

# Universidad de Guadalajara

FACULTAD DE AGRONOMIA



**“ EVALUACION DE ASOCIACION DE MAIZ-FRIJOL EN LA  
ZONA DE LOS ALTOS DE JALISCO ”.**

---

**TESIS PROFESIONAL**

**QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:  
INGENIERO AGRONOMO EXTENSIONISTA**

**P R E S E N T A :**

**MARCOS RICARDO FAVELA VAZQUEZ GOMEZ**

**LAS AGUJAS, MPIO. DE ZAPOPAN, JAL. 1989**

---



**UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA**  
**FACULTAD DE AGRONOMIA**

Sección .....

Expediente .....

Número .....

Febrero 14 de 1989

C. PROFESORES:

M.C. SALVADOR ANTONIO HUERTADO DE LA PEÑA, DIRECTOR  
ING. RICARDO RAMÍREZ MELENDEZ, ASESOR  
ING. HUMBERTO MARTÍNEZ HERREJÓN, ASESOR

Con toda atención me permito hacer de su conocimiento, que habiendo sido aprobado el Tema de Tesis:

" EVALUACION DE ASOCIACION DE MAIZ-FRIJOL EN LA ZONA DE LOS ALTOS DE JALISCO ".

presentado por el (los) PASANTE (ES) MARCOS RICARDO FAVELA VAZQUEZ GOMEZ

han sido ustedes designados Director y Asesores respectivamente para el desarrollo de la misma.

Ruego a ustedes se sirvan hacer del conocimiento de esta Dirección su Dictamen en la revisión de la mencionada Tesis. Entre tanto me es grato reiterarles las seguridades de mi atenta y distinguida consideración.

ATENTAMENTE  
"PIENSA Y TRABAJA"  
EL SECRETARIO

ING. JOSE ANTONIO SANDOVAL MADRIGAL

srđ'



**UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA**  
FACULTAD DE AGRONOMIA

Sección .....

Expediente .....

Número .....

Febrero 14 de 1989

ING. ANDRES RODRIGUEZ GARCIA  
DIRECTOR DE LA FACULTAD DE AGRONOMIA  
DE LA UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA  
PRESENTE

Habiendo sido revisada la Tesis del (los) Pasante (es)  
MARCOS RICARDO FAVELA VAZQUEZ GOMEZ

titulada:

" EVALUACION DE ASOCIACION DE MAIZ-FRIJOL EN LA ZONA DE LOS ALTOS DE  
JALISCO ".

Damos nuestra Aprobación para la Impresión de la misma.

DIRECTOR

M.C. SALVADOR ANTONIO HURTADO DE LA PEÑA

ASESOR

ASESOR

ING. RICARDO BARRERA MELENDEZ

ING. HUMBERTO MARTINEZ HERREJON

srd'

	CONTROL DE PLAGAS	20
	DISEÑO EXPERIMENTAL	22
	ANALISIS DE VARIANZA	23
	Prueba de Medias	24
	SIMBOLOGIA	24
CAPITULO IV.	RESULTADOS Y DISCUSION	27
	ANALISIS DE VARIANZA	28
	PRUEBA DE MEDIAS	34
	ANALISIS ECONOMICO	35
	CONCENTRACION DE MEDIAS	36
CAPITULO V.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	37
BIBLIOGRAFIA		39
APENDICE		43

## INDICE DE CUADROS

### CUADRO

- 1 Analisis de varianza para rendimiento Kg/Ha. En el Tesorito municipio de Jesus Maria Jalisco. Ciclo primavera-verano 1988.
- 2 Analisis de varianza para días a floración en asociación maíz-frijol, en la localidad El Tesorito municipio de Jesus María, Jalisco. Ciclo primavera-verano 1988.
- 3 Analisis de varianza para acame del cultivo del maíz en la localidad del Tesorito municipio de Jesus María, Jalisco ciclo primavera-verano 1988.
- / 4 Prueba de media de rendimiento de grano en Kg/Ha en la localidad de Jesus María, Jalisco ciclo primavera-verano 1988.
- 5 Resultados y analisis economicos de la evaluación en asociación maíz-frijol, en la localidad El Tesorito municipio de Jesus-María, Jalisco ciclo primavera-verano 1988.
- 6 Concentración de medias de rendimiento acame y días a floración en tres variedades de frijol y una de maíz en la localidad El Tesorito Municipio de Jesus-María Jalisco ciclo primavera-verano 1988.

## INDICE DE GRAFICAS

### GRAFICA:

- 1 Rendimiento Promedio en kg./ha. de los Tratamientos en Asociación evaluados en la Localidad El Tesorito Municipio de Jesús María, Jalisco, Ciclo Primavera-Verano, 1988. 29
  
- 2 Días a Floración Masculina en el Cultivo del Maíz en la Localidad El Tesorito Municipio de Jesús María, Jalisco, Ciclo Primavera-Verano, 1988. 31
  
- 3 Acame en el Cultivo del Maíz en la Localidad El Tesorito, Municipio de Jesús María, Jalisco, Ciclo Primavera-Verano, 1988. 33

## AGRADECIMIENTO

A la Facultad de Agricultura de  
Guadalajara, por ser ésta en -  
donde me formé como profesionis  
ta.

Por sus consejos y Aportaciones  
a esta Tesis:

Campo Experimental Forestal Agrí  
cola y Pecuario Altos de Jalisco.  
Ing. M.C. Raymundo Velasco Nuño.

A mi Director y Asesores, que  
por ellos se llevó a cabo la  
realización de esta tesis.

Ing. M.C. Salvador Hurtado de la Peña  
Ing. Ricardo Ramírez Melendrez  
Ing. Humberto Martínez Herrejón  
Ing. M.C. Raymundo Velasco Nuño.

## DEDICATORIA

A mis Padres:

Con admiración gratitud,  
respeto y orgullo.

A mis Hermanos:

Quien con su apoyo y  
su estimulación rea-  
licé mis estudios.

A mis Amigos:

Por todos sus estímulos.

A mis Maestros:

Que supieron transmitirme  
sus valiosos conocimientos.

## R E S U M E N

El estado de Jalisco se caracteriza por ser uno de los más importantes en cuanto a extensión y producción de ambos granos (maíz-frijol), bajo el sistema de Asociación - en la cual gran número de familias optimizan mejor los recursos de que disponen, siendo estos cultivos la base para sus ingresos.

Para el desarrollo de este trabajo se utilizaron tres variedades de frijol y una variedad de maíz criollo.

Frijol: M - 152, G - 2268, Garbancillo Zarco.

Maíz: Amarillo Zamorano.

El tipo de parcela que se ensayó constó de cuatro surcos de 10 mts. de longitud cada uno teniendo una distancia entre surco y surco de 80 cm.

El presente ensayo se realizó en el Tesorito, Municipio de Jesús María, Jalisco, dentro de la zona de los Altos de Jalisco, para ello se evaluaron tres variedades de frijol y una variedad criollo de la región, con el fin de obtener información sobre el comportamiento de estas variedades, utilizando para ello el diseño experimental, bloques al -

azar con cuatro repeticiones.

Al ensayo se le efectuaron todas las labores correspondientes al cultivo y se tomaron datos importantes durante el desarrollo del mismo. De los resultados del análisis de varianza para los factores estudiados, tenemos que la asociación Amarillo Zamorano con el G-2268 de frijol fueron los más rendidores, ya que superan a las demás asociaciones. M-152, G.-Zarco.

De acuerdo a dichos resultados de rendimiento este cultivo en asociación tiene un gran futuro por su importancia en asociación en el sector agrícola y económico de la región, es por lo que representa una alternativa para los productores de esta zona. Aunque los resultados son muy alentadores, la información es de un solo ciclo y de una sola localidad, razón por la cual se sugiere que se requiera establecer de nuevo el ensayo durante más años y en diferentes localidades, para obtener información más precisa, confiable y actual.

## CAPITULO I

## INTRODUCCION

El frijol es uno de los cultivos básicos de mayor importancia en México, ya que es la principal fuente de proteína de la mayoría de la población. La mayor superficie de esta leguminosa se siembra bajo condiciones de temporal, donde se obtiene un rendimiento medio de 550 kg/ha. (Lépiz\_ 1976).

En el censo agrícola de 1970, el 50% de la superficie nacional sembrada con frijol se practica en asociación, principalmente con maíz. Los principales Estados donde se lleva a cabo este sistema de siembra son: Jalisco, Guanajuato, Michoacán, México y Puebla (Lépiz 1974).

En el Estado de Jalisco en 1987 se sembraron 60,000 ha. de frijol, las cuales 20,000 fueron en unicultivo y 40,000 correspondieron a la asociación maíz-frijol; de esta superficie la mayor parte se sembró en la región de los Altos de Jalisco.

El Estado de Jalisco se caracteriza por ser uno de los más importantes en cuanto a extensión y producción de am--

dos granos bajo el sistema de asociación, combinación con la cual gran número de familias optimizan mejor los recursos de que disponen, siendo éstos cultivos la base de sus ingresos.

La región de los Altos de Jalisco ocupa el primer lugar a nivel estatal en cuanto a superficie sembrada bajo este sistema, actualmente en esta región los genotipos de frijol son de tipo criollo regional.

**OBJETIVOS:**

Disponer de información local que permita definir que variedades de asociación maíz-frijol, son las adecuadas para esta localidad en la zona de los Altos de Jalisco.

**HIPOTESIS:**

El cultivo de asociación maíz-frijol es una alternativa de solución en la producción de grano para la alimentación.

Es factible aumentar los rendimientos teniendo información veraz de las variedades de la asociación maíz-frijol comercial más rendidoras y con buenas características agronómicas.

**SUPUESTOS:**

En las zonas de los Altos de Jalisco, existen zonas variables de condiciones ambientales del suelo, agua, temperatura y humedad relativa.

Existen variación entre variedades de maíz-frijol estudiadas, por ser genotipos diferentes.

## CAPITULO II

## REVISION DE LITERATURA

Lépiz (1974), las define como el ecosistema agrícola donde participan en tiempo y espacio dos o más especies de plantas, tratándose generalmente de una gramínea y de una leguminosa, las especies se siembran mezcladas y no segregadas en surcos o franjas e incluye dentro de esta categoría el sistema de producción de maíz y frijol asociado.

Lépiz (1978), se conoce como asociación de cultivo - maíz-frijol a la práctica de sembrar maíz y frijol mezclados en el mismo suelo, practicado por agricultores de la mesa central, dando buena alternativa en el uso de la tierra, del agua y de los fertilizantes sobre todo siguiendo ciertas recomendaciones.

Lépiz (1971) en el área de temporal el agricultor frecuentemente siembra el maíz y el frijol asociados. Según datos obtenidos del censo Agrícola de 1970, el 57.79% de frijol cosechado en el país, procede de siembras asociadas.

Superficie cosechada y rendimiento medio de frijol solo y asociado obtenidos en México 1969, Censo Agrícola de 1970.

	Hectáreas Cosechadas	Porcentaje sobre Total	Rendimiento Medio (Kg/Ha)
Total Nacional	1'711,723		487
Frijol Solo	722,545	42.21	752
Frijol Asociado	989,178	57.79	293

Rodríguez et al., (1979), estudios afirman que los maíces criollos mostraron mayor adaptación que los híbridos para prosperar con el frijol.

Ramos, et al., (1975-1976), en la región de Zacapoaxtla, Puebla y México., al estudiar variedades de frijol de diferentes hábitos de crecimiento, mencionan que la siembra simultánea de maíz con frijol de semigüía precoz, es buena alternativa, puesto que la cosecha de éste se realiza a los 90 días antes de que el maíz alcanza su desarrollo completo.

El frijol guiador en asociación produjo 720 kg./ha., - en tanto que en su siembra solas su rendimiento fué solo - de 333 kg/ha.

Solorzano (1977), llevó a cabo un experimento en el - LLano Aguascalientes, durante tres años, con el objetivo - general de determinar la efectividad del sistema de produc - ción maíz-frijol, comparándolo en el sistema tradicional, - utilizó frijol bayo criollo y maíz sintético VS-201, los - cuales fueron sembrados el mismo día. Los resultados obte - nidos reflejaron que parte de la zona de estudio los ingre - sos económicos de maíz-frijol en asociación dan menores en cuanto estos cultivos se siembran solos, esto debido a la - forma como se presenta el temporal de lluvias en la región, ya que no es uniforme.

Romero (1964), estableció en Chilpancingo, México un - ensayo de asociación con maíz H-25 y seis variedades de - frijol de guía, a densidades de población de 30,000 plan - tas por ha. Para maíz como para frijol, reporta que la va - riedad de frijol Oaxaca 83 fue la más productiva y que con esta asociación en comparación con el maíz solo, y aunque - no hizo un análisis económico conjunto, menciona que las - asociaciones pueden ser ventajosas ya que disminuyen los - riesgos por pérdidas.

Moreno (1972), condujo tres ensayos experimentales en -

Pálmillas Mpio. de Tlaltenango, Puebla, con el objetivo general de demostrar que la asociación Maíz-frijol era una alternativa para incrementar los ingresos de los productos de la zona II del Plan Puebla, para lo cual utilizó el maíz H-28 y el frijol criollo de Tlaltenango con el supuesto de que eran compatibles, en cada ensayo utilizó diferente diseño experimental. Encontró que si es afirmativa la alternativa de sembrar frijol y maíz asociado, incrementando esto en ingresos del productor en el área del estudio.

Platero (1973), realizó un trabajo con la finalidad de saber la relación entre los factores; fertilización Nitrogenada y Fosfatada, así como la población de maíz y frijol en el sistema asociado sobre la variable rendimiento, con el objeto de desarrollar recomendaciones para obtener el máximo rendimiento en este sistema de producción. Utilizó para el desarrollo del presente estudio el genotipo de maíz híbrido H-28 y el frijol negro 150 a diferentes dosis de fertilización y diferentes densidades de población. Encontró entre otros resultados que las asociaciones de las que se obtuvo la máxima ganancia son las que el agricultor usa en el monocultivo, sin embargo se pueden aplicar 80,000 plantas de frijol y así elevar el rendimiento del maíz con la condicionante de que utilice el tratamiento de fertilización adecuado.

Beracoechea (1977), desarrolló un estudio en la zona -

de influencia del Campo Agrícola Experimental Tecamachalco, cuyo objetivo principal fué determinar las dosis de nitrógeno, fósforo y las mejores densidades de población de maíz y frijol asociadas, para obtener un máximo rendimiento en ambas especies, utilizó la variedad H-133 y criollos locales de maíz, y en el frijol la variedad negro 150. Encontró que las asociaciones de maíz y frijol para el área estudiada si responden económicamente a las aplicaciones de nitrógeno y fósforo, así como las densidades de población de ambas especies.

Mancini y Castillo (1957), al trabajar en Colombia una variedad de maíz y 25 variedades de frijol de enredadera encontraron que los rendimientos de maíz no son afectados significativamente, mencionan que las variedades de frijol Ecuador-51 fue superior a las demás, pues rindió 94% más que la variedad que les sigue en rendimiento (Perú 43). Afirman que los rendimientos en maíz nunca llegan a ser realmente bajos, y lo importante es que el rendimiento del frijol sea lo más alto posible, pues su precio en el mercado es generalmente cuatro o más veces mayor que el del maíz.

Al sembrar el frijol al pie del maíz, a una distancia entre matas de 70 cm. Fué más ventajoso que sembrarlo intercalado entre mata y mata de maíz.

Willey y Osirv (1972), estudiaron en intercalamiento - de surcos de maíz-frijol, sorgo y frijol en Uganda; destacan que el rendimiento de cultivos alternos fué un 38% mayor que en los unicultivos en el caso de maíz y para sorgo se obtuvo un incremento del 55% en los intercalados con - respecto a los unicultivos.

Campos (1978), realizó un trabajo en Tepatitlán, Jalisco con el objeto de identificar materiales de frijol de al to rendimiento en la asociación y buscar fuentes de resistencia y enfermedades tales como: Mancha angular, Antracn<sup>o</sup>sis y Mildew, se probaron un total de 240 materiales proce dentes de Michoacán, Jalisco y CIAT, Encontró que 85 de - los 240 materiales fueron resistentes a las enfermedades - y que poseen buen potencial de rendimiento.

Tiwari, Maley y Tower (1973), en ensayos conducidos du rante la estación Monzónica del verano de 1969-1970 donde so rgo, soya y maíz fueron sembrados solos y en mezclas así como también en surcos alternos informan que los mejores - rendimientos, (3 tón. por ha.), fueron obtenidos con las - mezclas de sorgo y soya, además de que los surcos alternos de maíz y soya presentaron los más bajos rendimientos.

Valle (1975), realizó en cinco municipios del occidente de Chimaltenango, Guatemala, un estudio como parte com plementario de un conocimiento exploratorio del Instituto

de Ciencia y Tecnología Agrícola (ICTA), teniendo como objetivo principal determinar el potencial que ofrece el sistema de cultivo maíz-frijol en dobles surcos de 40 cms. entre éstos y calles de dos m. con trigo intercalado, dominando a esta asociación sistema introducido, como una alternativa para el mejor aprovechamiento de los recursos del agricultor. Utilizó variedades criollas de maíz y frijol, la variedad reyna de 76 de trigo, sembrado en maíz y el frijol en la misma fecha y el trigo al realizar la primera limpia. Encontró que el sistema de estudio sí ofrece un potencial en cuanto se refiere al aprovechamiento del recurso tierra aunque el potencial de producción maíz-frijol es más bajo que el sistema tradicional bajo las condiciones en que se realizó esta investigación.

Francis, et. al., (1976), en Colombia han encontrado que el frijol arbustivo o de mata redujo sus rendimientos en 52% y 63% al asociarse con maíz normal y enano respectivamente. Mencionan que la reducción se debió al menor número de racimos de planta y al menor número de vainas por planta de frijol, en la asociación. También informa que el frijol voluble redujo sus rendimientos en 80 y 90% al carecer de maíz normal y enano respectivamente. En comparación con el rendimiento del unicultivo en espaldera.

Solórzano (1978), en la Mixteca Oaxaqueña realizó una evaluación con colectas de frijol asociados con maíz crio-

llo, encontró que los materiales Tecomatlán y Chindua, registraron los mejores rendimientos con 90.4 y 874 kg/ha. - respectivamente.

Francis Flor y Prager (1978), informan que las disminuciones en la magnitud de las componentes del rendimiento de maíz bajo asociación con frijol de mata y guía son nulas o de poca cuantía, en condiciones donde la fertilidad del suelo no es limitante. No encuentran diferencias significativas entre el maíz asociado y solo para longitud de mazorca, diámetro de mazorca y olote, número de hileras de grano, por ciento de desgrane, peso de 100 semillas, rendimiento biológico y altura de planta.

López (1979), realizó un estudio cuyo objetivo fué de conocer su potencial de rendimiento, estabilidad y características agronómicas. Encontró que las colectas de San Andrés Zautla (morado), Ljutla, son los que en promedio registraron los mayores rendimientos con 643 y 583 kg/ha. - respectivamente.

Linton. (1948); Gukova y Bogomolova (1963); Solantai, et. al., (1963) citados por Moreno (1972) indican que, se han obtenido aumentos en rendimiento de grano de maíz bajo asociación con frijol de guía, comparativamente con la siembra en unicultivo, aunque el rendimiento de frijol bajo asociación se abate.

Moreno (1972), Pérez (1975) y Sánchez P. (1977), han encontrado también que las variedades de hábito guiador producen mayores rendimientos de grano al estar asociados con maíz, que la siembra sola. Todos éstos investigadores coinciden en señalar que las variedades de guía larga (enredaderas y volubles) producen acame en el maíz, hacen difícil la aplicación de los insecticidas y la cosecha es más laboriosa, por estas razones recomiendan en general el uso de variedades de semiguía, que hacen menos difíciles las labores y que son de altos rendimientos.

## CAPITULO III

## MATERIALES Y METODOS

## Descripción del Area de Estudio.

El área de estudio del presente trabajo, esta comprendido en la localidad de El Tesorito, Mpio. de Jesús María Jalisco, dentro de la zona de los Altos de Jalisco, entre las siguientes características:

Precipitación media anual mm.	=	936.8
Temperatura media °C.	=	16.9
Altitud m. s. n. m.	=	2086

## Superficie.

La superficie total de Jalisco es de 8'013,700 ha., de las cuales 1'442, 475 ha. son labrable, y de ésta se cultivan bajo temporal 1'212,316 ha., de acuerdo a la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos en el Estado de Jalisco (SARH 1985).

### Clima.

Según la clasificación de Kopen (1968) modificada por García E. (1973). Se sitúan en el grupo de clima semi seco C. con Otoño seco O. y con Invierno seco I., subgrupo de clima templado B<sub>2</sub>, sin cambio térmico invernal bien definido a'.

### Suelo.

Características litológicas, topográficas y por su vegetación nativa, la región de los Altos de Jalisco es caracterizada por tener la mayoría de sus suelos de origen residual y aluvial, predominando los luviolos crómicos de color ladrillo y amarillento de textura arcillosa, profundos con pH 4.5 a 6 (ácidos) y de regular a buen contenido de materia orgánica (2.5 a 3.5%).

### Material Genético.

Para el desarrollo de este trabajo se utilizaron tres variedades de frijol y una variedad criolla de maíz que se señalan en el factor variedades.

FRIJOL

MAIZ

M - 152	+	Amarillo Zamorano
G - 2268	+	Amarillo Zamorano
Garbancillo - Zarco	+	Amarillo Zamorano

Tamaño de Parcela.

La parcela total experimental consta de cuatro surcos\_ de 10 metros de longitud cada uno, teniendo una distancia\_ entre surco y surco de 80 centímetros.

Siembra.

Se sembró en húmedo al inicio del temporal el 14 de junio fecha que coincide con el establecimiento del temporal para ser depositadas las semillas en el fondo del surco, - cubriéndolas con el azadón.

Se aplicó herbicida inmediatamente después de la siembra.

1 litro de Dual + Gesargar en 750 gramos en 200 litros de agua.

### Fertilización.

Se realizó en dos partes, aplicando el tratamiento - 40-40-00 al momento de sembrar y el resto del nitrógeno en la segunda escarda o sea 40-00-00, usando como fuente de - nitrógeno urea y como fuente de fósforo el super fosfato - de calcio triple.

### Labores de Cultivo.

Se realizaron todas las que el agricultor realiza para tener su parcela en buenas condiciones.

Se mantuvo libre de cultivo de maleza durante los primeros 30 días después de la siembra, mediante aplicación - de herbicidas.

### Toma de Datos

#### Maíz.

Días de floración. Este dato se tomó, tanto a flor mas culina como femenina, cuando un 50% de las plantas de cada surco soltaban polen las espigas y presentaban estigma res pectivos.

Altura de planta. Se tomó la medida de 10 plantas al azar, midiendo de la base de la planta a la parte superior de la espiga.

Porcentaje de acame de la raíz. Este dato se toma considerando acamadas todas aquellas plantas que tuvieron inclinación mayor de  $30^\circ$  con respecto a la vertical. Considerando que la inclinación se debe a una falla de la raíz.

Porcentaje de acame de tallo. La estimación fué hecha - tomando como acamadas a todas aquellas plantas que tuvieron un doblamiento en los entrenudos inferiores.

Rendimientos. En todas las repeticiones la cosecha se realizó en forma manual tomando en cuenta grano, y el peso en kg./ha.

Frijol.

Días de floración, este dato se tomó cuando el 50% de plantas presentaban un período de floración completa.

Rendimientos. En todas las repeticiones la cosecha se realizó en forma manual, tomando en cuenta el grano en kg./ha.

## CONTROL DE MALESAS

	PRODUCTO	DOSIS	EPOCA DE APLICACION
Pre-emergente	Dual + Gesargar	1 litro + 750 grs.	Al momento de la siembra.

## CONTROL DE PLAGAS

	PRODUCTO	DOSIS	EPOCA DE APLICACION
Insecticida	Furadan 5%	20 kgs.	Al momento de la siembra.
	Picudo	Lananate 2% G.	
	Gusano Cogollero	Sevin 5% G.	
	Gusano Soldado	Nuvacrón 2.5% G.	
Forraje de frijol	Conchuela	Sevin 80 p.h.	
	Chicharrita	Paration M 50%	

Cosecha. Se realizó cuando se llegó a la madurez de am bos cultivos (maíz-frijol) y posteriormente se trasladaron los granos al campo experimental hasta obtener una humedad del 14%.

## DISEÑO EXPERIMENTAL

El diseño experimental fue bloques al azar, con cuatro repeticiones.

Diseño: Bloques al azar.

$$J_{ij} = \mu + T_i + B_j + e_{ij}$$

Donde:

$$j = 1 \quad - \quad b$$

$$i = 1 \quad - \quad t$$

$J_{ij}$  = Respuesta en la  $j$  - ésima unidad experimental con el tratamiento  $i$  - ésimo.

$\mu$  = Media general.

$T_i$  = Efecto del  $i$  - ésimo tratamiento.

$B_j$  = Efecto del  $j$  - ésimo bloque.

$e_{ij}$  = Error en la  $j$  - ésima repetición del  $i$  - ésimo tratamiento.

## ANALISIS DE VARIANZA

FACTOR DE VARIACION	GRADOS DE LIBERTAD	SUMA DE CUADRADOS	CUADRO MEDIO
Tratamientos	G - L	$\frac{Jij^2 - \frac{Ji^2}{T}}{B}$	$\frac{C.M. S.C. TRAT.}{T - 1}$ C.M. TRAT C.M. ERROR
Bloques	B - 1	$\frac{Jij^2 - \frac{Ji^2}{T}}{B}$	$\frac{S.C. BLOKS}{B - 1}$ C.M. BLOKS C.M. ERROR
Error Experimental	(T - 1) (B - 1)	S.C. TOTAL (S.C. TRAT) S.C. + BLOKS	$\frac{S.C. ERROR}{(T-1)(B-1)}$
Total	rB - 1	$\frac{Jij^2}{BT}$	

$$B = \text{Blok o Repetición} \quad S.C. \text{ Total} = Jij^2 - \frac{Ji^2}{BT}$$

$$S.C. \text{ TRATAMIENTOS} = \frac{Jij^2}{T} - \frac{Ji^2}{BT}$$

$$S.C. \text{ ERROR EXP.} = S.C. \text{ Total} - (S.C. \text{ Tratamientos} - S.C. \text{ Bloks}).$$

Prueba de medias.

$$D.M.S. = T \alpha (g.1.EE) \sqrt{CME \frac{1}{r_1} + \frac{1}{r_2}}$$

D.M.S. =  $T \alpha (g.1.w)$  = T de student de tablas con los grados de libertad del error experimental del análisis de varianza.

$\alpha$  = Probabilidad de cometer el error tipo I

C.M.E = Cuadrado medio del error experimental

$r_1$  y  $r_2$  = Número de repeticiones que intervienen en las medias comprobadas.

SIMBOLOGIA:

$$F.C. = \frac{G^2}{(r)(n)}$$

F.C. = Factor de corrección.

$G^2$  = Gran total al cuadrado

$(r)(n)$  = Número de repeticiones por tratamientos.

$$S.C.B. = \frac{G(tb)^2}{n} - F.C.$$

S.C.B. = Suma de cuadrados de bloques.

$G(tb)^2$  = Gran total de bloques al cuadrado.

$n$  = Número de tratamientos.

F.C. = Factor de corrección.

C.M.B. = S.C.B./g1(B).

C.M.B. = Cuadrado medio del bloque.

S.C.B. = Suma de cuadrado de bloques.

$g_1$  = Grados de libertad.

$B$  = Bloques.

$$S.C.T = \frac{G(tT)^2}{r} - F.C.$$

S.C.T. = Suma de cuadrado de tratamientos.

$G(tT)^2$  = Gran total de tratamientos al cuadrado

F.C = Factor de corrección.

S.C =  $G(x)^2 - F.C.$

S.C = Suma de cuadrado

$G(x)^2$  = Gran suma de repeticiones al cuadrado.

F.C = Factor de corrección.

S.C.E. = S.C - S.C.T. - S.C.B.

S.C.E = Sumas del cuadrado del error.

S.C = Suma de cuadrado.

S.C.T = Suma de cuadrado de los tratamientos.

S.C.B = Suma de cuadrado de los bloques.

$$C.V = \frac{S}{\bar{X}} \times 100$$

C.V = Coeficiente de variación.

S = Desviación estandar.

$\bar{X}$  = Media aritmética.

$$S = \frac{C.M.EXP.}{\bar{X}}$$

S = Desviación estandar.

C.M.E = Cuadrado medio del error.

$$D.M.S = t (gl.e) \frac{2 S^2}{r}$$

D.M.S = Diferencia mínima significativa.

t = Tablas.

g 1.E = Grados de libertad del error.

$\frac{2 S^2}{r}$  = Raíz cuadrada de desviación estandar entre repeticiones.

## CAPITULO IV

## RESULTADOS Y DISCUSION

Los rendimientos de grano se ajustaron a un 14% de humedad; las medias por tratamiento, por experimento y de sus totales respectivamente. Así mismo, se adjuntan los resultados del análisis estadístico.

De acuerdo con el análisis de varianza para la variable de rendimiento se detectaron diferencias altamente significativas para tratamientos, lo cual indica que los materiales probados presentan una respuesta diferencial al medio ambiente de prueba, ver en el cuadro (1) análisis de varianza en rendimiento por Kg/ha. en el cultivo del frijol.

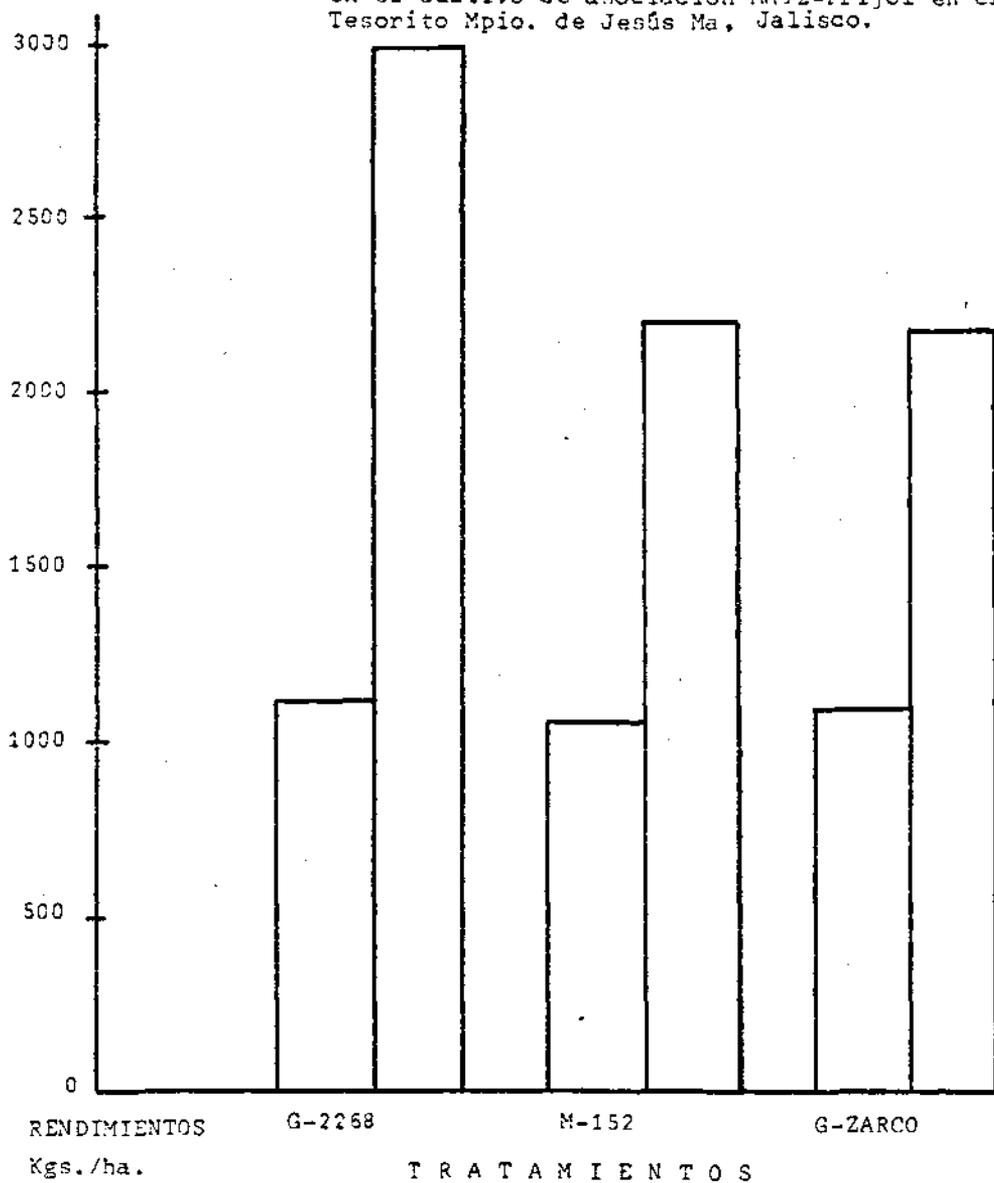
En lo referente a la fuente de variación de bloques no se detectaron estadísticas, con lo cual se entiende que no existió heterogenidad entre bloque.

CUADRO (1). Análisis de varianza en rendimiento por -  
Kg/ha. en el Tesorito Mpio. de Jesús Ma. -  
Jalisco en el ciclo primavera-verano 1988.

F.V.	G1	Se	cm	c.cal	F. DE TABLAS	
					5%	1%
Bloques	3	16.21	5.40	2.12 ns	4.76	9.78
Tratamientos	2	6698.87	3349.35	1318.64	5.14	10.92
Error	6	15.28	2.54			
Total	11	6730.20				

CV = 9.23%

GRAFICA (1). Gráfica de Respuesta a Rendimientos en Kg/ha. en el cultivo de asociación Maíz-Frijol en el Tesorito Mpio. de Jesús Ma, Jalisco.



CICLO PRIMAVERA VERANO - 1988

Días a Floración: En el análisis para esta variable - nos revela no significancia en lo referente a bloques, con lo cual se aprueba la uniformidad del territorio experimental. Para tratamientos se presentaron diferencias altamente significativas entre los materiales probados.

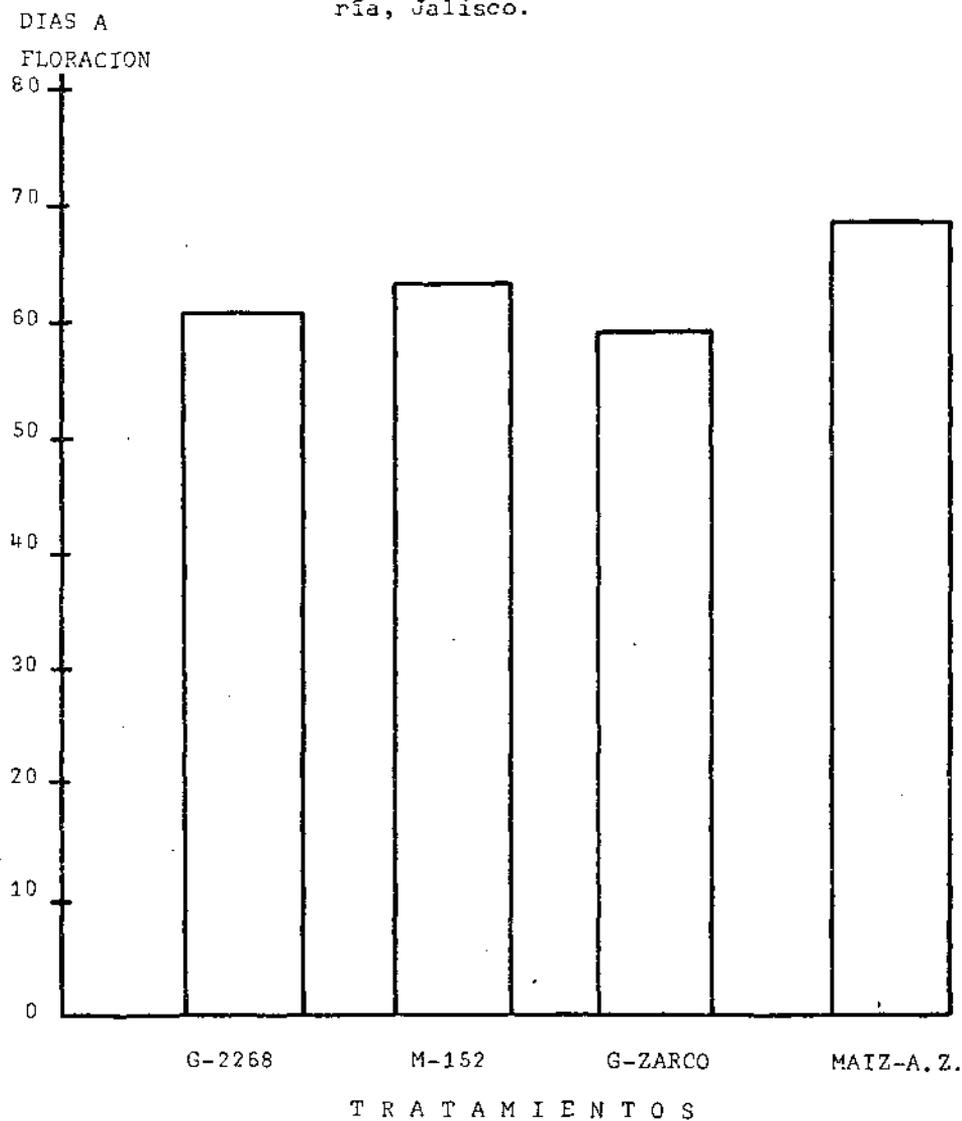
En lo referente al análisis de variación en días a floración se adjuntan los resultados, tales como la probabilidad de F y el coeficiente de variación. Se anexan en El - Cuadro (2).

CUADRO (2). Análisis de variación en días a floración\_ masculina del maíz en el Tesorito Mpio. de Jesús Ma. Jalisco, en el ciclo Primavera - Verano - 1988.

F.V.	G1	Sc	Cm	F.Cal	F. de Tablas	
					5%	1%
Bloques	3	10.5	3.5	1.236ns	3.86	6.99
Tratamientos	3	259.0	86.33	30.50**	3.86	6.99
Error	9	25.5	2.83			
TOTAL	15	295.0				

C. V. = 20.82%

GRAFICA (2). Gráfica de Respuesta a Días de Afloración masculina en el cultivo de Maíz en la Localidad del Tesorito, Mpio. de Jesús María, Jalisco.



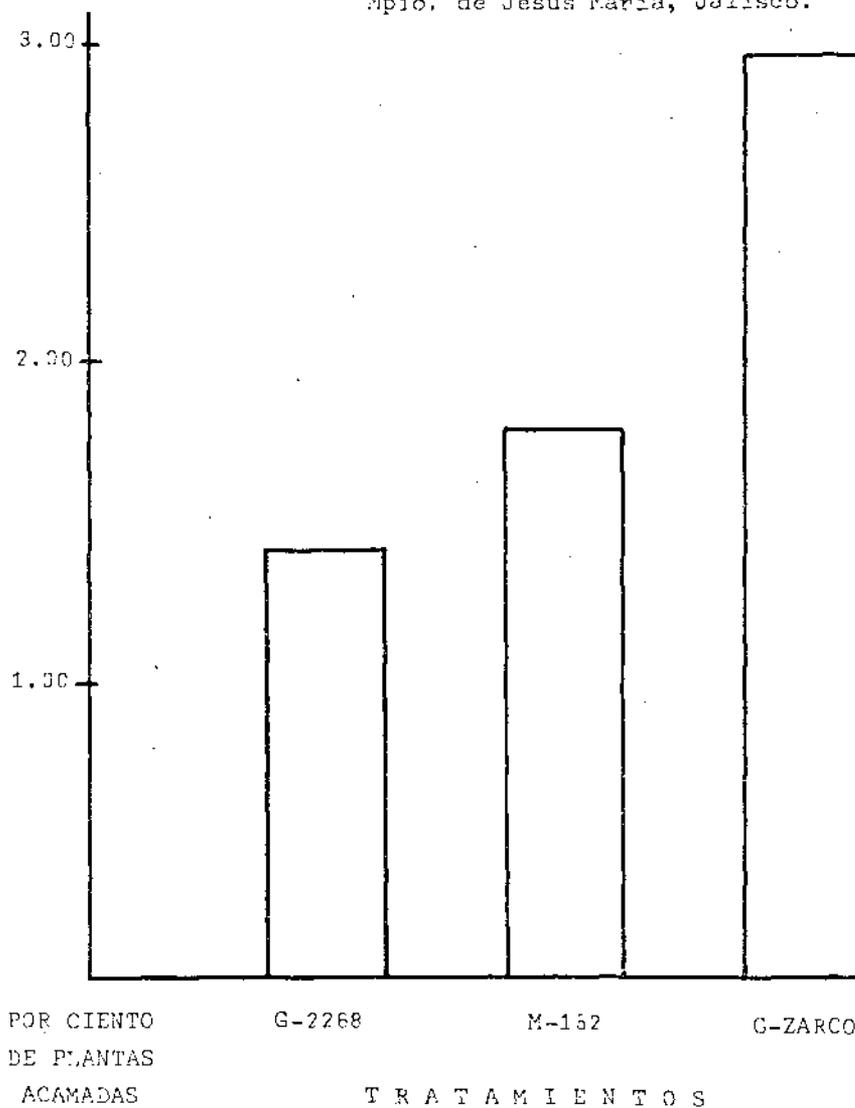
CICLO PRIMAVERA VERANO - 1988

El Acame. El análisis estadístico revela que tanto bloques como tratamientos, resultó no significativo, ya que las variedades no mostraron este efecto estadísticamente.

CUADRO (3). Análisis de Varianza en el Acame del Cultivo del Maíz. En el Tesorito Mpio. de Jesús Ma. Jalisco, 1988.

F.V.	G1	Sc	Cm	F.Cal	F. Tablas	
					5%	1%
Bloques	3	1.33	.44	.0118ns	474	97.78
Tratamientos	2	6.5	3.25	.087 ns	5.14	10.92
Error	6	222.16	37.02			
TOTAL	11	230.00				

GRAFICA (3). Gráfica de Respuesta a Acame en el Cultivo del Maíz en la Localidad El Tesorito - Mpio. de Jesús María, Jalisco.



CICLO PRIMAVERA VERANO - 1988

## PRUEBA DE MEDIAS

## a) Rendimiento de Grano.

Al aplicar la prueba de media correspondiente (D.M.S. = 0.05) se observa (Cuadro N° 4), una variación en rendimiento del 264.5 kg/ha. de la variedad M-152 o fué la variedad menos rendidora a 316.5 kg./ha. de 748.75 kg/ha., - del criollo de la Región Amarillo Zamorano, que fué el material que presentó el mayor rendimiento junto con G-2268-1266 kg./ha.

CUADRO (4). Prueba de Media de Rendimiento de Grano de la Asociación Maíz-Frijol, en la localidad El Tesorito, Municipio de Jesús María, Jalisco, Ciclo Primavera-Verano, 1988.

TRATAMIENTOS	RENDIMIENTO KG/ha.
G - 2268	316.5
G - Zarco	312.5
M - 152	264.5

D.M.S. = 2.75

Las líneas verticales unen promedios estadísticos semestrales al nivel 0.05% de probabilidad.

CUADRO (5). Resultados y Análisis Económico de la Evaluación en Asociación Maíz-Frijol, en la localidad, El Tesorito Municipio - de Jesús María, Jalisco, Ciclo Primavera - Verano, 1988.

MUNICIPIO	LOCALIDAD	FACTOR DE VALIDAD	REND. Kg/ha.	ANALISIS ECONOMICO		
				VALOR DE PRODUCCION	COSTO DE CULTIVO	UTILIDAD NETA
Jesús María	El Tesorito	Frijol G-2268	1,266	1'899,000		
		+				
		Maíz criollo	2,995	<u>1'108,150</u>	1'118,300	1'888,850
				3'007,150		
		Frijol G-Zarco	1,250	1'875,000		
		+				
		Maíz criollo	2,458	<u>909,460</u>	1'118,300	1'666,160
				2'784,460		
		Frijol M-152	1,058	1'587,000		
		+				
		Maíz criollo	2,458	<u>909,460</u>	1'118,300	1'378,160
				2'496,460		

t = Testigo del productor.

El precio de garantía para maíz se tuvo de 370,000 ton. y para frijol 1'500,000 Toneladas.

CUADRO (6). Concentración de Medias de Rendimiento, - Acame, Días a Floración en 3 variedades de Frijol y una de Maíz, localidad El Tesorito, Municipio de Jesús María, Jalisco, Ciclo Primavera-Verano, 1988.

TRATAMIENTOS	RENDIMIENTO Kg/ha	ACAME %	DIAS A FLORACION
G - 2268	316.5	1.25	62
M - 152	264.5	1.75	67
G - Zarco	312.5	3.00	61
Amarillo Zamorano	748.7	3.25	71

## CAPITULO V

## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- 1° La mejor variedad en rendimiento fue de G-2268 con 1266 kg/ha. Esta variedad por su rendimiento aceptable se puede considerar como buena para la localidad.
- 2° La variedad que mostró más bajo rendimiento de acuerdo con el análisis de varianza fue M-152, 1058 kg/ha. En asociación con Amarillo Zamorano.
- 3° La mejor asociación Maíz-frijol fue G-2268 con maíz criollo tanto en rendimiento como en ganancias, su rendimiento en frijol 1266 kg/ha. y en maíz 2995 kg/ha., su utilidad neta fue de 1'888,850 tal como se muestra en el cuadro (5), el cual muestra el análisis económico de esta asociación.
- 4° El rendimiento de frijol M-152, posiblemente no fue el esperado ya que este material es más tardío que los restantes y de acuerdo a las condiciones agroclimáticas posiblemente no expreso todo su potencial.
- 5° Las variedades aprobadas tienen características aceptables para el productor tanto para su sanidad,

aspecto, resistencias al acame y rendimiento pero - uno de los inconvenientes es que estos materiales - no compiten con el frijol criollo de la región - - C-Zarco en cuanto a la comercialización, ya que este último tiene un precio más alto que los anteriores, esto se debe al color de este grano por lo que en lo sucesivo se tendrá que considerar este aspecto en los programas de mejoramiento del cultivo del frijol que maneja el IWRIFAP.

#### RECOMENDACIONES.

La información obtenida de este estudio nos permite - contar con la información sobre que variedades son las más adecuadas para esta localidad aunque es necesario aclarar que es un solo ensayo y que se requiere establecer de nuevo el ensayo cuando menos tres ciclos.

## BIBLIOGRAFIA

1. Beracoechea M.N. "ANALISIS ECONOMICO EN ASOCIACIONES - MAIZ-FIJOL PARA DIFERENTES REGIONES DEL ESTADO DE PUE-- BLA". Tesis Profesional Universidad de Guadalajara. Inédito. Guadalajara 1978, México.
2. Campos E, A. "EVALUACION DE COLECTAS DE FRIJOL. INFORME DEL PROGRAMA NACIONAL DE FRIJOL". INIA-SARH. 1978.
3. Francis, C.A. F. Temple N. "ADAPTING VARIETIES FOR IN-- TERCROPPING SYSTEMS IN THE TROPICS. IN MULTIPLE CROP--- PING; AMERICAN SOCIETY OF AGRONOMY SPECIAL". Pub. N. 27 p.378; Madison, Wisc. 1976, U.S.A.
4. Francis, C.A. "EFFECTS OF BEAN ASSOCIATION ON YIELDS - AND YIELD COMPONENTS OF MAIZE". 18:760-764; Cropsci; - 1978; U.S.A.
5. Lepíz I, R. "ASOCIACION DE CULTIVOS MAIZ-FRIJOL" Folleto Técnico N° 58. INIA. SAG. D.F. 1974, México.
6. Lepíz I,R. "PROGRAMA NACIONAL DE FRIJOL". INIA-SARH. - D.F. 1974, México.
7. Linton S.C. "ENSAYO EXPERIMENTAL, SOBRE EL CULTIVO DE - ASOCIACION MAIZ-FRIJOL EN EL CAMPO "EL HORNO". Tesis - Profesional, Ena. Chapingo, México. Ined. Edo. de Méxi- co. 1948, México.

8. López M, N. "EVALUACION DE GENOTIPOS DE FRIJOL EN REDADORA, INFORME DEL PROGRAMA DE FRIJOL". INIA-SARH. D.F. - 1979, México.
9. Mancini M,S. y Castillo, D.M.A. "OBSERVACIONES SOBRE EN SAYOS PRELIMINARES EN CULTIVO ASOCIADO CON FRIJOL EN EN REDADERA Y MAIZ". Agric. Trop. Bogotá. 16:161-166; Bogotá 1957, Colombia.
10. Moreno Ramos, O. "LA ASOCIACION DE MAIZ Y FRIJOL, UN USO ALTERNATIVO DE LA TIERRA". Tesis MC; C.P. Chapingo, 1972, México. (Ined.).
11. Pérez Trujillo, H. "COMPARACION DE RENDIMIENTOS ECONOMICOS EN ASOCIACION MAIZ-FRIJOL". P.50. Tesis Profesional Escuela de Agricultura de la Universidad de Guadalajara, Zapopan 1975, Jalisco.
12. Platero H, O. "ANALISIS DE RENDIMIENTOS DE GRANO Y ECONOMICOS DE LA ASOCIACION MAIZ-FRIJOL EN LA REGION ESTE DEL VALLE DE MEXICO". Tesis MC. Colegio de Postgraduados. Chapingo 1975, México. (Ined.).
13. Ramos A, E. Hernández y Kohash J. "ESTUDIO DE LA TECNOLOGIA AGRICOLA TRADICIONAL EN LA SIERRA DE PUEBLA I. ASOCIACION MAIZ-FRIJOL, EN AVANCES EN LA ENSEÑANZA Y LA INVESTIGACION C.P.", Chapingo 1975-1976, México.
14. Romero R, F. "OBSERVACIONES PRELIMINARES DE RENDIMIENTO E INCIDENCIA DE PLAGAS EN MAIZ Y FRIJOL ASOCIADOS EN CHAPINGO, MEXICO". Tesis Profesional, E.N.A., Chapingo 1964, México.

15. Sánchez P, S. "EL FRIJOL ASOCIADO CON MAIZ Y SU RES- - PUESTA A LA CONCHUELA (EPILACHNA VARIVESTIS MULS) Y AL PICUDO DEL EJOTE (APION SPP)". p.108; Tesis M.C.C.P., Chapingo 1977, México.
16. Solorzano V, E. "ESTUDIO DEL CULTIVO ASOCIADO MAIZ-FRIJOL BAJO CONDICIONES DE TEMPORAL EN EL LLANO, AGS". P. 60; Tesis Profesional, Ena. Chapingo 1977, México. - - (Ined.).
17. Solorzano V, E. "MEJORAMIENTO GENETICO EN LA ASOCIACION MAIZ-FRIJOL INFORME NACIONAL DEL PROGRAMA DE FRIJOL". - INIA, SARH. 1977.
18. Tiwari B, P. Maley, S.R. y Tower, S.S.; "MIXED CROPPING OF SOY BEAND WITH JOWAR AN MAIZE, FIELD CROPS ABST"., - 26:5941; 1973, U.S.A.
19. Valle B, R. del; "LA ASOCIACION MAIZ-FRIJOL DE GUIA SEMBRADO EN SURCOS DOBLES DE 4m., ENTRE PARES DE SURCOS - CON CALLES ANCHAS DE 2m., UNA ALTERNATIVA PARA INTERCALAR TRIGO EN AREAS DE TEMPORAL". M.C. Esp. en Suelos C. P. Chapingo 1978, México. (Ined.).
20. Willey, R.W.Y., Osirn, D.S.O. "STUDIES ON MIXTURES OF - MAIZE AND BEANS (Phaseolus Vulgaris L.). WITH PARTICULAR REFERENCE TO PLANT POPULATION. J. AGRIC. SCI". 79: 517-529; 1972, U.S.A.

A P E N D I C E

## APENDICE

CUADRO 1A. Rendimiento promedio en kg/ha. de los tratamientos evaluados en la localidad El Tesorito, Municipio de Jesús María, Jalisco, 1988.

TRATAMIENTOS	REPETICIONES				TOTAL TRAT.	$\bar{X}$
	I	II	III	IV		
G - 2268	316.50	317.47	315.52	316.51	1266	316.5
M - 152	264.50	265.48	267.30	260.72	1058	266.5
G - ZARCO	312.50	314.30	312.51	310.69	1250	312.5
T B	893.50	897.25	895.33	887.92	3574	893.5
$\bar{X}$ B	297.83	299.08	298.44	295.97		

CUADRO 2A. Días a floración de los tratamientos evaluados en la localidad El Tesorito, Municipio de Jesús María, Jalisco, 1988.

TRATAMIENTOS	REPETICIONES				TOTAL TRAT.	$\bar{X}$
	I	II	III	IV		
G - 2268	60	63	64	61	248	62
M - 152	68	67	65	68	268	67
G - Zarco	59	60	62	63	244	61
Maíz Zam.	69	72	70	73	284	71
T B	256	262	261	265	1044	
$\bar{X}$ B	64	65.5	65.25	66.5		65.25

CUADRO 3A. Acame de raíz y tallo, porciento de plantas que  
 tuvieron un ángulo de inclinación mayor de 30°.  
 En la Localidad de El Tesorito, Municipio de Je  
 sús María, Jalisco, 1988.

TRATAMIENTOS	REPETICIONES				TOTAL TRAT.	$\bar{X}$
G - 2268+AZ	1	2	1	1	5	1.25
M - 152+A.Z	3	1	2	1	7	1.75
G-Zarco+A.Z	3	2	4	3	12	3.00
T B	7	5	7	5	24	2.00
$\bar{X}$ B	2.3	1.6	2.3	1.6		

PROCEDIMIENTO  
DATOS A CALCULAR

$$1^\circ. FC = \frac{(GX)^2}{rn} = \frac{(3,574)^2}{12} = 1'064,456.3$$

$$2^\circ. S.C.B. = \frac{G(TB)^2}{n} - G = \frac{(893.5)^2 + (897.25)^2 + (895.33)^2 + (887.92)^2}{3} - 1'064,456.3$$

$$= 16.2159$$

$$3^\circ. S.C.B. = \frac{G(t_T)^2}{r} - F.C. = \frac{(1268)^2 + (1058)^2 + (1250)^2}{4} - 1'064,456.3$$

$$= 6,698.7$$

$$4^\circ. S.C.Tot. = G(X)^2 - F.C. = (316.50)^2 + (317.47)^2 + (316.51)^2 + (264.50)^2 + \dots$$

$$\dots + (310.69)^2 - 1'064,456.3 = 6,730.20$$

$$5^\circ. S.C. Error = S.C. - S.C.T. - S.C.B = 6,730.20 - 6,698.7 - 16.2159 = 15.28$$

6°. F.C. de bloques y tratamientos.

$$\frac{\text{C.M.B.}}{\text{C.M.e}} = \frac{5.40}{2.54} = 2.12$$

$$\frac{\text{C.M.T.}}{\text{C.M.e}} = \frac{3,349.35}{2.54} = 1,318.64$$

$$7°. \text{C.V.} = \frac{S}{\bar{X}} \cdot 100; S = \frac{\sqrt{\text{VC MEXP}}}{\bar{X}} = \frac{\sqrt{2.54}}{297.83} = 9.23$$