

UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

ESCUELA DE AGRICULTURA



Determinación de la Densidad Optima de Siembra en
Frijol (*Phaseolus vulgaris*) Bajo Condiciones de Humedad
Residual, Costa de Jalisco.

TESIS PROFESIONAL
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE

INGENIERO AGRONOMO
ESPECIALISTA EN EXTENSION AGRICOLA
P R E S E N T A

Raúl Solorzano Vargas
GUADALAJARA, JALISCO. 1977

A G R A D E C I M I E N T O

Al Departamento de Leguminosas Comestibles del Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas por las facilidades prestadas para la realización de este trabajo.

Al Ing. José Mauricio Muñoz, por las sugerencias, dirección y revisión de esta Tesis.

Al Dr. Alfonso Crispín M., por su constante apoyo, motivación, revisión y valiosas sugerencias.

Al Estudiante Guillermo Galindo G. (Esc. de Agr. Universidad de Guadalajara). Por su decidida participación en la colección de datos durante el desarrollo del trabajo.

Al estudiante Fernando Ibararán G. (Esc. de Agr. Universidad de Guadalajara). Por su participación en la elaboración de este trabajo.

Al Ing. Bonifacio Zarazúa C. por sus valiosas sugerencias en esta tesis.

Al Ing. M.C. Raymundo Velasco N. por la revisión, motivación y valiosas sugerencias en este trabajo.

A los trabajadores del Campo Agrícola Experimental "Costa de Jalisco", por el desempeño de su trabajo. Especialmente a mi ayudante C. Víctor Cano R. y Sergio Casillas V.

Al Ing. Florentino Monjarás A., Jefe del Campo Agrícola Experimental "Costa de Jalisco". Por su desidido apoyo y las facilidades brindadas para la realización de esta Tesis.

A la Srita. Catalina Corona L. por su eficiente trabajo de mecanografía.

DEDICATORIA

A mis Padres:

J. Isabel y Ma. de la Luz.
Cuyo más grande anhelo ha sido
la superación de cada uno de sus
hijos.

A mi Esposa Ma. Auxilio

A mis Hijos: Noemí y Raúl

A mis Hermanos:

Daniel,
Guillermo,
Ramona,
Antonio,
Salvador,
Abel,
José Luis,
Carlos,
Esther,
Martha,
Ma. de la luz.

A mis Compañeros.
A mis Maestros.
A mis amigos.
A mi Escuela.



CONTENIDO

<i>Título</i>	<u>Pág.</u>
✓ INTRODUCCION.....	1
✓ <i>objetivos</i>	
✓ REVISION DE LITERATURA.....	4
Orígen del Phaseolus Vulgaris.....	8
Datos Botánicos del Phaseolus Vulgaris.	10
El Phaseolus Vulgaris en la Alimenta- ción.....	12
Plagas y Enfermedades más Comunes del Phaseolus Vulgaris.....	13
X MATERIALES Y METODOS.....	18
X - Descripción del Area de Influencia del	
- Campo Agríc. Exptal. "Costa de Jalisco"	18
- Tipo de Vegetación Dominante.....	19
- Localización y Clima.....	23
- Características del Lote Experimental.	23
Características del Material y Diseño	
Experimental.....	24
Trabajo de Campo.....	26
Procesamiento de Datos Durante el Desa- rollo del Cultivo.....	26
ANALISIS ESTADISTICO	27
<i>Diseño experimental</i>	
Análisis de Varianza.....	42
<i>Mat. Utilizado</i>	
✓ RESULTADOS.....	43
✓ DISCUSION.....	52
CONCLUSIONES.....	55
BIBLIOGRAFIA.....	57
RESUMEN.....	60
APENDICE.....	64



INTRODUCCION.

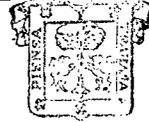
ESCUELA DE AGRICULTURA
BIBLIOTECA

En algunas regiones del país, como en la región costera del Golfo de México, los agricultores dedicados al cultivo del frijol siembran demasiadas semillas, mientras en otros, la cantidad de semilla sembrada es menor de la que debe emplearse.

La densidad de siembra correcta del frijol está determinada por el hábito de crecimiento de la variedad, por la fertilidad del suelo en que se siembre y por la cantidad de agua disponible durante el ciclo vegetativo de la planta.

La mayoría de la superficie sembrada con frijol en el estado de Jalisco es bajo condiciones de temporal, se utilizan variedades criollas; se siembran en forma intercalada o asociada con el maíz; prácticas deficientes de cultivo en cuanto a densidades de siembra, fertilización, combate de plagas, etc., de ahí su bajo rendimiento 480 Kg. /Ha.

En la región costera del estado de Jalisco, la mayor parte de la superficie dedicada al cultivo del frijol se realiza bajo condiciones de humedad residual, ello es posible en base a las precipitaciones pluviales que se registran durante el ciclo temporalero que comprende normalmente los meses de julio a octubre con un promedio de 1,500 mm. de lluvia.



ESCUELA DE AGRICULTURA
BIBLIOTECA

Lo anterior da como resultado que el contenido de humedad de los suelos sea abundante y por consiguiente, permite que el frijol desarrolle y rinda bajo estas condiciones durante el ciclo de invierno.

Tomando en cuenta que el frijol representa un papel de suma importancia, tanto en la alimentación de la clase media como de la población de escasos recursos y considerando que éste es uno de los cultivos que en los últimos años ha recibido más estímulo en cuanto a precio de garantía, se pensó que para que pueda ser competitivo y de aceptación por parte del agricultor es necesario solucionar una serie de problemas que presenta a nivel regional como son :

1 a). Uso de variedades criollas. Estas, generalmente son mezcla de variedades que difieren en tamaño y color del grano, diferencia en hábito de crecimiento, algunas son de mata y otras de guía, lo cual no permite establecer técnicas adecuadas de densidad de siembra por ser unas más desarrolladas que otras, algunas son más susceptibles al ataque de plagas, enfermedades, otras no tienen alto potencial de rendimiento, etc.

2 b). Desconocimiento por parte de los agricultores de las técnicas adecuadas de cultivo como son la densidad de siembra. En este aspecto, los agricultores de la región suelen realizar sus siembras dejando una separación entre surcos de 0.46 m. y una separación entre plan-



-tas de 0.02 m. ello prácticamente imposibilita el uso de maquinaria, aumentando con esto los costos de cultivo.

Por otra parte, se desconoce también, por parte de los agricultores, las técnicas de cultivo en cuanto a fechas de siembra, uso de fertilizante, control de malezas y variedades mejoradas resistentes o al menos tolerantes a plagas y enfermedades.

c). Carencia en el mercado de semillas certificadas, etc. No debe olvidarse además el factor social, en cuanto a preferencia de la población de esta región a consumir el tipo de frijoles, bayos, azufrados o canarios.

En base a lo anterior, se planeó realizar el presente estudio con el objetivo de determinar la densidad óptima de siembra para las variedades, Jamapa, Sataya-425 y Canario-101, las cuales han expresado en ciclos anteriores excelente potencial de rendimiento, así como resistencia o mayor grado de tolerancia a plagas y enfermedades.

Resumiendo lo anterior, se pretende encontrar con los resultados de este estudio, la mejor densidad de siembra en base a la distancia entre surcos y espaciamiento entre plantas para cada una de las variedades.

REVISION DE LITERATURA.

Existe en la bibliografía una gran abundancia de datos sobre el efecto de espaciamiento y población sobre el rendimiento en frijol. Variedades de hábito indeterminado de gufa, usualmente tienen poblaciones óptimas más bajas Freytag (1973) y responden menos a alteraciones de la población, que la del tipo determinado Burke y Nelson, (1965). Esto puede ser atribuido, a la gran capacidad de compensación que alcanzan las plantas individuales, a consecuencia del mayor número de vainas. Sin embargo, con el genotipo de gufa México 142, en Kitale, Kenia, se han obtenido grandes diferencias por efecto de diferentes espacios y poblaciones Leaker (1972). No obstante esas diferencias interesantes, la siguiente revisión se enfatiza sobre trabajos de espaciamiento y densidad en frijol de hábito determinado de mata que fueron realizados bajo condiciones de riego y fertilidad óptima.

Estudios en muchas circunstancias han mostrado que la relación de densidad con el rendimiento en grano es representado por una curva ascendente a un máximo y entonces muestra un lento descenso a más altas densidades (Donald, 1963). Esto ha sido encontrado en el rendimiento de grano en frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) y otras leguminosas como Soya (*Glycine max* L. merr) principalmente (Viera y Almeida, 1963); (Froussios, 1970; enyi, 1973).

El rendimiento de grano se incrementa con incrementos en densidad y entonces declina; además, hay una considerable fluctuación de densidades de población que dan un rendimiento máximo cercano. En frijol, la fluctuación de la población óptima va de 30 a 44 plantas por m² -

(Leaker), 1972.

En Brasil (Mascarenhas et al, 1966), compararon el genotipo de frijol precoz (Golano precoce) en todas las combinaciones de espaciamientos entre surcos de 40, 30 y 20 cms. y dentro de surco de 30, 20 y 10 cms. Se informó, que el rendimiento por unidad de área se incrementa aún en las más altas poblaciones de los experimentos, variando de 870 Kg. /Ha. en 40 X 30 cms. (8.3 plantas por m²), hasta 1650 Kg. /Ha. en 20 X10 cms. (50 plantas por m²) para un solo lugar.

Vieira y Almeida (1965), encontraron incrementos similares en rendimiento con el genotipo Rico-23, cuando efectuaron una disminución progresiva de la distancia entre surcos de 60 a 30 cms. y el espaciamiento dentro del surco de 30 a 10 cms. Sin embargo, lo impráctico que resulta en el campo realizar espaciamientos de surcos menores de 40 cms., conduce a intentar incrementar las poblaciones por disminución del espacio dentro del surco, desde 10 cm. progresivamente hasta 2.5 cms. El rendimiento de grano disminuyó al decrecer el espacio dentro del surco de 5.0 a 2.5 cm. (50 a 100 plantas / m²), pero no fue muy diferente con el espaciamiento dentro del surco de 10.0, 7.5, ó 5.0 cm. (25, 33 ó 50 plantas por m²).

En Inglaterra, Froussios (1970), usó una distancia entre surcos de 45 cm. para dos genotipos de mata de Colombia, "Higuerillo", algo rrobo, variando el espacio en el surco de 10.0 hasta 5.0 y 2.5 cm. El



rendimiento por unidad de área fue significativamente más grande a $7.5 \frac{29.6 \text{ plantas por m}^2}{2}$ que a $10.0 \text{ cm. } (22.2 \text{ plantas por m}^2)$ en el surco, pero no fue mayor cuando se redujo a $5.0 \text{ cm. } (44.4 \text{ plantas por m}^2)$. El tratamiento de $2.5 \text{ cm. } (88.8 \text{ plantas por m}^2)$ resulta en una reducción en rendimiento.

En México, Lépiz (1973) recomienda para siembras comerciales en la mesa central el uso de 45 a 60 cm. de distancia entre surcos y una semilla cada 10 ó 15 cm. dentro del surco para genotipo del tipo mata y semiguía. De esta manera se necesitan alrededor de 60 kg./Ha. y habría una densidad de $22.2, 14.8$ a 16.7 y 11.1 plantas/m^2 .

En Uganda, Musaka (1965) en un estudio de espaciamiento con un genotipo de frijol de hábito de mata determinada "Banja"; encontró que con una distancia de 60 cm. entre surcos y de $2.5 \frac{66.6 \text{ plantas por m}^2}{2}$, a $7.5 \text{ cm. } (22.2 \text{ plantas por m}^2)$ dentro del surco, se puede mejorar el rendimiento en estaciones con una distribución de lluvia favorable, pero que en estaciones de poca precipitación decrece el rendimiento cuando se le compara con un espaciamiento de 15.2 cm. dentro del surco $(11 \text{ plantas por m}^2)$.

Varios investigadores, han encontrado que bajo condiciones de sequía, la densidad óptima para un máximo rendimiento de un cultivo anual es menor que en condiciones de humedad óptima, siendo el sumi-

nistro de agua el factor determinante para la obtención del máximo rendimiento, al existir un déficit de agua, habrá que disminuir la densidad de plantas por unidad de área, de tal manera que se reduzca la evapotranspiración del cultivo y con eso la posibilidad de efectos de déficit de agua en los procesos de desarrollo vegetativo y especialmente reproductivo que pueden afectar el rendimiento.

En México, Cárdenas (1962) en un estudio de espaciamiento, encontró que el frijol arbustivo produjo más en la mesa central con distancia de 40 a 60 cm. entre surcos y de 5 a 10 cm. entre planta; (16.5, 25, 33 y 50 /m²) para las de tipo semigüfa las mejores distancias fueron de 60 a 80 cms. y de 10 a 20 cms. ; respectivamente (6.2, 8.3, 12.5 y 16.5 p/m²).

Para el frijol negro semiarbustivo de la Costa del Golfo, las distancias óptimas fueron de 40 a 60 cm. entre surcos de 10 cm. entre plantas (16.7 y 25 p/m²).

En Río Bravo, Tamaulipas Galván (1972-73) en un estudio de la influencia del método de siembra y la distancia entre plantas en el rendimiento de 3 variedades de frijol, encontró que el mejor método fue, en lo que se refiere a rendimiento, sembrando en cama melonera a 1.10 con 2 hileras de plantas obteniéndose 1165 Kg. /Has. y las variedades Agrarista y Delicia 71, sembradas a 5 cm. entre plantas rindieron 1409 1303 Kg. /Ha. respectivamente.

Origen del Phaseolus vulgaris.



ES
ESCUOLA DE AGRICULTURA
BIBLIOTECARIA

Conocer el origen geográfico de la especie *Phaseolus vulgaris* L. (frijol común), reviste singular importancia para todas aquellas personas cuya misión es el mejoramiento de esta planta, la razón de ello es que en dicha área se puede encontrar la diversidad genética más grande, tanto del frijol como de ciertas plagas y enfermedades que lo parasitan. Una vez que se determine el centro de origen del *Phaseolus vulgaris*, se podrán llevar a cabo trabajos de investigación relacionados con el complejo de plagas y enfermedades que atacan al frijol, ya que muchos de ellos posiblemente se han originado en la misma área y han evolucionado en forma paralela. Otra razón importante para conocer el centro de origen de *P. vulgaris*, consiste en evitar que el crecimiento demográfico actual extinga las variedades silvestres mediante el incremento de la agricultura y la ganadería. ya que dichas variedades pueden servir en el futuro para realizar trabajos de investigación en torno a los innumerables problemas que tiene el cultivo del frijol en las diversas áreas donde se cultiva.

Miranda (1966) ha publicado que las exploraciones botánicas en México han mostrado que las variedades silvestres de *Phaseolus vulgaris* L. (frijol común) crecen a lo largo de la sierra madre occid, en una franja de transición ecológica situada entre los 500 y los 1800 m.sn.m. aunque la mayor frecuencia de estas variedades ocurre a los 1200m. aproximadamente. En la misma área crecen diferentes especies del género-

Phaseolus y es aquí donde existe una gran diversidad genética, tanto de Phaseolus vulgaris como de algunos organismos que parasitan el frijol, por otro lado, en esta misma área se han encontrado los restos arqueológicos más antiguos de Phaseolus vulgaris que se han registrado hasta la fecha y en la actualidad todavía se pueden observar las variedades silvestres que crecen sobre algunas ruinas arqueológicas. También se han encontrado variedades silvestres de Phaseolus vulgaris en Guatemala y el noroeste de Argentina; sin embargo por los antecedentes que hemos señalado, se infiere que esta especie tiene su centro de origen primario en algún lugar situado en la parte occidental del area México-Guatemala y a una elevación de 1200 m. aproximadamente.

Datos botánicos de Phaseolus vulgaris.

Botánica del Frijol. El frijol pertenece a la familia leguminosa, sub-familia papilionoideas, tribu phaseolus, sub-tribu faseolíneas y género phaseolus. Las principales especies que se cultivan en México -- son *Phaseolus vulgaris* L. (frijol común), *P. coccineus* L. (frijol oyocote), *P. lunatus* L. (frijol luna) y *P. acutifolius* Gray (frijol tepary). La especie más importante desde el punto de vista agrícola es *P. vulgaris*, L.

La planta es anual, aunque en *Phaseolus coccineus* y *P. lunatus* puede haber plantas perennes; la raíz es de tipo fibroso o tuberoso como en *P. coccineus*; los tallos son herbáceos, de crecimiento determinado o indeterminado; los primeros dos pares de hojas son simples, y a partir del tercer par, las hojas son pinnadas trifoliales; la inflorescencia es un racimo; las flores son pediceladas; la flor consta de 5 sépalos, 5 pétalos 10 estambres y un pistilo; el cáliz es gamosépalo; los pétalos difieren morfológicamente y en conjunto forman la corola. El pétalo más grande situado en la parte superior de la corola, se llama estandarte, y los dos pétalos laterales reciben el nombre de alas. En la parte inferior se encuentran los 2 pétalos restantes, unidos por los bordes laterales y formando la quilla.

Los estambres son diadelfos, y cada estambre consta de filamentos y antera; 9 filamentos están soldados y el décimo es libre

En el centro de la flor se encuentra el pistilo, que consta de ovario, estilo y estigma; el fruto es una vaina con dos suturas; cuando está maduro es dehiscente y puede abrirse por la sutura ventral o la dorsal. Parte del estilo permanece a manera de filamento en la punta de la vaina formando el ápice. Las semillas nacen alternadamente sobre los márgenes de las dos placentas ubicadas en la parte ventral de la vaina, están unidas a la placenta por medio del funículo, y éste deja una cicatriz en la semilla que se llama hilio; a un lado del hilio se encuentra el micrópilo, y al otro lado el rafe. La semilla carece de endosperma y consta de testa y embrión. La testa se deriva de los segmentos del óvulo y su función principal es la de proteger el embrión; el embrión proviene del cigote y consta de eje primario y divergencias enterales; el eje primario está formado por un tallo joven, el hipocótilo y la radícula.

El tallo es milimétrico y consta de 3 ó 4 nudos; su porción más baja es el nudo, de donde surgen los cotiledones; este nudo es a su vez la parte más alta del hipocótilo. El hipocótilo es la zona de transición entre las estructuras típicas del tallo y las de la raíz y la radícula es la raíz miniatura; la divergencia lateral del eje primario son las hojas, las más conspicuas de las cuales son los cotiledones o primer par de hojas de la planta.



El Phaseolus vulgaris en la alimentación.

Aykroyd y Doughty, 1964. Mencionan que las leguminosas secas, o sea los granos de leguminosas, han desempeñado un papel muy importante en la alimentación del hombre desde la edad de la recolección y del paso al sedentarismo hasta nuestros días. Sin embargo, no siempre gozaron del mismo favor. Si es cierto que algunos pueblos de Rwanda y de Uganda, han hecho de las leguminosas su alimento principal, consumiendo hasta 400 y aún 500 gramos diarios, esta "Carne del pobre" cede el paso un poco más cada día, a la de animales, a los queijos, a los huevos y al pescado. En efecto, todas las encuestas revelan que el consumo de granos de leguminosas disminuye a medida que se eleva el nivel de vida.

La producción tradicional de carnes, leche, huevos y pescado, aumentará muy lentamente; por razones económicas, geográficas o técnicas, estos artículos continuarán siendo inaccesibles a un amplio sector de la población mundial durante varias décadas.

En consecuencia, los granos de las leguminosas "Carne del pobre" constituyen una solución parcial pero rápida, casi inmediata y relativamente poco gravosa al problema del abastecimiento de proteínas de un tercio del mundo.

El Phaseolus vulgaris en nuestro país es importante por el papel

que desempeña el grano dentro de la dieta alimenticia de la población, afortunadamente, el contenido de triptófano (aminoácido esencial para el organismo) de esta leguminosa es alto, siendo por ello un alimento de regular calidad; ocupando el segundo lugar en importancia por el volumen consumido, después que el maíz.

Contenido de proteína y triptófano en *Phaseolus vulgaris*.

VARIEDAD	PROTEINA	TRIPTOFANO
Canario-101	26.81	.320
Jamapa	26.08	.284
Bayo Berrendo	24.60	.226
Sataya-425	24.84	.234

Plagas y Enfermedades más comunes del *Phaseolus vulgaris*.

Crispín M. A. et al 1976. Mencionan que el cultivo del frijol, por lo general es atacado por algunas plagas y enfermedades causando serios daños al cultivo. Dentro de las plagas más importantes tenemos:

Conchuela. *Epilachna varivestis* Mulsant ataca principalmente la hoja. En un mismo ciclo pueden presentarse varias generaciones del insecto.

La primera aplicación de insecticida debe hacerse al observar un regular número de adultos invernantes, que son en general de color negro; una segunda aplicación puede hacerse a los 15 ó 20 días de la primera, si la invasión de insectos sigue. Se puede combatir con los siguientes productos: Sevín 80%, Polvo, Parathión Metílico 50% líquido.

Ficudo . Apion godmani Wagner.

El adulto mide alrededor de 2 mm. de longitud y 1 mm. de ancho; el adulto oviposita en el interior de las vainas tiernas y el desarrollarse las larvas, éstas se alimentan de las semillas en formación con el fin de eliminar el adulto y evitar la oviposición, se combate con Azodrín 60% líquido y Gusatión Metílico 25% líquido.

Diabrotica balteata (Le conte). En la zona costa de Jalisco es la que causa los más graves problemas, inicia su ataque cuando la planta es pequeña, haciendo perforaciones en forma irregular principalmente en las hojas. El adulto mide 8 mm. de longitud y su ciclo biológico varía entre 30 y 40 días. Su aparato bucal es masticador. Las plantas atacadas detienen su crecimiento, las hojas se enrollan y toman un color amarillento. Se controla con los siguientes productos: Asodrín 5, Diazinón al 25%, Sevín al 80% y Gusatión al 25%.

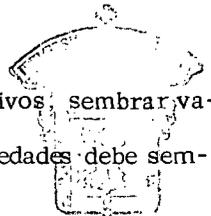


Mosca blanca. Tetraleurades vaporariorum West. El adulto mide de 1 a 2 mm. de longitud y está cubierto de un polvillo de color blanco. Para pasar de huevecillo a adulto tarda aproximadamente 25 días, los síntomas que presenta la planta son: las hojas se vuelven amarillas, la planta detiene su crecimiento. Se controla con Ciolane 25%, Acracid 40%, Nuvacrón 60%, Sevín al 80%.

Minadores. Liriomyza s.p.p. Se presenta causando daños en las siembras de invierno. La hembra deposita sus huevecillos sobre la parte superior de la hoja y las larvas se introducen en ésta, formando pequeñas galerías de color blanquecino. Se controla con los siguientes productos: Dimetoato 40%, Diazinón 25% y Supracid 40 E.

Dentro de las principales enfermedades del frijol tenemos: Antracnosis. Colletotrichum lindemuthianum (Sacc. Magn) Scrib. Es una enfermedad típica de climas templados y lluviosos. Se presenta en forma de manchas negras alargadas en tallos y nervaduras de las hojas. En las vainas produce manchas redondas las cuales profundizan hasta la semilla.

Se puede prevenir mediante rotación de cultivos, sembrar variedades resistentes. Si no se dispone de estas variedades debe sembrarse semilla libre de esta enfermedad.



Tizón de halo. Pseudomonas phaseolícola (e.f.Sm) Dows.

Tizón común. Xanthomonas phaseoli (e.f.Sm.) Dows.

Marchitez bacterial. Corynebacterium flaccumifacens (Hedges) Dows.

Se localizan en zonas de clima templado con lluvias abundantes.

SINTOMAS - Se observan puntos o manchas café obscuro en las hojas, que al aumentar el número y tamaño pueden afectar toda la hoja.

PREVENCION - Se previene evitando excesos de humedad y usando variedades de semiguía.

Pudriciones radiculares. Rizoctonia solani Kuhn y Fusarium solani f. phaseoli (Burk) Snyder Hansen.

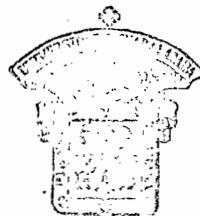
DISTRIBUCION. Los responsables de las pudriciones de la raíz son varios hongos; sin embargo, se ha presentado en mayor grado en los estados de Puebla, Hidalgo y en las regiones del Bajío.

Mosaicos o virosis. Los síntomas observados pueden ser: moteados de diferente tono de color verde, desde el obscuro hasta el claro (mosaico común); amarillamiento en los márgenes de las hojas, en forma de manchas no muy bien definidas; arrugamiento o enchinamiento de las hojas, detiene el crecimiento de la planta.

PREVENCION - Si se trata de Mosaico común hay que utilizar semilla libre de esta enfermedad; combatir oportunamente los insectos transmisores de esta enfermedad como son chicharritas y sembrar en la época recomendada.

Chahuixtle. Uromyces phaseoli típica Arth. Es una de las enfermedades que más se presentan en algunas de las variedades que se cultivan en la región de la costa.

Ataca a las hojas y las vainas principalmente, formando puntos de color café rojizo, que al madurar produce un polvillo semejante al nescafé, si el ataque es grave y ocurre antes o durante la floración, la planta se defolia reduciendo considerablemente los rendimientos.



ESCUELA DE AGRICULTURA
BIBLIOTECA

MATERIALES Y METODOS.

Descripción del Area de Influencia del Campo Agrícola Experimental "Costa de Jalisco".

No obstante que se ha dado en nombrar este campo "Costa de Jalisco", su área de influencia no se reduce a lo que geográficamente es la costa, si no que se extiende hacia la zona alta donde las condiciones climatológicas son completamente diferentes.

En sí el área de influencia del campo Agrícola Experimental, consta de 14 municipios (Fig. 1) y debido a la variación tan grande que existe entre éstos en cuanto a condiciones ecológicas se refiere, se ha considerado pertinente dividir dicha área en tres zonas (Fig. 2) esto con el fin de facilitar los trabajos de investigación y tener referencias concretas para la extrapolación de los datos experimentales, las zonas son como sigue:

a). ZONA COSTA. En esta zona se agrupan los municipios que están colindando con el mar, o sea desde Cabo Corrientes hasta Cihuatlán, caracterizándose dicha región por tener precipitación menor de 800 mm. anuales, y altura sobre el nivel del mar de cero a 400 mts.

b). ZONA CENTRO. Dentro de esta región se tienen condiciones climáticas similares a las que prevalecen en el valle de la Huerta, con altura de 400 a 800 m. s. n. m. y precipitación de 800 a 1700 mm. anuales.

c). ZONA ALTA. En esta región se localizan los lugares con altura sobre el nivel del mar mayor a 800 mts., la precipitación varía de 600 a 1300 mm. anuales.

Tipo de Vegetación dominante.

Según la clasificación de Jerzy Rzedowski, en 1966 en su libro "La vegetación de la nueva galicia", el tipo de vegetación que predomina en el área de influencia del campo agrícola experimental "Costa de Jalisco", corresponde a la de Bosque Tropical Subdecídúo.

El bosque tropical subdecídúo es uno de los más exuberantes, el más complejo por su estructura, así como por su composición florística. Su fisonomía y su fenología colocan a esta formación en una situación intermedia entre el bosque tropical perennifolio y el bosque tropical decídúo, pues si bien la gran mayoría de las especies pierden sus hojas durante el período seco, hay muchos árboles que no se defolían totalmente y otros lo realizan por un período corto, a veces sólo de unas semanas.

El bosque tropical subdecídúo es de importancia económica por incluir especies arbóreas de maderas preciosas.

Este tipo de vegetación parece estar confinado en áreas poco elevadas y no demasiado alejadas del mar. Una franja continua se extiende a lo largo de la costa, desde el sur de Nayarit hasta cerca de Manzanillo, desde donde su zona de distribución se interna para ocupar los declives inferiores occidentales, meridionales y orientales del macizo del nevado de Colima.

Este tipo de vegetación es muy termófilo en sus exigencias ecológicas y existe sólo en áreas en que las heladas no se presentan nunca. No se le observa a altitudes superiores a 1200 m.

El bosque tropical subdecídúo en Jalisco es uno de los tipos de vegetación relativamente mejor conservados, aún hoy en día. Tal circunstancia es cierta en particular para el estado de Jalisco y su explicación debe buscarse en la baja densidad de la población humana en toda la región costera de esta entidad federativa. La zona ha permanecido aislada de la civilización durante mucho tiempo y aún en el presente no parece constituir un gran atractivo para una colonización más intensa. Estas condiciones no se mantendrán probablemente por mucho tiempo. Aunque sería difícil hacer un cálculo exacto, de acuerdo a las estimaciones de los autores, cerca de la mitad del área total señalada para esta formación, posiblemente está abierta todavía por un tapiz vegetal no muy diferente del clima. En muchas partes la agricultura se ha limitado a ocupar los suelos profundos de los valles y la ganadería no parece muy importante.

El bosque tropical subdecídúo suele presentarse bajo la forma de comunidad forestal densa, de manera que en la época lluviosa, el suelo se encuentra en condiciones de penumbra, inclusive a las horas de mayor insolación. Su altura varía entre 15 y 35 m. , más frecuente alrededor de los 25 m. Los árboles del estrato dominante se caracterizan por sus troncos más o menos derechos y desprovistos de ramas hasta lo alto

de la bóveda, o ramificándose en la mitad superior. En condiciones naturales de crecimiento del diámetro de la copa suele ser mucho menor que la altura de la planta. Algunas especies pueden presentar raíces tubulares más o menos desarrolladas; el grosor de los tallos rara vez llega a un metro, por lo general oscila entre 30 y 60 cm. La corteza de muchas de las especies tienen un color blanquecino característico, que al parecer se debe a la presencia de un líquen crustáceo que la cubre casi por completo. Con frecuencia, así mismo, esta corteza está partida de tal manera que recuerda un poco las tejas de techo. Las especies estranguladoras llegan a ser frecuentes en algunas localidades (cerro de mármol entre la Concha y la Huerta). La gran mayoría de las plantas es de hoja decídua, pero en varias la pérdida del follaje en tiempo seco, parece ser más o menos facultativo, de modo que en años muy secos la defoliación es normalmente más pronunciada y más prolongada que en los húmedos.

No quedan muchos restos de bosque tropical subdecídúo sobre suelos profundos, pero de los vestigios que en ocasiones suelen encontrarse, es factible deducir que este parece haber tenido una composición florística bastante uniforme definida, con predominancia de varias especies, algunos de los árboles que se presentan son los siguientes:

Ficus Cotinifolia (Familia Moracea)

Ficus Glacencens (Familia Moracea)



ESCUELA DE AGRICULTURA
BIBLIOTECA

Ficus Involuta	(Familia Moracea)
Pensea Spp.	(Familia Launasca)
Bursena Arborea	(Familia Burse Racea)
Phoebe Cohune	(Familia Lauraceae)

En el estrato arbóreo inferior de 5 a 15 mts. de alto comúnmente existen los siguientes géneros:

Acacia Canglassei	(Familia Leguminosa)
Ceiba Aesculifolia	(Familia Bombacaceae)
Jatropha Peltata	(Familia Euphorbiaceae)

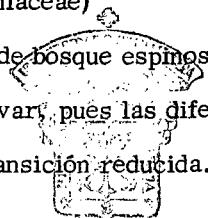
Entre las plantas arbustivas tenemos:

Margaritaria Nobilis	(Familia Euphorviaceae)
Jacobinia Noseana	(Familia Acanthaceae)

Entre las plantas herbáceas esciofilas de los estratos inferiores del bosque tropical subdecídúo tenemos los siguientes géneros:

Achimenes	(Familia Gesneriaceae)
Arisaema	(Familia Araceae)
Begonia	(Familia Gegoniaceae)

Los límites de la vegetación sobre el bosque espinoso suelen ser también bastante claros y fáciles de observar, pues las diferencias fisiológicas son muy notables y la zona de transición reducida.



Localización y Clima.

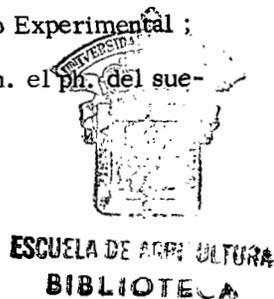
El presente ensayo se estableció en terrenos del campo agrícola experimental "Costa de Jalisco", cuyas coordenadas geográficas son 19°28' latitud norte y 104°38' longitud oeste del meridiano de Greenwich, la altura sobre nivel del mar es de 400 mts.

El clima, según el sistema de Thornthwaite modificado por Contreras Arias corresponde al tipo cálido sin cambio térmico invernal bien definido, representado simbólicamente por la letra A' (a'). Cuadro No. 1

Características del lote experimental.

El suelo es migajón arcilloso de origen Aluvial. Durante el ciclo agrícola 1974-75, el terreno estuvo sembrado con cártamo, y durante el temporal 1975 se sembró con maíz, al término del cultivo en octubre se barbechó, rastreó y posteriormente el 18 de noviembre se realizó la surcada a las diferentes distancias, 46, 66 y 80 cm.

Según el análisis físico-químico realizado por el Ing. Luis Enrique Valdez Díaz, del programa de suelos de este Campo Experimental ; donde tomó muestra del suelo de la profundidad 0-30 cm. el pH. del suelo fue de 6.40 .



El contenido de materia orgánica y nitrógeno total es pobre, está bien abastecido de calcio, magnesio y potasio, su contenido de fósforo es pobre, no existen problemas por exceso de sales ni carbonatos.

Características del material y diseño Experimental.

Las variedades utilizadas fueron las siguientes:

Jamapa- Crispín (1968) la describe como variedad seleccionada masalmente de una colección hecha en paso de Ovejas, estado de Veracruz; la planta es de crecimiento arbustivo, con semiguía recta y corta; período vegetativo de 85 a 90 días (en su área primaria de adaptación), flor morada, semilla pequeña, de color negro opaco; es el típico frijol veracruzano, muy aceptado en los mercados del centro de la república y en los del trópico; se adapta en las zonas productoras de frijol del golfo con 50 a 500 m. s.n.m. ; Bajío 1500 a 1700 m.s.n.m. ; Durango 1700 a 1900 m.s.n.m. ; Valle del fuerte y de Culiacán, en Sinaloa 25 a 75 m.s.n.m. ; Península de Yucatán- 10 a 25 m.s.n.m. ; Tehuantepec- 30 a 50 m.s.n.m., etc. Fig. 3.

Sataya-425- López dice que esta variedad fue obtenida por hibridación de la crusa doble (ver 1-A-6 x perry marrox) x (Jamapa x Canario-101), realizada en el CIAMEC, en el CIAS se seleccionó hasta F6 siguiendo el método de pedigree y posteriormente durante los ciclos 1969-70 y 1970-71, se sometió a ensayos de rendimiento comparándolos con la variedad Jamapa que se siembra actualmente. Fig. 3 .

Canario - 101 - Variedad proveniente de selección de plantas individuales de una colección hecha en Tacámbaro, Mich., La planta de crecimiento determinado tipo mata; período vegetativo de 80 a 90 días, flor rosada; semilla arriñonada de color amarillo suave, muy aceptada en los mercados del centro de la república. Fig. 3

Bayo Berrendo - Criollo de la región, produce un promedio de 800 Kg./Ha. en condiciones de humedad residual. Período vegetativo de 95 a 105 días, color de flor morada, hábito de crecimiento gufa y una altura final de planta de 56 cm. Fig. 3

Se utilizó un total de 36 tratamientos resultante de la combinación factorial de 4 variedades (jamapa, sataya, canario-101 y bayo berrendo), tres distancias entre surcos (46, 66 y 80 cms.) y tres distancias entre plantas (5, 10 y 15 cms.) . Fig. 3

Los tratamientos se establecieron bajo el diseño de parcelas subdivididas con 6 repeticiones, en donde la parcela mayor correspondió a las variedades, la parcela mediana a las distancias entre surco y la parcela menor a las distancias entre plantas.

El tamaño forma y distribución de los tratamientos se muestra Cuadro No. 2.

TRABAJO DE CAMPO.

La siembra se efectuó el 18 de noviembre de 1975 en forma manual, depositando la semilla en el fondo del surco a una profundidad de 5 a 8 cms.

La práctica de aclareo se realizó quince días después de sembrado, utilizando para ello cadenas con una longitud de 6 mts, y marcada con sus respectivas distancias 0.05, 0.10 y 0.15 mts.

El cultivo se mantuvo libre de malezas mediante deshierbes manuales con azadón y cultivándolo con tiro de animales. Las plagas que se presentaron en el cultivo del frijol fueron controladas con aplicación de productos químicos.

PROCESAMIENTO DE DATOS DURANTE EL DESARROLLO DEL CULTIVO

Se tomaron los siguientes datos:

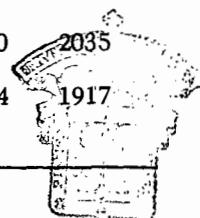
fecha de floración, color de flor, hábito de crecimiento, enfermedades, vigor y carga de vainas, fecha de madurez, posición de vainas, altura de plantas, componentes de rendimiento, todo de acuerdo a las sugerencias que se han presentado en otros experimentos con frijol (Crispín M. 4.1974).

ANALISIS ESTADISTICO.

CUADRO DE CONCENTRACION DE LOS RENDIMIENTOS DE LAS INTER
ACCIONES. Kg./P.U.

VARIEDAD: D ÷ S B † P REPETICIONES CUADRO No. 1

		I	II	III	IV	V	VI	E	X
	C ₁	960	970	780	1270	820	730	5530	922
B ₁	C ₂	580	1270	970	990	830	792	5432	905
	C ₃	1100	1150	1100	870	880	810	5910	985
	C ₁	1360	1400	1420	1550	1730	1520	8990	1498
A ₁	B ₂ C ₂	1910	1770	1610	1140	1410	1370	9210	1535
	C ₃	1110	1520	1370	1280	1480	1260	8020	1337
	C ₁	1680	1950	1650	1830	1800	1500	10410	1735
B ₃	C ₂	1590	2150	1625	1760	1630	1690	10445	1741
	C ₃	1070	1780	1520	1660	1750	1370	10150	1692
	C ₁	1242	1250	1120	1150	1180	1220	7162	1194
B ₁	C ₂	1000	1180	1115	1130	1250	860	6535	1089
	C ₃	970	1120	1310	1223	1100	750	6473	1079
	C ₁	960	2050	1870	1700	1710	1160	9450	1575
A ₂	B ₂ C ₂	1400	2080	1940	1700	1650	1240	10010	1668
	C ₃	1520	1920	1630	1570	1760	1500	9900	1650
	C ₁	1890	2203	2190	2100	2210	1540	12133	2022
B ₃	C ₂	1900	2210	2270	2410	2070	1350	12210	
	C ₃	1510	2390	2044	1960	1870	1780	11504	



Continuación.

VARIEDAD : D ÷ S		B ÷ P		REPETICIONES					
		I	II	III	IV	V	VI	E	\bar{X}
	C ₁	1130	1300	1310	1000	960	990	6690	1116
B ₁	C ₂	1030	1340	1250	1250	1000	1130	7000	1167
	C ₃	1190	1190	1000	1180	1100	1110	6770	1128
	C ₁	1600	1650	1661	1580	1730	1700	9921	1654
A ₃	B ₂ C ₂	1340	1520	1470	1570	1630	1640	9170	1528
	C ₃	1470	1600	1480	1400	1450	1080	8480	1413
	C ₁	1970	1880	2180	1980	2000	1950	11760	1960
	B ₃ C ₂	1910	2770	2020	1920	1720	1810	11150	1850
	C ₃	1640	1810	2080	1900	1940	1550	10920	1820
	C ₁	1003	980	706	1012	810	670	5181	864
B ₁	C ₂	1212	928	970	780	645	540	5075	846
	C ₃	800	859	930	590	730	510	4399	733
	C ₁	922	1390	1368	1141	1307	933	7059	1177
A ₄	B ₂ C ₂	1080	1354	1350	1068	890	903	6655	1109
	C ₃	957	1124	1268	1100	778	810	6037	1006
	C ₁	1730	1483	1665	1546	1085	1120	8629	1438
	B ₃ C ₂	1143	1403	1475	1502	1100	1015	7638	1273
	C ₃	1360	1324	1610	1165	882	818	7159	1193
		48237	55198	53337	50977	48887	42531	299167	

1° CALCULO DE LA SUMA DE CUADRADOS TOTALES.

$$Sct = \sum X^2 - Fc.$$

Usando el método abreviado, se elevan al cuadrado los 216 datos que representan los rendimientos por parcela útil de las 36 combinaciones tomadas seis veces, se suman y el total se le resta el factor de corrección (F.C.).

$$Sct = (.960^2 + .580^2 + 1.100^2 + \dots + .818^2) - F.C.$$

$$Sct = 451.865 - 414.356$$

$$\underline{Sct = 37.509} *$$

2° CALCULO DEL FACTOR DE CORRECCION.

El factor de corrección se obtiene elevando al cuadrado el gran total indicado en el cuadro No. 1, dividiendo después por 216.

$$F.C. = \frac{(229.167)^2}{216}$$

$$F.C. = 414.356$$

3° CALCULO DE LA SUMA DE CUADRADOS PARA PARCELA GRANDE.

$$Scpg = \frac{\sum X^2}{\text{No. Obs./No. parc.}} \quad \text{No. Obs./No. parc.} = 216/24 = 9.$$

Se elevan al cuadrado las 24 cantidades, que resultan de la suma de cada variedad en cada repetición se suman, se divide el total por 9, y finalmente se resta el factor de corrección.

RENDIMIENTO DE PARCELAS GRANDES
REPETICIONES. CUADRO No. 2

E REPS.	I	II	III	IV	V	VI	E VARIED.
A ₁	12.360	13.960	12.045	12.350	12.330	11.052	74.097
A ₂	12.392	16.353	15.489	14.943	14.800	11.400	85.377
A ₃	13.280	14.060	14.451	13.780	13.530	12.760	81.861
A ₄	10.205	10.825	11.352	9.904	8.227	7.319	57.832
E BLOQUES	48.237	55.198	53.337	50.977	48.887	42.531	299.167

SUMA DE OBSERVACIONES AL CUADRADO

152.7696	194.8816	145.0820	152.5225	152.0289	1221467	919.4313
153.5616	267.4206	239.9091	223.2932	219.0400	129.960	1233.1845
176.3584	197.6836	208.8314	189.884	183.0609	162.8176	118.6403
104.1420	117.1806	128.8679	98.0892	67.6835	53.5677	569.5309
E=586.8616	777.1664	722.6904	663.7933	621.8133	468.496	3840.817

$$\text{Scpg.} = \frac{3840.817}{9} - 414.356$$

$$\text{Scpg.} = 12.40144 *$$

4²

CALCULO DE LA SUMA DE CUADRADOS PARA REPETICIONES.

$$\text{Scr.} = \frac{E x^2}{\text{No. Obs. / No. Rep.}} - \text{Fc.}$$

$$\text{No. Obs. / No. Rep.} = 216/6 = 36$$

El total de cada repetición en una variedad se suma con su correspondiente en la otra, se forman así 6 cantidades, las que se elevan al cuadrado, se suman y el total se divide por 36, luego se resta el factor de corrección.

RENDIMIENTO DE REPETICIONES .	SUMA DE OBSERVACIONES AL CUADRADO.
I 48.237	23.268082
II 55.198	3046.8192
III 53.337	2844.8356
IV 50.977	2598.6545
V 48.887	2389.9388
VI 42.531	1808.8860
	E
	$\frac{15015.941}{36} - 414.356$
	Scr = 2.7535

5º CALCULO DE LA SUMA DE CUADRADOS PARA VARIEDADES

$$Scv = \frac{Ex^2}{\text{No. Obs. / No. Var.}} - Fc.$$

$$\text{No. Obs. / No. Var.} = 216/4 = 54$$

Se elevan al cuadrado los totales para variedades del cuadro No. 2 se suman, se divide luego por 54 y al resultado final se le resta el factor de corrección.

PRODUCCIONES DE
CADA VARIEDAD

SUMA DE CUADRADOS
PARA VARIEDADES.

A ₁	74.097	5490.3654
A ₂	85.377	7289.2321
A ₃	81.861	6701.2233
A ₄	57.832	3344.5402

$$E = 22825.360$$

$$Scv = \frac{22825.360 - 414.356}{54}$$

$$Scv = 8.3359 *$$

6º CALCULO DE LA SUMA DE CUADRADOS PARA DISTANCIA
ENTRE SURCOS.

$$Seds = \frac{Ex^2}{\text{No. Obs/No. D. S.} = 216/3 = 72}$$

Se suman separadamente las producciones de los sub-lotes que estuvieron a 46, 66 y 80 cms., sin importar la distancia entre plantas ni la variedad lo cual puede obtenerse del cuadro No. 3 .

CUADRO No. 3

REND. INT. VAR. - DIST. ÷ S.

	A ₁	A ₂	A ₃	A ₄	E D ÷ S
B ₁	16.872	20.170	20.460	14.655	72.157
B ₂	26.220	29.360	27.571	19.751	102.902
B ₃	31.005	35.847	33.830	23.426	124.108

REND. D ÷ S	SUMA DE CUADRADOS D ÷ S
72.157	5206.6326
102.902	10588.8216
124.108	15402.7957

$$E = 31198.248$$

$$Scds = \frac{31198.248}{72} - 414.356$$

$$\underline{Scds = 18.9530 *}$$

7º CALCULO SUMA DE CUADRADOS DISTANCIA ENTRE PLANTAS

$$Scdp = \frac{Ex^2}{\text{No. Obs/No. D. P.}}$$

$$\text{No. Obs/No. D. P.} = 216/3 = 72$$

CUADRO No. 4

RENDIMIENTO INTERACCION VARIEDADES - Dist. ÷ Plantas

C ₁	24.930	28.745	28.371	20.869	102.915
C ₂	25.087	28.755	27.320	19.368	100.530
C ₃	24.080	27.877	26.170	17.595	95.722
E. VARIEDADES.					
	74.092	85.377	81.861	57.832	299.167

Del cuadro No. 1 se suman los rendimientos separadamente de los sub-lotes que tuvieron, 5, 10 y 15 cms. de espaciamiento, sin tomar en cuenta la distancia y la variedad, los tres totales se elevan al cuadrado, se suman y se divide por 72 y finalmente se resta el factor de corrección.

REND. D ÷ P	SUMA DE CUADRADOS D ÷ P
102.915	10591.4972
100.530	10106.2809
95.722	9162.7013
E 299.167	E 2960.478

$$SCDP = \frac{29860.478}{72} - 414.356$$

$$SCDP = 0.3729 *$$

8° CALCULO SUMA DE CUADRADOS INTERACCION VAR. D ÷ S
 $Ex^2 IV - DS = Ex^2 V - DS - (Ex^2 V + Ex^2 DS.)$

Se elevan al cuadrado los totales indicados en el cuadro No. 3 que son las producciones de cada variedad y en cada una de las tres distancias ensayados; se suman, se divide por 72 y se resta el factor de corrección, a la suma de cuadrados así obtenida, se le restan los correspondientes a distancias y variedades, la diferencia nos da la suma de cuadrados de la interacción: Distancia por Variedad.



SUMA DE CUADRADOS INTERACCION VARIED. -DIST. + S

284.6644
 687.4884
 961.3100
 406.8289
 862.0096
 1285.0074
 418.6116
 760.160
 1144.4689
 214.7690
 390.1020
 548.7775

E-7964.1977

$$ECIV - DS = \frac{7964.1977}{18} - 414.356 = 28.0994$$

$$28.0994 - (8.3359 = 18.9530)$$

$$\underline{SCIV - DS = .8105 *}$$

9^o SUMA DE CUADRADOS INTERACCION VAR. - DIST. + PLANTA

$$Ex^2 IV - DP = Ex^2 V - DP - (Ex^2 V = Ex^2 DP)$$

$$Ex^2 V - DP = \frac{Ex^2}{\text{No. Obs. / No. Int.}} - FC.$$

$$\text{No. Obs. / No. Int.} = 216/12 = 18$$

Se elevan al cuadrado las 12 cantidades del cuadro No. 4 , en el cual están las producciones de cada variedad y los tres espaciamientos, se suman, restando finalmente el factor de corrección para obtener una suma de cuadrados a la que se restan las correspondientes a espaciamientos y variedades.

OBSERVACIONES AL CUADRADO.

804.9136

746.3824

684.8689

435.5152

375.1194

309.5840

621.5049

629.3576

579.8464

826.2750

826.8500

777.1271

E = 7617.3445

$$Ex^2 V - DP = \frac{7617.3445}{18} - 414.356$$

$$Ex^2 V - DP = 8.8298$$

$$Ex^2 IV - DP = 8.8298 - (8.3359 + .3729)$$

$$Ex^2 IV - DP = .121$$

10² SUMA DE CUADRADOS INTERACCION DIST. + PLANT. - D + S

$$Ex^2 I DS - DP = EX^2 - DP - (Ex^2 DS + Ex^2 DP).$$

$$Ex^2 DS - DP = \frac{Ex^2}{\text{No. Obs. / No. mts.}} - FC.$$

$$\text{No. Obs. / No. Int.} = 216 / 9 = 24$$

CUADRO No. 5

RENDIMIENTO INTERACCION DIST. \div P - D \div S				
	B ₁	B ₂	B ₃	E DIST. \div PLANT.
C ₁	24.563	35.420	42.932	102.915
C ₂	24.042	35.045	41.443	100.530
C ₃	23.552	32.437	39.733	95.722
E= D \div S	72.157	102.902	724.108	299.167

Primero se elevan al cuadrado las nueve cantidades concentradas en el cuadro No. 5, que muestran la producción total de los sub sub-lotes con la misma combinación distancia-espaciamento, sin importar la variedad, enseguida se suman y se divide entre 24, restando el factor de corrección, se obtiene así una suma de cuadrados a la que se resta la de la distancia y espaciamentos, para obtener la suma de cuadrados correspondiente a la interacción distancia x espaciamento.

OBSERVACIONES AL CUADRADO INTERAC. D \div P - D \div S

1843.1566	603.3410
1717.5222	578.0178
1578.7113	554.6967
1254.5764	1228.1520
1052.1590	

E = 10410.333



ESCUELA DE AGRICULTURA
BIBLIOTECA

$$Ex^2 \text{ DP} - DS = \frac{10410 \cdot 333}{24} - 414.356$$

$$Ex^2 \text{ DP} - DS = 19 - 4079$$

$$Ex^2 \text{ I DP} - DS = (19.4079) - (18.9530 + .3729)$$

$$\underline{Ex^2 \text{ I DP} - DS = .0820 *}$$

11 ° SUMA DE CUADRADOS PARA INTERACCION VAR. - DP - DS.

$$Sx^2 \text{ IV} - DP - DS = Sx^2 \text{ V} - DP - DS - (SCV + SCDP + SCDS + SCVDS + SCV = DP + SCDS - DP)$$

$$SCV - DP - DS = \frac{Ex^2}{\text{No. Obs. / No. Int.}}$$

$$\text{No. Obs. / No. Int.} = 216/36 = 6$$

Se sustrae de la suma de cuadrados, en la cual intervienen estas tres causas de variaciones, las correspondientes a : Distancias, Espacial mientos, Variedades, Distancias por Variedades, Espaciamientos por Variedades y Distancias por Espaciamientos.

SUMA DE CUADRADOS INTERACCION VAR. - D ÷ S - D ÷ P

	30.5809	108.3681	89.3025	44.7561	138.2976	49.8295
	29.5066	109.0980	100.2001	49.000	124.3225	44.2890
	34.9281	103.0225	98.0100	45.8329	119.2464	36.4454
	80.820	51.2942	147.2097	98.4262	26.8428	74.4596
	84.8241	42.7062	149.0841	84.0889	25.7556	58.3390
	64.3204	41.8997	132.3420	71.9104	19.3512	51.2513
E	324.9801	456.3887	716.1484	194.0145	453.8161	314.6138

$$SCV - DP - DS = \frac{2659.9615}{6} - 414.356$$

$$SCV - DP - DS = 443.32691 - 414.356$$

$$SCV - DP - DS = 28.97091$$

$$SCIV - DP - DS = 28.97091 - (8.3359 + .3729 + .8105 + .1210 + .0820 + 18.9530) .$$

$$SCIV - DP - DS = 28.97091 - 28.6753$$

$$SCIV - DP - DS = .2957$$

SUMA DE CUADRADOS PARA SUBPARCELAS

$$SC \text{ SUBP.} = \frac{E x^2}{\text{No. Obs./No. Sub. parc.}} - FC$$

$$\text{No. Obs./No. Sub. parc.} = 216/72 = 3$$

SUMA DE CUADRADOS PARA SUBPARCELAS E

6.9696	11.4921	8.1225	9.7969	6.4009	5.4382	48.2202
19.1844	21.9961	19.360	15.7609	21.3444	17.3056	114.9514
18.5156	34.5744	22.9920	27.5625	26.8324	20.7936	161.2705
10.3169	12.6025	12.5670	12.2710	12.4609	8.0089	68.2272
15.0544	36.6025	29.5936	24.7009	26.2144	15.2100	147.3758
28.0900	45.6030	42.3020	41.8609	37.8225	21.8089	217.4873
11.2225	14.6689	12.6736	11.7649	9.3636	10.4329	70.1264
19.4481	22.7529	21.2613	20.7025	23.1361	19.5364	126.8373
30.4704	29.8116	39.4384	33.6400	32.0356	26.1121	191.5081
9.0902	7.5460	6.7912	5.6739	4.7742	2.9584	36.8339
17.9183	17.7241	22.5625	17.7494	9.4065	8.7202	94.0810
E 205.0242	270.3355	253.6321	252.4332	218.5421	163.3265	1343.3936

$$\text{SC. Subp.} = \frac{1343.3936}{3} - \text{FC.}$$

$$\text{SC Subp.} = 447.7978 - 414.356$$

$$\text{SC Subp.} = 447.7978 - 414.356$$

$$\underline{\text{SC Subp.} = 33.4418 *}$$

SUMA DE CUADRADOS DEL ERROR A.

$$SCEA = S_{cpg} - (S_{cr} + S_{cv})$$

$$SCEA = 12.40144 - (2.7535 + 8.3359)$$

$$SCEA = 12.40144 - 11.08$$

$$\underline{SCEA = 1.3214 *}$$

SUMA DE CUADRADOS DEL ERROR B.

$$SCEB = S_{C \text{ Subp.}} - (S_{CPG} + S_{CDS} + S_{CIV} - DS)$$

$$SCEB = 33.4418 - (12.40144 + 18.9530 + .8105)$$

$$SCEB = 33.4418 - 32.16494$$

$$\underline{SCEB = 1.2768 *}$$

SUMA DE CUADRADOS DEL ERROR C.

$$SCEC = S_{CT} - (S_{C \text{ Subp.}} + S_{CDP} + S_{CIV} - DP + \\ SCI \text{ DS} - DP + S_{CIV} - DS - DP)$$

$$SCEC = 37.509 - (33.4418 + .3729 + .121 + .0820 + .2957)$$

$$SCEC = 37.509 - (33.4418 + .3729 + .121 + .0820 + .2957)$$

$$SCEC = 37.509 - 34.3134$$

$$\underline{SCEC = 3.1956 *}$$



ESCUELA DE AGRICULTURA
BIBLIOTECA

CUADRO No. 1

ANALISIS DE VARIANZA.

FACTOR DE VARIACION	SC.	GL.	VARIANZA	FC.	FT.	
					0.05	0.01
Parcela Grande	12.4014					
Repeticiones	2.7535	5	0.5507	6.309	2.90	4.56
Variedades	8.3359	3	2.7786	31.791	3.29	5.42
Error A.	1.3214	15	0.0874			
Dist. + Surcos	18.9530	2	9.4765	297.068*	3.22	5.15
Interacción (V-DS)	0.8105	6	0.1350	4.2319*	2.32	3.26
Error B.	1.2768	40	0.0319			
Subparcelas	33.4418					
Dist. + Plantas	0.3729	2	0.1864	7.0075*	3.09	4.82
Interacción (V-DP)	0.121	6	0.0201	0.7556	2.19	2.99
Interacción (DS- DP)	0.0820	4	0.0205	0.7706	2.46	3.51
Interacción (V-DS-DP)	0.2957	12	0.0245	0.9248	1.85	2.36
Error C.	3.1956	120	0.0266			
TOTAL	37.509	215				

RESULTADOS.

Habiendo concluído la primera etapa del análisis, se procede a la segunda que es el análisis con la prueba de "T" para los factores donde la diferencia fue altamente significativa, empleando para ello el método a partir de producciones globales, partiendo también de la varianza EE .

PRUEBA DE "T" PARA VARIEDADES.

Para estudiar el comportamiento relativo de las cuatro variedades se calcula primero el error típico de la diferencia entre la producción de las variedades como, la varianza del error experimental 0.0874 y cada producción global procede de 54 observaciones simples, el error típico queda de la siguiente forma:

$$ETD . = \sqrt{0.874 \times 54 \times 2}$$

$$ETD . = \sqrt{9.4392} = 3.072$$



ESCUELA DE AGRICULTURA
BIBLIOTECA

Como se cuenta con 15 grados de libertad para la varianza del error experimental, el valor de "T" a una probabilidad de 0.05 es igual a "T" = 2.131 , y por tanto el límite para que una diferencia sea significativa será $3.072 \times 2.131 = 6.5464$.

Las producciones Globales de las variedades son :

$$A_1 = \text{Bayo Berrendo} = 74.097$$

$$A_2 = \text{Jamapa} = 85.377$$

$$A_3 = \text{Sataya - 425} = 81.861$$

$$A_4 = \text{Canario - 101} = 57.837$$

Las diferencias entre la variedad A_2 (Jamapa), que es la de mayor producción y las demás son :

$$A_2 - A_3 = 85.337 - 81.861 = 3.516$$

$$A_2 - A_4 = 85.377 - 57.832 = 27.545$$

$$A_2 - A_1 = 85.377 - 74.097 = 11.280$$

A excepción de las variedades $A_2 - A_3$, cuya diferencia entre las producciones es menor que 6.5464 y por lo cual se puede considerar a ambas como equivalentes, las demás variedades fueron mayores que 6.5464 por lo que la variedad A_2 fue superior significativamente a A_1 y A_4 .

La que sigue en producción es la A_3 (Sataya-425), y sus diferencias con las otras dos son :

$$A_3 - A_4 = 81.861 - 57.832 = 24.029$$

$$A_3 - A_1 = 81.861 - 74.097 = 7.764$$

Todas ellas mayores que 6.5464 por lo que esta variedad es significativamente superior a las variedades A_1 y A_4 .

Comparando la variedad A_1 con la A_4 de menor producción total que ella tenemos:

$$A_1 - A_4 = 74.097 - 57.832 = 16.565$$

Como la diferencia es mayor que 6.5464, puede considerarse a la variedad A_1 (Bayo Berrendo), significativamente superior a la variedad A_4 (Canario-101).

Las variedades de Frijol negro confirmaron su superioridad sobre las variedades de Frijol claro en cuanto a rendimiento y características agronómicas deseables se refiere.

Sin embargo, no debe descontarse la utilización de la variedad Canario -101, ya que por su precocidad (75 días) podría utilizarse para siembras tardías, además de tener buena aceptación regional y un promedio de rendimiento aceptable.

El frijol criollo Bayo Berrendo el cual actualmente se siembra en la mayor parte de la superficie dedicada a este cultivo, resultó ser superior al frijol Canario-101 .

PRUEBA DE "T" PARA DISTANCIA ENTRE PLANTAS A PARTIR DE DATOS GLOBALES.

$$C_1 = 0.05 \text{ m.} = 102.915$$

$$C_2 = 0.10 \text{ m.} = 100.630$$

$$C_3 = 0.15 \text{ m.} = 95.727$$

En lo que se refiere a distancia entre plantas, cuya variabilidad apareció como significativa en la prueba de "F", el error típico de la diferencia entre 2 producciones globales será :

$$ETD = \sqrt{0.0266 \times 72 \times 2}$$

$$ETD = \sqrt{3.8304} = 1.958$$

En este caso se toma para "T" el valor 1.960 y para una diferencia entre producciones totales con diferentes distancias entre plantas sería $1.960 \times 1.958 = 3.8377$.

La diferencia entre la distancia C_1 que es la mayor producción y las demás son :

$$C_1 - C_2 = 102.915 - 100.530 = 2.3850$$

$$C_1 - C_3 = 102.915 - 95.792 = 7.193$$

Como la diferencia entre las producciones de las distancias C_1 y C_2 es menor que 3.8377, se pueden considerar ambas como equivalentes

tes, en cambio la distancia C_3 muestra diferencia significativa con la C_1 .

Comparando el espaciamiento C_2 con el de menor producción total que este, tenemos :

$$C_2 - C_3 = 100.530 - 95.722 = 4.808$$

Como la diferencia entre ambos es mayor que 3.8377, puede considerarse a el espaciamiento C_2 significativamente superior a el espaciamiento C_3 .

PRUEBA DE "T" PARA DIST. \rightarrow SURCOS

En lo que se refiere a distancia entre surcos, cuya variabilidad apareció como significativa en la prueba de "F", el error típico de la diferencia entre 2 producciones globales será :

$$ETD = \sqrt{0.319 \times 72 \times 2}$$

$$ETD = \sqrt{4.5936} = 2.143$$

El valor de "T" para 15 grados de independencia es igual a 2.131 y por tanto el límite de significancia para una diferencia entre producciones totales con diferencia entre producciones totales con diferentes distancias entre surcos será : $2.143 \times 1.960 = 4.2003$



ESCUELA DE AGRICULTURA
BIBLIOTECA

Las producciones son :

$$B_1 = 72.157$$

$$B_2 = 102.902$$

$$B_3 = 124.108$$

Sus diferencias tomadas dos a dos :

$$B_3 - B_2 = 124.108 - 102.902 = 21.206$$

$$B_3 - B_1 = 124.108 - 72.157 = 51.951$$

Las diferencias entre la distancia B_3 que es la de mayor producción son mayores que 4.2003 por lo que esta distancia es significativamente superior a las dos restantes.

Comparando la distancia B_2 con la de menor producción B_1 tenemos :

$$B_2 - B_1 = 101.902 - 72.157 = 30.745$$

Como la diferencia es mayor que 4.2003 puede considerarse a la distancia B_2 significativamente superior a B_1 .

Lo anterior pone de manifiesto que en las condiciones en que se estableció el experimento, los rendimientos más altos se obtienen sembrando a la distancia de 0.80 m. , que sembrando a 0.66 m. ó 0.46 m.

PRUEBA DE "T" PARA REPETICIONES.

La variabilidad entre repeticiones también resultó significativo en la prueba de "F", el error típico de la diferencia entre los rendimientos totales de dos repeticiones cualesquiera es :

$$ETD = \sqrt{0.0874 \times 36 \times 2}$$

$$ETD = \sqrt{6.2928} = 2.51$$

Y considerando que el valor de "T" para una probabilidad de 0.05 y 15 grados de independencia es 2.131, el límite de significación de una diferencia será : $2.51 \times 2.131 = 5.3488$

Lo anterior nos muestra la heterogeneidad del suelo en que se realizó el experimento. La repetición II es superior en fertilidad a todas las demás a excepción de la repetición III en donde estas fueron iguales. La III es superior al I, IV, V y VI ; el IV es ligeramente superior al VI, V y I, el I y V que son iguales son superiores a la repetición VI .

PRUEBA DE "T" PARA LA INTERACCION VARIEDAD POR DISTANCIA ENTRE SURCOS.

En lo que se refiere a la interacción variedad por distancia entre surcos.

$$ETD = \sqrt{0.0319 \times 18 \times 2} = 1.1484$$

$$ETD = \sqrt{1.1484} = 1.072$$

$$1.072 \times 1.960$$

$$D = 2.1011$$

	A ₁	A ₂	A ₃	A ₄
B ₂ - B ₁	9.3480	9.190	7.111	5.096
B ₂ - B ₃	4.7850	6.487	6.2590	3.675

El cuadro de diferencias muestra el efecto sumamente diferente de utilización de la distancia B₂ sobre cada variedad se puede observar que en el caso de las variedades A₁ y A₂ hay una diferencia muy significativa cuando se utiliza la distancia B₂ las 2 variedades restantes A₃ y A₄ muestran un aumento de producción significativo aunque no tanto como las variedades A₁ y A₂.

En cuanto a los aumentos de rendimiento registrados al aumentar la distancia entre surcos de B₂ a B₃ son todos significativos.

El correspondiente a la variedad A_4 fue en los 2 casos al menos importante, lo que muestra que el frijol Canario-101 del tipo mata, en las condiciones en que se efectuó el experimento, es el menos sensible a un aumento en el distanciamiento entre surcos.

DISCUSION.

Como se mencionó en párrafos introductorios, la densidad de siembra en frijol varía con el tamaño de la semilla; sistemas de producción, fertilidad y tipo de suelo, hábito de crecimiento, viabilidad de la semilla y disponibilidad de agua. Este tipo de estudios es de los que primeramente deben llevarse a cabo, pues son indispensables como parte de las prácticas óptimas de cultivo.

Los resultados experimentales obtenidos en este trabajo siguen en parte la tendencia de aquellos obtenidos por otros investigadores. Sin embargo, el aspecto poblacional, fechas de siembra, fertilización, etc. deben determinarse y precisarse en cada región para muestrear la ecología bajo la cual se trabaja.

Se pudo notar que Sataya-425 y Jamapa no causaron diferencias estadísticas entre sí; quizás esto se debe a que son variedades muy semejantes tanto en hábito de crecimiento como en tamaño de semilla. Otra de las variedades incluidas en el trabajo fue Canario- 101, de mata, de grano grande y más precoz que los demás; fue la que rindió menos y que en la interacción distancia por variedades mostró significancia.

Son varias las reflexiones que pueden hacerse sobre las conclusiones que se derivan de este trabajo ya que si bien es cierto que, a ve-

ces, no hay diferencias significativas desde el punto de vista estadístico, el simple guarismo no es el único que debe interesar al investigador sino el aspecto práctico de los resultados. Por ejemplo, si no hay diferencias entre el espaciamiento entre surcos, se decidirá por aquello que facilite el trabajo con implementos de labranza rústica, con maquinaria; se tomará en cuenta también si en la región escasea la mano de obra o si, por el contrario, su utilización sería de beneficio social para decidir los surcados por hacerse.

Otro aspecto importante que debe tomarse en cuenta para utilizar o no los resultados obtenidos, es lo que se refiere al costo de la semilla o la disponibilidad oportuna de la misma, pues al no haber diferencia entre densidades habrá que tomar la decisión de escoger la densidad más barata.

En los trabajos de densidades de siembra, a menudo suele entablarse polémica sobre si debe hablarse de espaciamiento entre plantas, espaciamiento entre surcos o de mencionar sus equivalentes en kilogramos de semilla por hectárea que es lo que el agricultor entiende y le interesa o bien, en algunos casos, mencionar el número de plantas por metro lineal o por metro cuadrado, criterios que a veces sigue el personal de AGNASA para asegurar o no un cultivo o para pagar o no la cobertura del seguro. Estos aspectos escapan por lo pronto el tema de este trabajo, pero no deberán soslayarse.

Por otra parte, el trabajo arroja sugerencias importantes las cuales el investigador deberá sopesar ya que no puede hablarse indistintamente de una densidad de siembra en suelos arenosos que en suelos arcillosos; en temporal como en Unión de Tula o Autlán y de humedad residual como en la costa; deberá también conocerse la historia de un terreno para saber si hay factores (plagas o enfermedades del suelo) que obliguen a aumentar la cantidad de semilla por hectárea para compensar posibles pérdidas; o bien, si por el aspecto patológico, se necesita abrir el surcado diferente a lo que los análisis estadísticos señalen con el objeto de permitir aereación de planta.

Teniendo en cuenta este marco de referencia el experimento que se ha discutido se considera preliminar y sujeto a repetición posterior, con el objeto de afinar las recomendaciones que se hagan; con la finalidad también de precisar la posible significancia de las interacciones variedades por densidades; densidades por fechas; densidades por sistemas de producción, etc.



CONCLUSIONES.

1. Los resultados mostraron que las variedades de mejor comportamiento fueron : Jamapa y Sataya-425, siguiéndole el Canario-101 y al final la variedad criolla Ballo berrendo.

2. Indistintamente de la variedad, la mejor distancia entre surcos fue la de 0.80 mts. , le sigue la distancia 0.66 m. y al final 0.46 m.

3. Cuando se utiliza la distancia 0.80 m. es significativa para todas las variedades.

La variedad Canario-101, fue el menos sensible a un aumento en producción al variar el distanciamiento.

4. Con respecto a distancias entre plantas, las mejores fueron las de 0.05 m. y 0.10 m.

5. Respecto a las interacciones correspondientes a variedades, distancia entre surcos se encontró que cuando se utiliza la distancia 0.66 m. hay una diferencia significativa para las variedades Bayo berrendo y Jamapa. Las variedades Sataya-425 y Canario-101, muestran un aumento en producción significativo aunque no tanto como las variedades Bayo Berrendo y Jamapa.

Generalizando lo anterior, podemos concluir que la mejor densidad de siembra bajo las condiciones en que se efectuó el experimento fue con la variedad Jamapa y Sataya-425 en surcos distanciados a 0.80 m. y espaciamiento entre plantas de 0.05 y 0.10 m. con lo cual se obtendría una población de (26 y 13 pl. / m²) respectivamente.

BIBLIOGRAFIA.

1. Burke, P. W. y Nelson, C. E. 1965. Effect of rows and plant spacing on yields of dry beans in *fussarium* infested and non-infested fields. Bulletin Washington. Agr. Exp. Sta. No. 664, 6 p.
2. Cárdenas, R. F. 1962. La densidad de siembra influye en el rendimiento del frijol. Agr. Téc. en México. INIA-SAG-CIAB.
3. Crispín, M. A. 1974. Sugerencias para la toma de notas en los experimentos de Frijol. INIA-SAG-CIAB. Depto. Leguminosas Comestibles. (mimeógrafo).
4. Crispín, M. A. 1968. Variedades de Frijol con amplio grado de adaptación. Agricultura Técnica en México. Vol. II No. 9. INIA-SAG. pág. 412. 416.
5. Crispín, M. A. et al 1976. Enfermedades y plagas del frijol en México, folleto de divulgación No. 39. 1a. reimpresión. INIA-SAG.
6. Donald, C. M. 1963. Competition among crop and pasture plants. Adv. Agron. Vol. 15 : 1- 118.
7. Froussids, G. 1970. Genetic diversity and Agriculture potential in *phaseolus vulgaris* L. expl. Agr. G. 129-44 .



8. Enyi, B. A. 1973. Effect of plant population on growht and yield of so
ya bean (*Glyeine max*). J. Agric. Sei. Cam. 81 ; 131-138.
9. Freytag, G. F. 1973. Agronomic practices for food legume produc-
tion in latin America. In : potentials of field beans and other food
legumes in Latin America. Series Seminars No. 2 E CIAT. '
pp. 199 - 217 '
10. Galvan, C. F. 1972-73. Informe Leg. Comestibles campo Agrfc. '
Exptal. Río Bravo Tamaulipas. INIA-SAG. México. pp. 10.57 ,
10.66.
11. Jerzy Rzedowski 1966. La vegetación de la Nueva Galicia. Escuela '
Nal. de Ciencias Biológicas, México, D. F. y Rogers M. C. U.
av. G H. University of michigany 1966. pág. 15-23.
12. Leakey, C. L. A. 1972. The effect of plant population and fertility
level on yield and its components in two determinate cultivars of
phaseolus vulgaris (L.) . Savi. J. Agric. Sci., Camb., 79, 259
267.
13. Lépiz, I. R. 1973. Recomendaciones generales para el cultivo del '
frijol en la zona de Influencia del CIAMEC. Circular CIAMEC
No. 41, INIA. SAG. México.
14. López, G. H. 1972. Nuevas variedades de Frijol para el estado de Si

naloa. Agricultura Técnica en México. Vol. III No. 9

INIA-SAG. Pág. 150-151.

15. Miranda, C. Salvador (1966) origen del phaseolus vulgaris L. (frijol común). Agrociencia 1 (12).
16. Musaka, S. K. 1965. Bean Spacing trials in uganda. Contrib. to the 11th meeting of the east African Specialist committee for agricultural Botany, Arusha Tanzania (mimeógrafo).
17. Robles Sánchez Raúl. Producción de Granos y Forrajes. Biblioteca Esc. Agr. Univ. de Guadalajara, Jal.
18. Viera, C. y Almeida, L. A. Dc. 1965. Experimento de espigamiento de semeadura do feijao (phaseolus vulgaris L.) Rev. Ceres 12, 44- 50.
19. W. R. Aykroyd y Joyce Doughty, 1964. Las Leguminosas en la Nutrición Humana. FAO. Roma.



ESCUELA DE AGRICULTURA
BIBLIOTECA

RESUMEN.

En el Estado de Jalisco, la mayor parte de la superficie cultivada con frijol es bajo condiciones de temporal, utilizando para ello variedades criollas las cuales se siembran en forma intercalada o asociada con maíz.

En la región costera del Estado de Jalisco, la superficie cultivable con frijol se realiza bajo condiciones de humedad residual, ello es posible en base a las precipitaciones pluviales que se registran durante el ciclo temporalero que normalmente comprende los meses de Julio a octubre, con un promedio de 1600 mm de lluvia.

Tomando en cuenta que el frijol representa un papel de suma importancia tanto en la alimentación de clase media y baja de la población, y tomando en cuenta también los factores que limitan la producción de este grano como son: uso de variedades criollas; desconocimiento de las técnicas adecuadas de cultivo, etc.

Se estableció el presente estudio con el objetivo de determinar la densidad óptima de siembra para las variedades: Jamapa, Sataya-425, Canario-101, las cuales han expresado en ciclos anteriores excelente po



tencial de rendimiento, así como resistencia o mayor grado de tolerancia de plagas y enfermedades, se tomó como testigo el método de siembra que se efectúa con frijol en esta región o sea sembrando a una distancia entre surcos de 0.46 m. y entre plantas de 0.02 m., se utilizó también como testigo la variedad criolla Bayo berrendo, que en ciclos anteriores ha sido afectada por plagas y enfermedades y por consiguiente de escasa producción.

El experimento se realizó en terrenos del Campo Agrícola Experimental "Costa de Jalisco", localizado en los 19°28' Latitud N. y 104° 38' Longitud Oeste; la temperatura ambiente es de 25.39°C., temperatura mínima de 6.65 °C. y la máxima de 39.23°C., la precipitación es de 1200 mm. anuales.

El tipo de suelo fue migajón arcilloso (25% de arena, 45% de arcilla y 35% limo), con un PH. de 6.4.

El diseño experimental empleado fue, parcelas subdivididas en bloques al azar con 6 repeticiones. Se utilizó un total de 36 tratamientos resultantes de la combinación factorial de 4 variedades: (Jamapa, Sataya-425, Canario-101 y Bayo berrendo); tres distancias entre surcos (46-66-80 cms.) y tres espaciamientos entre plantas (5, 10 y 15 cm.), lo cual nos dio una población de 44, 22, 14.6; 30, 15.2: 25, 12.5 y 10 pl./m² respectivamente para c/u. de las distancias con sus respectivos es-

paciamientos.

La parcela mayor correspondió a las variedades, la parcela mediana a la distancia entre surcos y la parcela menor a la distancia entre plantas.

El análisis de varianza indica que es significativa la variabilidad relativa a variedades, distancia entre surcos, espaciamento entre plantas y en lo que se refiere a la interacción variedad, distancia entre surcos.

Se concluyó que las mejores variedades probadas fueron Jamapa y Sataya-425, siguiéndole el Bayo berrendo y en último lugar el Canario-101.

La mejor distancia entre surcos fue la de 0.80 m. , le sigue la de 0.66 m. y al final la de 0.46 m.

Para distancia entre plantas las mejores fueron 0.05 y 0.10 m.

Respecto a las interacciones correspondientes a variedades, distancia entre surcos se encontró que cuando se utiliza la distancia 0.66 m. hay una diferencia significativa para las variedades Bayo berrendo y Jamapa. Las variedades Sataya-425 y Canario-101, muestran un aumento en producción significativo aunque no tanto como las variedades Bayo berrendo y Jamapa.

Cuando se utiliza la distancia 0.80 m. es significativa para to
das las variedades.

La variedad Canario-101 fue el menos sensible a un aumento
en producción al variar el distanciamiento.

Lo anterior nos indica que la mejor densidad de población cu
do se utilizan variedades de semiguía sería a distanciamiento de 0.80 m.
y espaciamento de 0.05 y 0.10 m. (26 y 13 plantas / m²).

A P E N D I C E . .



PANÓRAMA GENERAL DEL EXPERIMENTO



ESCUELA DE AGRICULTURA
BIBLIOTECA

VARIABLES EN ESTUDIO

V A R I A B L E S		
VARIEDADES	Bayo Berrendo	A ₁
	Jamapa	A ₂
	Sataya - 425	A ₃
	Canario - 101	A ₄
DIST. ENTRE SURCOS	0.46 metros	B ₁
	0.66 metros	B ₂
	0.80 metros	B ₃
DIST. ENTRE PLANTAS	0.05 metros	C ₁
	0.10 metros	C ₂
	0.15 metros	C ₃

T R A T A M I E N T O S

No. TRATAMIENTO

No. TRATAMIENTO

1. - A₁ B₁ C₁

19. - A₃ B₁ C₁

2. - A₁ B₁ C₂

20. - A₃ B₁ C₂

3. - A₁ B₁ C₃

21. - A₃ B₁ C₃

4. - A₁ B₂ C₁

22. - A₃ B₂ C₁

5. - A₁ B₂ C₂

23. - A₃ B₂ C₂

6. - A₁ B₂ C₃

24. - A₃ B₂ C₃

7. - A₁ B₃ C₁

25. - A₃ B₃ C₁

8. - A₁ B₃ C₂

26. - A₃ B₃ C₂

9. - A₁ B₃ C₃

27. - A₃ B₃ C₃

10. - A₂ B₁ C₁

28. - A₄ B₁ C₁

11. - A₂ B₁ C₂

29. - A₄ B₁ C₂

12. - A₂ B₁ C₃

30. - A₄ B₁ C₃

13. - A₂ B₂ C₁

31. - A₄ B₂ C₁

14. - A₂ B₂ C₂

32. - A₄ B₂ C₂

15. - A₂ B₂ C₃

33. - A₄ B₂ C₃

16. - A₂ B₃ C₁

34. - A₄ B₃ C₁

17. - A₂ B₃ C₂

35. - A₄ B₃ C₂

18. - A₂ B₃ C₃

36. - A₄ B₃ C₃

DATOS CLIMATOLOGICOS Y DE UBICACION GEOGRAFICA
DE LOS MUNICIPIOS DEL AREA DE INFLUENCIA DEL --
CAMPO AGRICOLA EXPERIMENTAL "COSTA DE JALISCO"

I	C. Corrientes	20°24'	105°42'	86	36.04	21.89	1.94	1778	C(OIP)	A'(a')
	Tomatlán	19°56'	105°15'	35	38.6	26.7	9.7	865	C(OIP)	A'(a')
	Cihuatlán	19°14'	104°34'	13	35.90	25.76	12.22	959.6	C(OIP)	A'(a')
	P. Vallarta	20°36'	105°15'	2.0	36.8	25.98	10.50	1119.12	B(OIP)	A'(a')
II	La Huerta	19°28'	104°38'	500	39.8	25.4	6.65	1131	C(OIP)	A'(a')
	C. Castillo	19°36'	104°26'	450	40.75	27.13	9.50	1581.64	C(OIP)	A'(a')
	Cuautitlán	19°24'	104°22'	900	39.42	23.47	4.71	1755.5	C(OIP)	A'(a')
	V. Purificación	19°43'	104°37'	458	38.56	24.92	7.03	1882.69	C(OIP)	A'(a')
III	Autlán	19°46'	104°22'	900	36.02	23.27	7.35	756	C(OIP)	B'(a')
	El Grullo	19°48'	104°13'	800	38.42	22.0	6.17	924.94	C(OIP)	A'(a')
	U. de Tula	19°58'	104°16'	1350	35.83	20.50	1.76	937.11	C(oi)	B ₁ '(a')
	Mascota	20°31'	104°48'	1267	36.17	21.36	3.5	1127.68	C(oi)	B ₂ '(a')
	T. de Allende	20°33'	104°50'	2865	29.5	21.3	13.2	1002.9	C(oi)	B ₁ '(a')
	Sn. Sebastian	20°47'	103°51'	1400	25.6	18.7	11.7	1441.6	B(oi)	B ₁ '(a')

DATOS DE CABECERAS MUNICIPALES

SIMBOLOGIA

Temp.

B = Humedo

C = Semi-seco

Humedad

A' = Cálido

B₁' = Semi-cálidoB₂' = Templado

Precipitación

o = Otoño Seco

i = Invierno Seco

p = Primavera seco

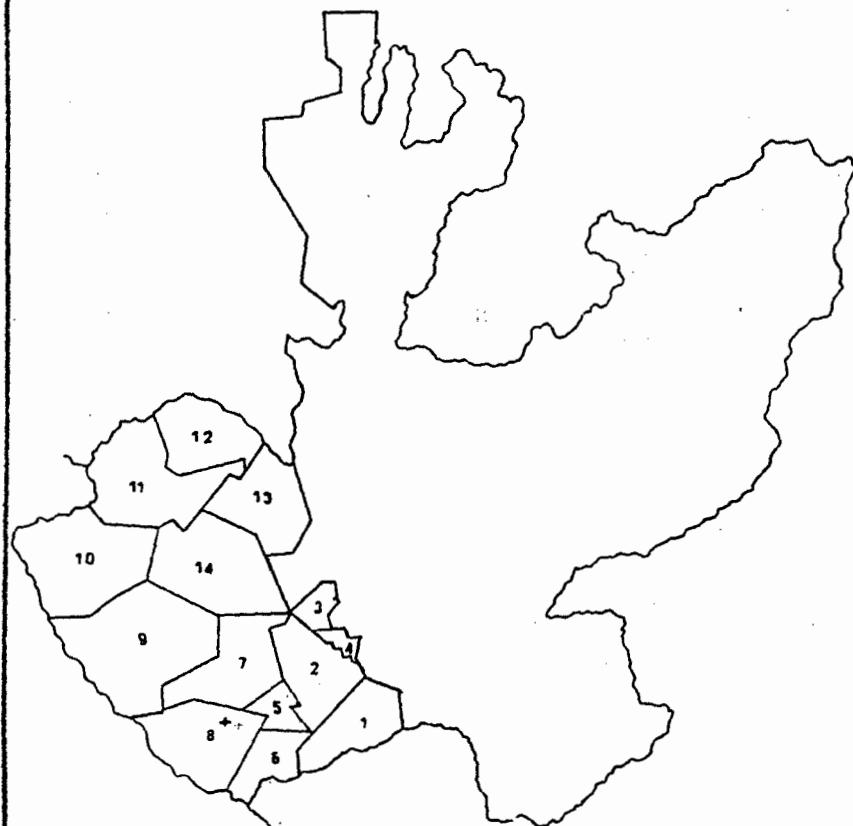
Temperatura a' =
Sin cambio térmico
invernal bien defini
do.

VI			I					
A ₄	c1	c2	c3	A ₂	c3	c2	c1	b2
	c2	c3	c1		c2	c3	c1	b3
	c3	c1	c2		c1	c3	c2	b1
	c1	c2	c3		c3	c1	c2	b1
A ₃	c3	c2	c1	A ₃	c1	c2	c3	b3
	c2	c3	c1		c2	c1	c3	b2
	c1	c2	c3		c3	c2	c1	b2
A ₂	c3	c2	c1	A ₄	c2	c1	c3	b1
	c2	c1	c3		c1	c2	c3	b3
	c1	c3	c2		c2	c3	c1	b3
A ₁	c3	c2	c1	A ₁	c2	c1	c3	b2
	c2	c1	c3		c1	c3	c2	b1
	c1	c3	c2		c3	c2	c1	b2

Fig. 1

ESTADO DE JALISCO.

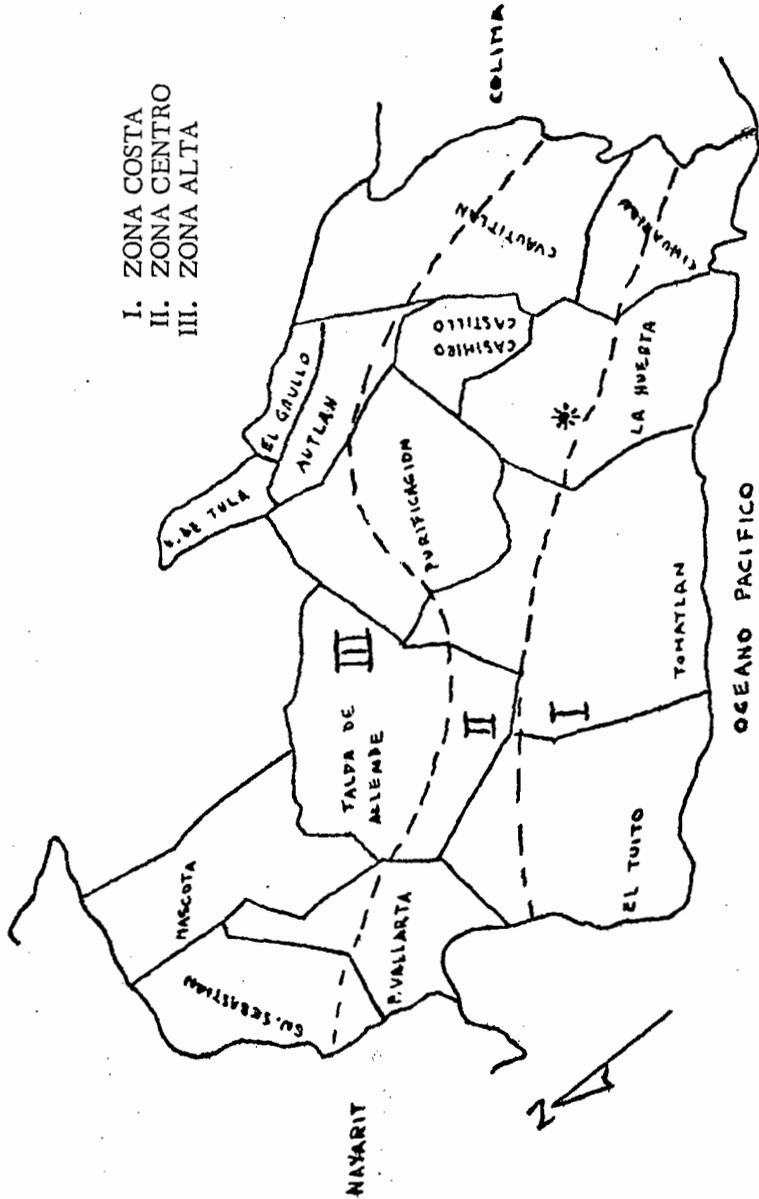
LOCALIZACION AREA DE INFLUENCIA
CAMPO AGRICOLA EXPERIMENTAL
"COSTA DE JALISCO"



1. - CUAUTITLAN
 2. - AUTLAN
 3. - UNION DE TULA
 4. - EL GRULLO
 5. - CASIMIRO CASTILLO
 6. - CIHUATLAN
 7. - V. PURIFICACION
 8. - LA HUERTA
 9. - TOMATLAN
 10. - CABO CORRIENTES
 11. - P. VALLARTA
 12. - SN. SEBASTIAN
 13. - MASCOTA
 14. - TALPA DE ALLENDE
- +.- CAMPO AGRICOLA
EXPERIMENTAL
"COSTA DE JALISCO"

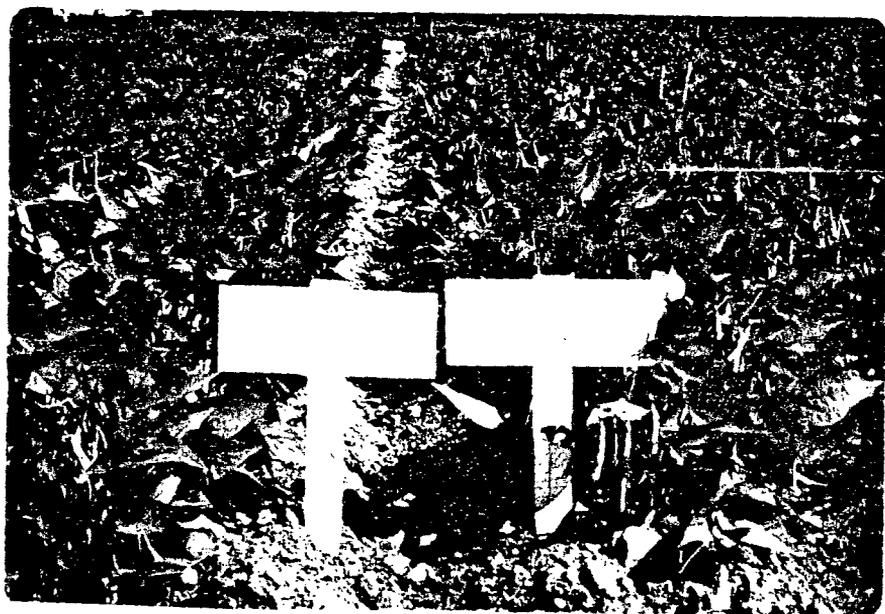
FIG. 2

ZONAS ECOLOGICAS DEL AREA DE INFLUENCIA DEL CAMPO AGRICOLA EXPERIMENTAL "COSTA DE JALISCO".



* CAMPO AGRICOLA EXPERIMENTAL "COSTA DE JALISCO"

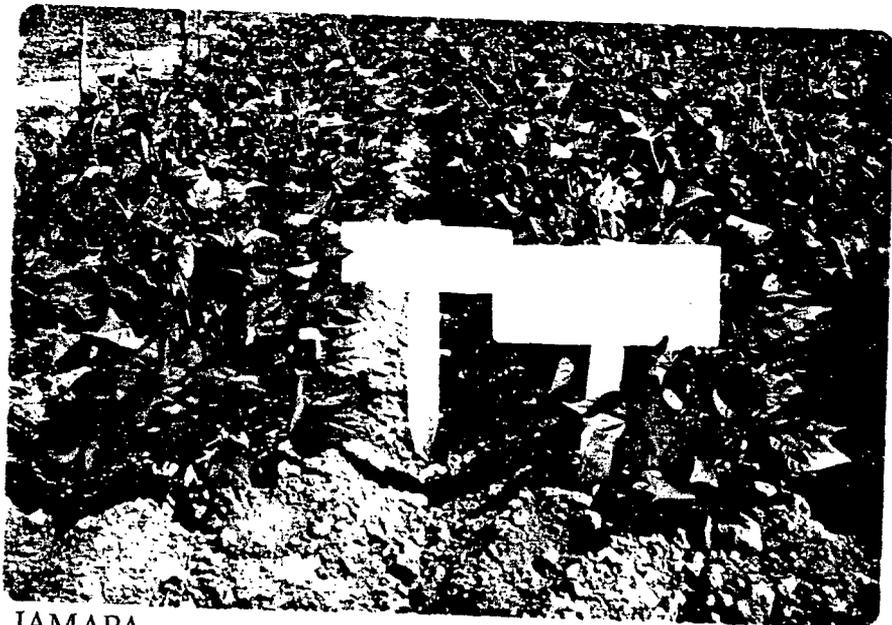
Fig. No. 3.



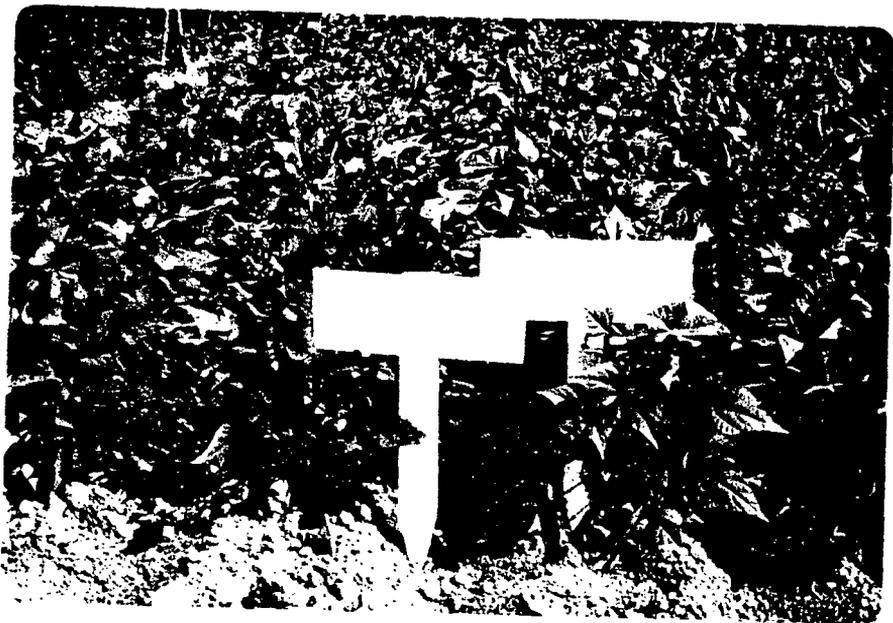
CANARIO 101



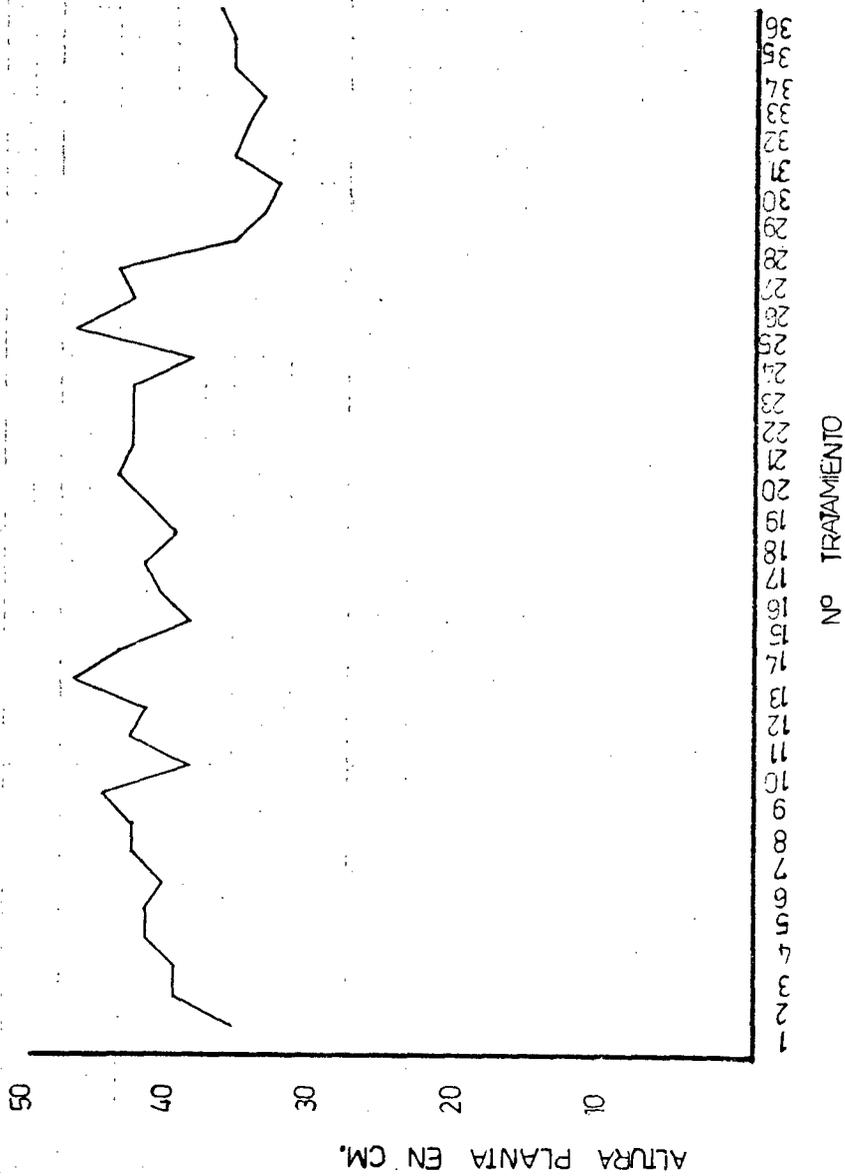
BAJO BERRENDO



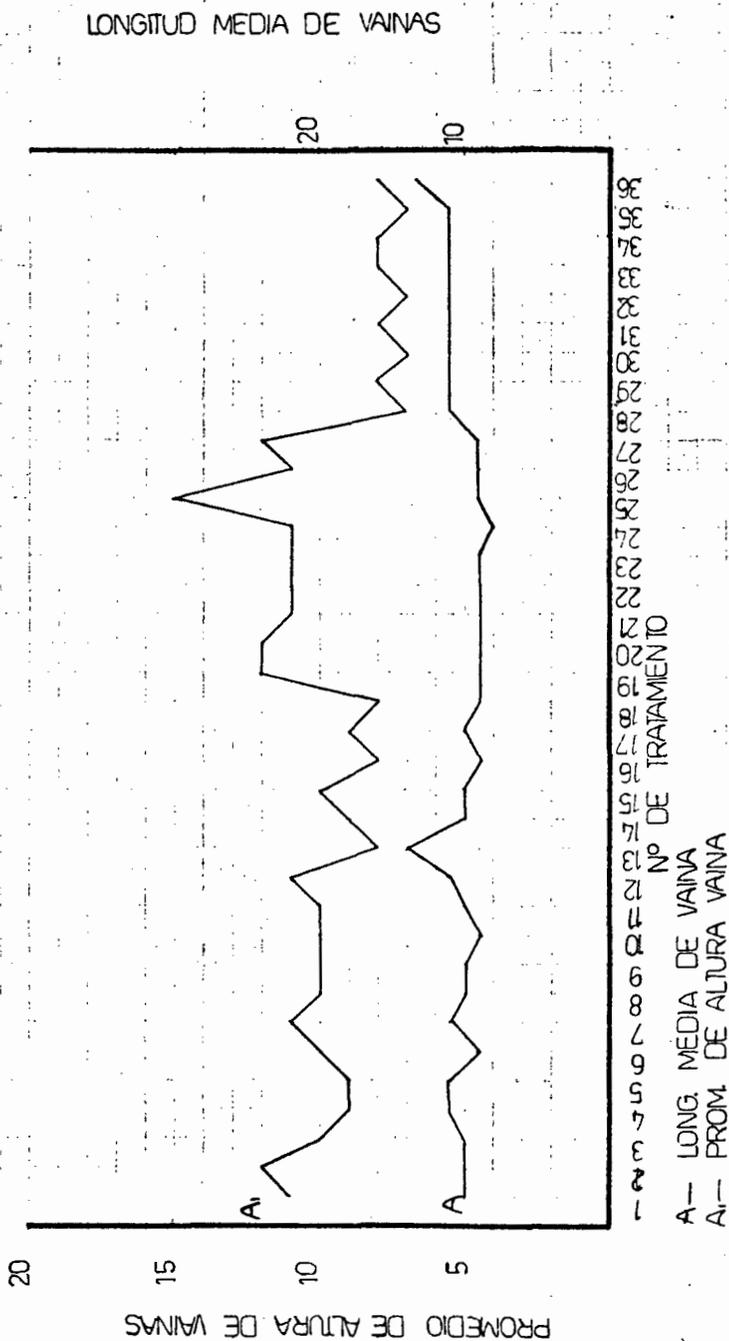
JAMAPA



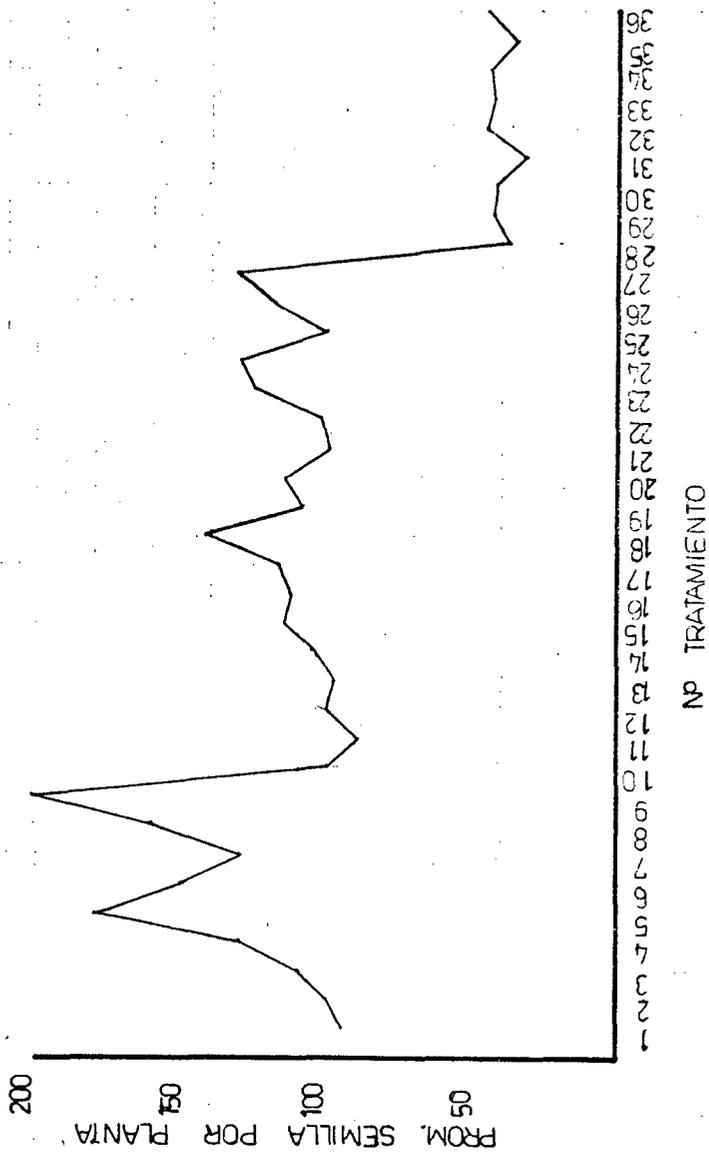
PROM. DE ALTURA DE PLANTA EN CADA TRATAMIENTO



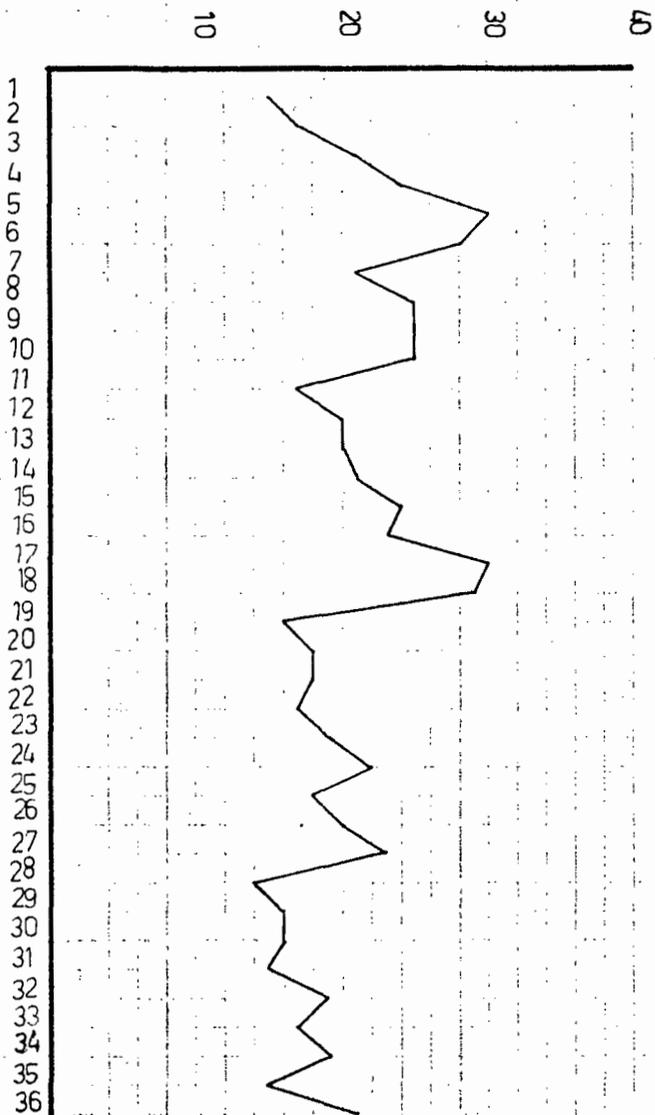
PROMEDIO DE ALTURA Y LONGITUD DE VAINA POR PLANTA EN CADA TRATAMIENTO



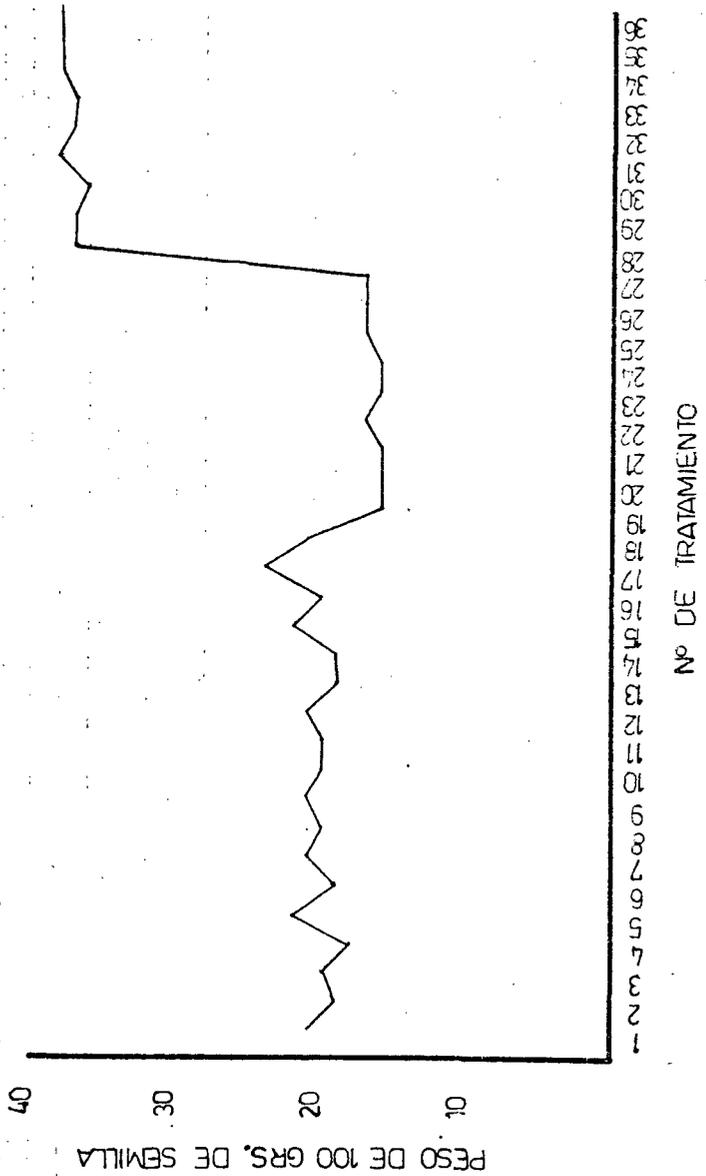
PROMEDIO DE SEMILLA POR PLANTA EN LOS TRATAMIENTOS



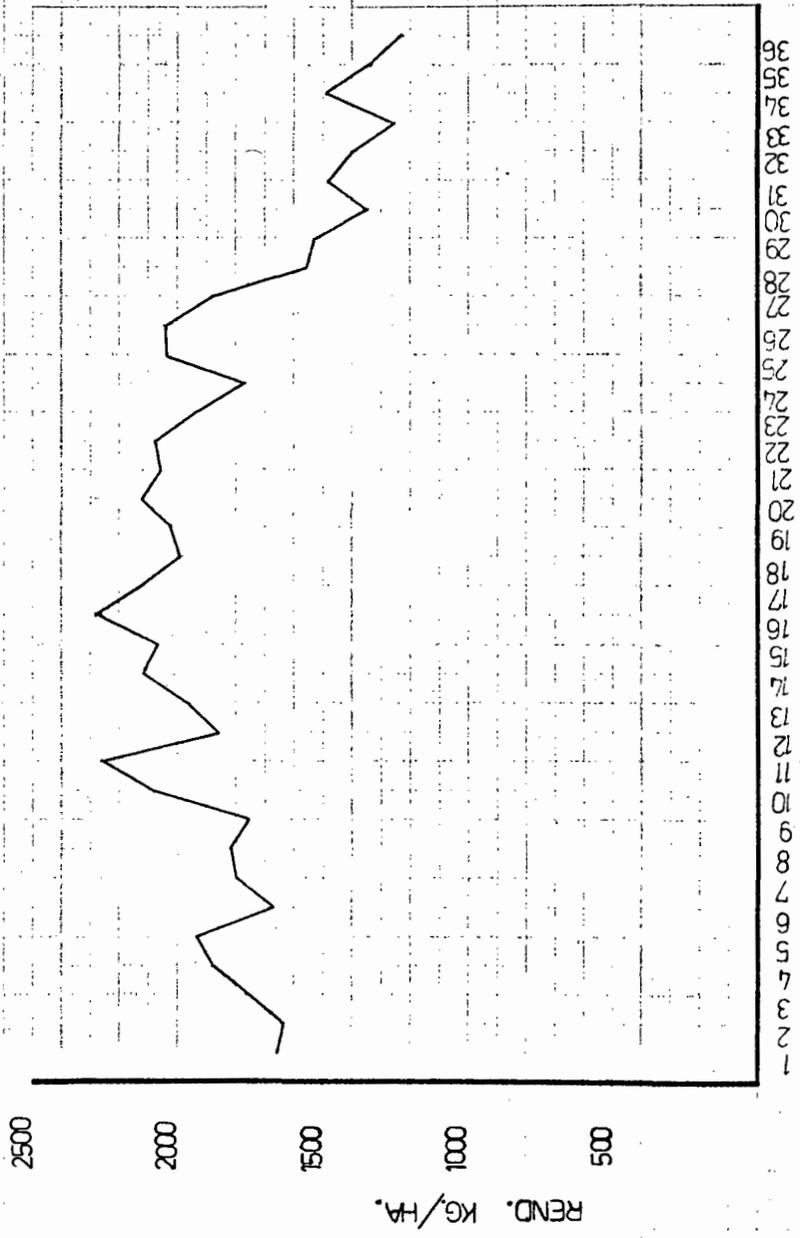
PESO MEDIO POR PLANTA EN CADA TRATAMIENTO



PESO PROMEDIO DE 100 SEMILLAS EN CADA TRATAMIENTO



FORM. DE REND. DE CADA TRATAMIENTO EN KG./HA.



COSTO DE CULTIVO

FRIJOL (HUMEDAD RESIDUAL). 1975.

PREPARACION DEL TERRENO

JUNTA Y QUEMA	\$ 200.00
BARBECHO	300.00
RASTREO	300.00
SEMILLA DE 50 A 70 Kg.	600.00
SIEMBRA	150.00

LABORES DE BENEFICIO

APORQUE	150.00
APLICACION DE INSECTICIDAS	250.00

COSECHA

CORTE, ACARREO Y TRILLA	600.00
-------------------------	--------

GASTOS VARIOS

SEGURO AGRICOLA	94.00
SEGURO DE VIDA	25.00
INTERESES	138.00
MANO DE OBRA IMPUTADA	<u>260.00</u>

INVERSION TOTAL \$ 3,067.00

COSECHA ESPERADA	1,500 Kg./Ha.
A RAZON DE 500 Kg.	= \$ 7,500.00
UTILIDAD NETA	= \$ 4,433.00