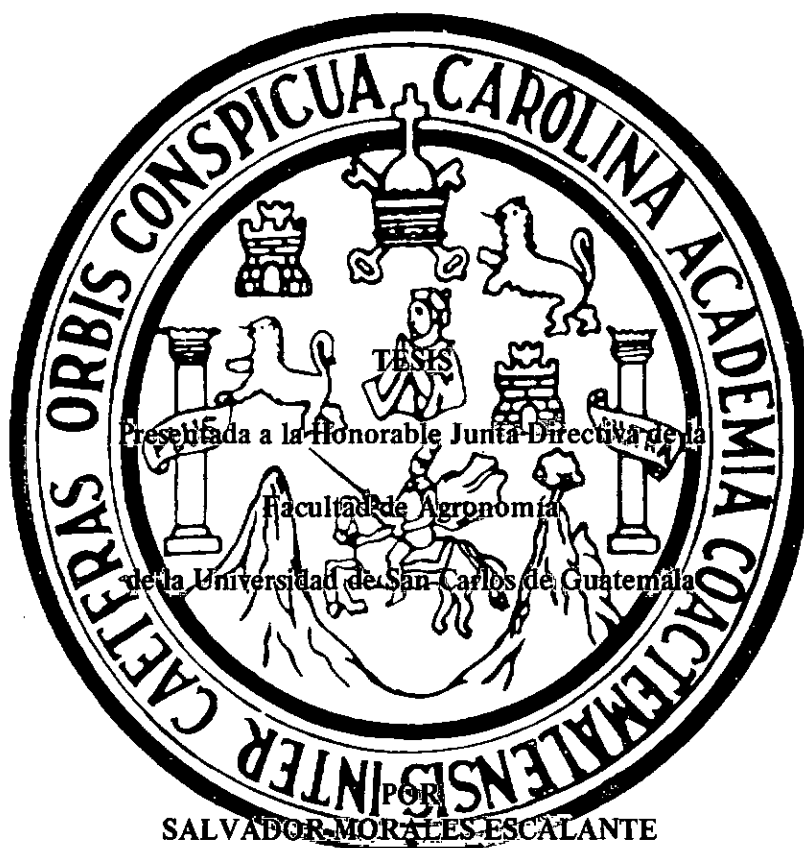


UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMIA

EVALUACION DE 18 DIFERENTES GENOTIPOS DE FRIJOL BAJO ASOCIO
CON MAIZ EN CUATRO LOCALIDADES DEL SUR-ORIENTE DE GUATEMALA



En el Acto de su Investidura como
INGENIERO AGRONOMO
En el Grado Académico de
LICENCIADO EN CIENCIAS AGRICOLAS

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
Biblioteca Central
Sección de Tesis

Guatemala, junio de 1979

TESIS DE REFERENCIA
NO

SE PUEDE SACAR DE LA BIBLIOTECA
BIBLIOTECA CENTRAL - USAC

R
01
T(391)

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

Rector

Licenciado Saul Osorio Paz

JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMIA

Decano en Funciones

Vocal 1o.

Vocal 2o.

Vocal 3o.

Vocal 4o.

Vocal 5o.

Secretario

Ingeniero Agronomo Rodolfo Estrada G.

Doctor Antonio Sandoval S

Ingeniero Agronomo Sergio Mollinedo

Bachiller Juan Miguel Irias

Bachiller Giovani Reyes

Ingeniero Agronomo Leonel Coronado C.

**TRIBUNAL QUE PRACTICO EL EXAMEN
GENERAL PRIVADO**

Decano a.i. en Funciones

Examinador

Examinador

Examinador

Secretario

Doctor Antonio Sandoval

Ingeniero Agronomo Guillermo Rogel P

Ingeniero Agronomo Sergio Mollinedo

Ingeniero Agronomo Arturo Guerra

Ingeniero Agronomo Leonel Coronado C.

Guatemala,

6 de junio de 1979

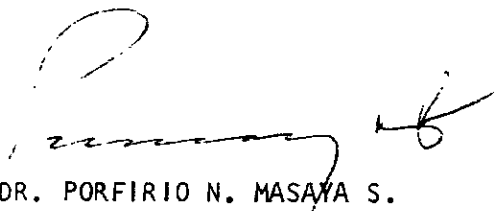
ING. AGR. RODOLFO ESTRADA G.
DECANO EN FUNCIONES
FACULTAD DE AGRONOMIA
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
P R E S E N T E.

SEÑOR DECANO:

Por la presente manifiesto a Usted que en cumplimiento a la designación que ésa Decanatura hiciera sobre mi persona, he asesorado el trabajo de Tesis del estudiante SALVADOR MORALES ESCALANTE, que se titula "EVALUACION DE 18 DIFERENTES GENOTIPOS DE FRIJOL BAJO ASOCIO CON MAIZ EN CUATRO LOCALIDADES DEL SUR-ORIENTE DE GUATEMALA".

Al considerar que el trabajo de Tesis tiene importancia para coadyuvar a los criterios de decisión en la promoción e investigación de variedades para la región en referencia, sugiero a Usted sea aprobada la impresión y publicación del mismo.

Sin otro particular, me suscribo del señor Decano, Atentamente,



DR. PORFIRIO N. MASAYA S.



FACULTAD DE AGRONOMIA

Ciudad Universitaria, Zona 12.

Apertado Postal No. 1545

GUATEMALA, CENTRO AMERICA

Referencia

Asunto

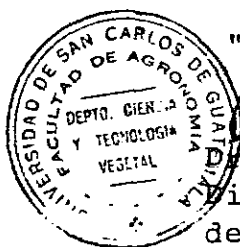
Guatemala,
13 de Junio de 1979.

Ingeniero Agrónomo
Rodolfo Estrada G.
Decano en Funciones
Facultad de Agronomía
Presente.

Señor Decano:

Como culminación del proceso de asesoramiento presente informo que el trabajo de tesis del Ingeniero Agrónomo Infieri Salvador Morales Escalante, titulado "EVALUACION DE ESTABILIDAD DE 18 DIFERENTES GENOTIPOS DE FRIJOL (*Phaseolus vulgaris* L.) EN ASOCIACION CON MAIZ (*Zea mays*, L.) EN CUATRO LOCALIDADES DEL SUR-ORIENTE DE GUATEMALA" reúne los requisitos académicos exigidos por la Facultad de Agronomía. Considerando la importancia y calidad de dicho trabajo de tesis, recomiendo que este sea aceptado por la Honorable Junta Directiva.

Atentamente.



"ID Y ENSEÑAR A TODOS"

Romeo Martínez Rodas
Director del Departamento
de Ciencia Vegetal.

RMR/ohr.

Guatemala, junio de 1979

HONORABLE JUNTA DIRECTIVA

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

De conformidad a lo establecido por la ley orgánica de la Universidad de San Carlos de Guatemala, tengo el honor de someter a vuestra consideración mi trabajo de tesis titulado: **EVALUACION DE 18 DIFERENTES GENOTIPOS DE FRIJOL BAJO ASOCIO CON MAIZ EN CUATRO LOCALIDADES DEL SUR-ORIENTE DE GUATEMALA.**

Al presentarlo como requisito previo para optar al título de Ingeniero Agrónomo, en el grado académico de Licenciado en Ciencias Agrícolas, espero merezca vuestra aprobación.

Atentamente,


SALVADOR MORALES ESCALANTE

ACTO QUE DEDICO

A MIS PADRES

María Teresa Escalante de Morales
Flavio C. Morales Solares

A MI ESPOSA

Edna Amarilis

A MIS HIJOS

Edna María y
Quien está por llegar

A MIS HERMANOS

Rafael, Isabel, Clementino,
Ana María y David

A LA FAMILIA

Ramírez Sandoval

A MI FAMILIA EN GENERAL

AGRADECIMIENTO A

Dr. Porfirio N. Masaya

Dr. Romeo Martínez

Ing. Agr. J. Rafael Berganza

Ing. Agr. J. Guillermo Peláez G

Ing. Víctor Castillo Morales

NOTA:

Los siguientes datos fueron recabados mediante la utilización de recursos del Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas, ICTA, por lo que la publicación parcial o total de los mismos únicamente será con previa autorización de dicha Institución.

CONTENIDO

	Páginas
INTRODUCCION	1
REVISION BIBLIOGRAFICA	2
MATERIALES Y METODOS	8
DESCRIPCION DE LA REGION	11
METODO DE ANALISIS	13
RESULTADOS Y SU DISCUSION	21
CONCLUSIONES	36
RECOMENDACIONES	37
BIBLIOGRAFIA	38

INTRODUCCION

La producción de frijol (*Phaseolus vulgaris*) en Guatemala representa un renglón importante y desde tiempos muy remotos es utilizado en la alimentación humana. Junto con el maíz constituye la parte esencial del régimen alimenticio guatemalteco, siendo el frijol el que aporta a la dieta humana un alto porcentaje de la proteína que se consume diariamente en todo el país. Por su amplia distribución geográfica se cultiva bajo diferentes condiciones de manejo, clima y suelo, ya como cultivo único o asociado o intercalado sin embargo, las producciones que por causas diversas registran alzas y bajas no son suficientes para cubrir la demanda y llenar los requerimientos del consumo nacional.

Tomando en cuenta el consumo per-cápita de 50 gramos al día, son necesarias alrededor de 109,800 toneladas métricas por año según cita Leiva R.O. (25), con exclusión de lo que se necesita para las nuevas siembras.

El rendimiento promedio nacional (32 y 17) está alrededor de 519 Kg. por Ha. (8 qq/mz.) lo que indica la prioridad que debe darse a la mejora y ampliación del cultivo.

En el Sur-Oriente del país los suelos agrícolas en su mayoría no son muy fértiles y en algunas partes son pedregosos con una topografía inclinada, a excepción de algunos valles.

La distribución de la lluvia es inadecuada y de corta duración en la mayoría de los años para una producción normal, registrándose períodos largos de sequía que ocurren durante las épocas críticas del desarrollo de las plantas (19).

En 1976 por la poca precipitación pluvial así como por la mala distribución se tuvo una pérdida de grano de frijol de 150,698 quintales que correspondió al 60o/o del total de producción (251,163 qq.) en una área de 39,491 manzanas cultivadas con frijol en el Sur-Oriente. (19).

En dicha región, el frijol en el 84o/o del área se siembra asociado o intercalado con el maíz o maicillo y sólo un 16o/o del área se siembra en monocultivo. La región produce el 40o/o de la producción nacional pero los sistemas de cultivo predominantes, la existencia de variedades poco productivas y la ocurrencia de plagas y enfermedades, hacen de este cultivo una alternativa poco atractiva (20).

El sistema de cultivo en asocio opera a manera de seguro pues si ocurre una sequía, el agricultor puede todavía cosechar frijol si pierde el maíz, o cosecha maicillo si pierde el

maíz y frijol. De aquí que existe la gran necesidad de conducir investigaciones tendientes a encontrar variedades altamente rendidoras, resistentes a las condiciones adversas tales como sequías, ataque de plagas y enfermedades y que además sean compatibles entre el cultivo con que se asocia y que no interfieran en el rendimiento.

OBJETIVOS

Con esta investigación se pretende el siguiente objetivo:

Evaluar un grupo de líneas y estimar si producen mejores rendimientos que las variedades recomendadas actualmente, con alta estabilidad en diferentes ambientes (adversos o favorables), para minimizar el riesgo del pequeño agricultor que por lo general es quien se dedica a la siembra del frijol.

HIPOTESIS

La hipótesis que se formula es la siguiente:

Los materiales mejorados que se evalúan presentan mayores rendimientos y mejor estabilidad que el criollo local o las variedades mejoradas actuales.

REVISION DE BIBLIOGRAFIA

Dada la importancia que el grano de frijol tiene en la alimentación popular, cuyas proteínas digestibles oscilan entre el 18 a 30 por ciento, son varios los países que mantienen constantes investigaciones para la obtención de nuevas variedades de alta productividad. Del frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) existen más de 21,000 cultivares conocidos. Los hay de enredo o guía que al cultivarlos necesitan tutores o espalderas, de media guía o sin ella, llamados éstos últimos, frijoles de suelo, de mata o arbolito.

El color y tamaño del grano varía de acuerdo a la variedad, existiendo las de grano negro, rojizo, crema y manchados de dos colores (32).

En las regiones de producción de Guatemala, existen frijoles llamados criollos conocidos por su adaptación y buena calidad culinaria. Se mencionan el frijol "Parramos"

(32) y "Bolonillo" (11) en Chimaltenango, el frijol "Yupe" en Jutiapa y el "Ipala" en Chiquimula (32). ICTA ha encontrado que para la región Sur-Oriental las variedades con alta capacidad de rendimiento y con buenas características agronómicas y culinarias son la CULMA, SUCHITAN y TURRIALBA I, bajo monocultivo (17)(18) o asocio; en la región del Altiplano se conocen las variedades criollas de "Parramos" y "Vaina Blanca" de San Martín Jilotepeque en el Depto. de Chimaltenango, y así para cada lugar de la región generalmente existe una variedad criolla o adaptada con buenas características.

Las variedades mejoradas IAN 5091 y el Compuesto Chimalteco 1, se recomiendan por su buena adaptación y resistencia a las enfermedades.

En un ensayo de finca con variedades de frijol realizado en 7 municipios de Jutiapa y utilizando las variedades Negro Jalpatagua, Jamapa, Turrialba-1 y San Pedro Pinula para observar su comportamiento en cuanto a producción, se determinó que la variedad Turrialba-1 fue superior a las otras variedades tardías con un rendimiento promedio de 687 Kg/ha (11 qq/mz), en comparación con 609 y 555 Kg/ha (9.3 y 8.54 qq/mz) para Jamapa y San Pedro Pinula, respectivamente, bajo condiciones de finca. (15).

En otro trabajo de ICTA en ensayos de finca con variedades de frijol se encontró que las variedades CHICHICASTE (criollo) y NEGRO JALPATAGUA, tenían rendimientos superiores a las variedades Culma y Suchitán (12).

En un ensayo de rendimiento en 2 localidades del Oriente de Guatemala donde se evaluaron 18 líneas promisorias y teniendo como testigos las variedades Negro Jalpatagua y Pecho Amarillo se determinó que las líneas S-89 - A-N, 73 Vul-2775, Preto, Porrillo 70 y P.I. 307.824 tienen más estabilidad que los testigos, adaptándose mejor en ambientes desfavorables e igual o mejor a ellos en ambientes favorables (11).

Los estudios realizados por la Disciplina de Socio Economía del ICTA, en seis municipios de Jutiapa nos revela que el frijol se cultiva asociado en un 96o/o del área cultivada; el 71 o/o de los agricultores que siembran en forma asociada logran rendimientos de frijol menores de 6 quintales por manzana; y el área sembrada con granos básicos es de 2.13 manzanas por agricultor (17). Aunque parte de la región tiene condiciones adecuadas para el cultivo del frijol, principalmente en los valles, éste ha sido desplazado de las áreas planas a las laderas para dar lugar a otros cultivos más rentables (17).

En la zona la Palmilla, Santa Inés, jurisdicción de los Amates en Izabal las variedades de frijol utilizadas son: "Liberal" de vaina blanca o morada (criollos precoces de 2 a 2.5 meses) y la variedad denominada "Agrónomo" (ciclo vegetativo 2.5 a 3 meses). Esta última variedad parece ser Turrialba que fue llevada a la zona por algunos agrónomos. En la zona de Trincheras, Mariscos Jurisdicción de los Amates además de las variedades Liberal y Agrónomo, se cultiva la variedad "Arbolito". En la zona de York, Cayuga Jurisdicción de

Morales, se siembran las variedades Arbolito y Agrónomo; y, en la Zona Finca Nueva, las Viñas, Canaán se cultivan también variedades criollas, aunque aquí además de cultivar las variedades criollas de porte bajo se cultiva una variedad criolla de porte alto (30).

El Programa de Frijol del ICTA estableció en 1975, cuatro ensayos de Rendimiento (I, II, III y Avanzado) en diversos lugares del Oriente y Altiplano del país.

En el Ensayo de Rendimiento I, ubicado en las localidades de Jutiapa y Jalpatagua, con 144 materiales de frijol. Los promedios de rendimiento en total de cada localidad que se obtuvo fue de 338 Kg/ha (Jutiapa) y 835 Kg/ha. (Jalpatagua). Se seleccionaron 18 materiales mediante el criterio: el promedio de las dos localidades mayor de 800 Kg/ha., el promedio por localidad mayor de 700 Kg/ha en Jutiapa o mayor de 1,200 Kg/ha. en Jalpatagua. En Jutiapa el mayor promedio de rendimiento lo alcanzó el material 73 Vul-6828 (743 Kg/ha) y en Jalpatagua el material 72 Vul-26993 (1,411 Kg/ha.) (10).

El Programa de Frijol del ICTA, también realizó un estudio con el sistema asociado, durante 1975 en la Localidad de Barranca Honda en Santa Catarina Mita, Jutiapa, bajo condiciones de ladera. En este experimento una de las variables consistió en 15 combinaciones posibles (tratamientos) del sistema Maíz—Frijol, utilizando cinco variedades de frijol y tres de maíz. La variedad Negro Jalpatagua superó a los criollos Pecho Amarillo (Guatemalteco) y Sensuntepeque (Salvadoreño) sin notarse ningún efecto de la variedad de maíz sobre el rendimiento del frijol en parcelas asociadas, (aunque cuando se cultivó el frijol sólo, el análisis estadístico indicó que, "Sí hay efecto del maíz sobre el rendimiento del frijol, siendo que el rendimiento del frijol en monocultivo es mayor").

El rendimiento del maíz se vió afectado tanto por la variedad de maíz como por la de frijol; se obtuvo el menor rendimiento de maíz cuando se asoció con el frijol criollo Pecho Amarillo. El rendimiento de maíz fue mayor en monocultivo que bajo el sistema asociado.

El ingreso bruto para el monocultivo de frijol fue mucho menor que para el asocio con maíz. El ingreso bruto del maíz en monocultivo fue mayor que para el asocio con frijol.

Negro Jalpatagua e ICTA T-101 fue la asociación Frijol—Maíz que mejor se comportó, y/o esta combinación sería la recomendada para las condiciones del experimento aunque, las diferencias significativas de la asociación demuestran que las variedades para ser utilizadas de esa manera, deben seleccionarse bajo ese sistema de cultivo. (10).

En el estado de Minas Gerais, Brasil se realizaron estudios de 1965 a 1969 en donde se compararon 8 variedades de frijol, tanto introducidas como desarrolladas en la Universidad Federal de Vicosa, en 13 ensayos realizados en 6 localidades y se comparó los rendimientos con los de la variedad Rico 23 de alta productividad. Las variedades Preto 196, 138 y 157, V.P. 1147 y S-856-B sobresalieron. De las variedades extranjeras 3

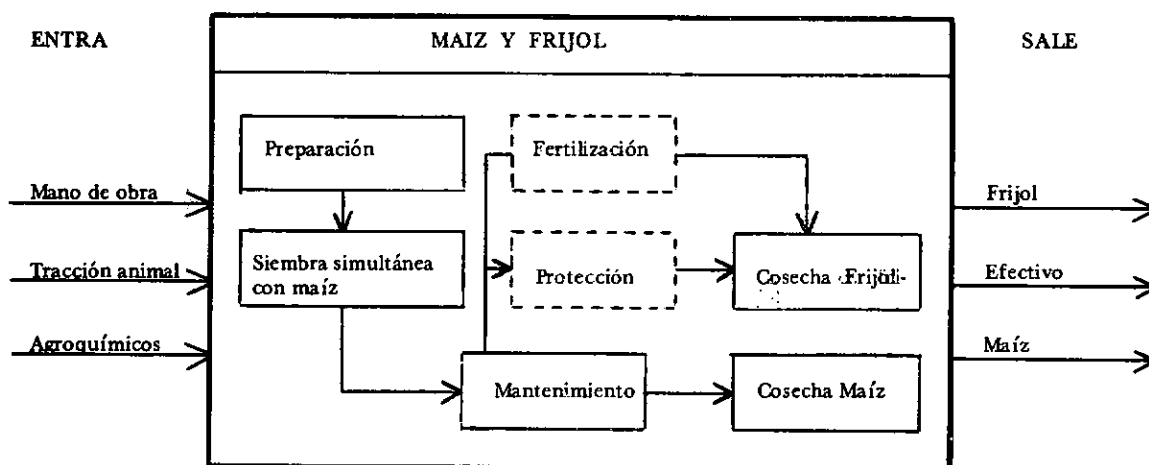
sobresalieron: Compuesto Negro Chimaltenango, Col. 123-N y S-856-B (35).

En términos de rendimiento de grano por ha, las características de las leguminosas alimenticias es que son de rendimiento inferior al de los cereales (25). El potencial de rendimiento de las variedades mejoradas obtenidas en diferentes países de América Latina parece muy bueno. Los resultados de las investigaciones indican rangos de producción de 1300 a 3000 Kg/ha. bajo monocultivo. (14).

En el tema sobre sistema de producción de frijol asociado con maíz (1) se indica que debido al traslape de los cultivos existe una serie de actividades de las cuales se benefician ambos por lo que es extremadamente difícil la distribución de los costos ya que, en este caso, existe tal dependencia entre los dos cultivos que es poco menos que imposible su separación. Este sistema tiene una ventaja interesante a su favor y es el hecho de que se reconoce la limitación de recursos de tierra y capital de que adolecen los productores de frijol, en él utilizan estos dos recursos en una forma intensiva, esto a largo plazo beneficia al agricultor.

Bajo la situación más primitiva, el producir frijol viene a constituir un mecanismo de "ahorro en especie", una fuente de alimento para la familia y una forma de empleo de la mano de obra familiar más que una actividad comercial orientada al mercado. El aumento del tamaño de la parcela y/o la tecnificación del sistema y de la unidad de producción, generan un exceso esperado del producto para el cual el agricultor busca mercado. En este caso, la producción de frijol sí constituye ya una actividad con fines comerciales, primordialmente. (1). Los comentaristas Fernández F. y Franklin D. deducen con respecto a lo presentado por Aguirre y Miranda (1) que el sistema de frijol asociado con maíz sigue el siguiente esquema:

GRAFICA 1. SISTEMA DE PRODUCCION DE FRIJOL ASOCIADO CON MAIZ



SISTEMA DE PRODUCCION DE FRIJOL ASOCIADO CON MAIZ

CARACTERISTICAS

Asociación (simultánea) con maíz .	Crédito disponible pero limitado.
Tipo de planta arbustivo o voluble.	Competencia entre cultivos.
Tendencia a bajos rendimientos por competencia.	Compartir Gastos y esfuerzos entre dos cultivos.
Hacer uso más eficiente de la tierra y capital.	Orientación parcial hacía el mercado.
Nivel de tecnología variable, más bien bajo.	Apoyo físico del maíz

Veira (33), refiere que en cuanto al rendimiento del frijol en monocultivo, este ha sido elevado a 2000, 3000 y raramente a 4000 Kg/ha., principalmente por medio del control ambiental, por la aplicación de fertilizantes, control de riego, protección de las plantas contra plagas, enfermedades y malezas y otras prácticas.

Desir y Pinchinat (7), encontraron en su estudio que en monocultivo la población de plantas no ejerció efecto significativo alguno sobre el rendimiento del frijol; en el sistema asociado, muchos de los rendimientos individuales fueron estadísticamente similares a los de los tratamientos correspondientes en monocultivo en cualquiera de las poblaciones ensayadas. El sistema que combinó el maíz de porte bajo con mayor densidad de población (50,000 plantas/ha) y frijol arbustivo a la mayor densidad (2000,000 plantas/ha) fue económica y agrónomicamente mejor que los otros. En este sistema se produjeron 3.4 Tm/ha de maíz y 1.8 Tm/ha de frijol (5.2 Tm/ha de alimento).

Fisher (9) en su estudio de comparación de sistemas asociados con monocultivos de frijol, obtuvo que el sistema dió mayores rendimientos que el monocultivo, este hecho se explicó por la mayor población de los cultivos asociados. Los bajos rendimientos del frijol en asociación se atribuyen al aumento de la abscisión de vainas que compensa ampliamente la reducción de la actividad fotosintética.

En un estudio realizado en el Distrito Federal, Brasil y que duró dos años, se evaluaron 47 variedades de frijol en suelos pobres, las variedades Rico 23 (negra), Compuesto Chimaltenango (negra), Ricopardo 896 (marrón) y 37-R (roja) exhibieron el mejor comportamiento. (8).

Krutman (23), dá a conocer que de 70 variedades estudiadas en un intento de introducir frijol en Pernambuco, Brasil; se seleccionaron 12. El rendimiento en los ensayos (en época seca y lluviosa) fué de más de 800 Kg/ha. Durante la estación lluviosa, la producción promedio fue inferior a 240 Kg/ha debido a las condiciones desfavorables. En un ensayo realizado de 1963 a 1965, se evaluaron 8 cultivares de frijol en Monte Alegre do Sul,

Brasil. Los mayores rendimientos se obtuvieron con las variedades pintado y Rosinha G-2 (1014 y 993 Kg/ha. respectivamente) en comparación con Creme (645 Kg/ha) (26). Ortega (27), encontró que tanto las variedades centro-americanas y las líneas colombianas se adaptan perfectamente a las condiciones que prevalecen en Venezuela, al punto que algunas de ellas superan en rendimiento a las variedades comerciales locales Coche y Cubagua.

En un análisis de adaptabilidad realizado en 9 localidades, dos épocas de siembra (Seca y Lluviosa) y 12 variedades de frijol, TUPINAMBA (31), mediante el uso de una escala logarítmica calculó líneas de regresión para los rendimientos promedio de los cultivares sobre los rendimientos promedio en los diferentes medios, para obtener un alto grado de linealidad. Los coeficientes de regresión (b) determinan la estabilidad fenotípica de los cultivares; un valor de b cercano a 1.0 indica una estabilidad promedio en todos los medios ambientes (cv. S-182-N, Carioca 1030, Vermelho rajado 1162); b mayor que 1.0 indica inestabilidad o demasiada sensibilidad a cambios ambientales (cv. Manteigao Fosco 11, Rico 23, Ricobaio 1014, Ricopardo 896, Venezuela 63) y b menor que 1.0 indica poca sensibilidad a cambios ambientales y, por lo tanto, se recomiendan para medios ambientes desfavorables (cv. Caraota 260, Vi 1010, Compuesto Negro Chimaltenango 892, Costa Rica 1031).

Uno de los trabajos de VIEIRA (36), describe el comportamiento de 8 variedades de frijol de la Zona de Mata, Area de Minas Gerais, Brasil. Todas las variedades sobresalieron en cuanto a productividad, en estudios realizados por la Universidad de Federal de Vicos, las variedades Rico 23 (negro) Manteigao Fosco II (grande), Ricopardo 896 (pardo), Ricobaio 1014 (anteado) y Costa Rica (negro) se recomiendan para la producción comercial.

En 7 ensayos realizados por VIEIRA (34) en Vicos, Minas Gerais de 1962 a 1965, para evaluar 100 variedades de frijol, y utilizando Rico 23 (negro) como testigo, se reporta que ninguna variedad de frijol negro fue superior a Rico 23, aunque unas pocas presentaron un comportamiento similar.

Camacho (3), realizó un estudio de dos grupos de líneas homocigóticas de frijol en diferentes semestres a partir de 1963, con el fin de evaluar la estabilidad y adaptabilidad de diversos genotipos en las condiciones del Valle del Cauca en Colombia. Una medida de la estabilidad la obtuvo de la regresión del rendimiento de cada genotipo sobre un índice ambiental; un genotipo puede exhibir una estabilidad promedio cuando el coeficiente de regresión alcanza valores de 1.0; valores de b sustancialmente mayores que 1.0 indican inestabilidad, mientras que valores decrecientes de b indican estabilidad progresiva. En general los valores de b estuvieron próximos a 1.0 en la mayoría de los genotipos. Esto indica que, aunque algunos de los genotipos estudiados pueden ser sensibles a los cambios ambientales, un número apreciable muestran estabilidad promedio. La adaptabilidad es función del coeficiente de regresión b y del rendimiento promedio de cada genotipo. La curva de regresión promedio comparada con la de un genotipo indica el rango de adaptación de éste. Ciertos genotipos mostraron adaptabilidad a ambientes desfavorables y por consiguiente podrían cultivarse con más éxito durante el primer semestre. Otros genotipos

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

Kalbova (22), reporta, que según estudios realizados durante tres años han demostrado que ciertas variedades de frijol cubano y mejicano se pueden cultivar con éxito en el área de Sofía en Rusia. La variedad cubana Negro Criollo y la mejicana Jamapa, son dignas de atención ya que su tiempo de cultivo es corto (91 días), producen mayor rendimiento de grano/ha y presentan mucha resistencia a la sequía, a las enfermedades y a las plagas. Se pueden cultivar como cultivos intermedios. A pesar de la preferencia de los Búlgaros por el frijol blanco de grano grande, se pueden recomendar las variedades Negro Criollo y Jamapa por su calidad de cocción y su potencial ilimitado para la exportación.

MATERIALES Y METODOS

El diseño utilizado fue Bloques completos al azar (29) utilizando 4 réplicas y 18 tratamientos. La parcela o unidad experimental del diseño tuvo una dimensión de 16.2 m (6 mts de largo por 2.7 mts de ancho) o con un total de 72 parcelas.

La superficie total utilizada incluyendo las calles correspondientes fue de 1312.2 mts²

PREPARACION DEL TERRENO

Se realizó en arado profundo con 2 pasos de trastra acompañados de una desinfección del suelo, luego se procedió al trazo y estaquillado del terreno según el diseño de siembra.

Los materiales de frijol evaluados fueron líneas de hábito II y III seleccionados mediante mejoramiento genético por el programa de frijol del ICTA, como promisorios para el Sur—Oriente, se incluyó como testigos la variedad mejorada Turrialba I y la variedad criolla Rabia de Gato (todos de granos color negro). Los ciclos vegetativos de estos genotipos oscilan entre 72 y 85 días por lo que se consideran de maduración intermedia para la región oriental. En este estudio se trata de evaluar los mencionados materiales en varias localidades, para conocer cuales son los que producen los mayores rendimientos y se adaptan a la región mostrándose más estables, cuando se cultivan bajo el sistema de asocio con maíz (Maíz—Frijol). Se utilizó la variedad de maíz ICTA B—5 para tres localidades y la

variedad ICTA B-1 para una localidad.

ICTA B-5 es una variedad de maíz de grano blanco, de baja altura (1.93 m.), tolerante a la sequía, florece a 45 días después de la siembra y rinde un promedio de 4.5 toneladas métricas por hectárea. En un ensayo de variedades en 6 localidades ocupó el primer lugar con un rendimiento promedio de 5.3 Tm/ha., comportándose además como una variedad estable. Presenta un 4.8o/o de mazorcas descubitas y un 8.3o/o de mazorcas podridas. Siendo una variedad precoz y de poca altura se adapta a la asociación con frijol. (13). ICTA B-1 también es una variedad de maíz de grano blanco cuyas plantas miden aproximadamente 2.15 m. de altura; es resistente al acame, tiene mazorcas bien formadas con granos grandes y dentados, se ha comportado como una variedad estable cuando se ha cultivado bajo condiciones variables de lluvia y suelos en regiones de Guatemala inferiores a los mil metros sobre el nivel del mar. Su rendimiento demostrado a nivel comercial es de más de 3.9 Tm/ha.. Su baja altura ha permitido la asociación con otros cultivos dentro de la región Sur-Oriental en donde los agricultores ya lo cultivan (13).

En el presente estudio se tuvo la necesidad de utilizar la variedad de maíz ICTA B-1 en una de las localidades, en lugar de la variedad ICTA B-5 ya que no se contó con la suficiente cantidad de semilla de ésta para todas las localidades.

SIEMBRA

La siembra de frijol se realizó en asocio con maíz a efecto de seguir el sistema más utilizado por los agricultores de la región, sembrando al chorro en el fondo del surco, utilizando 7.5 cm. de distancia sobre surco y 45 cm. entre surcos. El maíz se sembró a 50 cm. sobre surco colocando 2 granos por postura y a la vez sembrando cada dos surcos de frijol o sea a 90 cm. entre surcos; por lo que al final se tuvo aproximadamente 40,000 y 250,000 plantas por ha. de maíz y frijol respectivamente.

La siembra del maíz se realizó una sola vez en el mismo momento en que se realizó la siembra de primera época de frijol; la siembra de segunda época de frijol se realizó en intercalado con maíz cuando éste llegó a su estado lechoso y se aproximaba a su madurez fisiológica. El maíz se dobló cuando el frijol estuvo totalmente germinado.

FERTILIZACION

Se fertilizó mediante el sistema de aplicación localizado en banda, colocanco en el momento de la siembra 5 qq/mz. de 15-15-15 en Atescatempa y 4 qq/mz. del mismo

fertilizante en las otras tres localidades (Dosis de 50 Kg/mz. de nitrógeno y fósforo a la siembra). A los 30 días de la siembra se aplicó 1 qq/mz. de Urea (30 Kg/mz. de nitrógeno) por el mismo sistema en banda.

LIMPIAS

De acuerdo a la incidencia de las malas hierbas se realizaron dos limpiezas durante el período antes de la floración.

CONTROL DE PLAGAS

Siguiendo la recomendación para el control de plagas dada por el Programa de Frijol del ICTA, se aplicó 20 kg/ha. de Furacán 5 G. a la siembra junto con el fertilizante, una aplicación de Tamarón 600 a los 25 días de la siembra (1 lt/ha) y una aplicación de Folídol a 5 días después de iniciada la floración (1 lt/ha).

DATOS DE CAMPO TOMADOS

Se tomaron datos de campo desde la siembra hasta la cosecha:

- a. Días a la cosecha,
- b. Número de plantas cosechadas por parcela,
- c. Rendimiento por parcela de Frijol,
- d. Rendimiento de grano seco de frijol (al 14o/o de humedad) en kg/ha.,
- e. Rendimiento por repetición y por localidad en kg/ha. de maíz

DESCRIPCION DE LA REGION

La Región Sur—oriental está clasificada dentro de la Zona Tropical Seca, entre los 14 grados Latitud Norte y 90 grados Longitud Oeste del Meridiano de Greenwich. Dada su importancia económica la región cuenta con una red de caminos y carreteras que unen a los municipios con los principales centros de consumo y se incluyen carreteras internacionales que van hacia El Salvador. La topografía en general es bastante irregular y con alturas alrededor de 600 a 1,200 m. sobre el nivel del mar. La temperatura media anual durante los últimos años ha sido de 26 grados centígrados, con una humedad relativa media anual de 75o/o y más que todo en los meses comprendidos de mayo a octubre, los vientos con un promedio de 18 km/hra. aunque en ciertas épocas en el valle de Jutiapa la velocidad sobrepasa a los 60 km/hra. principalmente los meses de octubre a febrero. La precipitación promedio anual ha sido de 1117 mm.

Los suelos están desarrollados sobre ceniza volcánica a elevaciones medianas; son poco profundos, la textura del suelo superficial es franca y franca-arcillosa hasta profundidades de 26 cm., los subsuelos son franco-arcillosos de café claro hasta café amarillento, ligeramente ácidos, que promedian hasta un metro de profundidad.

Los suelos entre otras series corresponden a Jilotepeque, Mongoy, Chicaj, Moyuta, Culma, Suchitán, Sansare, Talquesal, Subinal, Mita, etcétera. Son altamente o grandemente susceptibles a la erosión. Su uso potencial es para cultivos anuales y permanentes, bajo uso extensivo de donde se obtiene moderada producción física por ha.. Como uso actual se encuentra cultivos de Granos Básicos, Hortalizas, Ganadería, etcétera.

Específicamente y dentro de la región las localidades en estudio son: Jalpataqua que se localiza a 557 m. sobre el nivel del mar, entre 14 °08'00" Latitud Norte y 90°00'35" Longitud Oeste; Atescatempa a 620 m.s.n.m., entre 14 °10'30" Latitud Norte y 89 °44'30" Longitud Oeste; Jutiapa que está a 895 m.s.n.m. entre 14 °17'30" Latitud Norte 89 °53'50" Longitud Oeste; y Monjas que se localiza a 961 m.s.n.m. entre 14 °30'20" Latitud Norte y 89 °52'30" Longitud Oeste. (21).

LA PRECIPITACION PLUVIAL DURANTE EL AÑO

La región Sur—oriental se ha caracterizado por la errática distribución de las lluvias durante el año; sinembargo en 1978 el comportamiento y distribución de éstas sufrió una notoria variante. El nivel de lluvias fue suficiente y relativamente bien distribuido durante el año.

Las lluvias se iniciaron durante la segunda quincena de mayo, luego durante los restantes meses su distribución fue adecuada. Es decir, la canícula tradicional no se

manifestó como en años anteriores. Este fenómeno favoreció sorprendentemente a un mejor desarrollo de los cultivos y, por consiguiente, a lograr mayores rendimientos.

En términos generales el promedio de lluvias para toda la región fue aproximadamente de 1100 mm. lo cual es indicativo de una mayor cantidad de lluvia; a lo que se agrega su mejor distribución durante el año (28).

La precipitación por cada localidad en donde se realizó el estudio puede verse en el cuadro siguiente.

CUADRO 1.

PRECIPITACION EN LA REGION SUR-ORIENTE DURANTE 1978 EN MM. ANUALES.

LOCALIDAD	PRECIPITACION MM.
JALPATAGUA	1304
ATESCATempa	1309
MONJAS	990
JUTIAPA	1083
PROMEDIO EN LA REGION	1100

FUENTE:

Registros de precipitación tomados por el Equipo de Prueba de Tecnología del ICTA, en la región Sur-Oriental, en 1978.

EL RENDIMIENTO DE MAIZ

El procedimiento para obtener el promedio de rendimiento del cultivo de maíz asociado con frijol en este estudio fue el siguiente: Se cosecharon dos parcelas experimentales por cada repetición por lo que en total se cosecharon ocho parcelas experimentales en cada ensayo (Localidad), para luego calcular el promedio de rendimiento.

METODO DE ANALISIS

Se realizó un análisis de varianza individual del diseño de Bloques al Azar de cada localidad, utilizando el modelo siguiente: (Cuadro 3).

$$Y_{ijk} = \mu + T_i + B_j + e_{ijk} \quad (4)$$

μ = Media general

en donde: T_i = Efecto de Tratamiento

B_j = Efecto de los Bloques

e_{ijk} = El efecto del error experimental (e_{ijk}) es un elemento aleatorio distribuido normalmente con media cero y varianza σ^2 (4) (2).

Se efectuó además una prueba de DUNCAN cuando resultó diferencias significativas entre tratamientos.

Para el análisis de estabilidad se utilizó el modelo propuesto por Eberhart y Russell, citado por Córdova H. (5), para la estimación de parámetros que identifican las variedades por su comportamiento a través de las localidades en donde se evalúan (Ver Cuadro 2). El modelo matemático es el siguiente: (5).

$$Y_{ij} = \mu_i + B_i + I_j + S_{ij} \quad (5)$$

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

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

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

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

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

La prueba de hipótesis se realizó mediante la interpretación de los parámetros de estabilidad de Carballo y Márquez que plantea Cordova H. (5), mediante el siguiente cuadro:

CUADRO 2

INTERPRETACION DE LOS PARAMETROS DE ESTABILIDAD

CATEGORIA	Bi	S _{di} ²	DESCRIPCION
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	Responsable mejor en ambientes desfavorables inconsistente
e	> 1	= 0	Responde mejor en buenos ambientes, consistente
f	> 1	> 0	Responde mejor en buenos ambientes, inconsistente

PROCEDIMIENTO DE ANALISIS

Con base en el Cuadro 4 que resume los rendimientos promedio de todos y cada uno de los genotipos de frijol por ambiente, se procedió en la siguiente forma:

Se realizó un análisis de varianza para obtener valores de las Sumas de Cuadrados del Total, Variedades (genotipos) y el Residual.

I. Cálculo de la Suma de Cuadrados del Total

$$S. C. Total = \sum_i \sum_j Y_{ij}^2 - \frac{(\sum_i \sum_j Y_{ij})^2}{vn} \quad \begin{array}{l} v - \text{Variedades} - 18 \\ n - \text{Ambientes} - 8 \end{array}$$

$$S. C. T. = (1.033)^2 + (1.198)^2 + \dots + (0.968)^2 - \frac{(166.311)^2}{18 \times 8}$$

$$S. C. T. = 11.178$$

II. Cálculo de la Suma de Cuadrados de Variedades:

$$S.C.V. = \frac{\sum_i Y_i^2}{n} - \frac{(\sum_i \sum_j Y_{ij})^2}{vn}$$

$$S.C.V. = \frac{(10.606)^2}{8} + \frac{(10.517)^2}{8} + \frac{(7.058)^2}{8} - \frac{(166.311)^2}{18 \times 8}$$

$$S.C.V. = 1.791$$

III. Cálculo de la suma de cuadrados del Residual (Ambiente):

$$S.C. \text{ RESIDUAL (ambiente)} = S.C.T. - S.C.V.$$

$$S.C. \text{ RESIDUAL (ambiente)} = 11.178 - 1.791$$

$$S.C. \text{ RESIDUAL (ambiente)} = 9.387$$

IV. Cálculo de la Suma de Cuadrados del Ambiente (Lineal):

$$S.C.A. (Lineal) = 1/v \left(\sum_j Y_j \right)^2 / \sum_j 1_j^2$$

$$\sum_j 1_j^2 = (-0.226)^2 + (0.382)^2 + \dots + (-0.147)^2 = 0.386$$

$$\left(\sum_j Y_j \right)^2 = 0.929 (-0.226) + 1.537 (0.382) + \dots + 1.008 (-0.147)^2$$

$$= 0.149$$

$$S.C.A. (Lineal) = \frac{1}{18} (0.149) / 0.386 = 0.021$$

$$S.C.A. (Lineal) = 0.021$$

V. Cálculo de la Suma de Cuadrados de la Regresión Genético-Ambiental (Lineal):

$$S.C.V. \times A. (Lineal) = \sum_i \left(\sum_j Y_{ij} l_j \right)^2 / \sum_j l_j^2 - S.C.A. (Lineal)$$

Primero se estima: $\left(\sum_j Y_{ij} l_j \right)^2$

$$\begin{aligned} \sum_j Y_{1j} l_j &= 1.033 (-0.226) + 1.968 (0.382) + 1.057 (-0.329) + \dots \\ &1.069 (-0.147) = 0.478 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \sum_j Y_{2j} l_j &= 1.198 (-0.226) + 1.836 (0.382) + 0.856 (-0.329) + \dots \\ &0.789 (-0.147) = 0.502 \end{aligned}$$

Así se prosigue para todas y cada una de las variedades hasta la 18:

$$\begin{aligned} \sum_j Y_{18j} l_j &= 0.830 (-0.226) + 1.108 (0.382) + 0.487 (-0.329) + \dots \\ &0.968 (-0.147) = 0.295 \end{aligned}$$

Cada uno de los valores así obtenidos se elevan al cuadrado y se dividen entre la varianza del índice ambiental $\sum_j l_j^2$.

Los valores "v" obtenidos se suman:

$$\sum_j Y_{ij} l_j \dots \left(\sum_j Y_{ij} l_j \right)^2 / \sum_j l_j^2 \dots$$

$$V_1 \dots 0.478; (0.478)^2 / 0.386 = 0.592$$

$$V_2 \dots 0.502; (0.502)^2 / 0.386 = 0.652$$

$$V_{18} = 0.295; \quad (0.295)^2 / 0.386 = 0.225$$

$$\sum_i \left(\sum_j Y_{ij} l_j \right)^2 / \sum_j l_j^2 = 7.110$$

$$\begin{aligned} \text{S.C.V. x A. (Lineal)} &= \sum_i \left(\sum_j Y_{ij} l_j \right)^2 / \sum_j l_j^2 - \text{S.C.A. (Lineal)} \\ &= 7.110 - 0.021 \end{aligned}$$

$$\text{S.C.V. x A. (Lineal)} = 7.089$$

VI. Cálculo de la Suma de Cuadros de Desviaciones Ponderadas:

$$\begin{aligned} \sum_i \sum_j \hat{d}_{ij}^2 &= \left(\sum_i \sum_j Y_{ij}^2 - Y_i^2/n \right) - \left(\sum_j Y_{ij} l_j \right)^2 / \sum_j l_j^2 \\ &= \text{S. C. Residual} - \text{S.C.A. (Lineal)} - \text{S.C.V. x A. (Lineal)} \\ &= 9.387 - 0.021 - 7.089 \\ &= 2.277 \end{aligned}$$

VII. Descomposición de la Suma de Cuadros de Desviaciones Ponderadas de regresión $\sum_j \hat{d}_{ij}^2$ para cada una de las variedades (Genotipos):

$$\sum_j \hat{d}_{ij}^2 = \left(\sum_j Y_{ij}^2 - Y_i^2/n \right) - \left(\sum_j Y_{ij} l_j \right)^2 / \sum_j l_j^2$$

$\sum_j \hat{d}_{ij}^2$ = S.C. Total para la i-ésima variedad (ambiente) menos S.C. de regresión para la i-ésima variedad (ambiente).

Los valores de $\left(\sum_j Y_{ij} l_j \right)^2 / \sum_j l_j^2$ ya fueron encontrados en el cálculo de la S. C. de la regresión genético-ambiental; en donde:

$$\begin{aligned} \sum_j \hat{d}_{ij}^2 &= (1.033)^2 + (1.968)^2 + \dots (1.069)^2 - \frac{(1.033+1.968+\dots+1.069)^2}{8} - 0.592 \\ &= 0.106 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \sum_j \hat{d}_{ij}^2 &= (1.198)^2 + (1.836)^2 + \dots (0.978)^2 - \frac{(1.198+1.836+\dots+0.978)^2}{8} - 0.652 \\ &= 0.066 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \sum_j \hat{d}_{ij}^2 &= (0.830)^2 + (1.108)^2 + \dots (0.968)^2 - \frac{(0.830+1.108+\dots+0.968)^2}{8} - 0.225 \\ &= 0.024. \end{aligned}$$

Luego se concentran todos los datos para las sumas de cuadrados de las fuentes de variación indicadas en la tabla de ANDEVA (ver el Cuadro 6).

- VIII. El Cuadrado Medio del Error Conjunto (Error Ponderado) se obtiene de sumar las S.C. del error experimental de los análisis de varianza efectuados para cada experimento (ambiente) en particular y la suma total que resulta se divide entre el total de Grados de Libertad del error experimental, resultantes de sumar los G.L. de cada uno de los experimentos (ambientes); Ver Cuadro 3. El valor que resulta se divide a su vez entre el número de repeticiones consideradas en los experimentos individuales.

CUADRO 3.

RESUMEN DE LOS ANALISIS DE VARIANZA EN LOS OCHO AMBIENTES PARA LA ESTACION DEL ERROR CONJUNTO

LOCALIDADES	EPOCA DE SIEMBRA	G. L.	S.C.E.
JALPATAGUA	Primera	51	0.914384
	Segunda	51	2.518531
ATESCATEMPA	Primera	51	1.590534
	Segunda	51	6.715845
MONJAS	Primera	51	2.229355
	Segunda	51	1.507096
JUTIAPA	Primera	51	2.682214
	Segunda	51	1.511856
Total		408	19.669815

$$Se^2 / r = \leq CME = \leq t = \frac{SCE \cdot K_r}{n} = \frac{19.6698/4}{408} = 0.0121$$

$$K = 1$$

$$r = 4$$

$$n = \leq GLE = 408$$

PRUEBAS DE SIGNIFICANCIA

- a) La significancia de las diferencias entre medias varietales $H_0: V_1 = V_2 = \dots = V_k$ se efectúa mediante la prueba de F.

$$F = CM_1 / CM_3 = 0.1054 / 0.0211 = 5.0 **$$

- b) La Hipótesis de que no hay diferencias genéticas entre las variedades (genotipos) para la regresión sobre los índices ambientales se efectúa mediante la siguiente prueba de F.

$$F = CM_2 / CM_3 = 0.417 / 0.0211 = 19.76 **$$

- c) La Hipótesis (H_0) de que las desviaciones de regresión para cada variedad (genotipo) son estadísticamente iguales a cero, se prueba mediante:

$$F = \frac{\sum_j d_{ij}^2}{n-2} / \text{error ponderado}$$

$$F = CM \text{ Desviación Ponderada} / CM \text{ error ponderado}$$

$$F = 0.0211 / 0.0121 = 1.74*$$

El comportamiento de cada variedad (genotipo) en cada ambiente puede predecirse usando los estimadores de los parámetros V_i , B_i como;

$$Y_{ij} = X_i + b_i (I_j) \text{ (Ver Gráficas 4, 5 y 6)}$$

$$\text{Línea 78-7} \quad Y = 1.326 + 1.238 (I_j)$$

$$\text{Línea 78-12} \quad Y = 1.315 + 1.301 (I_j)$$

Línea 78-10 $Y = 1.296 + 1.078 (I_j)$
 Línea 78-9 $Y = 1.267 + 0.940 (I_j)$
 Línea 78-11 $Y = 1.243 + 1.093 (I_j)$
 Línea 78-3 $Y = 1.202 + 1.016 (I_j)$
 Línea 78-4 $Y = 1.199 + 0.969 (I_j)$
 Línea 78-8 $Y = 1.187 + 0.832 (I_j)$
 Línea 78-2 $Y = 1.163 + 0.717 (I_j)$
 Línea 78-1 $Y = 1.146 + 0.917 (I_j)$

Línea 78-15 $Y = 1.063 + 0.935 (I_j)$
 Turrialba I $Y = 1.034 + 0.938 (I_j)$
 Rabia de Gato $Y = 0.882 + 0.764 (I_j)$

Un genotipo deseable (en este caso una línea de las evaluadas) es aquel que presenta los siguientes atributos;

UN COEFICIENTE DE REGRESION IGUAL A LA UNIDAD ($b_i=1$)

$$b_i = \frac{\sum_j Y_{ij} I_j}{\sum_j I_j}$$

DESVIACIONES DE REGRESION CERCANAS A CERO ($S_{di}^2=0$)

$$\begin{aligned}
 S_{di}^2 &= \frac{\sum_j d_{ij}^2}{n-2} - S_e^2 / r \\
 &= CM - S_e^2 / r
 \end{aligned}$$

LA MEDIA DE RENDIMIENTO POR ENCIMA DE LA MEDIA DE LA POBLACION.

El análisis de varianza se presenta en Cuadro No. 6.

RESULTADOS Y SU DISCUCION

El Cuadro No. 4 muestra el rendimiento de frijol obtenido por todos los materiales evaluados en los distintos ambientes. Nótese que el promedio de rendimiento de la población fue de 1,155 Kg/ha., tomando en cuenta las cuatro localidades y las épocas de siembra de primera y segunda, para hacer un total de 8 ambientes. (ver gráficas 2 y 3).

El rendimiento general obtenido con el maíz en asocio con el frijol fue de 3,683 Kg/ha. (Cuadro 8), en donde la variedad de maíz utilizada fue ICTA B-1 para la localidad Jalpatagua e ICTA B-5 para las restantes localidades.

El análisis de varianza efectuado por localidad para el frijol (Cuadro 5) da a conocer que en Monjas para siembras de primera no hubo diferencias significativas entre tratamientos, al igual que en Jutiapa para siembras de segunda.

Los Coeficientes de Variación (CV), estuvieron aceptables con excepción de Atescatempa principalmente en siembras de segunda que fue alto.

Las comparaciones de medias realizadas por época de siembra y por localidad (ambientes) en donde se encontró diferencias significativas entre tratamientos, indican:

a) En siembras de Primera:

En la localidad de Jalpatagua resultó estadísticamente diferente a los demás tratamientos la línea 78-9, con rendimientos de 1198 Kg/ha. superando al promedio general de la población (1,155 Kg/ha.), al promedio por localidad (929 Kg/ha.) y al testigo Rabia de Gato (830 Kg/ha.). El rendimiento obtenido con maíz en esta localidad fue de 4222 Kg/ha. Cuadros 4 y 8.

En la Localidad de Atescatempa la Línea 78-9 fue estadísticamente diferente a todos los demás tratamientos y rindió 1,092 Kg/ha., rendimiento que fue superior al promedio de la época en la localidad y al testigo Rabia de Gato que sólo rindió 487 Kg/ha. El rendimiento obtenido con maíz fue de 3,425 Kg/ha. (Cuadros 4 y 8).

En la localidad de Monjas todos los tratamientos fueron estadísticamente iguales y el promedio de rendimiento de la primera época en la localidad fue de 1,378 Kg/ha y superó al promedio de rendimiento de la población. El rendimiento de maíz fue de 3,157 Kg/ha. (Cuadros 4 y 8).

En la localidad de Jutiapa los materiales que resultaron estadísticamente iguales entre sí y diferentes a los demás fueron las Líneas 78-10 y 78-7 (1515 y 1497 Kg/ha.) cuyos

rendimientos superaron al testigo Rabia de Gato (1,137 Kg/ha) y éste a su vez superó a las Líneas 78-1, 2, y 16 así como a la variedad mejorada Turrialba I. El rendimiento obtenido con maíz fue de 3,928 Kg/ha.

b) En siembras de Segunda:

En Jalpatagua la Línea 78-7 fue estadísticamente diferente a los demás materiales con rendimiento de 1,968 Kg/ha y superó en 860 Kg/ha. al testigo Rabia de Gato (1,108 Kg/ha.). El rendimiento obtenido por el testigo en esta localidad superó a los rendimientos promedio obtenidos en las localidades de Jalpatagua y Atescatempa en siembras de primera y Jutiapa en siembras de segunda.

En Atescatempa la línea 78-6 fue estadísticamente diferente a los demás tratamientos y su rendimiento (1,616 Kg/ha.) superó al testigo Rabia de Gato (557 Kg/ha.) y al promedio de la población.

En Monjas la Línea 78-3 se mostró estadísticamente diferente con un rendimiento de 1,404 Kg/ha. mientras que Rabia de Gato rindió 819 Kg/ha. La Línea 78-3 también superó al promedio de la población. (Cuadro 4).

En Jutiapa en las siembras de segunda no hubo diferencias significativas entre tratamientos, los cuales fueron estadísticamente iguales en cuanto a rendimiento; el promedio de rendimiento de la época en esta localidad (1,008 Kg/ha) no logró superar al promedio obtenido en la siembra de primera que fue de 1,251 Kg/ha., ni al promedio de la población en los 8 ambientes (Cuadro 4).

El Cuadro 4 además de los promedios de rendimiento por época en cada localidad y del promedio de la población en los ambientes, muestra también que los ambientes más favorables (buenos ambientes) fueron en su orden; Jalpatagua en segunda, Monjas en primera, Jutiapa en primera y Atescatempa en segunda. Los demás ambientes resultaron desfavorables. (Gráficas 2 y 3).

El cuadro 6 presenta el análisis de varianza utilizado para la estimación de los parámetros de estabilidad de los materiales evaluados a través de todos los ambientes. La fuente de variación de variedades por ambiente lineal es altamente significativa, lo que indica que hubo un comportamiento diferente relativo entre los genotipos de acuerdo a los ambientes. La F calculada para variedades también es altamente significativa. El coeficiente de variación en este análisis resultó aceptable ($CV = 9.52\%$).

El Cuadro 7 resume los resultados obtenidos en el estudio en general. Los rendimientos de las Líneas 78-7 (1,326 Kg/ha) y 78-12 (1,315 Kg/ha.) son estadísticamente diferentes a los demás genotipos; y por tener un coeficiente de regresión (bi) mayor que 1.0,

con una desviación de regresión (S_{di}^2) igual a cero, son clasificadas como genotipos que tienen una respuesta en buenos ambientes en forma consistente. Nótese en el Cuadro 7 que ambas líneas muestran los mejores rendimientos en los buenos ambientes y presentan variaciones en los ambientes desfavorables, estas líneas también fueron las que presentaron los mayores promedios de rendimiento, superando al testigo Rabia de Gato en 50 y 49 o/o respectivamente y a la variedad mejorada Turrialba I en 28 y 27 o/o respectivamente. (ver gráficas 2, 3 y 4).

La línea 78-16 responde mejor en buenos ambientes (Cuadro 7) en forma consistente y a pesar de que su promedio de rendimiento estuvo muy por debajo de las mejores líneas (entre las líneas ocupó el último lugar) y con similar rendimiento a la variedad mejorada Turrialba I, superó al rendimiento de Rabia de Gato en un 16 o/o (ver gráficas 3, 4 y 5).

El testigo Rabia de Gato (variedad criolla de la región), fue superado por todos y cada uno de los materiales evaluados, inclusive por Turrialba I con rendimientos desde el 16 o/o hasta el 50 o/o superiores a éste; sin embargo, se encontró que responde mejor en ambientes desfavorables (bi menor que 1.0) en forma consistente (S_{di}^2 igual a cero). (Cuadro 7 y gráficas).

Todas las líneas evaluadas con excepción de la 78-16, superaron a la variedad Turrialba I con rendimientos del 30 o/o hasta 280 o/o más de lo que esta variedad rindió. Turrialba I, se mostró como una variedad estable en todos los ambientes, pues su coeficiente de regresión fue muy cercano a 1.0 y su desviación de regresión igual a cero. (Cuadro 7).

Varias líneas se mostraron estables para los ambientes en donde se evaluaron y sus rendimientos alcanzaron un promedio arriba de la tonelada métrica por hectárea y, tomando en cuenta que se cultivaron en el sistema asociado con maíz su rendimiento puede considerarse como bueno, pues al realizar algún cálculo económico tendrá que agregarse el rendimiento que se obtuvo con el maíz.

El considerar los rendimientos promedios alcanzados con maíz y frijol (Cuadros 8 y 4) podemos observar que los cultivos pueden acoplarse en el sistema asociado (de la manera como se condujo el ensayo) permitiendo obtener rendimientos aceptables con ambos cultivos e inclusive superar a los obtenidos por los agricultores en la región mediante este sistema citado por Socio—Economía Rural del ICTA (29) que fueron de 1,587 Kg/ha., de maíz y 701 Kg/ha de frijol en 1978. En este ensayo, además, se supera el promedio de rendimiento de frijol a nivel nacional (519 Kg/ha) (33) no solo con los materiales evaluados si no que también con el testigo que alcanzó un rendimiento promedio de 882 Kg/ha. en los 8 ambientes (4 localidades y 2 épocas de siembra).

Al encontrarse que el testigo Rabia de Gato (criollo local), fue superado por todos los materiales o genotipos evaluados y que la mayoría de éstos se mostraron estables bajo las

condiciones del estudio, se satisface el objetivo de la investigación y se comprueba la hipótesis planteada (Los materiales mejorados que se evalúan presentan mayores rendimientos y mejor estabilidad que las variedades recomendadas y el criollo local).

Las gráficas 2, 3, 4, 5 y 6 muestran el comportamiento de los genotipos en estudio en cada una de las localidades y en cada época del cultivo.

Ortíz y Cardona (28) en su trabajo dan a conocer los rendimientos y el ingreso bruto que se tuvo en la región mediante el sistema Maíz—Frijol por parte de los agricultores, durante los últimos dos años, de la forma en que lo muestra el cuadro 10. Nótese que el cuadro de Rendimiento e Ingreso Bruto de la Región para sistema Maíz Frijol (Cuadro 10) indica que de 1977 a 1978 hubo incrementos de 59o/o y 80o/o en los rendimientos de maíz y frijol, respectivamente; así como en el ingreso bruto, debido a las mejores condiciones de precipitación observadas en 1978.

Las comparaciones de los ingresos brutos obtenidos en este estudio (Cuadro 9) con los obtenidos por los agricultores de la región sur-oriental en el mismo sistema de cultivo Maíz—Frijol durante 1978 (Cuadro 10), nos permite observar que el menor promedio de ingreso bruto que fue obtenido en Atescatempa supera al de la Región en más de 73o/o, el mejor ingreso bruto que se obtuvo lo supera en 114o/o y el promedio de ingreso bruto del estudio supera al de la Región en un 93o/o más. Con ello se satisface en índices económicos el objetivo de la investigación.

CUADRO 4

RENDIMIENTO EN KG/HA DE 18 GENOTIPOS DE FRIJOL EN ASOCIO CON MAIZ EN 4 LOCALIDADES Y DOS EPOCAS DE SIEMBRA EN EL SUR-ORIENTE DE GUATEMALA. 1978.

No. Material	JALPATAGUA		ATESCATEMPA		MONJAS		JUTIAPA		TOTAL (Ton/ha)	PROMEDIO Yi
	1o	2o	1o	2o	1o	2o	1o	2o		
1 Línea 78-7	1033	1968	1057	1309	1465	1208	1497	1069	10.606	1.326
2 Línea 78-12	1198	1836	856	1310	1636	1304	1399	978	10.517	1.315
3 Línea 78-10	1064	1804	955	1009	1479	1240	1515	1304	10.370	1.296
4 Línea 78-9	924	1687	1092	1399	1436	1210	1287	1098	10.133	1.267
5 Línea 78-11	878	1714	952	1366	1420	1253	1256	1105	9.944	1.243
6 Línea 78-3	963	1690	942	1142	1331	1404	1210	934	9.616	1.202
7 Línea 78-4	1009	1665	901	1006	1331	1328	1292	1056	9.588	1.199
8 Línea 78-8	896	1550	927	1519	1243	1199	1119	1046	9.499	1.187
9 Línea 78-2	903	1443	980	1238	1332	1342	1065	997	9.300	1.163
10 Línea 78-1	1030	1448	792	1180	1453	1189	1132	942	9.166	1.146
11 Línea 78-14	1002	1467	871	1142	1416	799	1362	989	9.048	1.131
12 Línea 78-5	821	1518	922	899	1472	983	1393	977	8.985	1.123
13 Línea 78-13	848	1408	732	995	1448	1027	1341	1025	8.824	1.103
14 Línea 78-6	880	1223	664	1616	1265	966	1206	877	8.697	1.087
15 Línea 78-15	1004	1361	723	954	1373	840	1350	898	8.503	1.063
16 Turrialba I	734	1245	595	1102	1326	1266	1024	983	8.275	1.034
17 Línea 78-16	705	1527	416	1317	1219	1166	928	904	8.182	1.023
18 Rabia de Gato	830	1108	487	557	1152	819	1137	968	7.058	0.882
TOTAL (Tm/ha)	16.722	27.662	14.864	21.060	24.797	20.543	22.513	18.150	166.311	20.789
PROMEDIO Yj	0.929	1.537	0.826	1.170	1.378	1.141	1.251	1.008	9.240	1.155**
IND. AMBIENT.	-0.226	0.382	-0.329	0.015	0.223	-0.014	0.096	-0.147	= 0	

** PROMEDIO GENERAL

CUADRO 5

RESUMEN DE LOS ANALISIS DE VARIANZA PARA RENDIMIENTO (Kg/ha) POR AMBIENTE.

FUENTE DE VARIACION	G. L.	JALPATAGUA		ATESCATEMPA		MONJAS		JUTIAPA		F tab.	
		1o.	2o.	1o.	2o.	1o.	2o.	1o.	2o.	5o/o	1o/o
BLOQUES	3	20.06**	9.46**	3.11*	0.40	4.11*	13.19**	2.44	0.97	2.76	4.13
TRATAMIENTOS	17	3.33**	9.24**	4.57*	1.90**	1.22NS	4.81**	1.92*	1.32NS	1.84	2.35
ERROR	51										
Coeficiente de Variación CV en o/o											
		14.50	14.00	21.38	31.00	15.20	15.00	18.27	17.00		

* significativo (al 5o/o)

** altamente significativo (al 1o/o)

NS no significativo

CUADRO 6

ANALISIS DE VARIANZA PARA ESTABILIDAD DE 18 GENOTIPOS DE
FRIJOL EN 8 AMBIENTES BAJO ASOCIO CON MAIZ, EN EL SUR-ORIENTE

F. DE VARIACION	G.L.	S.C.	C.M.	F cal.	F tab. 5o/o
TOTAL	143	11.178			
VARIEDADES (V)	17	1.791	0.1054 CM ₁	5.00 **	1.65
AMBIENTES (A)	126	9.387			
V.X.A.	119				
AMB. (LINEAL)	1	0.021			
V.XA. (LINEAL)	17	7.089	0.4170 CM ₂	19.76 **	1.65
DESV. PONDERADAS	108	2.277	0.0211 CM ₃		
GENOTIPO 1	6	0.106	0.0177	1.46 NS	2.12
GENOTIPO 2	6	0.066	0.0110	0.91 NS	2.12
GENOTIPO 3	6	0.146	0.0243	2.01 NS	2.12
GENOTIPO 4	6	0.061	0.0102	0.84 NS	2.12
GENOTIPO 5	6	0.045	0.0075	0.62 NS	2.12
GENOTIPO 6	6	0.087	0.0145	1.20 NS	2.12
GENOTIPO 7	6	0.081	0.0135	1.12 NS	2.12
GENOTIPO 8	6	0.155	0.0258	2.13 *	2.12
GENOTIPO 9	6	0.083	0.0138	1.14 NS	2.12
GENOTIPO 10	6	0.043	0.0072	0.60 NS	2.12
GENOTIPO 11	6	0.134	0.0223	1.84 NS	2.12
GENOTIPO 12	6	0.143	0.0238	1.97 NS	2.12
GENOTIPO 13	6	0.066	0.0110	0.90 NS	2.12
GENOTIPO 14	6	0.343	0.0572	4.73 **	2.12
GENOTIPO 15	6	0.014	0.0023	0.19 NS	2.12
GENOTIPO 16	6	0.134	0.0223	1.84 NS	2.12
GENOTIPO 17	6	0.194	0.0323	2.67 *	2.12
GENOTIPO 18	6	0.024	0.0040	0.33 NS	2.12
ERROR PONDERADO	408		0.0121		
COEFICIENTE DE VARIACION (CV) 9.52o/o					

CUADRO 7

PARAMETROS DE ESTABILIDAD Y PRUEBA DE DUNCAN PARA MEDIAS DE RENDIMIENTO DE 18 GENOTIPOS DE FRIJOL EN ASOCIO CON MAIZ, EN CUATRO LOCALIDADES Y DOS EPOCAS DE SIEMBRA EN EL SUR-ORIENTE. 1978.

GENOTIPOS	Rendimien Kg/ha	o/o al Turrial- ba I	o/o al Rab. de Gato	Coef. Reg. bi	Desv. Reg. Sdi ²	Interpretación de los parámetros de ESTABILIDAD
Línea 78-7	1326 a	128	150	1.24	0.01	Responde mejor en buenos ambientes, consistente
Línea 78-12	1315 a	127	149	1.30	0.00	Responde mejor en buenos ambientes, consistente
Línea 78-10	1296 ab	125	147	1.08	0.01	Variedad estable
Línea 78-9	1267 abc	123	144	0.94	0.00	Variedad estable
Línea 78-11	1243 abcd	120	141	1.09	0.00	Variedad estable
Línea 78-3	1202 abcd	116	136	1.02	0.00	Variedad estable
Línea 78-4	1199 abcd	116	136	0.97	0.00	Variedad estable
Línea 78-8	1187 abcd	115	135	0.83	0.01	Resp. mejor en ambientes desfavorab. consistente
Línea 78-2	1163 abcd	112	132	0.72	0.00	Resp. mejor en ambientes desfavorab. consistente
Línea 78-1	1143 abcd	111	130	0.92	0.00	Variedad estable
Línea 78-14	1131 abcd	109	128	0.92	0.01	Variedad estable
Línea 78-5	1123 abcd	109	127	1.05	0.01	Variedad estable
Línea 78-13	1103 abcd	107	125	1.05	0.00	Variedad estable
Línea 78-6	1087 bcd	105	123	0.85	0.05	Resp. mejor en amb. desfavorab. inconsistente
Línea 78-15	1063 cde	103	121	0.94	0.01	Variedad estable
TURRIALBA I	1034 de	100	117	0.94	0.01	Variedad estable
Línea 78-16	1023 de	99	116	1.35	0.02	Responde mejor en buenos ambientes, consistente
RABIA D. GATO	882 e	85	100	0.76	0.01	Resp. mejor en amb. desfavorables, consistente

CUADRO 8.

PROMEDIOS DE RENDIMIENTOS DE MAIZ BAJO ASOCIO CON FRIJOL EN 4 LOCALIDADES DEL SUR-ORIENTE DE GUATEMALA EN DOS EPOCAS DE SIEMBRA DURANTE 1978.

LOCALIDAD	VARIEDAD UTILIZADA	PROMEDIO DE RENDIMIENTO	
		Kg/ha.	qq/mz.
JALPATAGUA	ICTA B-1	4222	65.02
ATESCATEMPA	ICTA B-5	3425	52.75
MONJAS	ICTA B-5	3157	48.62
JUTIAPA	ICTA B-5	3928	60.49
PROMEDIO GENERAL		3683	56.72

CUADRO 9.

RENDIMIENTO E INGRESO BRUTO DE MAIZ Y FRIJOL ASOCIADOS EN 4 LOCALIDADES DEL SUR-ORIENTE DE GUATEMALA Y DOS EPOCAS DE SIEMBRA DURANTE 1978.

LOCALIDAD	RENDIMIENTO PROMEDIO				INGRESO BRUTO EN Q./Mz. *		
	MAIZ		FRIJOL		MAIZ	FRIJOL	TOTAL
	Kg/ha	qq/mz	Kg/ha	qq/mz			
JALPATAGUA	4222	65.02	1233	28.98	419.38	370.27	789.65
ATESCATEMPA	3425	52.75	998	15.37	340.24	299.70	639.94
MONJAS	3157	48.62	1260	19.40	313.60	378.38	691.98
JUTIAPA	3928	60.49	1130	17.40	390.16	339.34	729.50
PROMEDIO	3683	56.72	1155	17.79	365.84	346.92	712.76

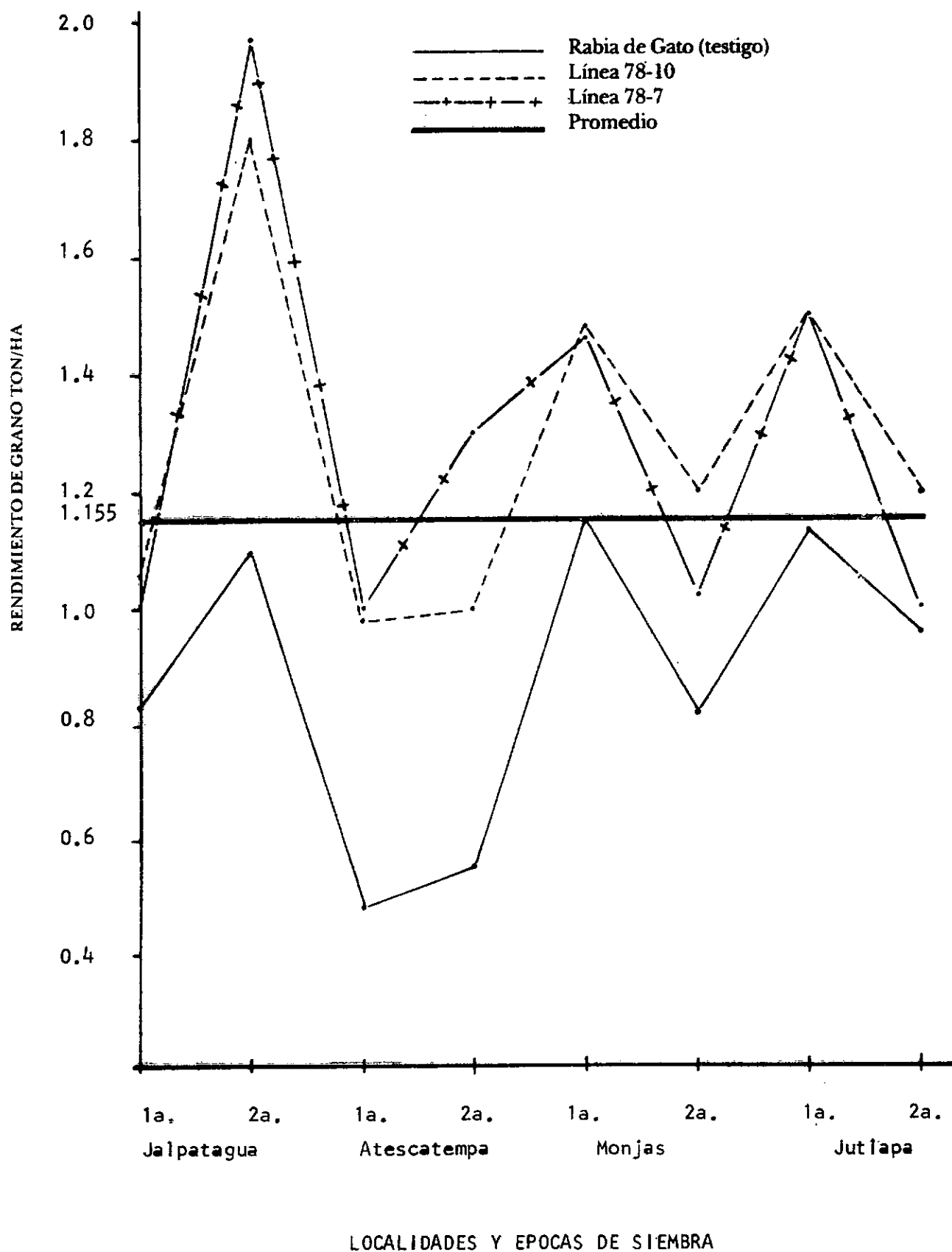
*Precios tomados del informe socioeconómico del ICTA (28) Q.6.45 y Q.19.50 por quintal de maíz y frijol, respectivamente.

CUADRO 10.

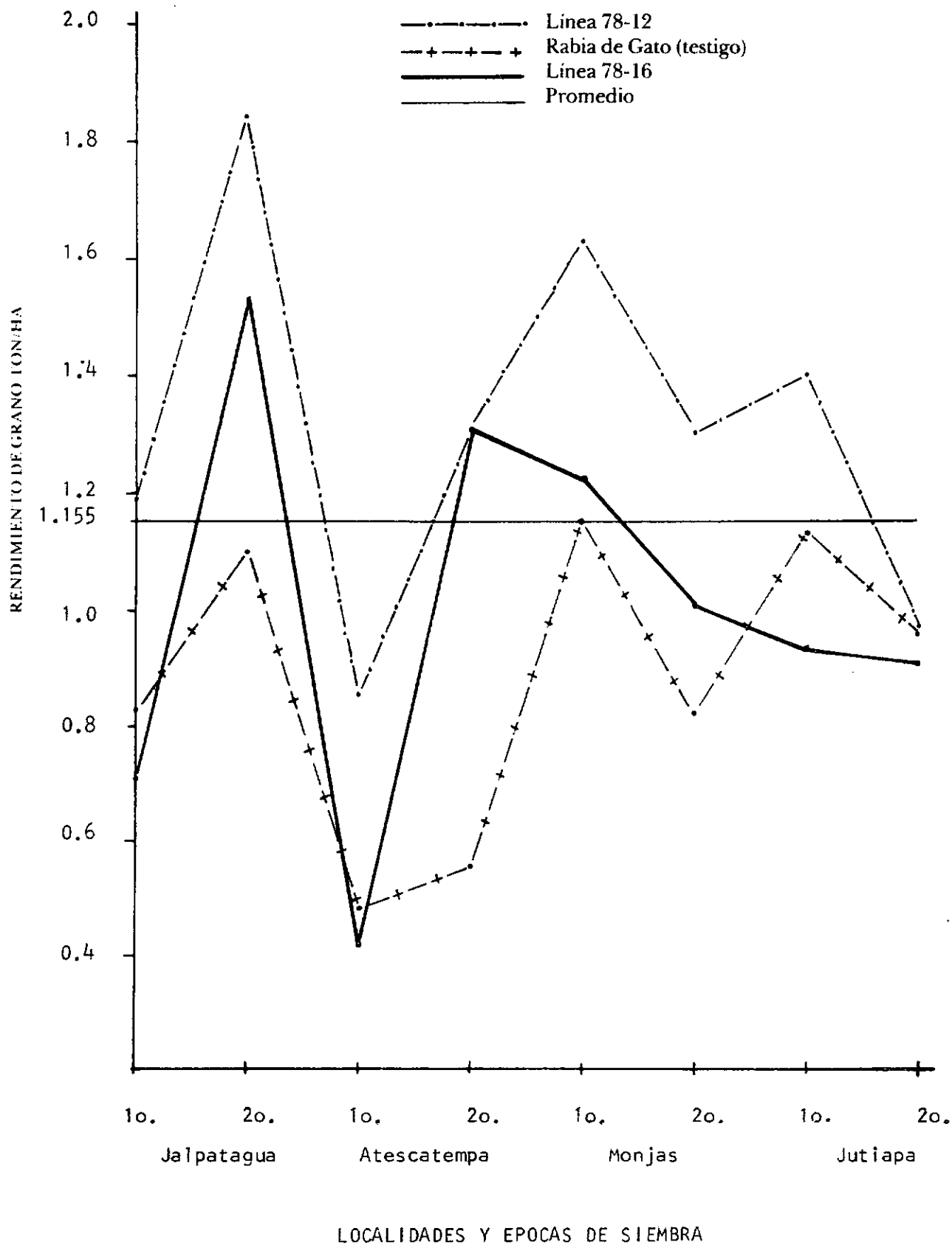
RENDIMIENTO E INGRESO BRUTO EN EL SISTEMA MAIZ-FRIJOL
OBTENIDOS EN LA REGION SUR-ORIENTAL DE GUATEMALA, DURANTE
1977 y 1978.

ITEMS	1977		1978	
	Ha.	Mz.	Ha.	Mz.
RENDIMIENTO DE MAIZ	997 kg.	15.36 qq.	1587 kg.	24.44 qq
RENDIMIENTO DE FRIJOL	389 kg.	5.99 qq.	701 kg.	10.79 qq
INGRESO BRUTO	Q.306.59	Q.214.61	Q.525.79	Q. 368.05

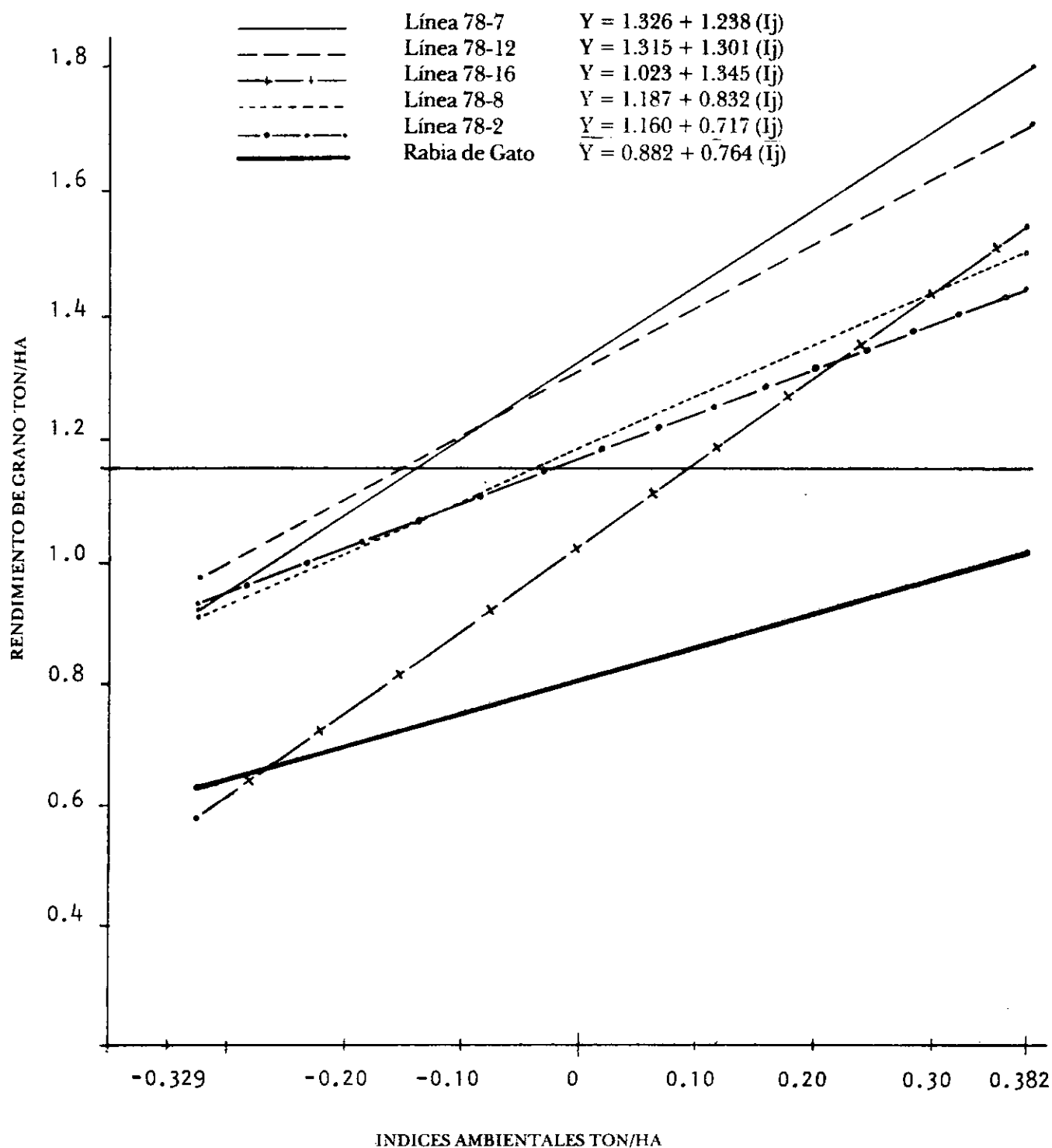
GRAFICA 2. COMPORTAMIENTO ENTRE RENDIMIENTO Y AMBIENTES DE LOS GENOTIPOS DE FRIJOL EVALUADOS EN EL SUR-ORIENTE, BAJO ASOCIO CON MAIZ. 1978.



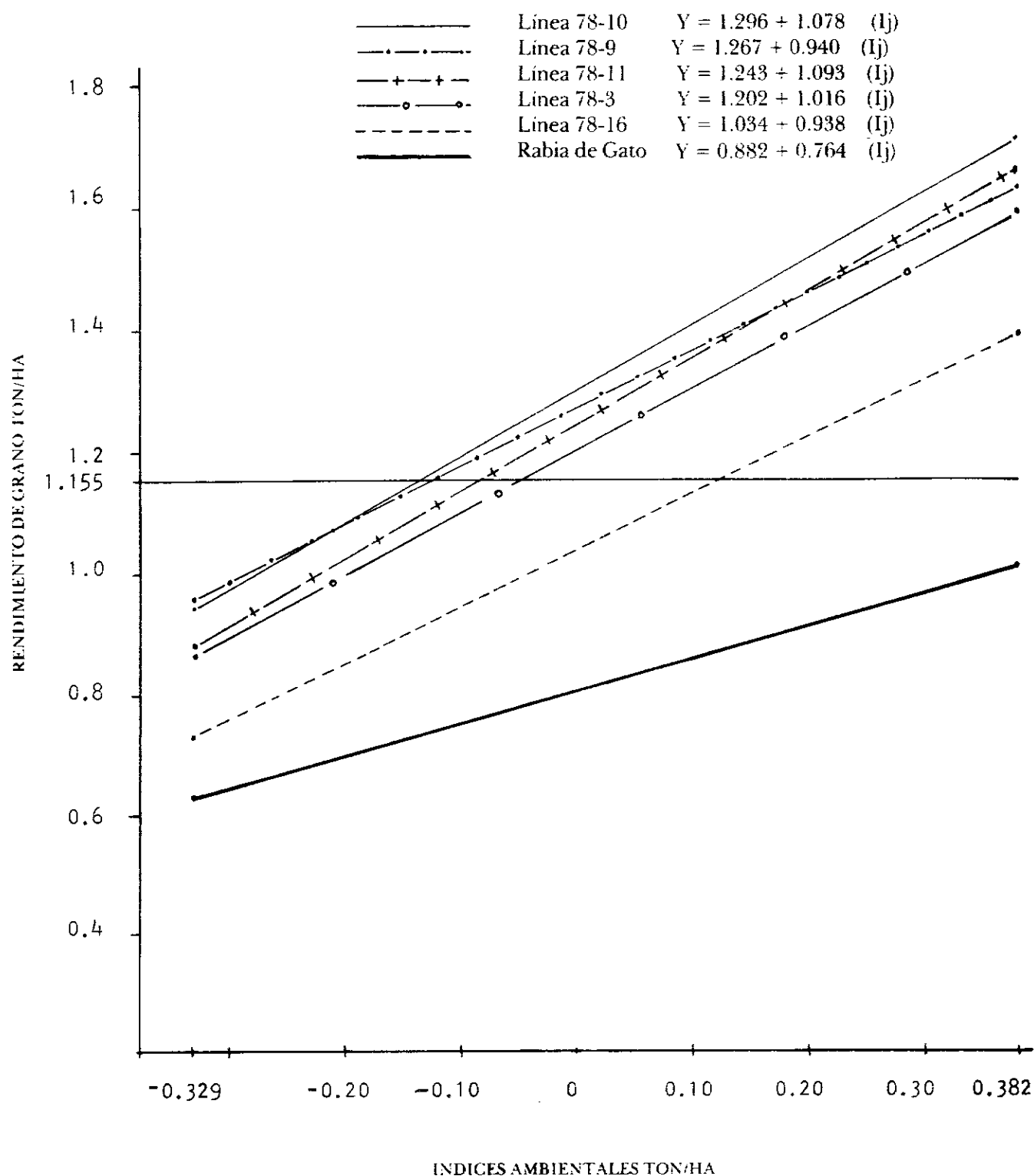
GRAFICA 3. COMPORTAMIENTO ENTRE RENDIMIENTO Y AMBIENTES DE LOS GENOTIPOS DE FRIJOL EVALUADOS EN EL SUR-ORIENTE, BAJO ASOCIO CON MAIZ. 1878.



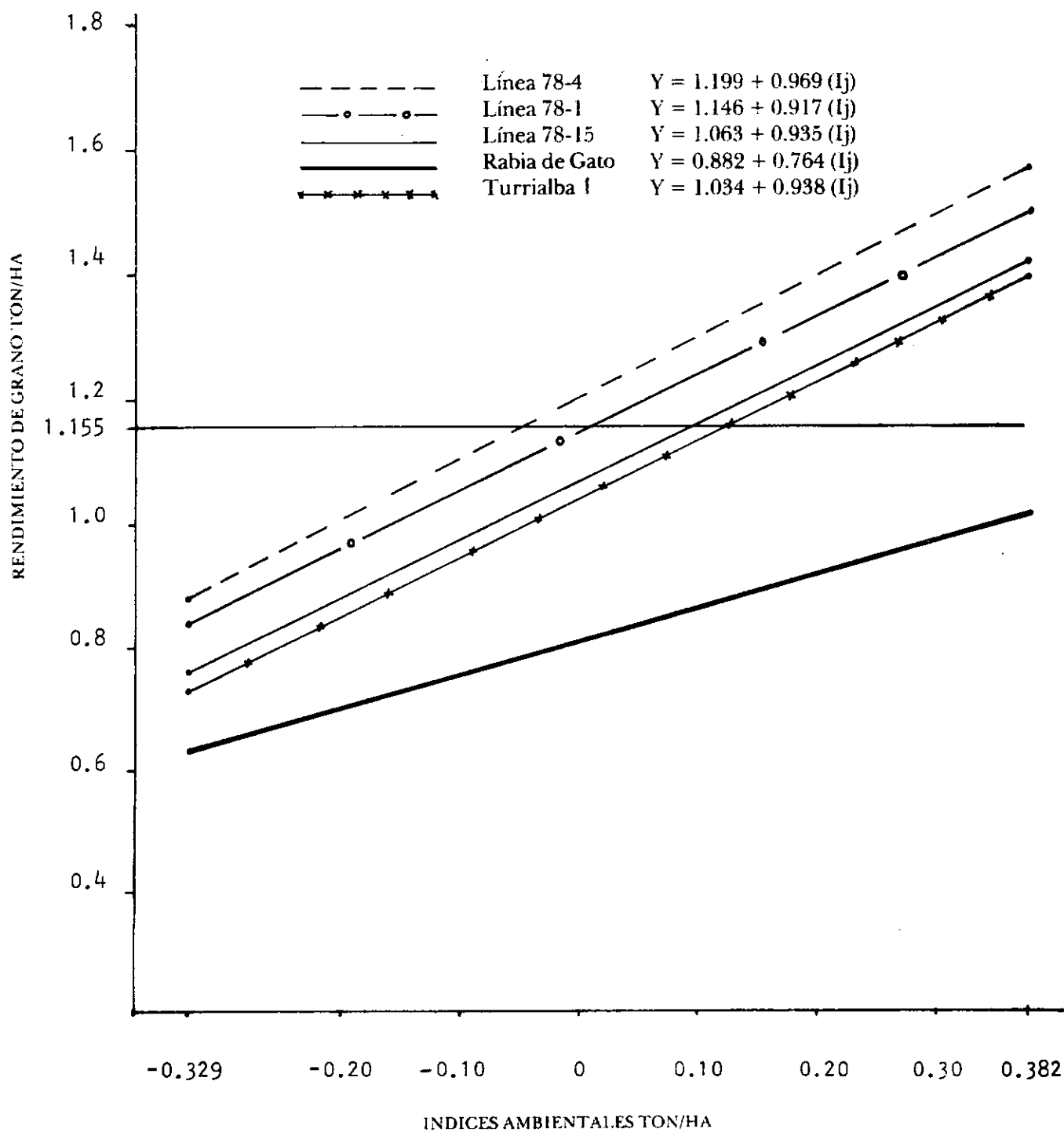
GRAFICA 4. LINEAS DE REGRESION ENTRE RENDIMIENTOS E INDICES AMBIENTALES DE GENOTIPOS DE FRIJOL EVALUADOS EN EL SUR-ORIENTE. 1978.



GRAFICA 5. LINEAS DE REGRESION ENTRE RENDIMIENTOS E INDICES AMBIENTALES DE GENOTIPOS DE FRIJOL EVALUADOS EN EL SUR-ORIENTE. 1978.



GRAFICA 6. LINEAS DE REGRESION ENTRE RENDIMIENTOS E INDICES AMBIENTALES DE GENOTIPOS DE FRIJOL EVALUADOS EN EL SUR-ORIENTE. 1978.



CONCLUSIONES

1. Todos los genotipos de frijol superaron en rendimiento al testigo Rabia de Gato que es un criollo local, así como a la variedad comercial Turrialba I, con excepción de la Línea 78-16 que fue superada por esta variedad.
2. El Promedio general de rendimiento de frijol en este estudio supera al promedio regional y al promedio nacional del cultivo.
3. Las dos variedades de maíz, ICTA B-5 e ICTA B-1, mostraron buenos rendimientos así como permitieron un buen asocio con el frijol.
4. Las mejores condiciones para el cultivo del frijol asociado con maíz se tuvo en la localidad de Monjas en siembras de primera al igual que en la localidad de Jutiapa; y, para siembras de segunda en las localidades de Atescatempa y Jalpatagua.
5. En siembras de primera sobresalieron las Líneas de frijol: 78-9, 78-10 y 78-7 que superaron en rendimiento al testigo Rabia de Gato, al promedio general y al promedio de la Región. En siembras de segunda las mejores líneas en cuanto a rendimiento fueron: 78-7, 78-6, y 78-3, éstas también superaron todos los promedios.
6. Hubo un comportamiento diferencial relativo entre los genotipos de frijol de acuerdo a los ambientes.
7. En general sobresalieron las Líneas 78-7 y 78-12 que se clasifican como genotipos con una buena respuesta en buenos ambientes en forma consistente, superaron al testigo en más del 49o/o y a la variedad Turrialba I en más de 27o/o en rendimiento.
8. De la totalidad de las líneas evaluadas diez presentaron estabilidad en todos los ambientes, destacando la Línea 78-10 que estadísticamente se mostró diferente a las demás con mejor rendimiento.
9. La variedad comercial Turrialba I, presentó estabilidad en todos los ambientes pero su rendimiento promedio aunque superior al promedio regional, no superó al promedio obtenido en este estudio.
10. La potencialidad de rendimiento de las líneas que superaron al promedio de rendimiento del estudio es buena al ser cultivadas bajo monocultivo, así como es buena la potencialidad de rendimiento de la variedad de maíz ICTA B-5, al cultivarse sin asocio alguno.
11. El mayor promedio de Ingreso Bruto se obtuvo en Jalpatagua y el menor en Atescatempa y, siempre superan en más del 73o/o al Ingreso Bruto obtenido bajo el mismo sistema de cultivo en la región, durante el mismo año.

RECOMENDACIONES

1. Es recomendable que la línea 78—10 que resultó estable en los ambientes estudiados así como las líneas 78—7 y 78—12 que demostraron su capacidad de rendimiento, sean fomentadas entre los agricultores de la región para que las cultiven como variedades comerciales.
2. Los materiales que presentaron rendimientos superiores al promedio general de la población bajo estudio deben ensayarse a nivel de agricultor para evaluar su comportamiento.
3. Los materiales que sobrepasaron el rendimiento de los testigos Turrialba I y Rabia de Gato y el promedio de rendimiento de la población bajo estudio es recomendable evaluarlos bajo monocultivo a efecto de conocer el potencial de rendimiento de los mismos en ese sistema de cultivo.
4. La recomendación para el cultivo de maíz—frijol es utilizar variedades de maíz que permitan el asocio con el frijol y que se utilicen variedades de frijol adaptables al sistema. En este caso se pueden utilizar indistintamente las variedades de maíz ICTA B—5 e ICTA B—1 y las variedades de frijol con características similares a las de los mejores materiales encontrados en este estudio.
5. Es recomendable realizar ensayos de rendimiento utilizando los mismos materiales y establecer su rango de adaptabilidad y estabilidad en otras localidades o zonas de Guatemala.

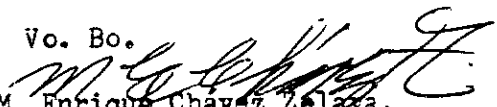
BIBLIOGRAFIA

1. AGUIRRE, J. A. y MIRANDA, H. Los Sistemas de Producción de Frijol en América Central. Compendio de Conferencias y Comentarios sobre temas de frijol. Colombia, CIAT. 1972. Vol. 2, Pag. 92.
2. CABALLERO A. W. Introducción a la Estadística, Costa Rica. Matilde de la Cruz. 1975. 298 p.
3. CAMACHO, L. H. Estabilidad y Adaptabilidad de líneas homocigóticas de frijol (*Phaseolus vulgaris*) y su implicación en la selección por rendimiento. Resúmenes Analíticos de Frijol. Colombia, CIAT. 1978. Vol. 2. Pag. 313.
4. COCHRAN, WILLIAM G. y COX, GERTRUDE M. Experimental Designs. Second Edition. New York. Modern Asia Editions. 1959. 614 Pag.
5. CORDOVA, HUGO. Uso de Parámetros de Estabilidad para evaluar el comportamiento de variedades. Guatemala. Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas. 1978. 36 Pag.
6. CIAT. Condiciones de Campo para realizar las evaluaciones de germoplasma de frijol. Colombia, CIAT. 1977. 10 Pag.
7. DESIR, S. y PINCHINAT, A. M. Producción Agronómica y Económica de Maíz y Frijol Común asociados, según tipo y población de plantas. Resúmenes Analíticos de Frijol. Colombia, CIAT. 1978. Vol. 2. 159 Pag.
8. DUQUE, F. F. VEIRA, C. y SEDIYAMA, T. Evaluación preliminar de variedades de frijol y soya en el Distrito Federal, Brasil. Resúmenes Analíticos de Frijol. Colombia. CIAT. 1978. Vol. 2. Pag. 175.
9. FISHER, N. M. Investigación acerca de las relaciones de competencia del Maíz y Frijol en asociación. Resúmenes Analíticos de Frijol. Colombia. CIAT. 1978. Vol. 2. Pag. 159.
10. GUATEMALA, Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas. Informe Anual del Programa de Producción de Frijol 1975-76. Guatemala, ICTA 1976. 73 Pag.
11. ————— Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas. Informe Anual del Programa de Frijol. 1976. Guatemala. ICTA. 1977. 100 Pag.
12. ————— Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas. Memoria Anual 1977. Guatemala. ICTA. 1978. 137 Pag.

13. ----- Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas. Informe Anual del Programa de Producción de Maíz, Región VI. 1978. Guatemala, ICTA. 1978. 30 Pag.
14. **HERNANDEZ, B. G.** Los Problemas de Producción de Potenciales de Frijol (*Phaseolus vulgaris*) en el trópico bajo. Compendio de Conferencias y Comentarios sobre temas de frijol. Colombia. CIAT. 1972. 92 Pag.
15. **ICTA.** Resultados de los Ensayos de Finca sobre la Producción de Frijol en Oriente. Guatemala, Noticia, No. 22, 1977, Pags. 2-4.
16. ----- El ICTA en Cristina. Guatemala, Noticia No. 27. Pag. 2-3. 1977.
17. ----- El ICTA en Jutiapa. Guatemala, Noticia No. 31. 1977. Pags 2-3. 1977.
18. ----- Frijol bajo condiciones del Sur-Oriente de Guatemala. Guatemala, Noticia No. 37. 1978. Pag. 1.
19. ----- Intensa búsqueda de soluciones a los problemas de producción agrícola del Sur-Oriente. Guatemala, Noticia No. 39. 1978. Pags. 2-4.
20. ----- Nuevas Variedades de Frijol. Guatemala, Noticia No. 40. 1978. Pag. 1.
21. **INSTITUTO GEOGRAFICO NACIONAL.** Atlas Nacional de Guatemala. Guatemala. Instituto Geográfico Nacional. 1972. 87 Pag.
22. **KALBOVA, V.** Estudios sobre la Introducción de Variedades de Frijol en Rusia. Resúmenes Analíticos de Frijol. Colombia. CIAT. 1978. Vol. 2. Pag. 317.
23. **KRUTMAN, S.** Resultados preliminares del Cultivo de Frijol en la Zona de Mata de Pernambuco, Brasil. Resúmenes Analíticos de Frijol. Colombia. CIAT. 1978. Vol. 2. Pags. 176.
24. **LEIVA R. OSCAR R.** El Cultivo de Frijol (*Phaseolus vulgaris*) en Guatemala, Guatemala. Revista de Agronomía No. 10 Año 2. Epoca III. 1978. Pags. 31-32.
25. **LITZEMBERGER, S. C.** El Mejoramiento de las Plantas Leguminosas de Grano Comestible como contribución a una mejor Nutrición Humana. Compendio de Conferencias y Comentarios sobre Temas de Frijol. Colombia, CIAT. 1972. Pag. 4.
26. **MASCARENHAS, H. A. et al.** Ensayo Varietal con Frijol en Monte Alegre do Sul. Brasil. Resúmenes Analíticos de Frijol. Colombia. CIAT. 1978. Vol. 2. Pag. 177.
27. **ORTEGA, Y. S.** Adaptación de Caraotas Negras (*Phaseolus vulgaris*) en Venezuela. I. Comportamiento de 8 variedades Centroamericanas y 12 Líneas Colombianas. Resúmenes Analíticos de Frijol. Colombia. CIAT. 1978. Vol. 2 Pag. 178.

28. **ORTIZ O., L. y CARDONA, D.** Informe de Socio-Economía Rural, Región VI. Guatemala. Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas. 1978. 23 Pags.
29. **RAMIREZ B. JOSE.** Cómo formular los Diseños y Distribución Experimentales más corrientes. Guatemala. Instituto de Agricultura. 1971. 2 Pags.
30. **RUANO A. SERGIO R. VALENTIN G. y PALMA E. MARCO T.** Estudio Preliminar sobre las condiciones Agro-Socioeconómicas de una Zona de Izabal (Sub-Región VII-1). Guatemala. Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas. 1977. 24 Pags.
31. **TUPINAMBA, E. A.** Análisis de Adaptabilidad de 12 variedades de Frijol, en la Zona de Mata, Minas Gerais, Brasil. Resúmenes Analíticos de Frijol. Colombia. CIAT. 1978. Vol. 2 Pag. 180.
32. **VASQUEZ G. MIGUEL.** El Cultivo de Frijol. Tópico para Prueba de Temario. Guatemala. Instituto Técnico de Agricultura. 1972. 28 Pags.
33. **VEIRA, C.** Introducción de Plantas y Germoplasma de (*Phaseolus vulgaris*) y de otras leguminosas de grano comestible. Compendio de Conferencias y Comentarios sobre temas de Frijol. Colombia. CIAT. 1972. Pags. 160-165.
34. ----- Mejoramiento del Frijol en el Estado de Minas Gerais, Brasil. II. Ensayos Comparativos de Variedades realizados durante el período de 1962 a 1965. Resúmenes Analíticos de Frijol. Colombia, CIAT. 1978. Vol. 3. Pag. 311.
35. ----- Mejoramiento del Frijol (*Phaseolus vulgaris*) en el Estado de Minas Gerais, Brasil. III. Estudios realizados en el período de 1965 a 1969. Resúmenes Analíticos de Frijol. Colombia. CIAT. 1977. Vol. 1. Pag. 259.
36. ----- Comportamiento de Algunas variedades de Frijol en la Zona de Mata en el Estado de Minas Gerais, Brasil. Resúmenes Analíticos de Frijol. Colombia, CIAT. 1978. Vol. 2, Pag. 310.

Guatemala, 7 de Junio de 1979.

Vo. Bo.

 M. Enrique Chávez Zelaya,
 Biblioteca Central.

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE AGRONOMIA

Ciudad Universitaria, Zona 12.

Apartado Postal No. 1545

GUATEMALA, CENTRO AMERICA

Referencia

Asunto

IMPRIMASE:

ING. AGR. RODOLFO ESTRADA G.
D E C A N O

