

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

FACULTAD DE AGRONOMIA

FACTORES QUE INTERVIENEN EN LA PRODUCCION DE FRIJOL
(Phaseolus vulgaris L.) EN CINCO LOCALIDADES DE JUTIAPA,
EN SIEMBRAS DE RELEVO

TESIS

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

Por:

HECTOR EDUARDO OCHOA OVALLE

Al conferírsele el Título de:

INGENIERO AGRONOMO

En el Grado Académico de:

LICENCIADO EN CIENCIAS AGRICOLAS

Guatemala, abril de 1981

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

Rector:

Lic. Leonel Carrillo Reeves

JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMIA

Decano:	Dr. Antonio Sandoval S.
Vocal Primero:	Ing. Agr. Carlos Orlando Arjona
Vocal Segundo:	Ing. Agr. Gustavo Méndez
Vocal Tercero:	Ing. Agr. Fernando Vargas
Vocal Cuarto:	Prof. Carlos Orozco
Vocal Quinto:	P. Agr. Roberto Morales
Secretario a.i.:	Ing. Agr. Negli Gallardo

TRIBUNAL QUE PRACTICO EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

Decano:	Dr. Antonio Sandoval S.
Examinador:	Ing. Agr. Ricardo Miyares
Examinador:	Ing. Agr. Ronaldo Prado
Examinador:	Ing. Agr. Marco A. Nájera C.
Secretario:	Ing. Agr. Carlos N. Salcedo

ACTO QUE DEDICO

A DIOS

A MIS PADRES

Raymundo Ochoa B. (Q.E.P.D.)
Celia Marina de Ochoa
Marina Ovalle de Aldana

A MI ESPOSA

Patricia Matta de Ochoa

A MIS HIJOS

Ana Patricia
Ana Lucía
Eduardo Raymundo

A MIS HERMANOS

A LA FAMILIA

Matta Reyes

AGRADECIMIENTO

Al Ingeniero Agrónomo Héctor Leonel Pineda Martínez,
por sus vallosos consejos, asesoramiento y revisión del
presente trabajo.

Al Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas -ICTA-.

SECTOR PUBLICO AGRICOLA
INSTITUTO DE CIENCIA Y TECNOLOGIA AGRICOLAS

5a. Av. 12-31, Zona 9 - Edificio "El Cortez", 2o. y 3er. Niveles
Teléfonos: 321985 - 310581 - 67935
Guatemala, C. A.

Jutiapa, abril de 1981.

Dr. Antonio Sandoval S.
Decano de la Facultad de Agronomía
Su Despacho.

Señor Decano:

Tengo a bien dirigirme a usted para hacer de su conocimiento, que atendiendo a la designación que ese Decanato me hiciera, he ofrecido asesoría al universitario Héctor Eduardo Ochoa Ovalle para la elaboración de su tesis de grado titulada: FACTORES QUE INTERVIENEN EN LA PRODUCCION DE TRISOL - (*Phaseolus vulgaris* L.), EN SIEMBRAS DE RELEVO, EN CINCO LOCALIDADES DE JUTIAPA.

Concluida la asesoría informo al señor Decano que considero el trabajo un verdadero aporte a la investigación agrícola de Guatemala, así como también una contribución. Por lo tanto sugiero que este trabajo amerite una distinción de acuerdo a las normas establecidas en la Facultad de Agronomía.

Atentamente,



Ing. Agr. Héctor Leonel Pineda Martínez
Delegado Subregional, Centro Producción
Agrícola de Oriente. ICTA
ASESOR
Colegiado No. 248

Guatemala, 6 de Abril de 1981

HONORABLE JUNTA DIRECTIVA

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

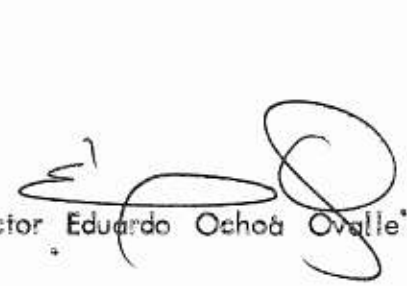
De conformidad con lo que establece la Ley Orgánica de la Universidad de San Carlos de Guatemala, tengo el honor de someter a vuestra consideración mi trabajo de tesis titulado:

"FACTORES QUE INTERVIENEN EN LA PRODUCCION DE FRIJOL
(Phaseolus vulgaris L.) EN CINCO LOCALIDADES DE JUTIAPA,
EN SIEMBRAS DE RELEVO"

Con el propósito de llenar el último requisito para optar al Título de Ingeniero Agrónomo, en el grado académico de Licenciado en Ciencias Agrícolas.

Esperando vuestra aprobación,

Atentamente

(F)  Héctor Eduardo Ochoa Ovalle

CONTENIDO

1.	INTRODUCCION	1
1.1	Definición del problema	1
1.2	Hipótesis	2
1.3	Objetivos	2
2.	REVISION DE LITERATURA	3
2.1	Descripción de la planta	3
2.1.1	Clasificación botánica	4
2.2	Ecología del cultivo	4
2.3	Importancia del cultivo	5
3.	ANTECEDENTES	8
3.1	Fertilización	8
3.2	Control de plagas	10
4.	METODOLOGIA	14
4.1	Localización de los sitios experimentales	17
4.2	Material experimental	18
5.	DISCUSION DE RESULTADOS	20
6.	RESULTADOS	23/32
7.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	33
8.	BIBLIOGRAFIA	36

1. INTRODUCCION

Los granos básicos (maíz, frijol, arroz, trigo y sorgo) ocupan el lugar principal en la ocupación de pequeños y medianos agricultores. El maíz y el frijol, son los más importantes a nivel nacional, tanto por el número de agricultores que los cultivan como por el área dedicada a ellos.

Los granos en mención, juntos forman parte fundamental en la dieta alimenticia del guatemalteco y son la fuente principal de proteínas.

El frijol contiene más de un 20% de proteína digestible y ha estado al alcance del habitante guatemalteco, por el hecho de que se produce prácticamente en todo el territorio nacional y porque, su precio ha competido con otros alimentos que podrían acompañar a la tortilla como la carne de res, el pescado, los huevos, etc.

No obstante, la importancia del frijol, la producción nacional es baja, 8 qq/Mz, lo cual provoca precios altos, prohibitivos para mucha gente de bajos ingresos.

En base a lo expuesto es necesario elevar la producción, mediante mejores factores, tales como: variedades altamente productoras y tolerantes a enfermedades, fertilización, etc., producto de una eficiente investigación.

1.1 DEFINICION DEL PROBLEMA

Jutiapa se ha caracterizado por ser uno de los departamentos que más frijol aportan a la producción nacional, pero últimamente esta producción ha venido disminuyendo y en muchas ocasiones no logran cosechar, ni el peso de la semilla que utilizaron para la siembra; la baja producción es debido a varios factores, tales como suelos poco fértiles con baja retención de humedad, pendientes fuertes, pedregosos, la alta incidencia de plagas y enfermedades, uso de variedades criollas y otras.

El ICTA, ha investigado a fin de solventar los problemas descritos y ha identificado factores tecnológicos que permiten obtener rendimientos mayores, a veces más del doble, respecto a los que practican los agricultores.

La tecnología de ICTA incluye recomendación sobre variedades, fertilización, control de plagas y enfermedades, densidades de siembra principalmente.

Ahora bien, a muchos agricultores se les dificulta aplicar la tecnología completa de

ICTA, principalmente por limitaciones económicas. Se sabe que no todos los factores de producción tienen la misma influencia sobre los rendimientos y el poder predecir la respuesta de determinado factor ayudaría a que los agricultores que no pueden utilizar la tecnología completa, utilizaran los factores o factor que influyen significativamente en la producción del frijol.

1.2 HIPOTESIS

"Los factores de producción que se estudiarán responderán en forma diferente a las distintas interrelaciones existentes entre ellas".

1.3 OBJETIVOS

El objetivo del presente trabajo es evaluar dentro de la tecnología del ICTA, los factores, variedad, fertilización y control de plagas que son los factores consistentes.

2. REVISION DE LITERATURA

2.1 DESCRIPCION DE LA PLANTA

Molina Letona (22), describe la planta en la forma siguiente: el frijol es una especie anual, originaria de América Central, el sur de México y el de América. En estos lugares se cultiva desde épocas precolombinas. Hoy en día se encuentran especies silvestres en ciertos lugares de Sur América. El frijol, es sin duda la especie más importante del género Phaseolus. Es una planta anual con un sistema radical bien desarrollado, compuesto de una raíz principal y muchas raíces secundarias ramificadas en la parte superior cercana a la superficie del suelo. Los tallos son delgados y débiles, angulosos, de sección cuadrangular y de altura muy variable. El porte de la planta está determinado por la forma y posición de los tallos; si el tallo principal presenta una inflorescencia terminal, el crecimiento de éste se detiene rápidamente (crecimiento determinado), y las plantas son enanas o erectas, si el tallo no produce esta inflorescencia terminal y las inflorescencias aparecen en las axilas, la planta será guíadora o trepadora (crecimiento indeterminado).

Las inflorescencias se producen en racimos terminales o axilares con pedúnculos erguidos y algo vellosos, cada pedúnculo lleva numerosas flores. El número de flores puede ser de unas pocas hasta 30 ó más.

Las hojas son alternas, compuestas de tres folíolos con los extremos acuminados.

Los frutos o vainas son de tamaño variado, estas pueden medir de 6 a 22 centímetros de largo. La textura de las vainas es variable, dependiendo de la presencia de cierto tejido fibroso que se llama corrientemente hebra.

Las semillas son reniformes, oblongas, ovales o subglobales de peso y colores muy variados.

CIAT (3) la planta de frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) se ha clasificado de acuerdo a su hábito de crecimiento, en cuatro grupos, cuyos rasgos importantes son los siguientes:

TIPO I

Racimo terminal en el tallo principal. Crecimiento determinado.

TIPO II

Alto de crecimiento indeterminado, con ramas erectas.

TIPO IIIa

Hábito de crecimiento indeterminado con ramas postradas.

TIPO IIIb

Hábito de crecimiento indeterminado con un tallo principal y ramas semitrepadoras.

TIPO IVa

Hábito de crecimiento indeterminado, con una capacidad moderada para trepar y vainas distribuidas equitativamente a lo largo de la planta.

TIPO IVb

Hábito de crecimiento indeterminado, con agresividad para trepar y vainas que salen principalmente de los nudos superiores de la planta.

2.1.1 CLASIFICACION BOTANICA

Según Molina (22) la clasificación botánica para la planta de frijol es la siguiente:

REINO	Vegetal
DIVISION	Embriofita sifonogama
SUB-DIVISION	Angiospermas
CLASE	Dicotiledóneas
ORDEN	Rosales
SUB-ORDEN	Rosíneas
FAMILIA	Leguminosas
SUB-FAMILIA	Papilionáceas
GENERO	Phaseolus
ESPECIE	Vulgaris L. (frijol común)
	P. coccineus L. (frijol Ayocote)
	P. lunatus L. (frijol Lima)
	P. acutifolius gray (frijol Tepery)

La especie más importante desde el punto de vista agrícola es el Phaseolus vulgaris L.

2.2 ECOLOGIA DEL CULTIVO

Holdridge (17) señala las zonas de mayor vocación para el cultivo del frijol en

Guatemala son: zona subtropical seca, zona subtropical húmeda y zona montano bajo seca.

Molina Letona (22) hace referencia sobre la altitud, indicando que el rango es entre 0 - 2,272 metros (de 0 a 7,500 pies s.n.m.).

Aguirre y Salas, citado por Caseros (2) establecieron que el frijol se desarrolla bien donde la precipitación oscila entre 500 - 2,000 mm anuales. Siendo que la precipitación más favorable durante el ciclo del cultivo oscila entre 300 - 400 mm según Cardona C., Camacho y Orozco citado por Caseros (2).

Sáenz, citado por Caseros (2) nos informa que la temperatura óptima para el cultivo del frijol está entre 18°C y 24°C, y Jones, citado por Caseros (2) indica que a 18°C no ocurre crecimiento, en tanto Mateo, citado por Caseros (2) apunta además, que se necesita como mínimo 8°C para germinar 15°C para florecer y 17°C para madurar.

Simmons (27) señala que los tipos de suelo para frijol son: Chixoy, Jalapa, suelos de los valles, suelos aluviales, Mongoy, Pinula, Salamá, Cuilapa, Culma, Quesada.

2.3 IMPORTANCIA DEL CULTIVO

Se sabe la importancia que tiene el frijol en la dieta de las personas, especialmente del campesino, pues de acuerdo con Gómez (6) "El consumo diario promedio de frijol por persona en el área rural de Guatemala es de 50 gramos, que proporciona el 8.5% del total de calorías, el 18.7% del total de proteínas diarias de 60.4% del requerimiento total. En el área urbana de Guatemala se consumen 45 gramos diarios por persona, lo que proporciona el 7% del total de calorías, 15.1% del total de proteínas, ingesta de calorías diarias de 2,065 e ingesta de proteína de 66%".

Una familia campesina consume 34.75 libras de alimento por semana, el frijol representa apenas el 5.7 por ciento, comparado con 57 por ciento de maíz y un 37.3 por ciento que corresponde a otros ocho artículos (verduras, huevos, leche y carnes principalmente). Esta condición confirma la expresión popular de que los campesinos, quienes representan el 67 por ciento de nuestra población, se alimentan a base de maíz y chile, lo cual conlleva una desnutrición proteica mayor de la que siempre ha existido (16).

Los resultados obtenidos en encuestas nutricionales realizados recientemente en los cinco países de Centro América y Panamá (25) han indicado que el consumo diario per cápita del frijol es el siguiente:

PAIS	POBLACION URBANA GR/PERSONA/DIA	POBLACION RURAL GR/PERSONA/DIA
Guatemala	45	50
El Salvador	52	59
Honduras	47	41
Nicaragua	50	72
Costa Rica	48	57
Panamá	19	20

El consumo es similar entre los diferentes países y ligeramente mayor en el área rural, contribuyendo aproximadamente hasta con el 25% de la ingesta de proteína.

A pesar de la importancia del frijol en la dieta del guatemalteco, la producción ha disminuido en los últimos años, situación que se contrapone a la alta tasa, 3.2 por ciento anual, con que nuestra población ha venido creciendo en los últimos años. Parte de Guatemala cuenta con áreas adecuadas para buenas cosechas, tal es el caso de las zonas centrales (Chimaltenango), suroriental (Jutiapa, Santa Rosa, Jalapa y Chiquimula), que en conjunto producen el 66% de la producción nacional y especialmente esta última zona, la cual produce el 54.5% de la producción nacional.

Existen además zonas productoras (Petén, Izabal y la Costa Sur), que comienzan a ser aprovechadas con ese fin (20).

Información recabada por el Instituto Nacional de Comercialización Agrícola, en cuanto a la realidad nacional sobre la cantidad ofrecida y la cantidad demandada en miles de quintales durante la temporada 1978-79 (14) señalan un saldo aproximado de 273,000 quintales de frijol para iniciar la temporada 1979-1980.

Relacionándolo con una tasa de crecimiento del 3.2% será necesario aumentarla producción para cubrir la demanda en los próximos cinco años en que habrá una población aproximada de 8,403,025 habitantes, siendo aceptable la confiabilidad de estos datos toda vez que las condiciones ambientales se presenten normales y no ocurran fenómenos humanamente incontrolables.

Datos de producción nacional obtenidos por el Instituto Nacional de Comercialización Agrícola (15), indican que el departamento de Jutiapa ocupa el segundo lugar en producción con 153,708 quintales para una área de 6,592 Has., es decir, el 11.20% de la producción nacional estimada en 1,372,418 quintales para el período 1979-80.

Con respecto al rendimiento promedio en América Latina, la Secretaría Permanente

del Tratado General de Integración Económica Centroamericana (26), indica que éste estuvo en alrededor de 600 Kg./Ha., correspondiendo durante 1971 el más bajo rendimiento a Guatemala con 300 Kg./Ha., aproximadamente, es decir, un promedio de 4.6 quintales por manzana.

3. ANTECEDENTES

Según el Informe 1975-1976 de ICTA (13), dentro de los factores limitantes de la producción de frijol en el oriente del país, aparte de variedades criollas no rendidoras, están las plagas y enfermedades, así como también la baja fertilidad de los suelos en cuanto a nitrógeno y fósforo se refiere.

La producción de frijol en Guatemala, está concentrada en ciertas zonas, las que por razones ecológicas o sociales han sido las más productoras de este grano. El departamento de Jutiapa es uno de los lugares en los que se cultiva frijol en el país, y gran parte de los esfuerzos de investigación para la producción del grano se han volcado últimamente allí. Sondeos agronómicos efectuados en la región han mostrado que los más importantes problemas de la zona son: la incidencia de plagas, el virus que provoca el "Mosaico Dorado", mala distribución de lluvias, variedades criollas y la baja fertilidad de los suelos (21).

3.1 FERTILIZACION

Según Martini, citado por Méndez Beteta (21), la respuesta del cultivo del frijol a la fertilización nitrogenada es muy variable; de nula a estadísticamente significativa, ésto depende de la fertilidad del suelo, condiciones de drenaje, aireación del terreno y clima. Así también Jacob y Vaxkuel, citado por Méndez Beteta (21), indican que las leguminosas se ayudan con la simbiosis del Rhizobium, pero sus rendimientos se elevan considerablemente con la aplicación del elemento nitrógeno; de ahí que con frecuencia sea necesario suministrarle una ligera fertilización nitrogenada en la época de siembra con el fin de fomentar el rápido desarrollo inicial del cultivo.

Méndez Beteta (21) dice, que siguiendo la metodología empleada por el agricultor del suroriente, recomienda la fertilización nitrogenada al cultivo del frijol en el momento de la siembra, y que la distribución de las dosis en diferentes aplicaciones no mostró ningún efecto positivo en el rendimiento del grano.

Salazar (25) en ensayos efectuados en El Salvador, dice que no hay razón para modificar los niveles establecidos de 40 Kg./Ha., de nitrógeno y potasio, en suelos bajos de fósforo y que han dado resultados satisfactorios.

En 1974 (12) se evaluaron en Jutiapa tres fuentes de nitrógeno y tres niveles de aplicación, y que se tuvo que la mejor fuente fue Urea (46% de N.) a razón de 60 Kg./Ha. En el mismo año también se probaron diferentes niveles de nitrógeno y fósforo en tres localidades de Jutiapa con la variedad Negro Jalpatagua. Los mejores resultados se ob-

tuvieron al usar 60 Kg de nitrógeno y 40 Kg de fósforo por hectárea, aplicados al momento de la siembra.

Quirce (24), en ensayos de fertilización de fósforo encontró que es uno de los elementos que más eleva la producción del frijol, además, una correlación altamente significativa entre la producción y el nitrógeno total en el follaje.

En Centroamérica, según Echeverría (4) es frecuente observar, cómo el frijol responde favorablemente a los abonos fosforados y nitrogenados.

En estudios realizados por ICTA en Jutiapa y Jalapa (12) se observa que el frijol respondió en un incremento de 6.5 Kg de grano producido por Kg de nitrógeno aplicado al suelo y a un incremento de 8.26 Kg de frijol por Kg de nitrógeno aplicado respectivamente. Esta variación se observó hasta la aplicación de 58 Kg de N/Ha., en el primer caso y de 90 Kg de N/Ha., en el segundo.

Masaya Sánchez (20), indica que la mejor época de aplicación de nitrógeno y fósforo es al momento de la siembra y que durante las primeras semanas de vida la planta necesita una fuente de nitrógeno en el suelo y posteriormente lo obtiene de los *Rhizobios*.

Ortiz, citado por Masaya (20) reporta ensayos realizados en el oriente de la república, en los que los resultados indican que una aplicación de 120 kilos por hectárea de nitrógeno y 40 de anhídrido fosfórico son suficientes para producir buenos rendimientos.

Masaya (20) concluye, en lo referente a la interacción fertilización - densidad - variedad, aunque no existió respuesta a la aplicación de dosis crecientes de fertilizantes, se puede concluir que no parece haber ningún aumento en rendimiento, al aplicar fertilizantes 20-20-0 en dosis mayores de 30 kilogramos por hectárea de nitrógeno y 30 de anhídrido fosfórico.

En 1975 se evaluaron tres localidades de Jutiapa, diferentes fuentes y épocas de aplicación de nitrógeno, fósforo y potasio; se encontró que la Urea fue la mejor fuente de nitrógeno, aplicado a los doce días después de la siembra (11).

Del Valle Barrera, en Monjas (28), concluye en frijol, que el efecto positivo del nitrógeno se observó, hasta el nivel 30 Kg de N/Ha., en los tres sitios donde llevó a cabo el estudio, lográndose rendimientos máximos que variaron de 745 a 1,750 Hg./Ha.

Según estudios realizados por ICTA (1975-76) (12), las prácticas más eficientes en su orden son:

1. 3 aplicaciones de 45 kilogramos de N por hectárea.
2. 2 aplicaciones de 45 kilogramos de N por hectárea.
3. 1 aplicación de 30 kilogramos de N por hectárea.

Esta última es la que económicamente resulta rentable, actualmente y con base en análisis de suelos se recomienda, si el fósforo es menos de 7 partes por millón, aplicar 40 kilogramos de P_2O_5 por hectárea.

La absorción de nutrientes por la planta de frijol es de 30 a 45 días después de sembrados los elementos de N/P.K. y Ca mayormente absorbidas durante la época de floración de la planta e inicio de formación de la semilla (19).

En Jutiapa, 1976 (12), se estudió el efecto de respuesta a fósforo, se usaron cuatro fuentes y dos épocas de aplicación. Los resultados indicaron que 30 Kg./Ha., de nitrógeno y 40 Kg./Ha., de fósforo aplicados al momento de la siembra dieron los mejores rendimientos, ya sea aplicado en banda o mateado.

En 1977, la disciplina de prueba de tecnología del Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas (ICTA) (8), llevó a cabo ensayos sobre factores de la producción en frijol, encontrando que con la fertilización de ICTA (30 Kg./Ha.), se incrementaron los rendimientos del agricultor de 0.988 hasta 1.487 Tm./Ha.

A partir de 1976, se ha venido recomendando la aplicación de 30 Kg./Ha., de nitrógeno y 40 de fósforo dependiendo del informe de análisis de laboratorio (fuentes urea y triple superfosfato) a la siembra con base en los estudios anteriores que dieron los óptimos resultados económicos, tanto de nitrógeno como de fósforo.

3.2 CONTROL DE PLAGAS

En el control químico de plagas (*Empoasca* sp., *Bemisia tabaci*, *Diabrotica* sp., *A-pión godmani*) se encontró en 1975 y 1976 (11) (12) que Furadán 10-G (*) en dosis de 20 Kg./Ha., aplicado al momento de la siembra dio los mejores resultados. Metasistox y Nuvacrón-60 (asperjados) son los mejores en el control de plagas en general, aplicados 25-35 días después de la siembra a razón de un litro por hectárea.

Thimet 10-G y Furadán 10-G aplicados al momento de la siembra dieron los mejores rendimientos y el mejor control. Las diferencias en rendimiento en dosis de Furadán y de Thimet no fueron significativas. En cuanto a control de *Empoasca* y *Bemisia* se vio que

(*) En este estudio se comparó Thimet y Furadán, no hubo diferencia significativa entre el uso de éstos, pero debido a que Thimet es más tóxico, se prefiere el uso de Furadán.

Furadón y Thimet fueron mejores y que no hubo influencia significativa de sus dosis. La siembra sin el uso de uno de estos insecticidas resultó en una pérdida de Q 0.34 (equivalente a dólar) por quetzal invertido, mientras que Thimet y Furadón permiten, respectivamente, beneficios-costos de 1.8 - 1.5 (1).

El control de plagas: en 1978 la disciplina de prueba de tecnología (10) determinó que con sólo dar la semilla mejorada al agricultor, se incrementó el rendimiento de 0.880 hasta 1,210 Tm./Ha.

MOSAICO DORADO

Estudios realizados en el laboratorio de virus de la Universidad de Costa Rica, han permitido comprobar que los insectos juegan definitivamente un papel determinante en la diseminación y prevalencia de los principales virus de frijol en Centroamérica. Ciertas especies de moscas blancas (Aleurodidae), crisomélidos (Coleoptera) y áfidos (Sphididae) son los principales insectos vectores de esos virus.

El virus de mosaico dorado del frijol, que causa la enfermedad virosa probablemente de mayor importancia de Centroamérica, es transmitido en una manera circulatoria por la mosca blanca (*Bemisia tabaci*). Cerca del cien por ciento de los insectos en una población pueden adquirir y transmitir el virus, en períodos de alimentación con un mínimo de duración hasta de una hora.

Dependiendo de la duración del período de adquisición, las moscas pueden retener el virus cerca de treinta días, siendo la transmisión usualmente intermitente durante este tiempo. Las condiciones ecológicas más favorables para el desarrollo de las enfermedades causadas por estos virus son las llanuras costeras centroamericanas, que en gran parte corresponden a las formaciones conocidas como bosque seco tropical, bosque húmedo tropical y sus transiciones.

Evidentemente es, en regiones con estas características, donde se encuentran abundantes fuentes naturales de virus, y donde enormes poblaciones de moscas blancas vectoras pueden desarrollarse y moverse con la actividad requerida para poder causar las enormes diseminaciones frecuentemente observadas de los virus que transmiten (5).

El Mosaico Dorado del frijol, transmitido por la mosca blanca (*Bemisia tabaci* Gen.) está ampliamente diseminado en el trópico bajo de Guatemala y es uno de los factores limitantes en la producción del frijol en el suroriente, principal zona frijolera del país.

Las plantas infectadas se distinguen fácilmente de las sanas por el color amarillo dorado de las hojas. En la mayoría de las variedades hay poca reducción en el tamaño de

las hojas y de la planta. La infección viral afecta el rendimiento en forma drástica reduciendo el número de vainas por planta y el número de granos por vaina.

La aspersión foliar de algunos insecticidas para controlar la mosca blanca, tales como Tamarón (3/4) litro/Mz., reducen la transmisión dentro del cultivo, pero no contrarrestan adecuadamente las enfermedades virales. Los insecticidas sistémicos, tales como Curater o Furadán 5-G (30 lbs./Mz.), aplicados al suelo al momento de la siembra disminuyen en la aparición de síntomas de la enfermedad.

La siembra de frijol evitando la proximidad del frijol Lima ayuda a disminuir la incidencia de Mosaico Dorado, y que éste es otro hospedero muy susceptible y es de largo ciclo vegetativo.

La alta incidencia del Mosaico Dorado está correlacionado positivamente con altas poblaciones del vector y por lo tanto, al evitar cultivos vecinos donde crece y se multiplica rápidamente la Mosca blanca, tales como tomate, tabaco, soya y algodón, ayudan a contrarrestar la enfermedad (29).

3.3 VARIEDADES

Durante 1977 se seleccionaron 144 líneas de 45 cruas procedentes de CIAT. En 1978 algunas de las selecciones se evaluaron en ensayos preliminares de rendimiento con alta presión de infección del Mosaico Dorado en Monjas, Guatemala. Las líneas D-30 - (FF 1006) -35 (FF 1012), -51 (FF 2175), -52 (FF 2175), -82 (FF 2152) y -83 (FF 2152), fueron significativamente superiores a Pecho amarillo, variedad criolla de la zona en tolerancia al Mosaico Dorado y rendimiento. Estas líneas tolerantes son todas originarias de cruas entre dos padres tolerantes, lo cual sugiere segregación transgresiva entre ICA Pijao, Porillo Sintético, Turrialba -1, e ICA Tuí. Además, en 1978, se evaluaron 199 poblaciones F₂ procedentes de CIAT. La familia FF 3737 (ICA Pijao x Porillo -70) mostró un grado de tolerancia más alto que cualquier otra familia (31).

Se evaluaron pérdidas causadas por el Mosaico Dorado bajo condiciones de campo utilizando cuatro variedades comerciales de la zona: Turrialba -1, Suchitán (ICA Pijao), Culma (Porillo -1), y Negro Jalpatagua, obteniendo los siguientes resultados: a las tres semanas de germinado el frijol se observó la aparición del Mosaico Dorado. El insecticida Furadán, aplicado al suelo al momento de la siembra, disminuyó significativamente (0.05) el número de plantas enfermas hasta seis semanas después de la germinación. No hubo diferencia entre Furadán solo, o Furadán más Metasistox, descartando el efecto de Metasistox, en la aparición de la enfermedad.

En cuanto a rendimiento por área o por planta no se encontró diferencia entre va-

riedades o entre tratamientos. La infección temprana afectó significativamente (0.01) el rendimiento por planta. Para cuantificar pérdidas causadas por Mosaico Dorado, se tomó el peso de grano de las plantas enfermas; el rendimiento se expresó en porcentaje, tomando 100% el peso de granos de plantas sanas de la misma parcela. Así, las que enfermaron en la tercera semana sólo tuvieron 10%, las que enfermaron a las siguientes semanas tuvieron 37%, 44%, 50% y 60% del peso de las sanas hasta la séptima semana.

El rendimiento por planta estuvo correlacionado con el número de vainas por planta ($r = 0.9124^{**}$), el número de grano por vaina ($r = 0.7992^{**}$), y el peso por grano ($r = 0.6634^{**}$). De tal manera la infección temprana del Mosaico dorado afecta en rendimiento por planta, reduciendo el número de vainas por planta, el número de grano por vaina y el peso por grano (30).

En 1975 (11) en Jutiapa, se probaron variedades comerciales adaptadas, materiales promisorios y criollos. Línea 32 (Suchitán) y Porrillo No. 1 destacaron por su estabilidad y alto rendimiento en ambientes desfavorables.

En 1976 (12) el ensayo de variedades incluyó Negro de Jalpatagua, Turrialba 1, un criollo y dos nuevas variedades: Porrillo 1 y Línea 32. Estas variedades nuevas superaron al resto de materiales.

En 1977 (9) se establecieron dos ensayos incluyendo en cada uno Línea 32, Porrillo 1, el criollo y cuatro materiales nuevos, el criollo sin haber diferencia significativa.

En estudios realizados en el Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas, ICTA, en colaboración con el Centro Internacional de Agricultura Tropical, CIAT, Colombia, se evaluaron cerca de 7,000 introducciones de P. vulgaris, y ninguna fue resistente al Mosaico dorado. Las variedades mejoradas ICTA - Quetzal, ICTA - Jutiapán, ICTA - Tamazulapa y Suchitán (ICA Pijao), se registraron como tolerantes al virus. La infección temprana afecta también el rendimiento de estas variedades tolerantes; las plantas que se enfermaron a las tres semanas de germinado el frijol, sólo tuvieron un 10% del rendimiento de las sanas. Por lo tanto, es preciso evitar la infección temprana. Las variedades del frijol Lima P. lunatus y P. acutifolius probadas fueron altamente susceptibles. Las variedades de Piloy P. coccineus también difirieron en reacción al Mosaico dorado, mostrando un grado de tolerancia más alto que P. vulgaris (29).

4. METODOLOGIA

Se sembraron 6 ensayos en las localidades de Agua Blanca, Yupiltepeque y Asunción Mita.

Sembrándose dos por localidad, de los cuales se perdió uno en la localidad de Agua Blanca. La causa de la pérdida del ensayo fue por inundación.

Se utilizó el diseño experimental: arreglo combinatorio con distribución en bloques al azar con 4 repeticiones.

TRATAMIENTOS EVALUADOS:

1. D-30 + FI + CPI
2. D-30 + FI + CPA
3. D-30 + FA + CPI
4. D-30 + FA + CPA
5. D-83 + FI + CPI
6. D-83 + FI + CPA
7. D-83 + FA + CPI
8. D-83 + FA + CPA
9. Sa + FI + CPI
10. Sa + FI + CPA
11. Sa + FA + CPI
12. Sa + FA + CPA

D-30 Semilla mejorada (ICTA -QUETZAL)

D-83 Semilla mejorada (ICTA - TAMAZULAPA)

Sa Semilla del agricultor (RABIA DE GATO)

FA Fertilización del agricultor

FI Fertilización de ICTA

CPI Control de plagas de ICTA

CPA Control de plagas del agricultor

Surcos por parcela: 6

Largo del surco: 6 metros

Parcela neta: 6 surcos de 6 metros

SIEMBRA:

La siembra se efectuó a 0.40 metros entre surcos y 0.30 metros entre posturas de 3 granos cada una. Esta se efectuó en época de segunda (agosto) como relevo, cuando el maíz estaba doblado. (Ver gráfica No. 1).

FERTILIZACION:

- A) Del ICTA. 30 Kg./Ha., de nitrógeno y 40 Kg./Ha., de fósforo; ambos al momento de la siembra. La aplicación de fósforo dependerá del análisis del laboratorio (si es mayor de 7 p.p.m.).
- B) Del agricultor. Se utilizó la que más utilizan en la región: un quintal y medio de 16-20-0 por manzana a los 12 días después de la siembra.

CONTROL DE PLAGAS Y MALEZAS

Se realizaron dos limpiezas manuales en el transcurso del cultivo, una a los 15 días y otra a los 35 días después de la siembra.

CONTROL DE PLAGAS

- a) Para ICTA: se aplicó 30 Kg./Ha., de Furadán 5-G al momento de la siembra y un litro de Metasistox R-25 a los 35 días después de la siembra.
- b) El control de plagas del agricultor, se utilizó 1 litro de Folidol por manzana.

ANALISIS ESTADISTICO

Se realizó un análisis de varianza para cada localidad, análisis de varianza combinado, curvas estudentizadas para muestras pequeñas.

ANALISIS ECONOMICO

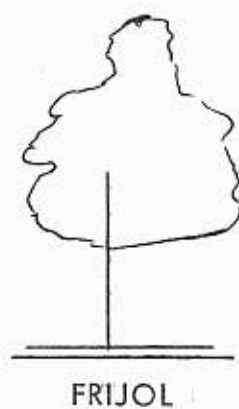
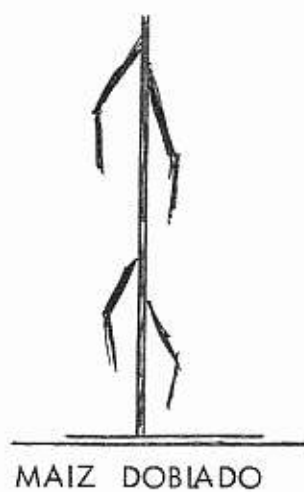
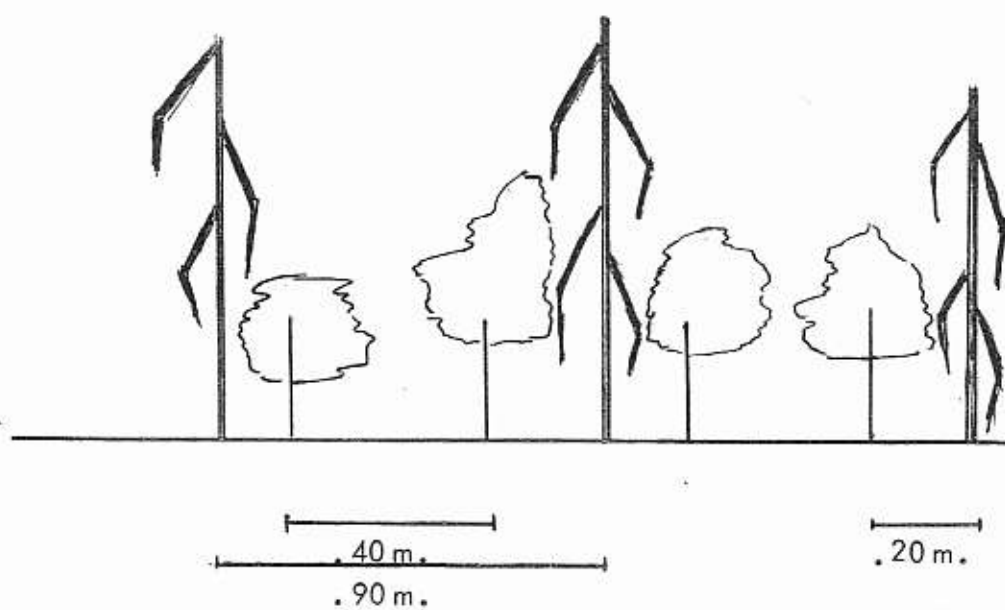
Cálculo de tasa marginal de retorno de capital. Y beneficio - costo.

DATOS TOMADOS

Peso del grano en Kg., por ciento de humedad de campo del grano, peso del grano corregido al 15% de humedad, rendimiento en Kg./Ha.

GRAFICA 1

SISTEMA DE SIEMBRA



4.1 LOCALIZACION DE LOS SITIOS EXPERIMENTALES

ASUNCION MITA:

Posición geográfica: está situado entre los 14° 20' latitud oeste del Meridiano de Greenwich.

Geología: el valle de Asunción Mita está situado en la cadena volcánica que determina morfológicamente a la república de Guatemala. La red de montañas que rodean el valle está formada por tobas y aglomeraciones volcánicas, encontrándose también conos de tobas y cuarzo pomáceo.

El valle propiamente dicho está formado de sedimentos aluviales de origen volcánico, siendo en general de composición máfica en contraste con el material de color claro o pomáceo, el cual es común sobre la gran parte de la altiplanicie central.

Suelos: los suelos, según Simmons (29) son de la serie de suelos aluviales, la topografía general es plana, ondulada y ligeramente inclinada, son permeables de textura franco arcillosa, estos suelos no están sujetos a inundaciones, de color pardo amarillento oscuro.

Precipitación: el período de lluvia se inicia en los meses de abril a mayo y termina en noviembre, muy rara vez llueve en diciembre.

La precipitación media anual es de 1244.86 mm.

La temperatura mínima es de 23.9°C.

La temperatura máxima es de 32°C.

La temperatura media es de 25.15°C.

La humedad relativa media anual es de 73%.

Altura sobre el nivel del mar es de 478 metros.

AGUA BLANCA:

Latitud norte 14° 26' 40"

Latitud oeste 89° 39' 05"

Altitud sobre el nivel del mar: 900 metros.

Temperatura máxima: 30°C.

Temperatura mínima: 19.5°C.

Temperatura media anual: 24.5°C.

Precipitación media anual: 1,000 milímetros.

Los suelos están clasificados según Simmons (29) como suelos de la altiplanicie cen-

tral y el subgrupo B, suelos desarrollados sobre materiales volcánicos mezclados o de color oscuro en pendientes inclinadas, incluye los suelos Jilotepeque, Mongoy, Moyuta y Suchitán.

YUPILTEPEQUE:

Según Simmons (29), los suelos están desarrollados sobre terreno casi plano o moderadamente inclinado, incluye los suelos Comapa, Culma, Chicaj, Güija, Mita y Quesada, aproximadamente la mitad de su área combinada puede usarse para cultivos limpios, ya que gran parte de los suelos Culma y todos los suelos Güija son pedregosos, y parte de los suelos Culma y Comapa es muy inclinada para los cultivos continuos.

Hay también suelos de las clases Misceláneas que incluyen áreas donde no domina ninguna clase particular de suelo o donde alguna característica geológica, o algún otro factor, limita su uso agrícola permanente. En la clasificación de Jutiapa están incluidos la arena playa de mar, los suelos aluviales no diferenciados y los suelos de los valles, no diferenciados. Todos, excepto el primero, incluyen áreas de buen terreno para la agricultura.

Gran parte del terreno arable de la altiplanicie central de Jutiapa está incluida en los suelos aluviales no diferenciados y en los suelos de los valles, no diferenciados.

Siendo sus coordenadas geográficas: latitud norte $14^{\circ} 11' 00''$, longitud oeste $89^{\circ} 47' 33''$.

Temperatura media anual: 26.68°C .

Precipitación media anual: 1,400 mm.

Altura sobre el nivel del mar: 1,020 metros.

4.2 MATERIAL EXPERIMENTAL

ICTA-QUETZAL D-30

Planta vigorosa de 80 centímetros de alto, hojas medianas, guña mediana, flor morada con vaina de color rojizo, grano corto mixto angular y redondo, color negro opaco, semí precoz, tallo mediano tolerante al acame, período vegetativo de 72 días a partir de la germinación, se adapta a los sistemas del agricultor asociado e intercalado, tiene un promedio de 12 nudos en el tallo principal, con un promedio de 14 vainas por planta, con promedio de 7 granos por vaina.

D-30 = DOR 41 = FF 1006-4-CB-CM-(5)-CM(10), Porrillo Sintético x Turrionalba-1, altamente tolerante al Mosaico dorado, amplia adaptación, maduración intermedia, hábito de crecimiento indeterminado, con guñas.

ICTA - TAMAZULAPA D-83

Planta vigorosa de 80 centímetros de alto, hojas pequeñas, con guña mediana, flor morada, vaina morada, grano corto de bordes angulares color negro, opaco, peso de 100 semillas 20.8 gramos (tamaño mediano), tolerante al vuelco, período vegetativo de 72 días a partir de la germinación, se adapta muy bien al asocio o intercalado, promedio de 13 vainas por planta, promedio de 6 granos por vaina.

D-83 = DOR 44 = FF 2152-1 CM (7), ICA Pijao x Turrialba -1, moderadamente tolerante al Mosaico dorado, amplia adaptación, maduración intermedia, hábito de crecimiento indeterminado, arbustivo con guñas.

RABIA DE GATO

Variedad criolla local que presenta un hábito de crecimiento II. Tipo de planta erecto, poco ramificado, altura intermedia, tiene concentrado el mayor número de sus vainas alrededor del tallo principal. Es una variedad típica de la región con características de precocidad; inicia su floración de los 28-32 días después de la siembra, el color de la flor es morado, el de la vaina madura es blanquecina y de la semilla negro. Tarda 60 días para llegar a su madurez fisiológica, tiene 10 a 11 vainas por planta, 5 semillas por vaina y el peso promedio de 100 semillas es de 18 a 20 gramos, altamente susceptible al Mosaico dorado.

FERTILIZACION

Nitrógeno	Urea 46%	30 Kg./Ha.
Fósforo	P ₂ O ₅ 46%	40 Kg./Ha.
16-20-0	16-20-0	150 Lib./Mz.

INSECTICIDAS

<u>FUENTE</u>	<u>DOSIS</u>
Furadán 5G	30 Kg./Ha.
Metasistox R-25	1 litro/Ha.
Folidol	1 litro/Mz.

5. DISCUSION DE RESULTADOS

El cuadro No. 1 muestra los rendimientos en Tm./Ha., al 15% de humedad de grano por localidad de cada una de las combinaciones de los factores evaluados, pudiéndose observar que las tres variedades con la tecnología de ICTA (fertilización y control de plagas), alcanzaron los mayores rendimientos con 1.77, 1.6 y 1.55 Tm./Ha. respectivamente.

La localidad 3 (Yupiltepeque), muestra los rendimientos más altos de todas las localidades, ésto debido a que los suelos tienen mayor capacidad de absorción de agua, además hay buena distribución de precipitación pluvial. La localidad con más bajos rendimientos fue Agua Blanca, debido a que los suelos tienen baja retención de humedad y mala distribución de las lluvias. Se puede observar en estos dos ambientes contrarios que las tres variedades en estudio, con la fertilización y control de plagas de ICTA, fueron las de más altos rendimientos, lo cual sugiere que estos tratamientos funcionan, tanto en condiciones favorables como en condiciones drásticas de suelos y precipitación; ésto mismo lo comprueba la media general de todos los experimentos. Es de hacer notar que los mayores rendimientos en promedio se obtienen con D-30 (ICTA-Quetzal), fertilización de ICTA, y/o control de plagas de ICTA.

El cuadro No. 2 nos presenta los análisis de varianza de rendimiento por localidad. Ninguna de las interacciones fue significativa a excepción de variedad por fertilización en la localidad 5 (Asunción Mita); es importante hacer notar que ninguna de las fuentes de variación individuales (variedad, fertilización y control de plagas), no fueron significantes en todas las localidades.

Esto lo demuestra también el cuadro No. 3, donde es altamente significativo la interacción tratamiento por localidad.

Los coeficientes de variación de los experimentos fueron aceptables, teniendo en cuenta la heterogeneidad de los sitios experimentales.

El cuadro No. 4 presenta la comparación de medias de rendimiento de grano, mediante la prueba de Tuckey, puede comprobarse que el tratamiento D-30 (ICTA-Quetzal), fertilización de ICTA y control de plagas de ICTA, es el de más alto rendimiento (1.77 Tm./Ha.); es importante hacer notar que este análisis de medias comprueba el análisis estadístico en el sentido de la no interacción de las variedades en estudio, ya que estadísticamente los 9 primeros tratamientos no son significativos, como se ve D-30 + FI + CPI, D-30 + FI + CPA, D-30 + FA + CPI y D-30 + FA + CPA, tienen resultados estadísticamente iguales, lo mismo sucede con D-83 (ICTA-Tamazulapa), ésto nos sugiere

que el factor de producción más importante es la variedad D-30 y D-83 (ICTA-Quetzal e ICTA-Tamazulapa).

El cuadro No. 5 muestra la relación beneficio costo de los 12 tratamientos evaluados. El promedio de beneficio costo, donde se incluye la variedad ICTA-Quetzal es 1.86 y para los tratamientos donde está incluida la variedad ICTA-Tamazulapa, el promedio es de 1.72. Esto comprueba lo dicho anteriormente para el cuadro No. 4. El factor que más está influyendo sobre la producción y por ende, el mayor beneficio costo, es la variedad D-30 (ICTA-Quetzal) y D-83 (ICTA-Tamazulapa). Que se puede comprobar al analizar los tratamientos D-30 + FA + CPA y D-83 + FA + CPA, que reportan los mejores beneficios costos alcanzando 1.92 y 1.83 respectivamente.

El análisis económico que muestra el cuadro No. 6, en el cual se calculó la tasa marginal del retorno al capital con base en los ingresos netos y costos de producción, nos muestra la comparación de los tratamientos evaluados para obtener los diferentes retornos al capital. Al analizar las variedades de ICTA con la tecnología del agricultor en comparación con la tecnología completa del agricultor, vemos que los costos de producción únicamente están variando por el costo de la semilla; sin embargo, la tasa marginal del retorno de capital es de 10.39 en el caso de D-30 (ICTA-Quetzal) lo cual significa que por cada quetzal que invierta en el costo de la semilla obtiene un retorno de 10.39 quetzales.

De acuerdo con Yoshii (31), donde se seleccionaron los materiales D-30 (ICTA-Quetzal) y D-83 (ICTA-Tamazulapa), resultó que estos materiales fueron superiores a los testigos criollos. Además, trabajos realizados por la disciplina de prueba de tecnología de ICTA en 1979, en la evaluación de variedades D-30 y D-83 resultaron ser las más rendidoras y más tolerantes a enfermedades. Al observar las medias de rendimiento del cuadro No. 4 se comprueba nuevamente la estabilidad y consistencia de los materiales a través de los años; y como una buena alternativa para el aumento de la productividad y producción de frijol.

Con la semilla y la fertilización de ICTA, se alcanza una tasa marginal de retorno de capital de 3.38 y altos rendimientos, lo cual confirma que las dosis de nitrógeno con anhídrido fosfórico, en comparación con lo que hace el agricultor, son consistentes de acuerdo a las investigaciones hechas por Méndez Beteta (21) y prueba de tecnología (11), con la tecnología completa de ICTA o sea variedad, fertilización y control de plagas, se alcanzan los mayores rendimientos netos, en un 25% más que los ingresos netos del agricultor y se obtiene un retorno al capital por la inversión hecha de 2.21 por cada quetzal invertido. Lo cual justifica que la tecnología recomendada por ICTA es estable y consistente.

En las gráficas se observan las curvas estudentizadas de los tratamientos: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 9 y 12, que fueron comparados en el análisis económico, para determinar la estabilidad y la ocurrencia de dichos tratamientos comparando los errores estandar o desviaciones, que es una medida de la estabilidad de la tecnología evaluada, nos damos cuenta que el tratamiento 5 ($D-83 + FI + CPI$), es el de mejor estabilidad, lo que confirma nuevamente la consistencia de la tecnología de ICTA y el de menor estabilidad y el de mayor dispersión es el tratamiento 12 ($SA + FA + CPA$), debido a la variabilidad que practican los mismos, por lo que dicha tecnología no muestra consistencia; se puede observar que las curvas de los tratamientos 8 y 12 donde se evalúa la variedad de ICTA, es más estable de acuerdo a sus parámetros.

En cualquiera de las curvas se observa cualquiera de los factores de ICTA en combinación con los del agricultor, o la tecnología completa de ICTA, comparada con la tecnología completa del agricultor, los valores de la desviación son menores y la probabilidad de ocurrencia son mayores. Lo cual nos dice que son más estables y consistentes que lo hecho por el agricultor.

CUADRO No. 1

MEDIAS DE RENDIMIENTO EXPRESADAS EN TM./Ha.
AL 15% DE HUMEDAD DE GRANO, EN CINCO LOCALIDADES
JUTIAPA 1980

No.	TRATAMIENTO	LOC. 1	LOC. 2	LOC. 3	LOC. 4	LOC. 5	$\bar{X}$
1	D-30 FI CPI	0.910	1.965	2.405	1.353	2.219	1.771
2	D-30 FI CPA	0.658	2.077	1.978	1.261	2.014	1.598
3	D-30 FA CPI	0.660	1.768	2.168	0.988	2.068	1.530
4	D-30 FA CPA	0.442	2.124	2.280	0.930	2.032	1.561
5	D-83 FI CPI	1.011	1.863	2.126	1.203	1.813	1.603
6	D-83 FI CPA	0.553	2.233	2.282	1.390	1.758	1.642
7	D-83 FA CPI	0.664	1.685	2.040	1.054	2.267	1.542
8	D-83 FA CPA	0.473	1.970	1.887	1.034	2.191	1.511
9	SA FI CPI	0.661	1.788	2.183	1.365	1.767	1.553
10	SA FI CPA	0.569	1.336	2.160	1.285	1.478	1.366
11	SA FA CPI	0.459	1.650	2.101	0.995	1.689	1.371
12	SA FA CPA	0.361	1.638	2.203	1.303	1.731	1.447
$\bar{X}$		0.618	1.841	2.151	1.177	1.919	

LOC. 1 AGUA BLANCA
 LOC. 2 YUPILTEPEQUE
 LOC. 3 YUPILTEPEQUE
 LOC. 4 ASUNCION MITA
 LOC. 5 ASUNCION MITA

CUADRO No. 2

ANALISIS DE VARIANZA POR LOCALIDAD PARA RENDIMIENTO
DE LOS DOCE TRATAMIENTOS EVALUADOS

JUTIAPA 1980

F.V.	LOC. 1	LOC. 2	LOC. 3	LOC. 4	LOC. 5
BLOQUES	NS	**	**	NS	**
TRATAMIENTO	*	NS	NS	NS	**
VARIEDAD	*	*	NS	NS	**
FERTILIZACION	**	NS	NS	**	NS
CONTROL DE PLAGAS	**	NS	NS	NS	NS
VAR. x FERT.	NS	NS	NS	NS	*
VAR. x CONT. PLAGAS	NS	NS	NS	NS	NS
FERT. x CONT. PLAGAS	NS	NS	NS	NS	NS
VAR. x FERT. x CONT. PLAG.	NS	NS	NS	NS	NS
C.V.	30	15	12	22	14

LOC. 1 AGUA BLANCA
 LOC. 2 YUPILTEPEQUE
 LOC. 3 YUPILTEPEQUE
 LOC. 4 ASUNCION MITA
 LOC. 5 ASUNCION MITA

CUADRO No. 3

ANALISIS DE VARIANZA COMBINADO PARA
RENDIMIENTO DE CINCO LOCALIDADES

F.V.	G.L	S.C	C.M	F.C	SIG.
LOCALIDADES	4	76.256	19.064	248.230	**
BLOQUES (LOC.)	16	13.949	0.871	11.352	**
TRATAMIENTOS	11	2.818	0.256	3.335	**
TRAT. X LOC.	14	6.937	0.157	2.052	**
ERROR	164	12.595	0.976		
TOTAL	239	112.557			
C.V.					18%

CUADRO No. 4

COMPARACION DE MEDIAS DE RENDIMIENTO AL 0.05 DE SIGNIFICANCIA
 MEDIANTE LA PRUEBA DE TUCKEY EXPRESADAS EN TM./Ha. AL 15%
 DE HUMEDAD DE GRANO

JUTIAPA 1980

No.	TRATAMIENTO	$\bar{x}$
1	D-30 FI CPI	1.771
2	D-83 FI CPA	1.642
3	D-83 FI CPI	1.603
4	D-30 FI CPA	1.598
5	D-30 FA CPA	1.561
6	SA FI CPI	1.553
7	D-83 FA CPI	1.542
8	D-30 FA CPI	1.530
9	D-83 FA CPA	1.511
10	SA FA CPA	1.447
11	SA FA CPI	1.371
12	SA FI CPA	1.366

TUCKEY = 0.282

CUADRO No. 5

RELACION BENEFICIO COSTO DE LOS TRATAMIENTOS EVALUADOS

JUTIAPA 1980

No.	TRATAMIENTO	IB	CT	IN	B/C
1	D-30 FI CPI	1405.4	495.68	909.72	1.84
2	D-30 FI CPA	1266.41	450.78	815.63	1.81
3	D-30 FA CPI	1210.81	468.18	786.63	1.85
4	D-30 FA CPA	1238.09	423.28	814.81	1.92
5	D-83 FI CPI	1271.04	495.68	775.36	1.56
6	D-83 FI CPA	1302.44	450.78	851.66	1.89
7	D-83 FA CPI	1222.14	468.18	753.96	1.61
8	D-83 FA CPA	1197.94	423.28	774.66	1.83
9	SA FI CPI	1230.89	487.68	743.21	1.52
10	SA FI CPA	1082.62	442.78	639.84	1.45
11	SA FA CPI	1086.74	460.18	626.56	1.36
12	SA FA CPA	1146.97	415.28	731.69	1.76

IB = INGRESO BRUTO

CT = COSTO TOTAL

IN = INGRESO NETO

B/C = BENEFICIO COSTO

CUADRO No. 6

ANALISIS ECONOMICO PARA DETERMINAR LA TASA MARGINAL DE RETORNO
AL CAPITAL DE LOS FACTORES DE LA PRODUCCION EN FRIJOL
JUTIAPA 1980

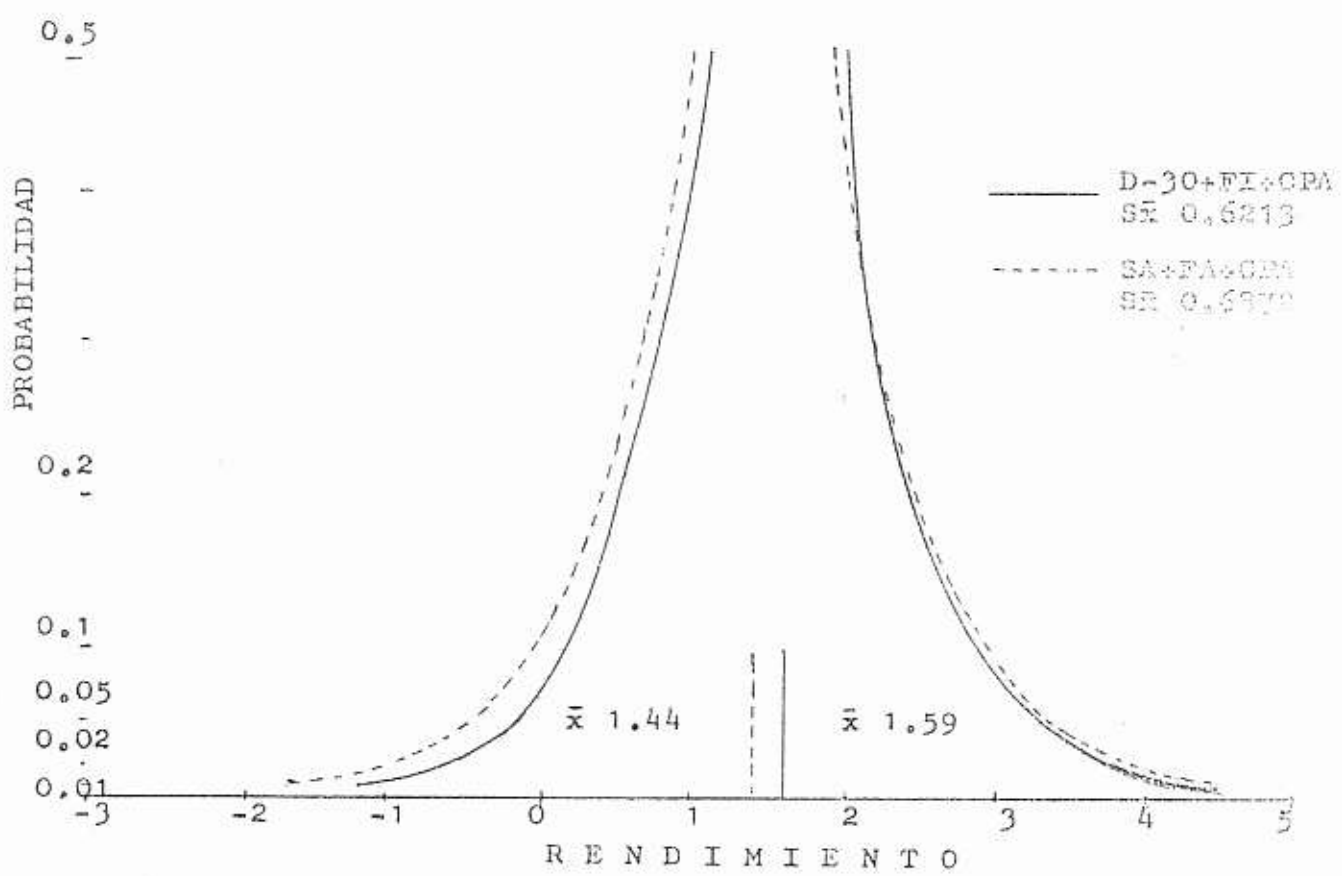
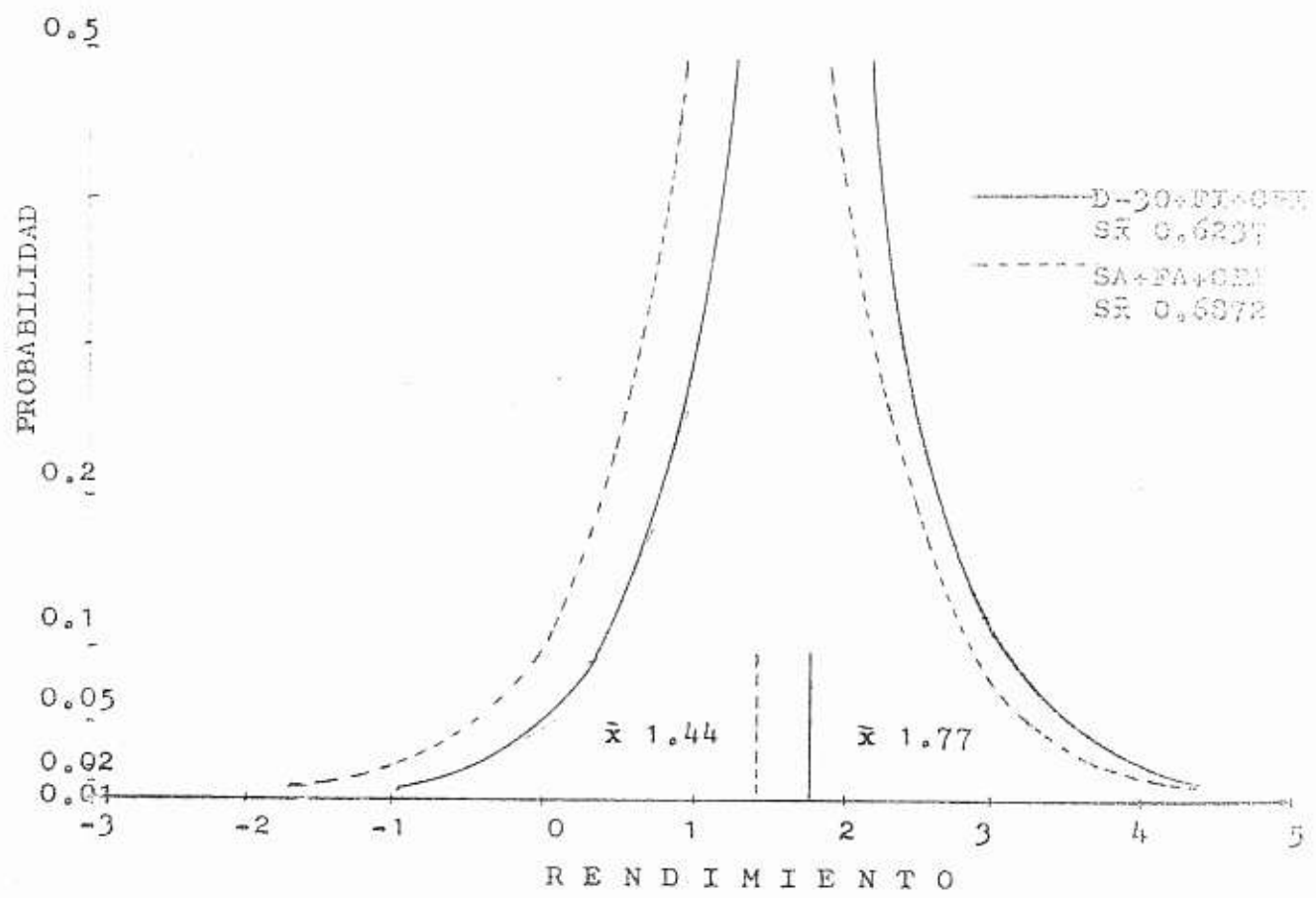
No.	TRATAMIENTO	I.N	Δ I.N	C.T	Δ C.T	TMRC
1	D-30 FI CPI	909.72	178.03	495.68	80.40	2.21
	SA FA CPA	731.69		415.28		
2	D-30 FI CPA	815.63	83.94	450.78	35.50	2.36
	SA FA CPA	731.69		415.28		
3	D-30 FA CPI	786.63	54.94	468.18	52.9	1.03
	SA FA CPA	731.69		415.28		
4	D-30 FA CPA	814.81	83.12	423.28	8.00	10.39
	SA FA CPA	731.69		415.28		
5	D-83 FI CPI	775.36	43.67	495.68	80.4	0.54
	SA FA CPA	731.69		415.28		
6	D-83 FI CPA	851.66	119.97	450.78	35.50	3.38
	SA FA CPA	731.69		415.28		
7	D-83 FA CPA	774.66	42.97	423.28	8.00	5.37
	SA FA CPA	731.69		415.28		
8	SA FI CPI	743.21	11.52	487.68	72.40	0.16
	SA FA CPA	731.69		415.28		

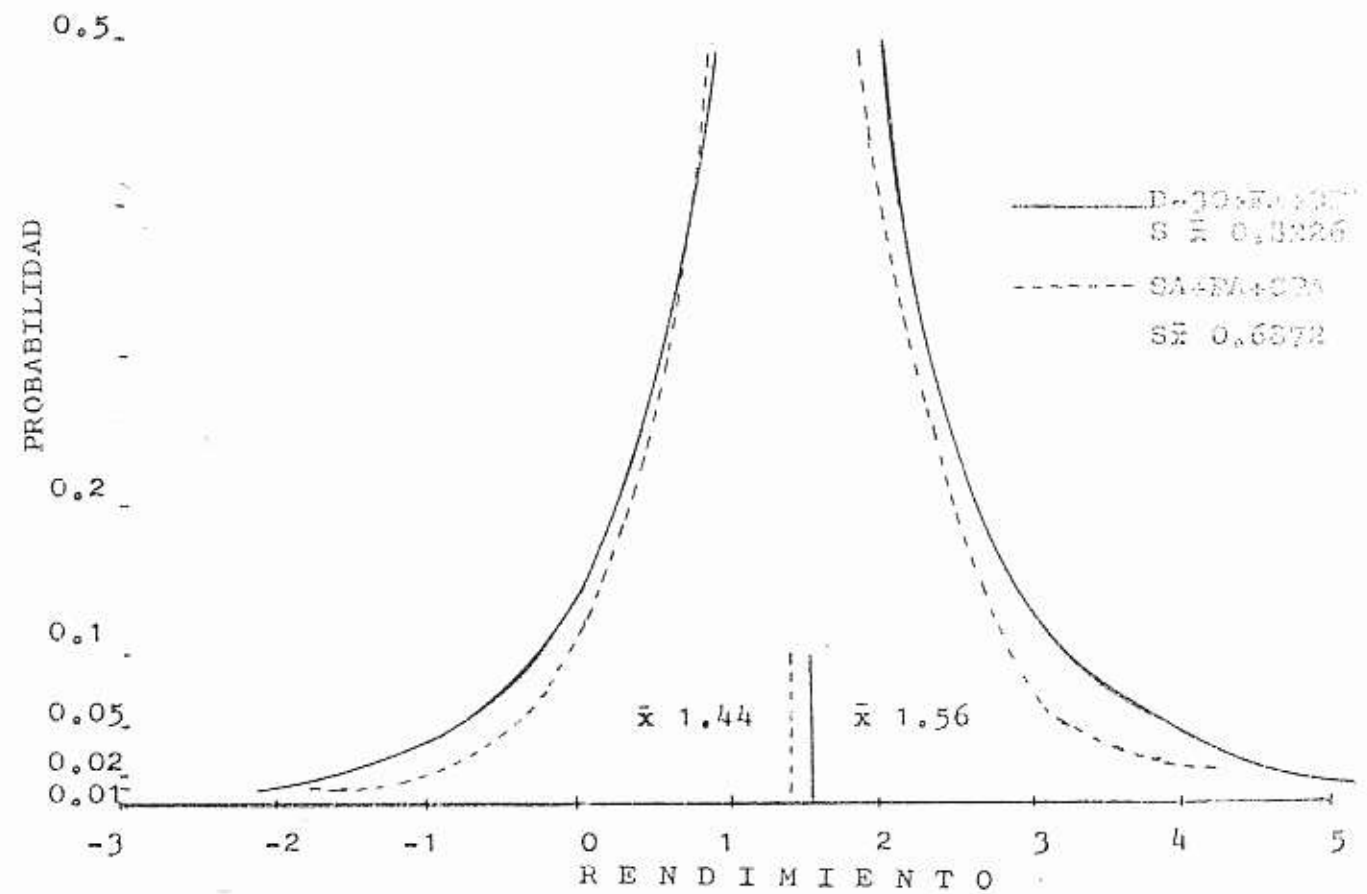
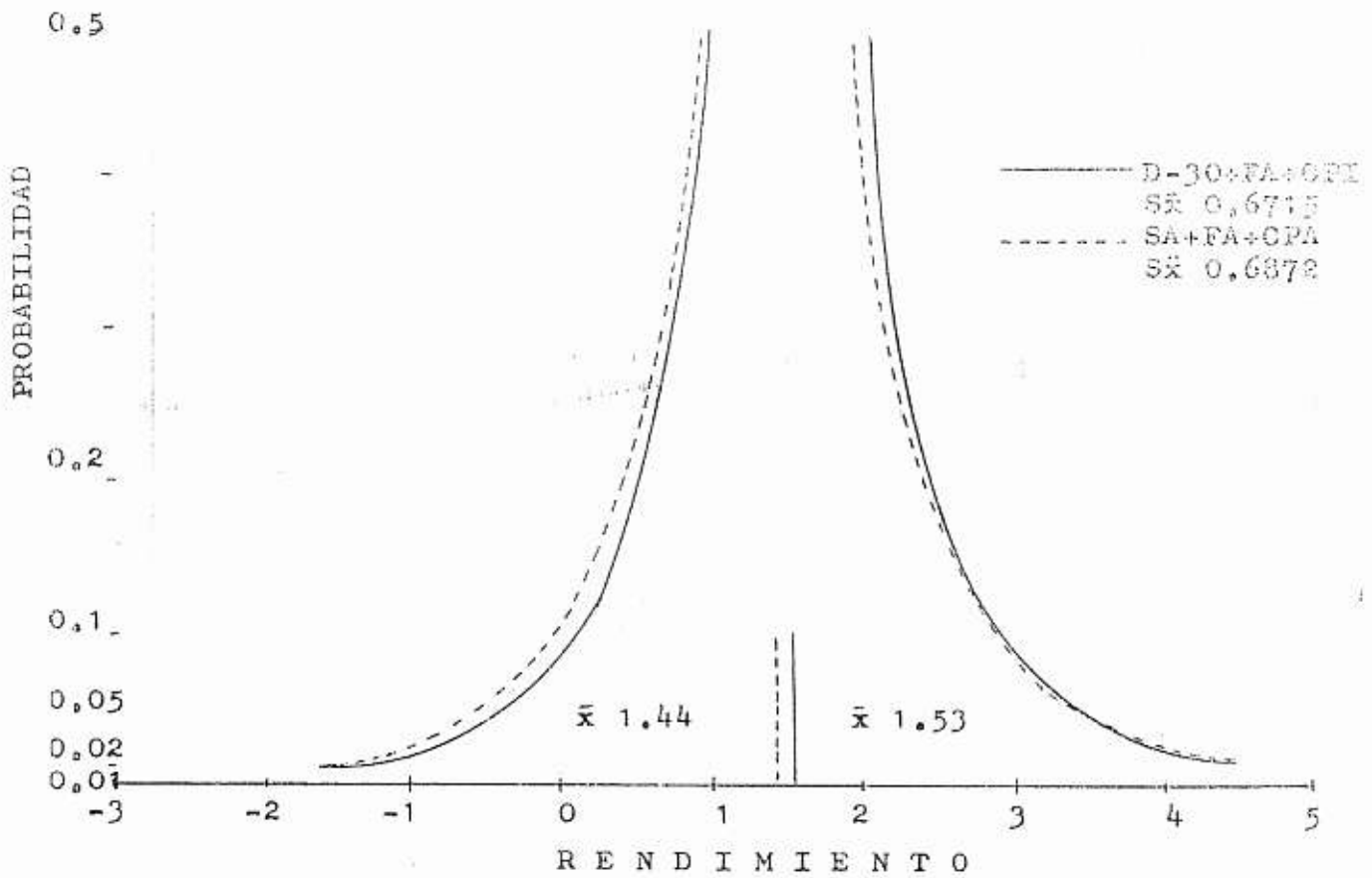
IN = INGRESO NETO

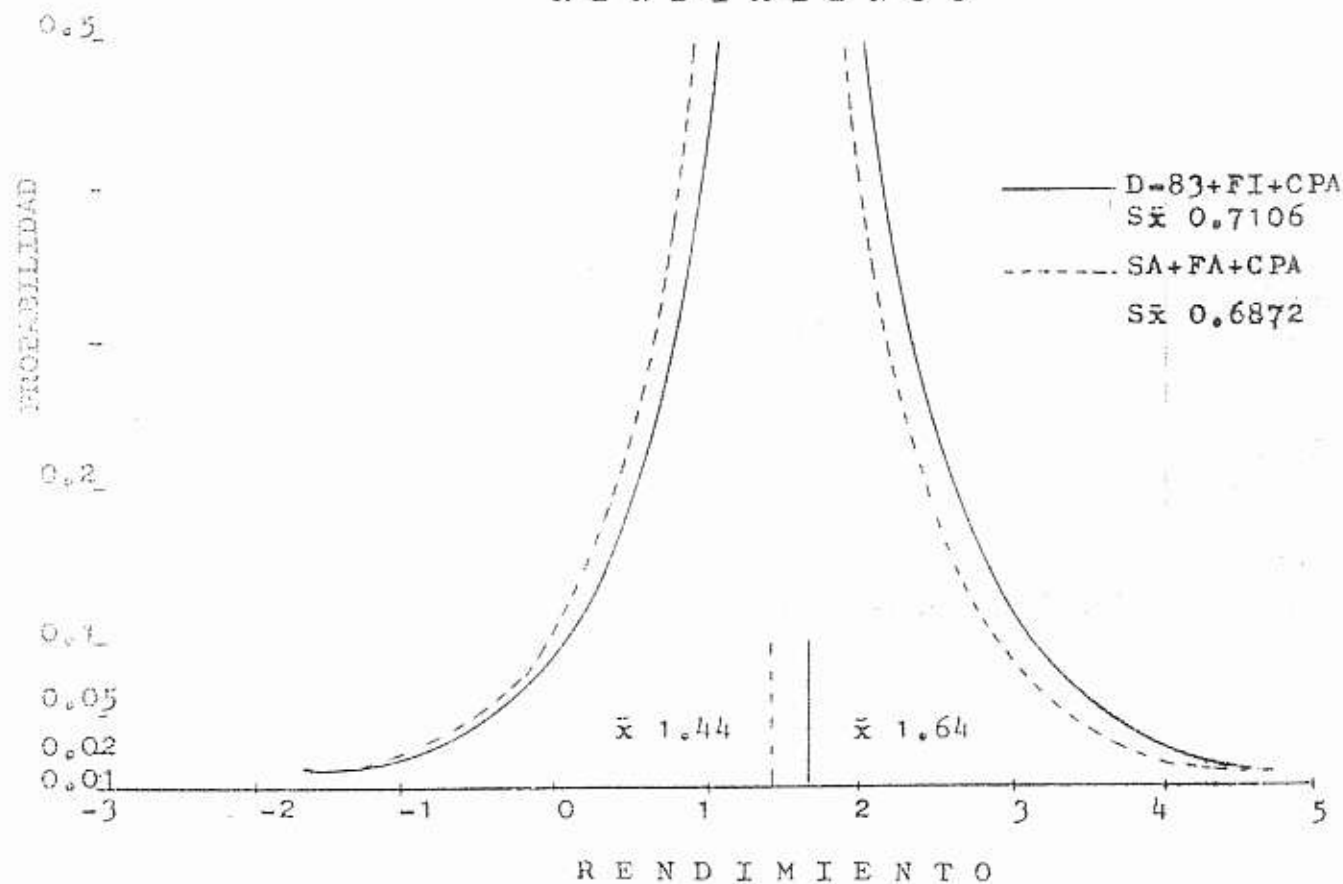
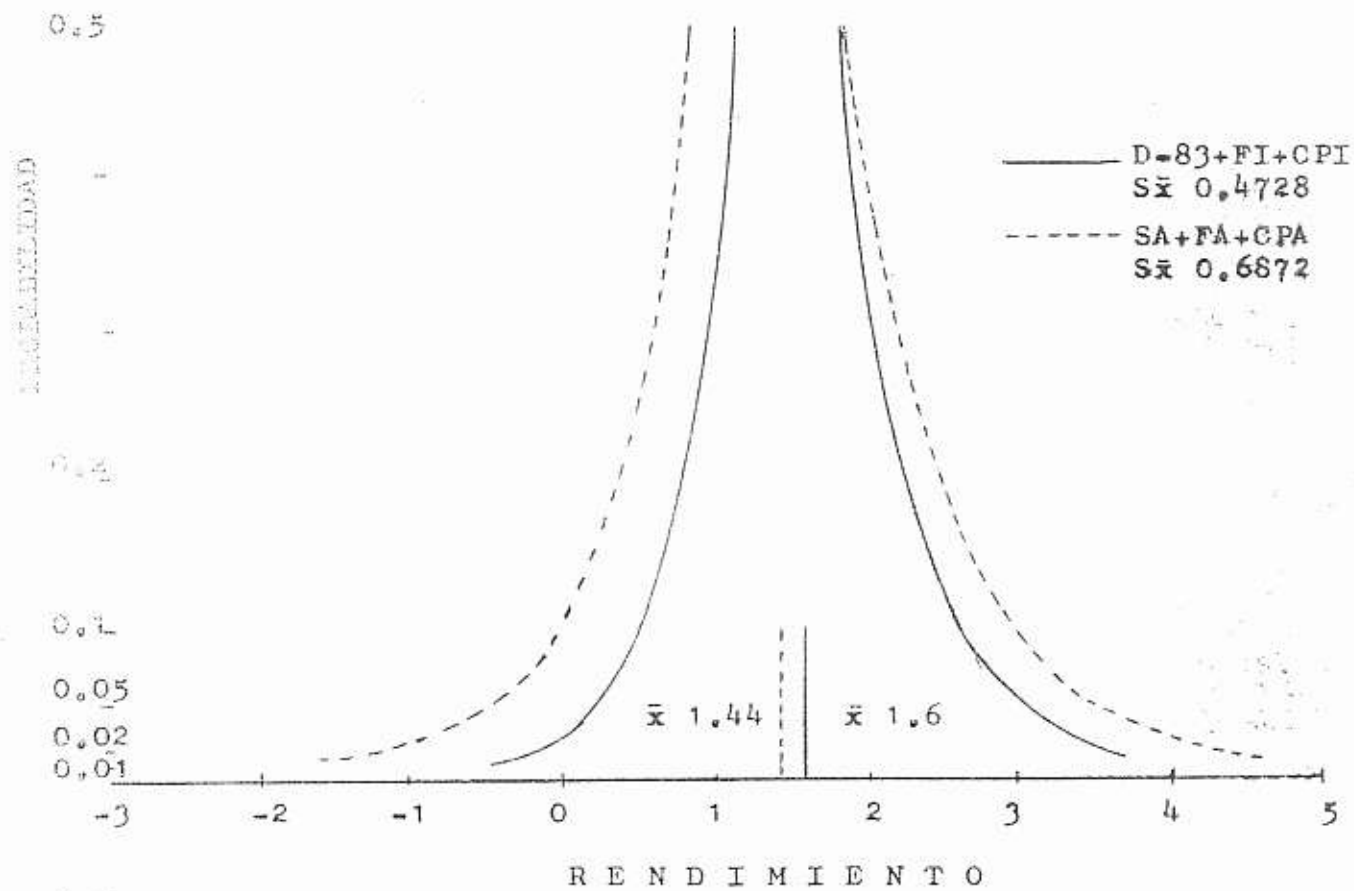
Δ IN = DIFERENCIA DEL INGRESO NETO

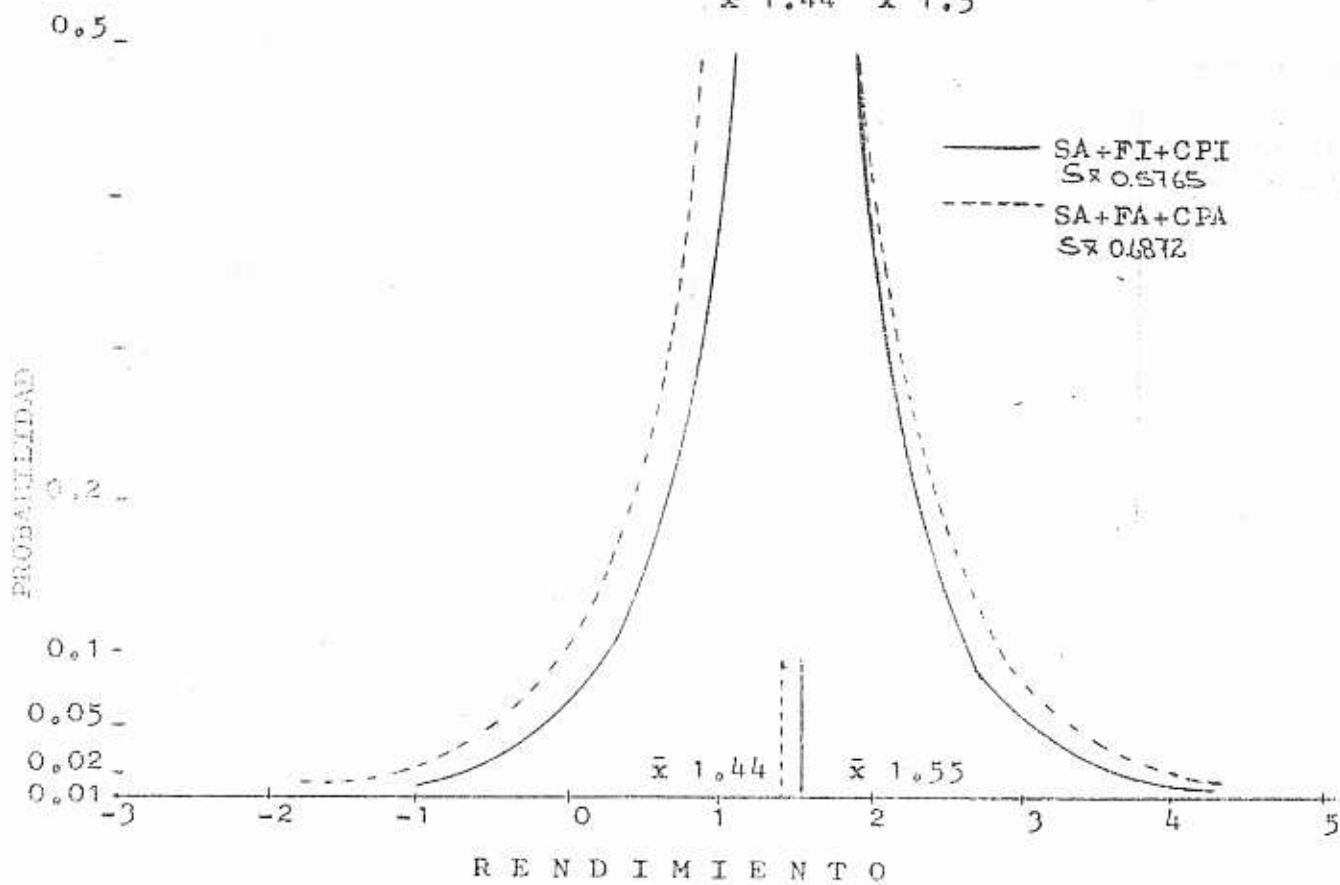
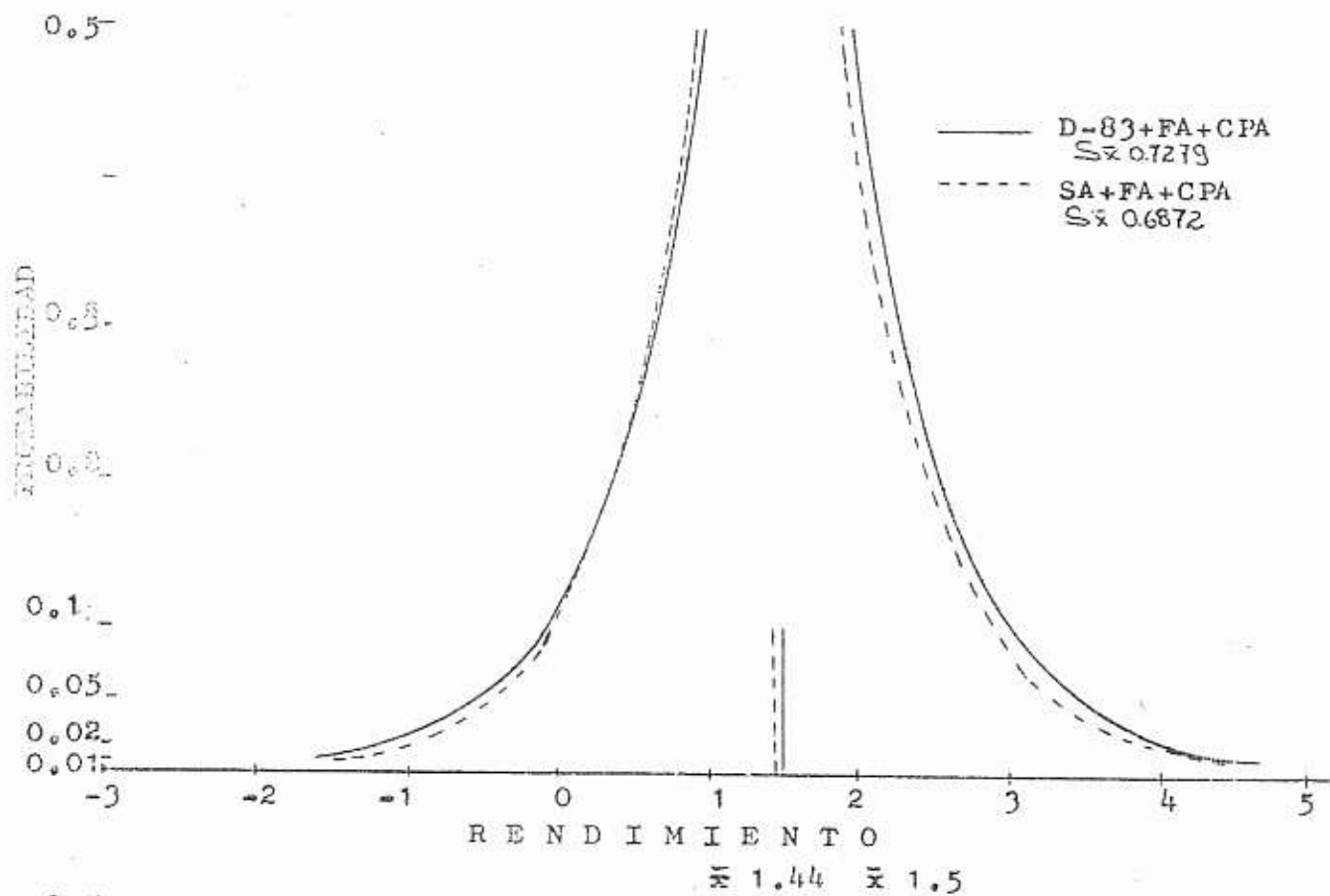
CT = COSTO TOTAL

Δ CT = DIFERENCIA DEL COSTO TOTAL









7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CONCLUSIONES

1. Estadísticamente al efectuar la prueba de significancia los mejores tratamientos no presentan diferencia alguna; sin embargo, el análisis económico aclara cuáles son los factores que influyen significativamente en la producción.
2. Los tratamientos con la semilla del agricultor aún con factores de la tecnología de ICTA obtuvieron los mejores rendimientos.
3. Las variedades de ICTA D-30 (ICTA-Quetzal) y D-83 (ICTA-Tamazulapa) con la tecnología del agricultor y la tecnología completa de ICTA reportan los más altos beneficios costos.
4. D-30 (ICTA-Quetzal), fertilización de ICTA y control de plagas de ICTA, reportan los ingresos netos más elevados, con 178.03 quetzales por hectárea.
5. El análisis del retorno a capital nos muestra que el tratamiento D-30 (ICTA-Quetzal), fertilización del agricultor y control de plagas del agricultor, reporta una tasa marginal de retorno de capital de 10.39 quetzales por cada quetzal invertido a la inversión hecha de 8 quetzales que constituyen la diferencia del incremento de costos de la tecnología del agricultor utilizando D-30 (ICTA-Quetzal) y la tecnología completa del agricultor.
6. D-83 (ICTA-Tamazulapa), fertilización de ICTA y control de plagas del agricultor, comparado con semilla del agricultor, da un retorno al capital de 3.38 por cada quetzal invertido para pasar de una tecnología a otra.
7. D-30 (ICTA-Quetzal), control de plagas de ICTA y fertilización de ICTA, que constituye un paquete completo de ICTA, alcanzó los mejores ingresos con 909.72 quetzales por hectárea, incrementándose los costos en 80.40 quetzales con respecto a los costos del agricultor, dando así una tasa de retorno de capital de 2.21. Al sacar la diferencia con respecto a la tasa marginal más alta, el agricultor si usara la tecnología completa de ICTA, todavía ganaría 23.00 quetzales por hectárea; sin embargo, la diferencia de costos es de 72.00 quetzales, lo cual estaría influyendo dado que el pequeño y mediano agricultor es de bajos ingresos, por lo cual él preferiría únicamente comprar la semilla, que le representaría un menor incremento del costo de producción.

RECOMENDACIONES

1. Recomendar a los agricultores de la región las variedades de ICTA D-30 (ICTA-Quetzal) y D-83 (ICTA-Tamazulapa) que ofrecen la mejor alternativa para aumentar la productividad y producción de la región.
2. Realizar un estudio tratando de encontrar un mejor control, tanto genético como químico para plagas y enfermedades, buscando a la vez eficiencia en dicho control para poder reducir costos y aumentar ingresos.

RESUMEN

Tomando en consideración que el departamento de Jutiapa es uno de los mayores productores de frijol de la república y el ICTA ha estado generando tecnología para encontrar factores que influyen en la producción y productividad del mismo, tratando de separar los mismos para encontrar influencias altamente significativas y poder encontrar alternativas para la solución de problemas de los agricultores, que fue el objetivo principal del trabajo, por lo cual dicho trabajo se realizó en cinco localidades de Jutiapa con un ensayo por localidad y doce tratamientos por ensayo.

Habiéndose realizado el análisis estadístico y económico de los trabajos obtenidos en el campo, se llegó a determinar que como primera alternativa, dar únicamente la semilla al agricultor, lo cual le hace obtener una tasa marginal de retorno al capital. Como segunda alternativa, dar la variedad y fertilización, con lo cual no se incrementan significativamente los costos y se obtienen altos rendimientos y por último, que la tecnología de ICTA es estable y consistente a través de las localidades estudiadas, y que se obtienen los mayores ingresos netos; sin embargo, los costos de producción se elevan considerablemente, debido principalmente al control químico de plagas. Lo cual sugiere hacer un estudio tratando de encontrar un mejor control, tanto genético como químico para plagas y enfermedades, lo cual reduciría costos e incrementaría los ingresos.

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

8. BIBLIOGRAFIA.

1. ALONZO, P.F. Uso de insecticidas granulados en frijol para el combate de empoasca sp. y Bemisia tabaci (GEM), en el sur-oriental de Guatemala. In Reunión anual del P.C.C.M.C.A. 22a. San José, Costa Rica 26-29 julio 1976. Memorias. San José, 1976. pp. 21-25.
2. CASEROS ALONSO, O.A. Evaluación de 6 épocas de siembra y 4 variedades de frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) de hábito determinado en el parcelamiento La "Máquina" Suchitepéquez 1979. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Agronomía, 1980. 35p.
3. CENTRO INTERNACIONAL DE AGRICULTURA TROPICAL. Programa de frijol. Informe de 1978. Colombia, 1979. 89p.
4. ECHEVERRÍA, A.G. Investigación sobre fertilización de frijoles (*Phaseolus vulgaris* L.) en la estación experimental agrícola de San Fernando. Tesis Ing. Agr. San José, Costa Rica, Universidad de Costa Rica, 1960. 73p.
5. GÁMEZ, R. Los insectos como vectores de virus del frijol en Centroamérica. In Reunión anual del P.C.C.M.C.A. 17a, Panamá. 2-5 marzo 1971. Memorias. Panamá, 1971. pp 40-43.
6. GÓMEZ BREÑES, R. Importancia del frijol en la América Latina y variabilidad en su composición química. In Reunión anual del P.C.C.M.C.A. 16a. Antigua, Guatemala. 25-30 enero -- 1970. Memorias. Guatemala, 1970. pp 30-32.

7. GUATEMALA. Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas. Informe anual 1973-74. Guatemala, 1974. 120p
8. _____. Informe anual prueba de tecnología. Jutiapa, Guatemala, 1977. 105p.
9. _____. Informe anual de Prueba de Tecnología. Jutiapa, Guatemala, 1978. 78p. mimeo.
10. _____. Memoria anual programa de frijol. Guatemala, junio - Dic. 1974. 67p.
11. _____. Memoria anual programa de frijol. Guatemala, 1975. 73p.
12. _____. Memoria anual programa de frijol. Guatemala, 1976. 99p.
13. _____. Programa de producción de frijol. Informe anual. 1975-76. Guatemala, 1976. 73p.
14. GUATEMALA. Instituto Nacional de Comercialización Agrícola. Producción de granos básicos por departamento. Año agrícola 1978-79. Guatemala, 1979. 73p. DOC-UPE-006-79 1978.
15. _____. Producción de granos básicos por departamento. Año agrícola 1979-80. Guatemala, 1979. 13p. DOC-UPE-299-79.
16. GUILLEN, R. y MIRANDA. Informe de trabajos en frijol realizados en Guatemala en 1969. In Reunión anual del P.C.C.M.C.A. -- 16a. Antigua, Guatemala. 25-30 enero 1970. Memorias. Guatemala, 1970. pp 20-22.
17. HOLDRIDGE, L.R. Mapa de zonificación ecológica de Guatemala, según sus formaciones vegetales. Guatemala, SCIDA, 1958. 19p.

18. LEIVA, R.O. El cultivo del frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) en Guatemala. *Agronomía (Guatemala)* 2 (10): 31-32. 1978.
19. MASAYA, P. Estudio de la absorción de nutrientes y crecimiento de raíces en la planta de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) -- variedad Turrialba-4. Turrialba, Costa Rica, 1969.
20. _____. Estudio sobre abonamiento y densidad de siembra del cultivo del frijol (*Phaseolus vulgaris* L.). Tesis Ing.Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Agronomía, 1968. 75p.
21. MENDEZ BETETA, G.E. Efecto de fertilización nitrogenada al cultivo del frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) en diferentes épocas y localidades del departamento de Jutiapa. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Agronomía, 1977. 31p.
22. _____. Frijol; cómo aumentar su rendimiento en Guatemala. Guatemala, DIGESA, División de Investigación Agrícola, 1972. 60p.
23. NOGUERO LEYFON, E. Evaluación de variedades de frijol en tres épocas de siembra campos azules Mazatepeque Nicaragua. In Reunión anual del P.C.C.M.C.A. 18a. Managua, Nicaragua. - 5-10 marzo 1972. Memorias. Managua, 1972. pp 40-42.
24. QUIRCE O. Ensayos de fertilización N.P.K. e inoculación de frijoles (*Phaseolus vulgaris* L.) Tesis Ing.Agr. Universidad de Costa Rica, Facultad de Agronomía, 1960. 67p.
25. SALAZAR, J.R. Efectos de N y P en el rendimiento de frijol en el occidente de El Salvador. In Reunión anual del P.C.C.M.C.A. 16a. Antigua, Guatemala. 25-30 enero 1970. Memorias. Guatemala, 1970. pp 42-44.

26. SECRETARIA PERMANENTE DEL TRATADO GENERAL DE INTEGRACION ECONOMICA CENTROAMERICANA. Algunos aspectos de la situación del -- frijol en Centroamérica a 1955-69. In Reunión anual del -- P.C.C.M.C.A. 17a. Panamá. 2-5 marzo 1971. Memorias. Panamá, 1971. pp 32-35.
27. SIMMONS, C.S. TARANO Y PINTO, J. H. Clasificación de reconocimiento de los suelos de la República de Guatemala. Guatemala, "José de Pineda Ibarra", 1959. 1000p.
28. VALLE BARRERA, R. Del. Efecto de la fertilización con N.P.K. en el sistema maíz-frijol asociado bajo las condiciones del valle de Monjas, Guatemala. Tesis Ing.Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Agronomía, 1975. 41p.
29. YOSHII KAZUHIRO. Enfermedades más importantes del frijol en Guatemala. Guatemala. Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas. Boletín Técnico no. 9. 1980. 15p.
30. YOSHII KAZUHIRO y MATZER, L. Evaluación en rendimiento de frijol debidas al Mosaico dorado bajo condiciones de campo. -- In Reunión anual del P.C.C.M.C.A. 25a. Tegucigalpa, Honduras. 19-23 marzo 1979. Memorias. Tegucigalpa, 1979. pp - 23-25.
31. YOSHII KAZUHIRO et al., Avances en las selecciones de líneas de frijol tolerantes al Mosaico dorado (B.G.M.V.) en Guatemala. In Reunión anual del P.C.C.M.C.A. 25a. Tegucigalpa, Honduras. 19-23 marzo 1979. Memorias. Tegucigalpa, 1979. pp 21-25.





Referencia

Asunto

.....

FACULTAD DE AGRONOMIA

Ciudad Universitaria, Zona 12.

Apartado Postal No. 1545

GUATEMALA, CENTRO AMERICA

"IMPRIMASE"

Dr. Antonio A. Sandoval
DECANO

