp. 61-68.
- Elfas, L. G., D. G. de Fernández y R. Bressani. Possible effects of seed coat polyphenolics on the natural quality of bean protein. Jour. of Food Science 44:524. 1979.
- Harborne, J. B. Spectral Methods of characterizing anthocyanins. Biochem. J. 70:22. 1958.
- Hrazdina, G. Column chromatographic isolation of the anthocyanide 3,5 diglucosides from grapes. J. Agr. Food Chem. 18:243. 1970.
- Ma, Yu y F. A. Bliss. Tannin content and inheritance in common bean. Crop Sci. 18(2):201-204. 1978.
- Pridham, J. B. Paper chromatographic identification of sugars in flavonoids. Anal. Chem. 28:1967. 1956.
- Reddy, S. J., James McGinnis y D. W. Burke. Variability in nutritional value of cultivars and breeding lines of dry field beans (Phaseolus vulgaris) for chicks. Poultry Science, 59(3):572-575. March 1980.

Table 1.-Phenolic compounds in red bean seed coats

Band no.	Rf	After phaseolin	Vanillin HCl	Identity
1	0.00	<u>1/</u>	dB <sup>1/</sup>	tannin, high M. Wt.
2	0.25	-	dB	procyanidins
3	0.40	-	BRV	?
4	0.52	+	1B <sup>2/</sup>	quercetin glycoside?
5	0.54	+	1B	cyanidin 3-mono-glycoside
6	0.70	+	1R	pelargonidin 3-mono-glycoside
7	0.75	+	nr	quercetin 3-mono-glycoside
8	0.83	+	nr	kaempferol 3-mono-glycoside
9	0.90	+	nr	?

1/ nr = no reaction; l = light; d = dark; B = brown; V = violet;  
R = red; + = present; - = not present.

2/ The procyanidin components tailed over to Band 6.



Table 2.-Phenolic compounds in black bean seed coats

Band no.	Rf	After phaseolin	Vanillin IICI	Identity
1		<u>1/</u>	dR <sup>1/</sup>	tannin, high M. Wt.
2	0.23	-	RB	procyanidins
3	0.51	+	1B <sup>2/</sup>	delphinidine 3-mono-glycoside
4	0.60	+	1B	petunidine 3-mono-glycoside
5	0.70	+	nr	myricetin 3-mono-glycoside
6	0.74	+	nr	quercetin 3-mono-glycoside
7	0.90	+	nr	?

1/ nr = no reaction; l = light; d = dark; B = brown; R = red; + = present; - = not present.

2/ The procyanidin components tailed over to Band 4.

6719

Líneas Avanzadas de Caupí (Vigna unguiculata (L.) Walp.)<sup>1/</sup>

Desarrolladas en Puerto Rico

Rodrigo Echávez Badel y George F. Freytag<sup>2/</sup>

INTRODUCCION

El caupí (Vigna unguiculata (L.) Walp. es una de las leguminosas de grano más importantes y preferidas en las tierras bajas tropicales. Sin embargo, no satisface las necesidades de fuentes de proteína para el consumo humano debido a su alta susceptibilidad a los insectos y las enfermedades. Por lo general, los cultivares resistentes son plantas de gusa larga que producen grano pequeño, mientras que los cultivares de buena calidad de grano son susceptibles a enfermedades. Por tales razones, el Proyecto C-457 (Contrato AID/ta-C-1296) de la Estación Experimental de la Universidad de Puerto Rico, Recinto de Mayaguez, se ha encaminado a mejorar el tipo de planta y tamaño del grano de líneas de caupí con resistencia múltiple a enfermedades. En el presente trabajo se informan los resultados preliminares de siete líneas avanzadas, tipo mejorado, evaluadas para adaptabilidad y rendimiento en tres localidades en Puerto Rico.

<sup>1/</sup> Presentado en la XXVII Reunión Anual del PCCMCA, República Dominicana, Marzo de 1981. Parte de los trabajos de fitomejoramiento realizados por los autores dentro del esfuerzo cooperativo del Proyecto C-457 de la Universidad de Puerto Rico y el Instituto Mayaguezano de Agricultura Tropical (MITA), y financiado en parte por el Contrato AID/ta-C-1296 (Proyecto de Leguminosas Comestibles).

<sup>2/</sup> Investigador Asistente, Departamento de Protección de Cultivos, Estación Experimental Agrícola, Universidad de Puerto Rico, Recinto de Mayaguez, y Genetista, Instituto Mayaguezano de Agricultura Tropical, AR, SEA, Departamento de Agricultura de los Estados Unidos, Mayaguez, Puerto Rico 00708.

## MATERIALES Y METODOS

Los ensayos se localizaron en las subestaciones experimentales de Adjuntas, Isabela y Lajas durante el primer semestre de 1980. Se usaron líneas seleccionadas de 73 poblaciones  $F_4$  obtenidas previamente de cruces entre la variedad comercial 70F-51 (de grano grande, planta de guía corta y hábito de crecimiento erecto) y las líneas 4R-373, 4R-482, 4R-173 y 10R-3 del germoplasma de MITA, que tienen resistencia múltiple a enfermedades, son plantas de guía larga y producen grano pequeño. Se utilizó un diseño de bloques al azar, con dos repeticiones y dos testigos, que son el caupí negro blanco 10R-61 y el negro 4R-373, tipos resistentes y de buena adaptabilidad en Puerto Rico. Cada lote consistió de tres surcos de 5 m de largo espaciados a 1 m, donde se sembraron semillas distanciadas a 10 cm. Al momento de la siembra se aplicó fertilizante del análisis 5-10-10 a razón de  $3\frac{1}{2}$  kg N/ha. Como yerbicida se usó el Vernam-7E (5-Propyl-N,N-dipropylthiocarbamate) incorporado al suelo a razón de 4.6 l/ha en aplicación pre-siembra. Se usó el surco central para obtener datos de rendimiento (grano seco), población y enfermedades. Se hizo un estimado del rendimiento de grano verde obteniendo en la localidad de Adjuntas multiplicando la cantidad promedio de grano verde por vaina cosechada de los surcos-borde por el número total de vainas secas cosechadas del surco central. La Sección de Estadísticas de la Estación Experimental de la Universidad de Puerto Rico realizó los análisis de varianza y covarianza.

## RESULTADOS Y DISCUSION

Los resultados combinados en las tres localidades indican que el rendimiento promedio de grano seco de las líneas avanzadas fue tan alto como el de los testigos (1,088 kg/ha) (Cuadro 1). El análisis de covarianza (Cuadro 2) sugiere que los altos rendimientos están relacionados con el número de vainas (para grano seco,  $r = 0.89$  y grano verde,  $r = 0.84$ ), pero la relación es menor con el número de granos por vaina ( $r = 0.32$ ). La cantidad de grano dañado está relacionada negativamente con los rendimientos de grano seco ( $r = -0.29$ ), grano verde ( $-0.23$ ), número de vainas ( $-0.47$ ) y número de semillas por vaina ( $-0.25$ ), lo cual indica que los mejores cultivares producen más granos de buena calidad.

Las líneas seleccionadas mostraron un hábito de crecimiento más o menos erecto, con guía corta y produjeron granos grandes; también mostraron el mismo nivel de resistencia a enfermedades de los testigos. La combinación de estas características deseables en las líneas avanzadas nos muestra la oportunidad de obtener cultivares rendidores de grano grande, además de ser resistentes a enfermedades y de buen tipo de planta.

Cuadro 1.-Resultados de líneas avanzadas de caupí ( $F_4$ ) sembradas en tres localidades en Puerto Rico durante el período del 17 de enero al 31 de julio de 1980

Identidad	Color	Rendimiento grano seco			Promedio tres localidades kg/ha
		Orden por localidad			
		Ad- juntas	Isa- bela	La- jas	
7942-36	Rojo	3	6	1	1,339a <sup>1/</sup>
7942-19	Pinto	1	2	3	1,113a
4R-373 (Ck)	Negró	9	4	2	1,088a
7942-23	Mezcla	5	1	7	963a
7942-22	Negro	2	5	5	867a
7942-62	Negro	7	3	8	850a
10R-61 (Ck)	Negro pinto	8	7	4	815a
7942-63	Crema	6	8	6	780a
7942-48	Crema	4	9	9	541 b

<sup>1/</sup> Valores seguidos por la misma letra no difieren significativamente ( $P = 0.05$ ).

Cuadro 2.-Coeficientes de correlación entre cinco variables de nueve líneas de caupí sembradas en Adjuntas durante el periodo del 17 de enero al 31 de julio de 1980<sup>1/</sup>

Variables	1	2	3	4
1. Rendimiento grano seco				
2. Rendimiento grano verde	0.92			
3. No. de vainas secas	0.89	0.84		
4. No. de granos secos/vaina	0.32	0.11	0.20	
5. % grano dañado	-0.29	-0.23	-0.47	-0.25

<sup>1/</sup> Análisis de covarianza realizado por la Sección de Estadísticas de la Estación Experimental Agrícola de la Universidad de Puerto Rico.

INFORME PRELIMINAR DEL COMPORTAMIENTO DE 31 VARIETADES  
DE ZARANDAJA

Dolichos lablab L. EN TURRIALBA-COSTA RICA. 1980\*

Por: Heleodoro Miranda M. \*\*

INTRODUCCION

El Dolichos lablab L. o Lablab niger Medik tiene muchos nombres comunes en latiniamérica 1/. Es una leguminosa cuyo origen es discutido, hay quienes afirman que el centro de dispersión fue la India, (3) otros (2) que probablemente es africano, habiendo sido domesticado en épocas pre-históricas e introducido muy tempranamente en Asia donde su cultivo está muy extendido.

La zarandaja es una planta vigorosa, cuyas ramas alcanzan de 6 a 7,5 metros de largo (4), es resistente a la sequía y puede ser cultivada en áreas de baja precipitación (625 a 875mm) (5). En Asia es posible cultivarla desde altitudes a nivel del mar hasta 2.100 mm de altura, requiere suelos de buen drenaje, pero es tolerante a suelos pobres de baja fertilidad (5). Se adapta bien a los climas tropicales y subtropicales, es sensible en general al fotoperíodo.

---

\* Trabajo a ser presentado en la XXVII Reunión del PCCMCA, Santo Domingo, República Dominicana del 23 al 27 de marzo de 1981.

\*\* Especialista en Investigación Agrícola.

---

1/ Lo llaman zarandaja en Ecuador y Perú. Gorbitz (1) informa de otros nombres: Poroto japonés y poroto Egipto, Argentina; Chimbolo verde, Costa Rica; poroto bombero, Chile Gallinita, México; Cumaná tupí, Paraguay, frijol bocón o chileno, Perú; frijol caballero, El Salvador y Caranta chivata o gallinazo blanco, Venezuela.

siendo algunas variedades de día corto y otras de día largo.

En nuestros días frecuentemente se cultiva como especie anual con ciclos de 75 a 300 días en el sur de Asia, América Latina y África (6), sin embargo (4) puede persistir durante 2 o más años en el trópico, siempre que no sea atacada por enfermedades o plagas. En la India cultivares sensibles a días cortos tardan de 6 a 47 semanas para florecer, dependiendo de la fecha de siembra (5).

En cuanto a rendimiento de grano seco, Rachie (6) manifiesta que se ha informado de rendimientos de 1.150Kg/ha, en cambio Purseglove (5) informa de rendimientos de 1.500kg/ha como cultivo solo y en cultivo asociado su rendimiento es aproximadamente de 454 Kg/ha. Puede cultivarse asociada a plantas como sorgo, maíz, etc. (9).

En El Salvador se siembra para abono verde después del maíz y se mantiene verde toda la temporada seca (9).

Tarr S.A.J. citado por Schaaffhausen (7) menciona que las enfermedades causadas por el hongo Macrophomina phaseoli y la bacteria Xanthomonas phaseoli fueron observadas cuando la zarandaja fue cultivada durante los meses lluviosos. Purseglove (5) informa que en la India esta especie es atacada por el virus del mosaico de la zarandaja, y entre las principales plagas cita a un barrenador de la vaina (Adisura atkinsoni Moore) y a un chinche hediondo (Coptosoma cribaria F.).

La zarandaja es un cultivo de usos múltiples, León (2) manifiesta que "las semillas secas contienen alrededor de 24% de proteína, de composición bien balanceada. Por su sabor agradable, alto valor nutritivo y crecimiento perenne, merece un cultivo más intenso en los trópicos como planta alimenticia".

Se emplea corrientemente como planta hormamental, sirviendo en parte como cultivo hortícola (8) por sus vainas y grano tierno.



Es además una magnífica forrajera, pues sus hojas contienen 28% de proteína. Como abono verde se ha logrado en Brasil doblar los rendimientos del maíz y frijoles en campos en que se ha incorporado al suelo de 30 a 40 toneladas de materia verde por hectárea (7).

El principal objetivo de este informe es el de llamar la atención a los investigadores de la región sobre el alto potencial de esta especie en la provisión de proteína para la población centroamericana.

#### MATERIALES Y METODOS

Se estableció un almacigal de 31 variedades de zarandaja en el Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, CATIE, Turrialba, Costa Rica, localizado a 600 msnm, con una temperatura media de 22°C.

Las variedades fueron introducidas de Puerto Rico, se sembraron el 10 de julio de 1980, en hileras de 3,60m de largo, espaciadas a 1 metro. Se sembraron 12 semillas por hilera y no se raleó, equivaliendo a 33.333 plantas/hectárea. Se fertilizó con la fórmula comercial 10-30 (NPK) en el equivalente de 200 kg/ha. Se aplicó furadán como preventivo a la siembra.

La cosecha se inició el 23 de setiembre prolongándose hasta el 4 de diciembre. La cantidad total de lluvia caída durante el ciclo del cultivo fue 1.014mm., distribuidos como se aprecia en la figura 1.

Se determinó el número de vainas por planta, contándose el número total de vainas por hilera. El número de semillas por vainas se determinó a partir de una muestra de 20 vainas. El porcentaje de proteína se estimó, analizando el contenido de nitrógeno de las semillas utilizando el método de micro-Kjeldhal.

## RESULTADOS Y DISCUSION

Las 31 variedades ensayadas se agrupan en 2 categorías; en la primera, aquellas que florecieron hasta los 55 días desde la siembra (cuadro 1.), y en la segunda, las que florecieron desde los 56 días. (cuadro 2.). En este informe al primer grupo se llama variedades precoces y al segundo tardías.

En el grupo de precoces el rendimiento varió de 14,1 a 147,9 gramos por planta con un promedio de 65,9 gramos y una desviación estandar de 39,0 gramos, Cuadro 1.

La variedad MITA 322531 con 147,8 gramos por planta, sobresale por su capacidad de rendimiento. Es la variedad con mayor número de semillas por vaina (4,4). Es una variedad de grano negro rojizo pequeño.

De estas variedades precoces 4 tienen 4 ó más semillas por vaina y 3 variedades poseen un peso de las 100 semillas que superan los 30 gramos.

El contenido de proteína varió de 23,4% a 31,6% con un promedio de 26,9%.

En el grupo de las tardías, Cuadro 2, sobresale la variedad MITA 388005 con 319,0 gramos por planta, es la variedad de grano más pesada; 100 semillas pesan 42 gramos y con 4,5 semillas por vaina, sin embargo con bajo contenido de proteína.

Dos variedades alcanzaron más de 200 vainas por planta y 7 variedades tuvieron vainas con más de 4 semillas.

En promedio, las variedades tardías rindieron más, también tuvieron más vainas por planta. En las otras características; los promedios fueron similares.

La variedad MITA 388017 sobresale entre las 31 variedades ensayadas por su alto contenido de proteína (31,6%) tiene un rendimiento promedio de 75,2 gramos por planta y es una variedad de semilla negra rojiza.

Dentro del grupo de las variedades tardías 6 florecieron entre los 80 y 100 días después de la siembra, realmente no se pueden considerar como tales, sino más bien, sensibles al fotoperíodo, comprobado en un ensayo posterior sembrado en diciembre de 1980, en que florecieron alrededor de los 58 días de la siembra, comportamiento acorde con lo mencionado por varios autores (3,5). Las variedades del grupo de precoces, se sembraron también en diciembre de 1980 y florecieron en forma similar que cuando se sembraron en julio, razón por la que se cree que este grupo es insensible al fotoperíodo.

La siembra en Turrialba ha permitido conocer algunas características agronómicas de los cultivares probados, es necesario evaluar el material en localidades con un período seco prolongado, que corresponde al ambiente en que se cultiva esta especie.

Cuadro 1. Gramos por planta, número de plantas, vainas por planta, semillas por vaina, peso de 100 semillas y porcentaje de proteína de 11 variedades de Zarandaja de maduración precoz.

Variedad	Gramos por planta	No. de plantas	Vainas por planta	Semillas por vaina	Peso de 100 semillas gr.	Porcentaje de proteína.
MITA 322531	147,8	5	187	4,4	18	26,4
MITA 337534	98,0	2	102	3,7	26	29,6
Z 131-V	96,0	1	103	3,6	26	28,1
MITA 388017	75,2	6	171	2,2	20	31,6
MITA 388013	70,3	7	51	4,3	32	23,4
MITA 388014	68,3	4	66	4,0	26	27,1
MITA 338341	59,4	7	103	3,6	16	28,7
MITA 388019	43,3	3	30	4,2	34	24,6
MITA 345607	31,5	2	36	3,0	29	28,5
Z 131-M	21,0	1	-	-	34	24,8
MITA 164772	14,1	7	28	3,4	15	23,6
Promedio	65,9		88,7	3,64	25,1	26,9
Desviación estandar	39,0		56,6	0,67	7,0	2,6

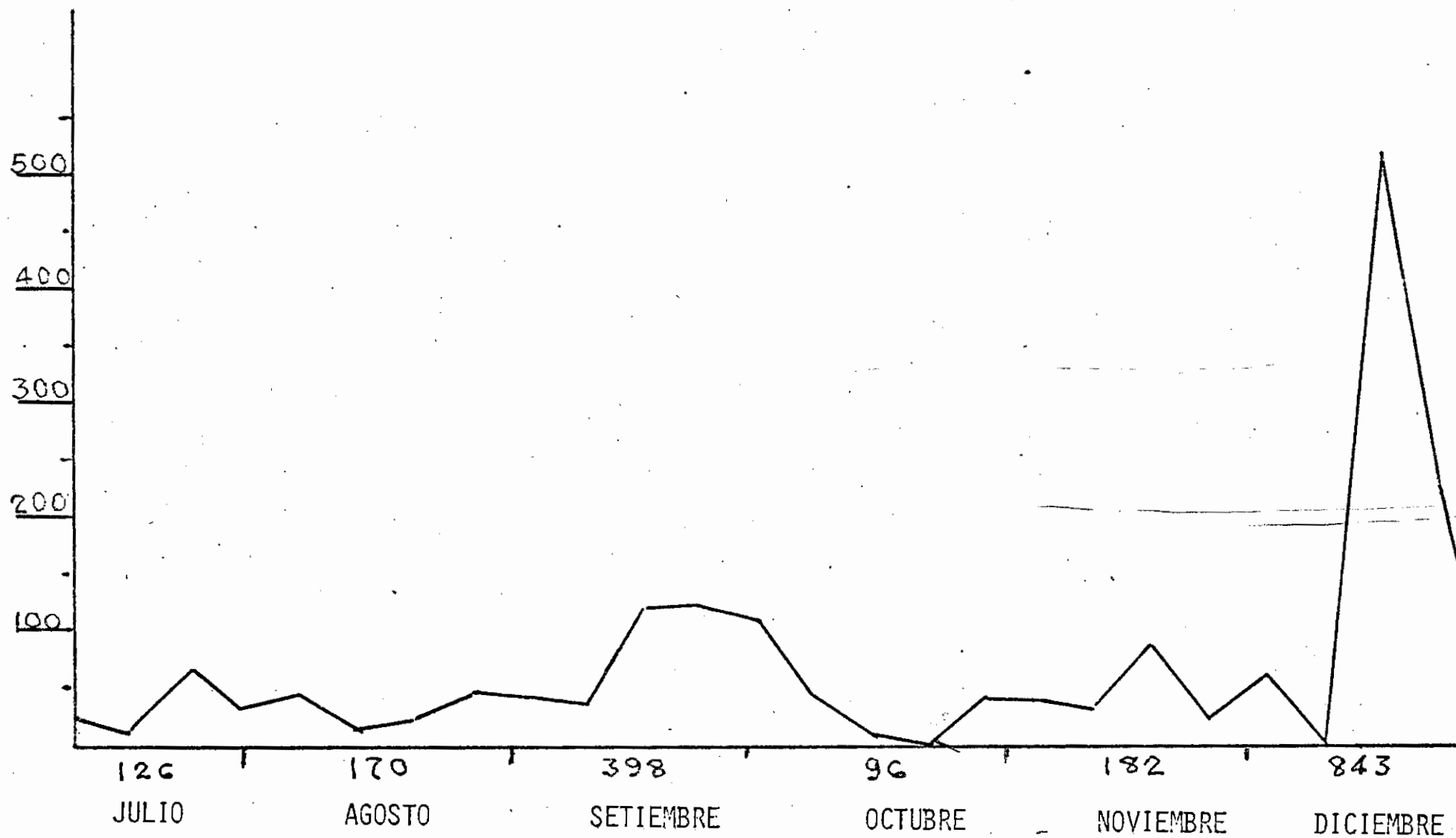
Cuadro 2. Gramos por planta, número de plantas, vainas por planta, semillas por vaina, peso de 100 semillas y porcentaje de proteína de 20 variedades de Zarandaja de maduración media y tardía.

Variedad	Gramos por planta	No. de plantas	Vainas por planta	Semillas por vaina	Peso de 100 semillas gr.	Porcentaje de proteína.
MITA 388005	319,0	1	169	4,5	42	21,0
MITA 183451	201,0	1	201	3,7	27	25,8
MITA 388012	149,0	4	202	4,1	18	26,2
MITA 388007	91,0	5	59	4,5	34	23,9
MITA 284802	87,0	1	138	3,7	17	27,1
MITA 388000	86,8	5	58	5,0	30	23,8
MITA 339903	81,0	2	108	3,0	25	26,2
MITA 337449	75,0	3	83	3,0	30	28,1
MITA 388018	52,6	5	95	3,7	15	28,1
MITA 388015	51,6	7	42	3,8	32	28,3
MITA 388006	49,3	8	42	4,9	24	20,4
MITA 388003	48,3	12	55	3,8	23	27,3
MITA 388010	47,0	14	39	4,2	29	23,9
MITA 387994	39,3	7	47	3,6	23	25,2
MITA 364257	31,5	2	-	-	-	-
MITA 288466	30,2	9	39	3,7	21	26,4
MITA 387987	29,8	9	40	3,4	22	26,4
MITA 284801	25,8	9	23	4,6	24	-
MITA 215752	15,1	4	25	2,9	21	28,3
MITA 164302	12,8	6	14	3,4	26	22,7
Promedio	76,2		77,8	3,9	25,4	25,6
Desviación estadar	73,2		59,1	0,6	6,5	2,3

LITERATURA CITADA

1. GORBITZ, A. Nota del editor. In SCHAAFFHAUSEN, R. V. Economical methods for using the legume Dolichos lablab for soil improvement, food and feed. Turrialba. 13 (3): 172-177- 1963.
2. LEON, J. Fundamentos botánicos de los cultivos tropicales. Lima, IICA. 1968. 487p. Serie: Textos y Materiales de Enseñanza No. 18.
3. MATEO BOX, J. M. Leguminosas de grano. Barcelona, Salvat. 1961. 550p.
4. MORTENSEN, E. and BULLARD, E. T. Handbook of Tropical and subtropical Horticulture, Washintton. US AID. 1964. 260p.
5. PURSECLOVE, J. W. Tropical Crops Dicotyledons 1. Londres, Longmans. 1968. 332p.
6. RACHIE, K. O. Secondary food legumes. In Litzenberger, S. C. ed. Guide for field crops in the tropics and the subtropics. Washington, US AID, 1974. pp. 162-169.
7. SHAAFFHAUSEN, R. V. Economical methods for using the legume Dolichos lablab. for soil imporvement, food and feed. Turrialba. 13 (3): 172-177- 1963.
8. SINHA, S. K. Las leguminosas alimenticias: su distribución, su capacidad de adaptación y biología de los rendimientos. Roma. FAO. 1978. 123p.
9. WHYTE, R. O., NILSSON-LEISSNER, G. and TRUMBLE, C. Las leguminosas en la agricultura. Yugoslavia. FAO. 1955 2da. impresión 405p.

FIGURA 1. Precipitación pluvial semanal. 1980



PARAMETROS DE ESTABILIDAD PARA EVALUAR LA ADAPTACION DE VARIEDADES DE FRIJOL EN LA REGION TROPICAL DEL SURESTE DE MEXICO \*

Francisco J. Ibarra Pérez \*\*  
Ernesto López Salinas

RESUMEN

Con el objeto de desarrollar variedades de frijol con un amplio rango de adaptación en el sureste de México, durante 1978 y 1979 se evaluaron 20 variedades y líneas de frijol por medio de 22 ensayos uniformes en 12 localidades representativas del trópico húmedo. Aunque no hubo diferencia significativa para rendimiento entre las variedades, 11 de ellas reunieron las condiciones para ser consideradas como variedades estables, de acuerdo con la metodología utilizada. Este carácter de estabilidad se puede usar en cruzamientos con genotipos que posean alto potencial de rendimiento, pero con baja estabilidad.

INTRODUCCION

El sureste de México que comprende los estados de Veracruz, Tabasco, Campeche, Yucatán, Quintana Roo, Chiapas y parte de Oaxaca esta enclavado en la zona tropical húmeda donde se siembra aproximadamente 127,500 ha de frijol, *Phaseolus vulgaris*, correspondiendo 73,500 ha al ciclo primavera-verano y 54,000 ha al ciclo otoño-invierno. El rendimiento promedio del frijol para grano en esta región es de 580 kg/ha, debido principalmente a que se siembran variedades criollas, muchas de las cuales tienen bajo potencial de rendimiento, son susceptibles a enfermedades y con adaptación ecológica limitada.

---

\* Trabajo presentado en la XXVII Reunión Anual de PCCMCA, Santo Domingo, República Dominicana, 23-27 de marzo de 1981.

\*\* Investigador del Programa de Frijol, Coordinador Regional de Investigación, respectivamente del Campo Agrícola Experimental Cotaxtla. Centro de Investigaciones Agrícolas del Golfo Centro. INIA. SARH. México.



El programa de mejoramiento genético de frijol del Campo Agrícola Experimental Cotaxtla del INIA \* inició en 1978 en el estado de Veracruz un estudio con un grupo de variedades de frijol con alto potencial de rendimiento con el fin de recabar información sobre sus respuestas de adaptación a diferentes condiciones ecológicas. Los mejores genotipos serían re-evaluados posteriormente para seleccionar progenitores para el programa de mejoramiento genético del trópico húmedo de México.

#### REVISION DE LITERATURA

Se ha observado que existe una interacción entre el genotipo y el medio-ambiente, y que estos factores regulan el desarrollo de la planta. Carballo (1970), Johausen (1909).

Varios investigadores han tratado de explicar esta interacción; por ejemplo, Lerner (1954) señala que es un caso de "Hemeostasis genética" o sea la propiedad de una población para equilibrar su actividad genética y resistir cambios repentinos en el medio ambiente. Allard y Bradshaw (1964) lo denominan "amortiguamiento" o "flexibilidad" de una variedad; o sea la capacidad de ajustar su proceso de vida para mantener siempre un alto nivel de productividad en respuesta a condiciones transitorias del ambiente. Bradshaw, define como "plasticidad" la característica de un individuo capaz de alterar su expresión por influencias ambientales.

Carballo (1970), menciona que la interacción genotipo-medio-ambiente se ha usado como un factor de selección que permite identificar poblaciones que interaccionen menos con el medio ambiente y tengan una mayor amplitud de adaptación en áreas geográficas. Juárez (1977), indica que la manifestación de los efectos del genotipo, dependen en gran parte del medio ambiente que les rodea y la presencia de interacciones entre estos dos factores generalmente dificultan los avances de selección y prueba de materiales en los medios ecológicos.

Varios investigadores han desarrollado modelos estadísticos para evaluar la interacción genético-ambiental, interpretando el factor estabilidad en base a parámetros. Eberhart y Russell (1966) propusieron un modelo para definir el comportamiento de una variedad en una serie de ambientes. Más tarde este modelo se ha utilizado para determinar los parámetros de estabilidad en varios cultivos, Carballo (1970), Joppa (1971), Torrico (1973), Chávez (1977), Martín del Campo (1978) y Cordova (1978). Este modelo considera dos parámetros para evaluar la estabilidad de un genotipo: el coeficiente de regresión ( $b_i$ ), estimado como la regresión del rendimiento individual de cada variedad sobre distintos índices ambientales y el cuadrado medio de las desviaciones ( $S_{di}^2$ ).

---

\* INIA Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas.

Otros investigadores han propuesto ciertos genotipos como Finlay y Wilkinson (1963), Bucio Alanis (1966), sin embargo, Jowett (1972) comparó el procedimiento de Finlay y Wilkinson con el de Eberhart y Russell, encontrando que este último es preferible y más explícito que el primero.

Por otra parte, los parámetros de estabilidad han sido una buena metodología para la identificación de progenitores en los programas de mejoramiento genético, Carballo (1970); Chávez (1977).

## MATERIALES Y METODOS

Las variedades de frijol utilizadas son de hábito de crecimiento indeterminado y arbustivo tipo II (semiguía corta) con granos de color negro y café opacos procedentes del Programa de Frijol del Campo Agrícola Experimental Cotaxtla del INIA, 4 híbridos, 5 variedades de introducción de origen Venezolano, 10 selecciones de colectas de variedades criollas de Veracruz y el testigo variedad Jamapa, en el Cuadro 1 se muestran las principales características agrónomicas de dichas variedades.

El estudio se hizo utilizando el diseño de bloques al azar con cuatro repeticiones para cada uno de ellos. La parcela experimental estuvo formada de tres surcos de 6 m de largo y 0.60 m. entre surcos; es decir, 10.80 m<sup>2</sup>, tomándose como parcela útil el surco central de 5 m de largo, resultando una superficie de 3.0 m<sup>2</sup>, para parcela útil.

Con los datos promedios de rendimiento de cada variedad y de cada ambiente se aplicó el modelo estadístico para estimar los parámetros de estabilidad propuesto por Eberhart y Russell (1966) que es el siguiente:

$$Y_{ij} = \mu_i + B_i I_j + \delta_{ij} ;$$

Donde:

$Y_{ij}$  = Rendimiento medio de la  $i$ -ésima variedad en el  $j$ -ésimo ambiente (  $i=1,2\dots v$ ;  $j=1,2\dots n$  ).

$\mu_i$  = Media de la  $i$ -ésima variedad sobre todos los ambientes.

$B_i$  = Coeficiente de regresión que mide la respuesta de la  $i$ -ésima variedad en todos los ambientes.

$\delta_{ij}$  = Desviación de regresión de la  $i$ -ésima variedad en el  $j$ -ésimo ambiente.

Cuadro 1 Principales características agronómicas de las variedades de frijol, Phaseolus vulgaris, utilizadas en el estudio de parámetros de estabilidad. CIAGOC. Veracruz. 1979.

Variedad	Días a la primera flor	Días a la última flor	Días a madurez fisiológica	Altura de planta ( cm )	G R A N O		Peso de 100 Semillas (gr)
					Color	Forma	
Cosver-1	40	62	78	49	negro	2	22.0
Tepehua-7	40	64	77	47	negro	2	23.0
Arriaga TB 2-1	40	62	76	47	negro	2	24.0
Piedras Negras 1-1	39	62	76	48	negro	1	18.0
Medellín-2	39	62	77	47	negro	3	17.5
Pinos-3	39	63	78	49	negro	2	20.0
Pinos 2-A	39	62	77	49	negro	2	18.0
Papaloapan 1-2	40	62	76	42	negro	2	25.0
Papaloapan 2-1	40	62	77	47	negro	1	18.0
Papaloapan 3	39	60	77	47	negro	2	21.0
Jamapa	39	62	77	48	negro	2	20.0
II-749-M-M-M-1c-1c	40	62	77	48	negro	2	17.5
II-750-M-M-M-1c-1c	40	61	77	50	negro	2	22.0
II-761-M-M-M-1c-1c	39	62	76	48	café	2	22.0
II-762-M-M-M-1c-1c	40	62	76	46	negro	2	17.5
SB-7	38	62	75	52	negro	2	18.0
SB-11	39	62	76	51	negro	2	18.0
SB-13	40	62	76	47	negro	3	18.0
SB-14	39	62	76	46	negro	2	18.0
SB-20	39	61	76	51	negro	2	20.0

1 = Redondeada (ovoide, elíptica).

2 = Alargada.

3 = Arriñonada.

$I_j$  = Índice ambiental obtenido como la media de todas las variedades en el  $j$ -ésimo ambiente, menos la media general, es decir:

$$I_j = \left( \sum_i Y_{ij} / v \right) - \left( \bar{\sum}_i Y_{ij} / u_m \right) i, \text{ donde el índice ambiental.}$$

Promedio es igual a cero o sea:  $\sum_i I_j = 0$ .

Con el modelo anterior se determinan los parámetros de estabilidad que pueden usarse para describir el comportamiento de una variedad bajo un amplio rango de ambientes; cuyos parámetros se estiman de la manera siguiente:

1.- El coeficiente de regresión estimado por:

$$b_i = \sum_j Y_{ij} I_j / \sum_j I_j^2$$

2.- Las desviaciones de regresión se estima como sigue:

$$S^2 = \left( \sum_j \delta_{ij}^2 / n-2 \right) - S_e^2 / r$$

Donde:  $S_e^2$  es el estimador del error ponderado ó la varianza de una media varietal en la  $j$ -ésima localidad, en donde  $r$  es el número de repeticiones y  $S^2$  el promedio ponderado de los errores de todos los experimentos involucrados en cada análisis que interviene en la estimación de los parámetros de estabilidad.

$$\text{Además: } \sum_j \delta_{ij}^2 = \sum_j Y_{ij}^2 - Y_i^2 / n - \left( \sum_j Y_{ij} I_j \right)^2 / \sum_j I_j^2$$

El análisis de varianza para estimar los parámetros de estabilidad se muestra en el Cuadro 2; este análisis involucra las pruebas de significancia para las hipótesis que plantean a continuación.

1.- La significancia de las diferencias entre medias varietales, o sea la hipótesis nula:

$H_0: \mu_1 = \mu_2 = \dots = \mu_v$  i, fue probada mediante la prueba aproximada de F.

$$F = CM_1 / CM_2$$

ADRO 2 ANALISIS DE VARIANZA DE "n" VARIEDADES PROBADAS EN "n" AMBIENTES, PROPUESTO POR EBERHART Y RUSSELL ( 1966 ).

fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio
Variedad ( V )	v-1	$\frac{1}{n} \sum_i Y_i^2 - F.C.$	CM <sub>1</sub>
Medios Ambientes ( E )	n-1		
Variedad x V	v(n-1){(v-1)(n-1)}	$\sum_{ij} Y_{ij}^2 - \sum Y_i^2/n$	
Medios Ambientes ( lineal )	1	$\frac{1}{v} (\sum_j Y_j)^2 / \sum_j I_j^2$	
Variedad x E ( lineal )	v-1	$\sum_i \left[ \frac{(\sum_j Y_{ij} I_j)^2}{\sum_j I_j^2} \right] - [S.C. Meds. ambs.]_{lineal}$	CM <sub>2</sub>
Variancia conjunta	v(n-2)	$\sum_{ij} \delta_{ij}^2$	CM <sub>3</sub>
Variedad 1	n-2	$\left[ \sum_j Y_{1j}^2 - \left( \frac{Y_1}{n} \right)^2 \right] - \left( \sum_j Y_{1j} I_j \right)^2 / \sum_j I_j^2$	
Variedad v	n-2	$\left[ \sum_j Y_{vj}^2 - \left( \frac{Y_v}{n} \right)^2 \right] - \left( \sum_j Y_{vj} I_j \right)^2 / \sum_j I_j^2$	
Error conjunto	n(r-1) (v-1)		CM <sub>4</sub>
Total	nv-1	$\sum_{ij} Y_{ij}^2 - F.C.$	

- 2.- La hipótesis de que no existen diferencias genéticas entre variedades para su regresión sobre los índices ambientales, o sea:

$H_0: B_1 = B_2 \dots B_r$  ; se hace también mediante la prueba de F.

$$F = CM_2 / CM_3$$

Esta hipótesis de que cualquier coeficiente de regresión no difiera de la unidad, también puede hacerse mediante una prueba apropiada de t; tal como se hizo en este trabajo.

- 3.- La hipótesis de que las desviaciones de regresión para cada variedad son estadísticamente iguales a cero, se realiza mediante la prueba de F:

$$F = \left( \sum_j \delta_{ij}^2 / n-2 \right) / \text{error conjunto.}$$

Ya que una variedad estable la define un coeficiente de regresión de uno ( $b_i = 1$ ) y un cuadrado medio de las desviaciones de regresión igual a cero ( $S_{di} = 0$ ) sin tener opción para otras situaciones, Carballo (1970) propone una tabla de clasificación en el valor de  $b_i$  y  $S_{di}$ ; dicha tabla se utilizó en el presente estudio, ver cuadro 3.

El análisis de una variedad se complementa con el rendimiento promedio, el cual aunado a los valores de  $b_i$  y  $S_{di}$  nos definen que tan deseable es una variedad; es decir, un rendimiento promedio alto,  $b_i = 1$  y  $S_{di} = 0$  son las características que debe reunir una "variedad estable".

## RESULTADOS Y DISCUSION

El análisis de varianza para estimar los parámetros de estabilidad de las 20 variedades que presenta el Cuadro 4, en donde se puede observar que existen diferencias significativas al nivel del 5% entre las medias de las variedades; no habiéndose encontrado diferencias significativas entre los coeficientes de regresión de las variedades sobre los índices ambientales, determinado por el factor de variación A x V (lineal). La variación entre variedades indica que algunas de ellas tienen mayor potencial de rendimiento que otras y la falta de significancia para los coeficientes de regresión indica que cada una de las variedades tiene una respuesta similar en cada uno de los ambientes estudiados, lo cual se puede observar en las Figuras 1 y 2. En este análisis de varianza se obtienen los valores de los parámetros  $b_i$  y  $S_{di}$  para cada variedad, los cuales se presentan en el Cuadro 5; en este mismo cuadro se presentan los promedios de rendimiento, se indica la significancia de los parámetros para probar las hipótesis  $b_i = 1.0$  y  $S_{di} = 0$  y se presentan los diferentes tipos de variedad según la

Cuadro 3 Interpretación de los parámetros de estabilidad según Carballo (1970).

Categoría	$b_i$	$S_{di}^2$	Descripción
a	= 1	= 0	Variedad estable.
b	= 1	> 0	Buena respuesta en todos los ambientes, inconsistente.
c	< 1	= 0	Responde mejor en ambientes desfavorables, consistente.
d	< 1	> 0	Responde mejor en ambientes desfavorables, inconsistente.
e	> 1	= 0	Responde mejor en buenos ambientes, consistente.
f	> 1	> 0	Responde mejor en buenos ambientes, inconsistente.

Cuadro 4 Análisis de varianza para estimar los parámetros de estabilidad de 20 variedades de frijol evaluadas en 22 ambientes del trópico húmedo de México. Ciagoc Veracruz. 1979.

Fuente de variación	G.L.	S.C.	C.M.	Fc.
Total	439	66.3262		
Variedades (V)	19	0.8478	0.04462	1.7214 *
Ambientes (A)	420	65.4784		
A x V				
A ( lineal )	1	54.3624		
A x V (lineal)	19	0.7477	0.03935	1.5182
Desviación conjunta	400	10.3683	0.02592	
Variedad 1	20	1.0545	0.05273	3.5420 **
Variedad 20	20	0.2998	0.01499	1.0071
Error conjunto	1338		0.01489	

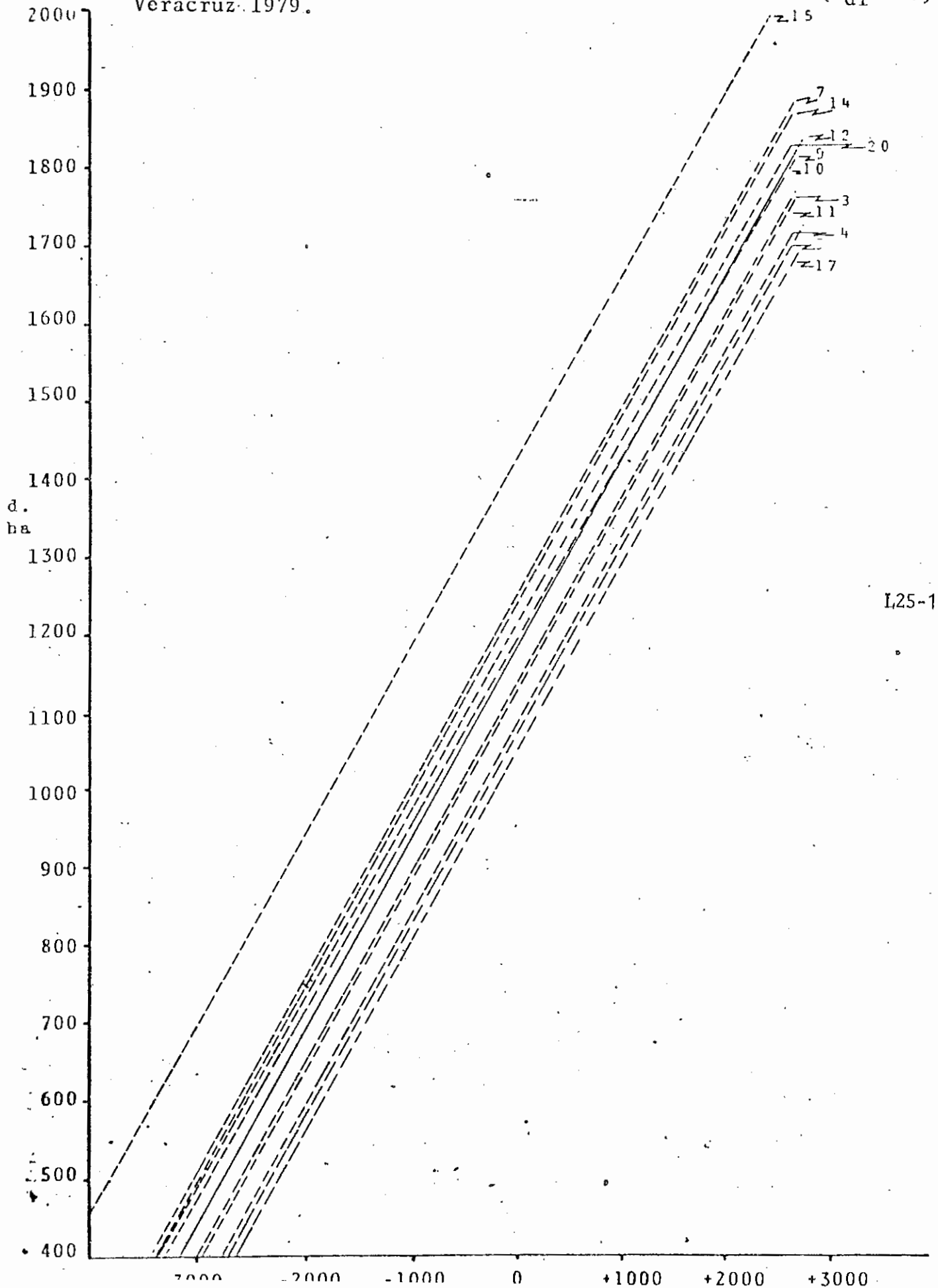
C.V. = 21.6 %

\*\* Altamente significativo al 0.01 de probabilidad.

\* Significativo al 0.05 de probabilidad.

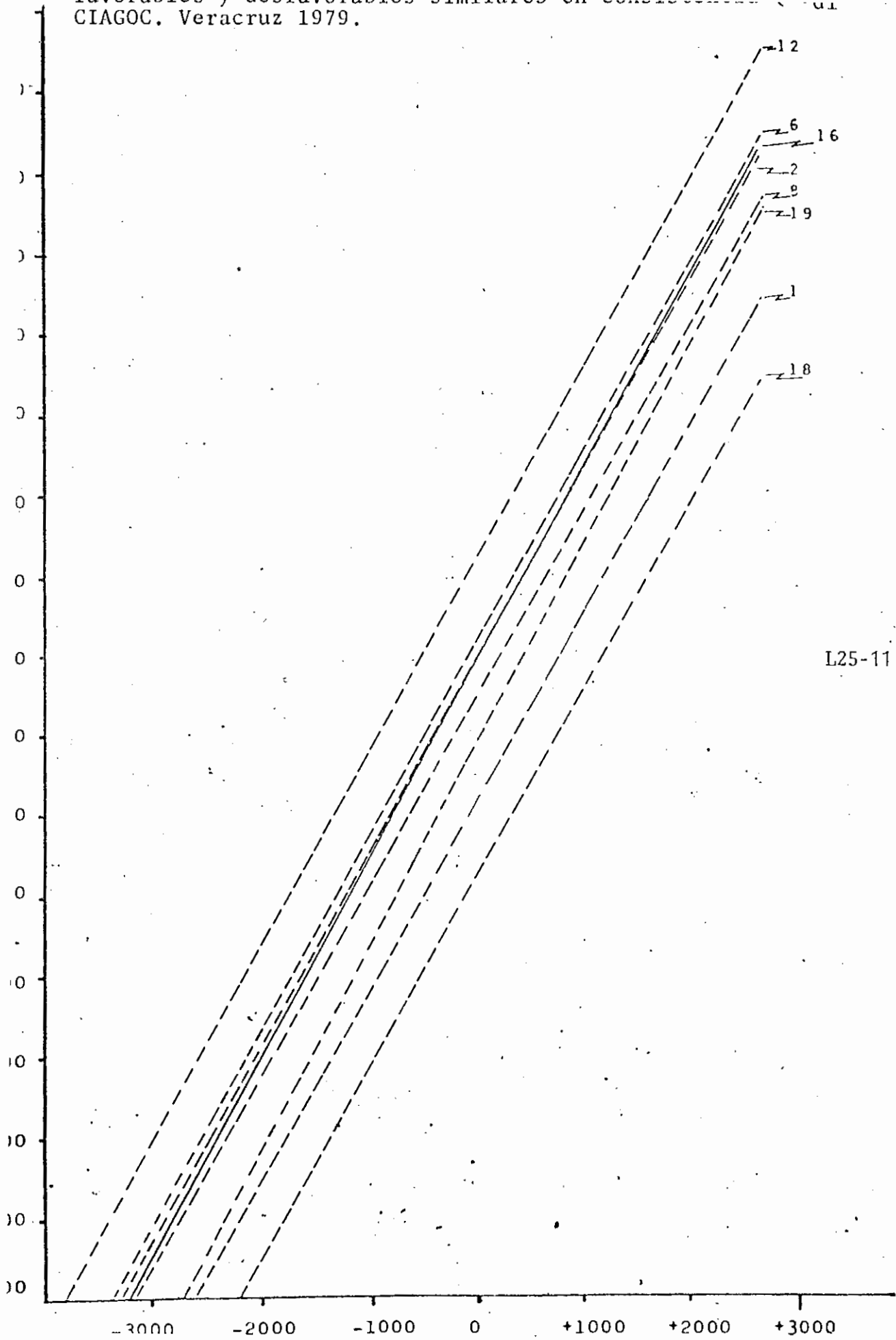


favorables y desfavorables similares en consistencia ( $\sigma_{di} = 0$ ). C  
Veracruz, 1979.



I,25-10

favorables y desfavorables simulados en consecuencia del  
 CIAGOC. Veracruz 1979.



L25-11

Cuadro 5. Rendimiento promedio y parámetros de estabilidad estimados para 20 variedades de frijol Phaseolus vulgaris, evaluados en 22 ambientes del trópico húmedo de México. Veracruz. 1979.

No. de Variedad	Rendimiento promedio en kg/ha	Coefficiente de regresión ( $b_i$ )	Disviación de regresión $S_{di}$	Tipo de Variedad ( a )
15	1131.8	1.289548 **	.00484	e
13	1121.6	1.158717	.02029	b
9	1112.8	.956017	.00749	a
7	1098.5	1.066285	- .00057	a
14	1094.7	1.068143	.00409	a
16	1091.2	1.008971	.02550 **	b
12	1073.2	1.008419	- .00114	a
6	1067.3	1.065683	.01419 **	b
2	1063.0	1.042828	.02057 **	b
4	1050.4	.877373	.00849	a
8	1048.5	.992789	.03269 **	b
20	1047.4	1.082694	.00011	a
3	1046.7	.972932	- .00072	a
17	1045.0	.835076	.00494	a
11	1042.1	.973787	.00422	a
10	1039.6	1.067889	.00052	a
19	1019.1	.957914	.00918 *	b
1	1003.0	.851109	.03784 **	b
5	977.4	.987510	.00156	a
18	960.7	.736317	.02662 **	d
Promedios	1056.7	1.0		

\*, \*\*, Significancia al 0.05 y 0.01 de probabilidad, respectivamente.

( a ) Clasificación de la estabilidad de variedades según Carballi (1970).

D.M.S. al 5% = 170 Kg/ha.

tabla de categorías propuesta por Carballo (1970).

De las 20 variedades, 18 de ellas tienen buena respuesta en todos los ambientes estudiados, ya que su coeficiente de regresión fue significativamente igual a la unidad ( $b_i = 1.0$ ). De este grupo solo 11 variedades son "consistentes"; es decir, se puede predecir su respuesta para los ambientes de prueba estudiados ya que el valor estimado para su desviación de regresión fue significativamente igual a cero ( $S_{di}^2 = 0$ ). Con respecto al rendimiento promedio de las variedades se advierten dos grupos, el primero con 19 variedades más rendidoras e iguales entre sí, dentro del cual se encuentran las 11 variedades consistentes antes mencionadas. Estas características de  $b_i = 1.0$ ,  $S_{di}^2 = 0$  y un rendimiento alto hace que este grupo de 11 variedades se consideren como "deseables" según los investigadores Eberhart y Russell (1966), Carballó (1970), Chávez (1977) y Cordova (1978). Dentro de este grupo de variedades "deseables" se encuentran las siguientes: Papaloapan 1-2, Pinos 2-A, Medellín-2, Jamapa, Papaloapan-3, II-762-M-M-M-1c-1c, Arriaga TB-2-1, SB-13, Piedras Negras 1-1, SB-7 y Papaloapan 2-1.

La respuesta de las selecciones de las variedades criollas posiblemente se deba a que siguen manteniendo cierto grado de rusticidad; proporcionado por los mismos criollos originales sin embargo, estos no se incluyeron en esta prueba, queda por comprobar si éstos tienen el mismo grado de estabilidad que el estimado para las variedades seleccionadas. Con respecto a la variedad II-762-M-M-M-1c-1c, la estabilidad de que dispone fue proporcionada en el cruzamiento con la variedad Jamapa, por Canario 101 en relación a las líneas introducidas SB-7 y SB-13 se puede inferir lo mismo que para las variedades criollas.

Las otras siete variedades que tienen un  $b_i = 1$ , no es conveniente que se consideren como "deseables" ya que tiene valores para su desviación de regresión significativamente mayores que cero ( $S_{di}^2 > 0$ ) lo que las hace ser muy inconsistentes; es decir, no se puede predecir su comportamiento.

Dos variedades tuvieron respuesta diferentes a los grupos anteriores con buena respuesta solo en ambientes favorables ( $b_i > 1$ ); se encuentra la variedad II-761-M-M-M-1c-1c siendo predecible esta respuesta ( $S_{di}^2 = 0$ ). La otra variedad es el SB-20, que responde bien en condiciones desfavorables ( $b_i < 1.0$ ) y es inconsistente ( $S_{di}^2 > 0$ ).

Es conveniente mencionar que las regiones de producción de frijol donde se llevó a cabo el presente estudio tienen condiciones ambientales muy similares, esta característica hace que se pueda suponer la falta de diferencias en las repuestas de las variedades evaluadas.

19. - Torrico P., B.R. 1973. Comportamiento en ambientes variables de 20 variedades de maíz (Zea mays L.) desarrolladas en condiciones contrastadas de medio ambiente. Tesis de M.C. Colegio de Postgraduados, E.N.A. Chapin-go, Méx.