

---

---

# UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

---

---

FACULTAD DE AGRICULTURA



Respuesta del Garbanzo (*Cicer arietinum* L.)  
A 4 FERTILIZANTES FOLIARES Y TRES DENSIDADES DE  
POBLACION EN XALISCO, NAYARIT.

---

---

## TESIS PROFESIONAL

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE  
INGENIERO AGRONOMO  
P R E S E N T A  
ANTONIO RAMOS QUIRARTE

GUADALAJARA, JAL. SEPTIEMBRE 1987

---

---

UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA  
ESCUELA DE AGRICULTURA

"RESPUESTA DEL GARBANZO (*Cicer arietinum* L) A 4  
FERTILIZANTES FOLIARES Y TRES DENSIDADES DE  
DE POBLACION EN XALISCO, NAYARIT"

TESIS PROFESIONAL  
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE

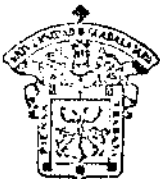
INGENIERO AGRÓNOMO

P R E S E N T A

ANTONIO RAMOS QUIRARTE

GUADALAJARA, JAL.

1987



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA  
Facultad de Agricultura

Expediente: .....

Número: .....

Septiembre 2, 1987.

ESCUELA DE AGRICULTUR  
BIBLIOTECA

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

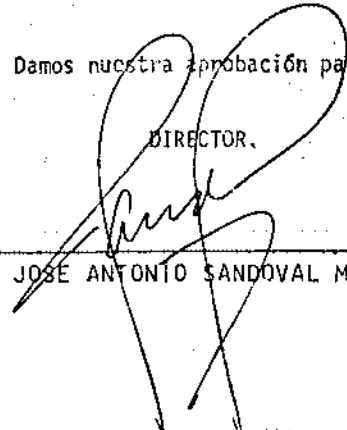
Habiendo sido revisada la Tesis del Pasante \_\_\_\_\_

ANTONIO RAMOS QUIRARTE, titulada -

"RESPUESTA DEL GARBANZO (*Cicer arietinum* L.) A 4 FERTILIZANTES FOLIARES Y TRES DENSIDADES DE POBLACION EN XALISCO, NAYARIT."

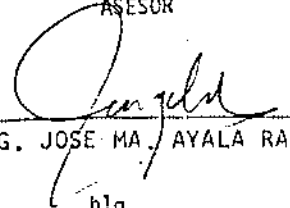
Damos nuestra aprobación para la impresión de la misma.

DIRECTOR.

  
\_\_\_\_\_  
ING. JOSE ANTONIO SANDOVAL MADRIGAL.

ASESOR

ASESOR

  
\_\_\_\_\_  
ING. JOSE MA. AYALA RAMIREZ.

  
\_\_\_\_\_  
ING. JORGE PEREZ DE LA ROSA

hlg.

Al contestar este oficio sírvase citar fecha y número

# I N D I C E

Página

## DEDICATORIA

CAPITULO I	1
1. INTRODUCCION	1
2. LOCALIZACION Y DESCRIPCION DE LA REGION	2
2.1. Características Geográficas.	2
2.1.1. Localización.	2
2.1.2. Topografía.	2
2.1.3. Hidrología.	4
2.2. Características Ecológicas.	4
2.2.1. Climatología.	4
2.2.2. Precipitación pluvial y humedad relativa.	5
2.2.3. Temperatura.	5
2.2.4. Heladas.	5
2.2.5. Vientos.	5
2.2.6. Suelos.	6
2.2.7. Flora.	6
2.2.8. Sistema de producción agrícola.	8
CAPITULO II	9
1. HIPOTESIS	9
2. OBJETIVOS	9
CAPITULO III. GENERALIDADES	10
1. CLASIFICACION TAXONOMICA DEL GARBANZO	10
2. DESCRIPCION BOTANICA DEL GARBANZO	10
2.1. Ciclo vegetativo.	10
2.2. Clasificación sexual.	11
2.3. Fecundación.	11

	Página
2.4. Germinación. . . . .	12
2.5. La raíz. . . . .	12
2.6. El tallo. . . . .	12
2.7. Hojas. . . . .	13
2.8. Flores. . . . .	13
2.9. Fruto. . . . .	13
3. ORIGEN . . . . .	13
CAPITULO IV. REVISION DE LITERATURA . . . . .	14
CAPITULO V. MATERIALES Y METODOS . . . . .	26
1. LOCALIZACION DEL EXPERIMENTO . . . . .	26
2. FACTORES ESTUDIADOS . . . . .	26
3. DISEÑO EXPERIMENTAL . . . . .	27
4. LABORES CULTURALES . . . . .	30
4.1. Preparación de Suelos. . . . .	30
4.2. Siembra. . . . .	31
4.3. Fertilización. . . . .	31
4.4. Labores de Cultivo. . . . .	32
4.5. Plagas y Enfermedades. . . . .	32
4.6. Cosecha. . . . .	32
CAPITULO VI. ANALISIS ESTADISTICO . . . . .	33
1. RENDIMIENTO POR PARCELA . . . . .	33
1.1. Fertilizantes Foliare. . . . .	33
1.2. Densidades. . . . .	33
2. CALCULO DE FUNCIONES . . . . .	35
3. RENDIMIENTO DE GRANO SECO EN GRAMOS/PARCELA CHICA . . . . .	38

4. RENDIMIENTO DE GRANO SECO EN TONELADAS/HECTAREA . . . . .	39
5. EFECTO DE LA DENSIDAD Y FERTILIZANTES EN LA PRODUCCION DE GRANOS . . . . .	40
6. ANALISIS DE VARIANZA . . . . .	40
CAPITULO VII. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES . . . . .	41
BIBLIOGRAFIA . . . . .	43
AGRADECIMIENTOS	



DEDICATORIA

A MI PADRE

JUAN RAMOS GRANADOS

Con respeto y cariño me brindó su apoyo para mi formación y me enseñó que las metas a alcanzar que requieren más esfuerzo son las que más valen.

A MI MADRE

FRANCISCA QUIRARTE DE RAMOS

Que con su amor y paciencia me guió por las sendas del camino. Para tí todo mi agradecimiento y cariño, que hermoso sería que todas las madres fueran como tú, madre ejemplar.

A MIS HERMANOS

MARIA ELBA

GRACIELA

JUAN

AURELIA

MARIA FELICITAS

JOSE LUIS

MARIA TERESA

Por su constante motivación y apoyo moral en el transcurso de mi formación profesional.

A MI QUERIDA ESPOSA

AMPARO GUTIERREZ MARTIN

Por lo que significa en mi vida.

A MI QUERIDA HIJA

FABIOLA AMPARO RAMOS GUTIERREZ

Para que le sirva como estímulo para su formación personal.

C A P I T U L O I

1. INTRODUCCION

El garbanzo (*Cicer arietinum* L.) es un cultivo importante en algunas regiones de México, se utiliza principalmente como alimento forrajero y en algunas ocasiones se destina al mercado de exportación.

Es lamentable observar, que esta leguminosa no se incluye en la dieta del mexicano, por lo que se desaprovecha una gran fuente de proteínas económicas. En el país varias regiones se han especializado en este cultivo, unas con la tecnología adecuada obteniendo buen rendimiento y otras todavía con métodos de cultivo tradicionales logrando bajos resultados, ya que la demanda de alimentos es cada día más creciente y el cultivo del garbanzo es potencialmente productivo bajo algunas condiciones ecológicas del país, es deseable la realización de estudios para su desarrollo agrícola y la difusión adecuada de los mismos.

Por otra parte los fitogenetistas trabajan en el mejoramiento y producción de semillas que contengan un alto contenido de proteínas asimilables y que puedan ser aprovechadas tanto en animales como en humanos.

El cultivo del garbanzo, bajo condiciones de humedad residual, es una práctica que se ha venido desarrollando en algunas áreas productivas sin invertir más allá de algunos agroquímicos indispensables. Lo anterior ha sido tomado en cuenta para el presente estudio, al hacer uso de fertilizantes foliares para tratar de aumentar el rendimiento sin necesidad de gastos excesivos.

Las principales ventajas del cultivo del garbanzo son las siguientes:



- a) El garbanzo como alimento para hombres y animales tiene porcentajes de proteínas y carbohidratos de baja digestión.
- b) Puede usarse como cultivo de invierno sin interferir con los cultivos de verano o primavera.
- c) Es un cultivo económico en relación con otros.
- d) Se caracteriza porque es uno de los cultivos que puede producir en suelos de poca humedad.

## 2. LOCALIZACION Y DESCRIPCION DE LA REGION

### 2.1. Características Geográficas.

#### 2.1.1. Localización.

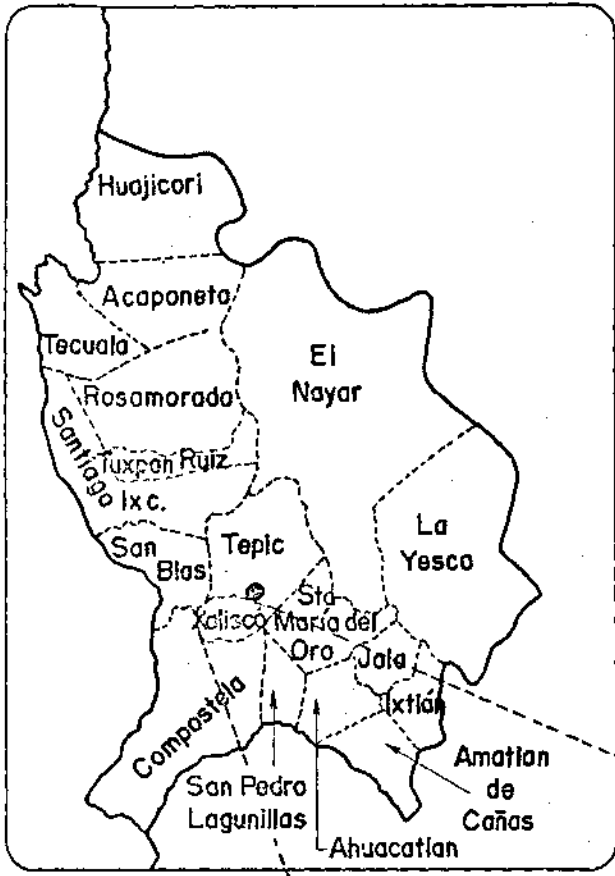
El presente trabajo se llevó a cabo en los terrenos experimentales de la Escuela Superior de Agricultura dependiente de la Universidad Autónoma de Nayarit, ubicada en el municipio de Xalisco, del mismo Estado en el kilómetro 9 de la carretera Tepic-Pto. Vallarta. Esta escuela se encuentra enclavada en la región del Valle de Matatipac y posee una superficie de 120 km<sup>2</sup> y se encuentra ubicada a una longitud oeste de 104° 48' del meridiano de Greenwich y una latitud norte de 21° 29', a una altura de 900-1000 M.S.N.M., como podemos observar en la figura No. 1 que se presenta a continuación.

#### 2.1.2. Topografía.

La topografía del valle va de plana a ondulada, con pendientes que fluctúan entre 2 y 20%, presentando

# EDO. DE NAYARIT

ESCUELA DE AGRICULTURA  
BIBLIOTECA - 3 -



PUEBLO XALISCO

CARRETERA.  
TEPIC - VALLARTA

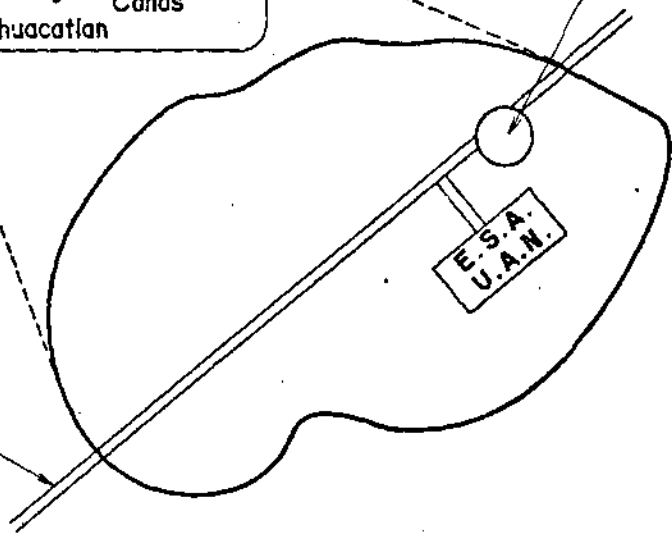


Fig. No.1 UBICACION ESCUELA SUPERIOR DE AGRICULTURA UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NAYARIT.

las menores en la parte central del valle y las mayores en zonas próximas a los volcanes Sangangüey y San Juan, o bien a las áreas cerriles. El valle presenta una forma irregular, siendo más largo en la porción Norte-Sur que en la Oriente-Poniente, limitado en esta última con el volcán Sangangüey y San Juan, al cual se le considera como un valle intermontaño exorreico.

### 2.1.3. Hidrología.

En el valle se encuentran arroyos pequeños, los que son tributarios del Río Mololoa, entre los que se destacan el de Trigomil, Pantanal y Sabino mocho, mismo que conduce agua durante todo el año. El río Mololoa corre con dirección de Sur a Norte pasando al Oriente de la ciudad de Tepic mismo, desemboca en el río Santiago aproximadamente a unos 30 km al norte de la capital.

## 2.2. Características Ecológicas.

### 2.2.1. Climatología.

El clima según la clasificación de Köpen, modificada por Enriqueta García es la siguiente:

(A)C (w<sub>2</sub>) (w)a (l')

Pertenece a un clima semi-cálido; el más cálido de los templados con una temperatura media anual de 18°C, y la del mes más frío menor de 18°C, con lluvias en verano y caluroso.

### 2.2.2. Precipitación pluvial y humedad relativa.

La precipitación pluvial anual es de 1340 mm, los -- que se distribuyen en dos períodos, uno que cubre -- los meses de noviembre a mayo, en el que se precipi- ta el 26% del total anual y otro período lluvioso -- que va de junio a octubre en el que se precipita el 74% de la precipitación anual. La humedad relativa promedio es del 80%.

### 2.2.3. Temperatura.

La temperatura media anual es del orden de los ----- 20.9°C, presentando una media máxima de 23.6°C, para el mes de junio y una media mínima de los 17.2°C en el mes de enero, mostrando una variación entre la me dia máxima y la media mínima de 6.4°C.

### 2.2.4. Heladas.

Se presentan con una frecuencia de dos veces al año, en los meses de enero y febrero principalmente, cabe señalar que éstas no ocasionan daños a la agricultura.

### 2.2.5. Vientos.

Los vientos que predominan son los del Sur con una velocidad de 19 km/hora.

#### 2.2.6. Suelos.

Los suelos del Valle de Matatipac tuvieron una notable influencia en los procesos edáficos a partir de los volcanes de Sangangüey y San Juan, al aportar materiales tales como el basalto, reolita, toba y pómez (jal); por lo que cuenta con varios tipos de suelos que en su mayoría son suelos de textura ligera. Dichas texturas varían de medias a finas, afectando el drenaje superficial de moderado a lento, y cuyas coloraciones se diversifican desde café claro hasta grises. Las principales unidades de suelos que abarcan una mayor extensión dentro del valle son: cambisol, acrisol, regosol y andosol.

#### 2.2.7. Flora.

El valle de Matatipac presenta una fuerte perturbación sobre los tipos de vegetación que antiguamente existieron y que en la actualidad sólo quedan algunos vestigios de la vegetación nativa como son:

- a) Selva mediana subcaducifolia.
- b) Selva baja caducifolia.
- c) Pequeñas cantidades de pastizal y bosques de encino.

En la actualidad los principales tipos de vegetación nativa y de cultivos son los siguientes que se muestran en el cuadro No. 1, de acuerdo al orden de importancia.

	NOMBRE VULGAR	NOMBRE CIENTIFICO	FAMILIA
Cultivos anuales	caña de azucar	Saccharum officinarum	Gramínea
	maíz	Zea mays	"
	arroz	Oriza sativa	"
	frijol	Phaseolus vulgaris	Leguminosa
	jícara	Pachyrrhizus erosus	"
	garbanzo	Cicer arietinum	"
Frutales	aguacate	Perssea gratissima	Lauracea
	café	Coffea arabica	Rubiacea
	plátano	Musa paradisiaca	Musacea
	arrayán	Psidium santonianum	Mirtaceas
	nanche	Byrsonima crasifolia	Malbigiacea
	papaya	Carica papaya	Caricacea
	guayabo	Psidium guajaba	Mirtacea
Malezas de hoja ancha	periquillo	Tagetes florida	Comuesta
	acaute	Tagetes tubaeformis	"
	aceitilla	Bidens pilosa	"
	rabanillo	Raphanus raphanostephus	Crucifera
	hierba del paja	Lepidium virginicum	"
	quelite	Amarantus hybridus	Amarantacea
	porotalagua	Sida rhombifolia	Malvacea
	chicalote	Argemone mexicana	Papaveracea
Malezas de hoja angosta	grama	Cynodon dactylon	Gramínea
	Z. navajita	Bouteloa hirsuta	"
	Z. parán	Panicum barbinoideis	"
	Z. cangrejo	Digitaria sanguinalis	"
	Z. mota	Chloris virgata	"
Arbustivas y Arboreas	tebame	Acacia pennatula	Leguminosa
	papelillo	Bursera odorata	Burseracea
	camichín	Ficus padifolia	Moracea
	higuera	Ficus pectiolaris	"
	encino	Quercus s.p.p.	Fagacea
	pino	Pinus s.p.p.	Pinacea

CUADRO Nº 1.

PRINCIPALES TIPOS DE VEGETACION NATIVA Y DE CULTIVO EN EL VALLE DE MATATIPAC.

### 2.2.8. Sistema de producción agrícola.

En el ecosistema original, cuando se encuentran presentes los elementos básicos clima y suelo, se hace factible la explotación racional o irracional de los recursos en los procesos de la producción agrícola, los cuales modifican en mayor o menor grado el ecosistema.

Por consiguiente, dentro del área denominada Valle de Matatipac, sobresalen esencialmente dos sistemas de producción agrícola: el primero basado en el agua de lluvia como uno de los principales recursos con que cuenta la planta para producir; y el segundo fundamentado en el aprovechamiento del agua que es almacenada en el suelo durante el período de lluvias.

Dentro del primer sistema de producción, se encuentran en explotación cultivos de suma importancia económica y alimenticia, como lo son el maíz y el arroz encontrándose además otros cultivos en menor escala como jícama y cacahuate, los cuales están sujetos al agua precipitada y a la escasa tecnología utilizada para producir. Por el contrario, los cultivos perennes y algunos herbáceos aprovechan al máximo el agua precipitada y almacenada en el suelos a lo largo del temporal, destacando entre éstos, principalmente el cultivo de la caña de azúcar y algunos frutales, frijol y garbanzo.

## CAPITULO II

### 1. HIPOTESIS

- a) Los diferentes fertilizantes foliares por utilizarse, ofrecen un aumento en la eficiencia productiva basándose en la siguiente hipótesis. Este tipo de fertilizantes son absorbidos inmediatamente por el follaje produciendo una coloración verde intensa que indica un fortalecimiento de la planta y teóricamente, este hecho debe redundar en un mayor rendimiento.
- b) La optimización de la densidad de siembra es un aspecto que se cubre en la mayoría de los experimentos sobre cultivos, a fin de obtener los máximos rendimientos posibles. En compensación con niveles altos de la densidad de siembra se hace indispensable el uso de fertilizantes en general.

A diferencia de los fertilizantes que se aplican al suelo, los fertilizantes foliares no requieren de una alta cantidad de agua para su adecuada absorción. Esta característica es fundamental para el presente caso en que se trata de un cultivo basado en el aprovechamiento de la humedad residual.

### 2. OBJETIVOS

- a) Determinar la respuesta a la aplicación de fertilizantes foliares en el cultivo del garbanzo.
- b) Determinar la respuesta del cultivo del garbanzo respecto a diferentes densidades de siembra.
- c) Aprovechamiento de la humedad residual para el cultivo del garbanzo.
- d) Estimar el rendimiento potencial del cultivo del garbanzo bajo las condiciones anteriores.



## C A P I T U L O    I I I

### GENERALIDADES

#### 1. CLASIFICACION TAXONOMICA DEL GARBANZO

Sánchez (1978), menciona que el garbanzo se clasifica de la siguiente manera:

Reino -----	vegetal
División -----	embryophyta
Subdivisión -----	angiospermae
Clase -----	dicotiledoneas
Orden -----	rosales
Familia -----	leguminosa
Subfamilia -----	papilionada
Tribu -----	vicia
Género -----	Cicer
Especie -----	arietinum
Clasificación ---	lineo

#### 2. DESCRIPCION BOTANICA DEL GARBANZO

##### 2.1. Ciclo Vegetativo.

El garbanzo es una especie vegetal con hábitos de crecimiento anual, su ciclo vegetativo varía principalmente con la fecha de siembra y las condiciones de humedad. Encontramos algunos precoces de alrededor de 100 días hasta la más tardía de 168 días desde el momento de la siembra hasta la cosecha. Las alturas fluctúan de 30 a 70 cm, su hábito de --

crecimiento varía de erecto a rastrero, su vellosidad es variable.

En general las variedades de mejor rendimiento son de 130 a 168 días, menos de 130 días se obtiene poca producción de grano y/o de forraje.

## 2.2. Clasificación Sexual.

El garbanzo es una planta monoica hermafrodita.

Sexual:

Porque su multiplicación se realiza por medio de una semilla, cuyo embrión se origina por la unión de un gameto masculino y un gameto femenino.

Hermafrodita:

Por contener flores con ambos sexos.

Flores completas:

Por tener los cuatro verticilios florales (cáliz, corola, androceo y gineceo).

Flores perfectas:

Por tener en la misma flor gineceo y androceo, o sea que tienen los dos órganos sexuales en la misma flor.

## 2.3. Fecundación.

En las angiospermas existe la doble fecundación y consiste en la unión de uno de los núcleos espermáticos del tubo po-

línico con el núcleo de las ovocélulas (dándonos como resultado un embrión), a la vez que el otro núcleo espermático - del propio tubo se une a los núcleos polares del saco embrional y nos produce endosperma.

#### 2.4. Germinación.

Al colocar la semilla en condiciones óptimas de humedad y calor, aumenta el volumen por la absorción de agua (imbibición), siendo entonces cuando principia la transformación de almidón en azúcares debido a procesos enzimáticos y a retrogradación química, obteniéndose principalmente glucosa, ésta es una fuente de energía que activa la división celular, continúan los procesos bioquímicos, fisiológicos y morfológicos, empiezan a diferenciarse y al desarrollo del embrión. La germinación se inicia desde el primer día de estar la semilla en condiciones óptimas y la energía de la planta es variable por la influencia de la textura y de la estructura del suelo, la profundidad de la siembra, la humedad, la temperatura, etc.

#### 2.5. La Rafz.

Es típica y puede desarrollar nódulos bacterianos del género *Rhizobium*.

#### 2.6. El Tallo.

Son de 1 a 3 cm de diámetro, algunos erectos y otros rastroteros con 3 a 10 ramas principales.

### 2.7. Hojas.

Las hojas son compuestas, imparipinadas de 11 a 15 folíolos con excepción de las variedades de garbanzo chícharo, cuyas hojas son simples. Los folíolos están cubiertos de vellosidad por el envés. En las horas calurosas, al tocarlas dan sensación de frescura debido a que contienen ácido oxálico.

### 2.8. Flores.

Las flores son hermafroditas, son axilares solitarias con un pedúnculo pequeño y son de colores blancas, violetas, azul celeste o rosadas, según la variedad y cinco pétalos desiguales formando la corola.

### 2.9. Fruto.

El fruto es una vaina corta, vellosa que contiene 1 o 2 semillas y varían en tamaño y peso (0.5 g - 0.15 g), según la variedad. Las hay de color blanco, amarillas, rojas, café y negras, su superficie rugosa o lobulada.

## 3. ORIGEN

El garbanzo es originario de Asia Occidental. Se cultiva desde tiempos remotos en la India hasta los países mediterráneos de Europa y Africa, España, Portugal, Italia y Argelia.

Pasó de España al nuevo mundo, donde adquirió importancia principalmente en México, Chile, Argentina y Estados Unidos de Norteamérica.

## CAPITULO IV

## REVISION DE LITERATURA

NORRIS, D.O. (1958), citado por Robles Sánchez F. (1976), menciona que las tribus Viceae y Trifoliaceae, están completamente separadas del resto de las Papilionadas, debido a que en su mayoría se han adaptado a suelos de alta fertilidad y en particular han llegado a desarrollar un hábito calcícola.

NORRIS, D.O. (1958), citado por Robles Sánchez R. (1976), nos dice que investigaciones experimentales hechas por Andrew y Bryan, trabajaron con leguminosas de zonas tropicales y templadas en suelos con bajo contenido de humedad, aplicando de unos 300 a 400 kg de  $\text{CaCO}_3$ /hectárea es suficiente para una nodulación de 600 a 800 kg/ha, son suficientes para los requerimientos de crecimiento de la alfalfa que es muy sensitiva al calcio. Si fuera necesario, en México no habría dificultad en aplicar tales cantidades al cultivo del garbanzo en las regiones tropicales o subtropicales.

NORRIS, D.O. (1958), citado por Robles Sánchez R. (1976), se refiere a los suelos tropicales con bajo contenido de cal y suelos templados altamente necesitados de cal tipo potzol pueden carecer de importancia en los suelos de las zonas que se cultivan con garbanzo en México por que tienen una amplia reserva de  $\text{CaCO}_3$  que alcanza varios miles de kilos por ha., lo cual da un suelo con pH ligeramente alcalino.

HEWITT, E.J. (1958), citado por Robles Sánchez (1976), menciona que el molibdeno puede convertirse en un elemento importante en la nutrición mineral de las leguminosas de acuerdo a la cantidad de éste mineral que requieren las especies de bacterias fijadoras de nitrógeno para fijarlo simbióticamente. También afirma que los suelos ácidos o los que contienen compuestos de hierro reducen la disponi-

bilidad de molibdeno a las leguminosas. Es posible que este no sea el caso del garbanzo en México por el hecho de que esta leguminosa se cultiva generalmente en áreas con suelos de alto contenido de cal, por lo que el valor del pH se eleva y la solubilidad del hierro disminuye y aumenta la disponibilidad del molibdeno para las bacterias fijadoras de nitrógeno en la nodulación de las raíces del garbanzo. La carencia del molibdeno se puede corregir aplicando nitrógeno.

Así mismo, menciona que el efecto de molibdeno sobre la abundancia de nodulación radicular ésta asociada con el fósforo en la fertilización de leguminosas bajo condiciones de fijación simbiótica de nitrógeno.

VAN SHEREVEN, D.A. (1958), citado por Robles Sánchez (1976), demostró el grado de fijación de nitrógeno por gramos de nódulos también aumenta grandemente por efecto del fósforo.

SEN, N.K. y M.K. JANA (1960), citado por Robles Sánchez (1976), encontró que la aplicación de superfosfato simple de calcio en siembra de garbanzo (de 200 a 400 kg/ha), estimula el crecimiento vegetativo, la producción de semillas y el tamaño de la planta y no se afecta el tiempo de la floración ni el de la madurez.

Con respecto al potasio, este elemento puede ser que no constituya un factor limitante en el caso de los suelos mexicanos que se dedican al cultivo del garbanzo, por el hecho de que generalmente están bien provistos de este elemento como es de esperarse de su origen volcánico.

JENSEN, H.L. (1958), citado por Robles Sánchez (1976), menciona que la inoculación con cepas específicas de *Rhizobium leguminosarum*, ayuda a mejorar la cantidad y velocidad de nodulación y una mayor cantidad de nitrógeno atmosférico por el garbanzo, aumentando su contenido de proteínas e mejorando el nivel del nitrógeno en los suelos.

RAO, M.N. ET AL (1959), citado por Robles Sánchez (1976), nos dice que entre el garbanzo y otras leguminosas existe una notable diferencia en el contenido de proteínas, la cual se atribuye a la fertilidad del suelo y las condiciones ecológicas. También menciona el hecho de que en una variación de 12.3 al 31.5% en el contenido proteínico, la cifra más baja fue debido a la ausencia de las bacterias fijadoras de nitrógeno y consecuentemente de nódulos.

ROBLES SANCHEZ R. (1976), producción de granos y forrajes. Ed. Limusa menciona que en México no se han encontrado aún respuestas del garbanzo a la adición de fertilizantes nitrogenados y fosfatados ni a la aplicación de zinc o inoculantes específicos. Esto se debe a que como el garbanzo se ha venido sembrando desde hace cientos de años los suelos están bien provistos de bacterias específicas, por lo cual no hay respuestas notables cuando se añaden inoculantes. Sin embargo, en regiones donde se siembra por primera vez, se recomienda la inoculación de la semilla con un inoculante específico "nitragin, Nitrobacter", etc.

GRAU, L.F. (1959), citado por Robles Sánchez (1976), menciona que la temperatura juega un papel dominante, porque influye en la composición orgánica, pero que el nivel de fertilidad del suelo es más importante porque efectúa la composición inorgánica de las plantas.

ROBLES SANCHEZ R. (1976) producción de granos y forrajes, Ed Limusa nos dice que muchas áreas en México, además de los Estados de Sinaloa y del bajo son adecuados para el cultivo del garbanzo o en cuanto a intensidad luminosa, calor y clima seco, entre ellas, parte de los Estados de Morelos, Guerrero, Nayarit, Baja California, Tamaulipas, San Luis Potosí, Oaxaca y Yucatán.

Con respecto a la temperatura, las plantas de garbanzo no se dañan fácilmente con las bajas temperaturas de invierno, sin embargo, puede sufrir el efecto de heladas tardías cuando el cultivo está en completa floración o cuando los frutos en las vainas están todavía en los estados iniciales de maduración. Asimismo, menciona que la

maduración del garbanzo porquero (Cal grande) en el bajío, se siembra durante todo el mes de noviembre, y que la mejor densidad en el bajío resulta cuando se siembra 45 kg de semilla/hectárea en surco de 76 cm.

RAHEJA P.C. DAS (1957), citado por Robles Sánchez (1976), menciona sobre el efecto de las fechas de siembra, el espaciamiento entre los surcos y la profundidad de la semilla tanto en la germinación como en el aspecto del cultivo, su vigor, la producción de flor y la incidencia de la marchitez causada por los hongos *Fusarium s.p.* sus conclusiones fueron las siguientes:

- a) La germinación del cultivo se retrasó, pero mejoró la población de plantas en siembras tardías.
- b) El crecimiento acumulativo, tanto en longitud como en rapidez inicial de crecimiento, fue mayor en las siembras tempranas.
- c) Cuando se compararon surcos distanciados entre sí, 25, 37.5 y 50 centímetros se encontró una diferencia estadística significativa en el número de plantas por parcela, habiéndose encontrado las mayores poblaciones para el espaciamiento de 25 cm, en cambio la diferencia de altura de la planta no fue estadísticamente significativa para los mismos espaciamientos estudiados.
- d) La producción total de flor por planta aumentó cuando fue mayor el espaciamiento entre los surcos.
- e) Cuando se comparo el efecto de las densidades de siembra (6, 5 y 15 cm), se encontró que las semillas depositadas a mayor profundidad germinó significativamente más que aquéllas sembradas superficialmente. Sin embargo, las plantas provenientes de la siembra más superficial, tuvieron una mayor producción de flores que las plantas provenientes de la siembra profunda.
- f) La susceptibilidad a la marchitez, estuvo directamente correlacionada con la siembra profunda y también con la siembra temprana.



SEN, N.K. y M.K. JANA (1960), citado por Robles Sánchez (1976), estudió el efecto de espaciamento en el crecimiento y rendimiento del garbanzo en el que mencionan que las distancias entre planta y planta, tuvo muy poco efecto en la altura de las plantas, pero el número de ramas, vainas y semillas, así como el peso y rendimiento por planta aumentó a medida que el espaciamento fue mayor, estos investigadores concluyeron que la mejor distancia es de 30 cm entre surco y surco y 15 cm entre planta y planta.

El garbanzo y su cultivo en el valle de Culiacán.

Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas, S.A.G.  
 Centro de Investigaciones Agrícolas de Sinaloa (CIAS)  
 Comisión permanente para la Investigación y Experimentación Agrícola en Sinaloa.

Circular CIAS No. 30, 3ª Ed. México, Febrero 1973.

En 1965, se concluyeron las fechas de siembra en garbanzo por variedades.

VARIEDADES	FECHA	DISTANCIAS (cm)		kg/ha
		En aluvión y barrial		
Breve blanco	oct. 15 - 15 dic.	92	80	60
Macarena	nov. 1 - 15 dic.	92	80	60
Blanco español	oct. 15 - 30 nov.	140	25	
Breve inmuniz	oct. 15 - 15 nov.	120	50	

En el ciclo agrícola 1967-1968, no se encontró ninguna respuesta a la fertilización nitrogenada y fosfórica y no fue hasta el ciclo 1970-1971, en que después de cultivos agobiadores como sorgo y maíz, se encontró respuesta a aplicaciones de 80 kg de nitrógeno/ha confirmando que la fertilización fosfórica no es necesaria.

S.A.R.H. (hoja divulgación No. 44), menciona que las fechas de siembra para las variedades porqueras en la región del Valle de ----- Matatipac es del 15 de noviembre al 15 de diciembre; asimismo, nos dice que no se ha encontrado respuesta a la aplicación de fertilizantes.

Sembrando a una distancia entre plantas de 7 a 10 cm y entre surcos de 76 a 92 cm.

S.A.R.H. León Gallegos (1982), segunda Ed.

Enfermedades de los cultivos en el Estado de Sinaloa, página 73-77.

S.A.R.H. (Agenda Técnica Agrícola de Michoacán) 1975, Chapingo, --- México, menciona que las fechas de siembra para las variedades porqueras en el Bajío Michoacana es del 1 de octubre al 30 de noviembre.

Asimismo, menciona que no se recomienda fertilizar e inocular por no haber dado resultados en la práctica.

C.I.A.S. (Investigación Agrícola en Sinaloa) 1968, nos señala que las enfermedades conocidas regionalmente son la rabia (causada por varios hongos del suelo, entre los que se encuentran Fusarium, --- Orthoceras y Varciceri) a las cuales son muy resistentes los garbanzos porqueros. Otra enfermedad importante en el garbanzo es el --- Chahuixtle, causado por Ureomices Ciceris arietinus, pueden aplicarse dosis de fertilizantes inferiores a 40 kg de nitrógeno/ha y que es recomendable aplicar inoculaciones de bacterias de las cuales -- Nitragin ha sido el fertilizante más efectivo.

FLORES MENENDEZ J. (1980) Bromatología Animal, Ed. Limusa, menciona que las semillas pequeñas se usan con frecuencia en alimentación -- animal y que el garbanzo se adapta a climas templados fríos e incluso en climas cálidos-secos, señala también que el ciclo del garbanzo es de 140 días la siembra se efectúa en noviembre a razón de 70 a 85 kg/ha. Los surcos deben sembrarse separados a 30 centímetros.

Asimismo menciona que su siembra se lleva a cabo en plena estación de lluvias o bien a mediados de octubre y principios de noviembre, que es cuando no hace mucho frío, se necesitan de 30 a 50 kg/ha de semilla y da un rendimiento de 1.5 a 3 ton/ha.

Composición de la semilla

Agua -----	11.0 %
Proteína -----	22.4 %
Grasas -----	5.3 %
Hidratos de carbono -----	55.2 %
Fibra cruda -----	3.1 %
Cenizas -----	3.0 %

Composición química de la paja

Agua -----	15.2 %
Proteínas -----	8.2 %
Grasas -----	1.7 %
Hidratos de carbono -----	29.6 %
Fibra cruda -----	40.6 %
Cenizas -----	4.7 %

S.A.G. Circular CIAS No. 30 tercera Ed. (febrero de 1973).  
Menciona que el uso de los inoculantes no se ha reflejado en resultados positivos en garbanzo.

Análisis químicos del garbanzo blanco para consumo humano y el porquero usado como forraje.

CONTENIDO	BLANCO % materia seca	PORQUERO CAFE % materia seca
Humedad	7.50	7.60
Proteínas	22.75	22.70
Extracto etereo	9.52	8.40
Extracto no nitrogenado (por diferencia)	52.80	50.38
Fibra cruda	4.6	8.86
Cenizas	2.83	2.75

Fuente el garbanzo: un cultivo importante en México. INIA, México, 1967.

ANDRADE A.E. y A. CRISPIN M. (1970). El garbanzo y su cultivo en el Valle de Culiacán. Circular CIAS, No. 30, 2a. Ed. INIA,SAG.

Menciona que en Sinaloa, Sonora y Nayarit en cuanto concierne a intensidad luminosa, calor y clima existe deficiencia de nitrógeno en el follaje, especialmente si las hojas inferiores tienen color verde pálido o amarillento y las plantas se quedan enanas.

Esta deficiencia de fijación del nitrógeno se debe a la inferencia de molibdeno aplicando nitrógeno.

LOPEZ, G.H. (1973), nos dice que el método de siembra más adecuado, es cuando se realiza en el lomo del surco, sin borrarrio; obteniendo las siguientes ventajas:

- a) Se evita el rastreo antes de la siembra.
- b) Se pierde menos humedad, lo que propicia una buena germinación.
- c) El primer cultivo se facilita porque la siembra está en el lomo del surco evitando tapar las plantas.

- d) Si se presentan lluvias, el cultivo queda listo para drenarse y evitar encharcamientos.
- e) Se facilitan los primeros riegos.
- f) El arranque con cuchillas también se facilitará.

Menciona también que en el Bajío es común sembrar el garbanzo al voleo sólo que este método de siembra no facilita las labores de cultivo ni la aplicación de riegos si se cuenta con agua.

SANCHEZ, P.S.A (1974), menciona que sembrando 35 kg de semillas/ha se pueden obtener buenos resultados como cuando se siembra de 45 a 55 kg/ha de acuerdo a los espaciamientos entre surco y surco y entre planta y planta.

MEHTA, P.R. y B.B. MUDKUR (1946), indica que en 1918 Butler hizo un pequeño resumen sobre la enfermedad del moho pero que primeramente fue colectado sobre el río Loire en Francia y se le nombró Uredo -- Ciceris arietini en 1863. Sin embargo, el estado de telia fue encontrado cerca de Montpelier en 1893. La primera cita en la India fue hecha en 1890, en donde se le denominó tentativamente *Curomyces pisi*.

ATANASAFOR, D. y I.C. KOVACEVSKI (1929), menciona que en Bulgaria descubrieron en 1928 por primera vez atacado el garbanzo por -- Chahuistle y que esta distribuido en diferentes países de Europa.

S.A.R.H. (Agenda Técnica Agrícola Sonora Zona Sur 1978).

Menciona que las fechas de siembra para las variedades blanco, español, breve inmunizado y macarena son de 15 de noviembre al 30 de diciembre y nos dan métodos de aplicación de fertilizantes.

Puede aplicar el nitrógeno:

- Granulado en presiembra (urea, nitrato de amonio, sulfato de amonio).
- Líquido inyectado en presiembra.

LEÓN, G.H. y E. LARREA R. (1962), mencionan que la siembra temprana de garbanzo fueron fuertemente dañadas durante la primavera y que la enfermedad se estableció en 1963 en los Estados de Guanajuato, Michoacán, Jalisco, Guerrero y Sonora. Se supone que el Chahuistle fue introducido a México por medio de importaciones de semillas que se hacen de países europeos. También nos dice que los síntomas de la enfermedad aparecen aproximadamente 5 días después de la inoculación en forma de pequeñas manchas blanquecinas fácilmente visibles en las hojas a los 12 o 14 días después de la inoculación las manchas blancas rompen la epidermis de la hoja y las esporas quedan libres, esto ocurre primero por el envés y luego por el haz de las hojas, las pústulas son de color café rojizo y de tamaño variable y algunas ocasiones las plantas muestran un color de rojizo a morado conforme avanza a los folíolos y hasta el tallo y muere la planta; proponen para controlar esta enfermedad lo siguiente:

- a) Formar variedades resistentes.
- b) Establecer cuarentenas.
- c) Supervisar las importaciones de garbanzo.

GRAY, L.F. (1959) 389-395. Menciona que la temperatura juega un papel dominante porque influye en la composición orgánica, pero que el nivel de fertilidad del suelo es más importante, ya que afecta la composición inorgánica de las plantas.

De lo anterior se puede deducir que en muchas áreas de México son adecuados para el cultivo del garbanzo en lo que se refiere a intensidad luminosa, calor y clima seco, parte de los Estados de Morelos, Guerrero, Nayarit, Baja California, San Luis Potosí, Tamaulipas, Oaxaca y Colima se pueden considerar los más importantes, siempre y cuando se le suministre agua al cultivo, debe añadirse que por efecto de las bajas temperaturas no se dañan fácilmente.

CIANO (1975), menciona que la época de siembra para el garbanzo en la comarca lagunera, del 30 de diciembre al 15 de enero con garbanzo porquero.

ALVARADO, A.D. (1972), menciona que la época de siembra en el Bajío, la variedad de garbanzo porquero cal grande de siembra durante todo el mes de noviembre, y para el Valle de Queréndaro en Michoacán del 15 de noviembre al 15 de diciembre.

Casi siempre se siembra el garbanzo en el Bajío, inmediatamente después de pasada la época de lluvias para aprovechar la humedad residual que queda en los suelos.

RAD, M.N. ET AL (1959), menciona que entre el garbanzo y otras leguminosas, existe una notable diferencia en el contenido de proteínas al cual se le atribuye la fertilidad del suelo.

Por ejemplo: en una variación de 12.3 al 31.5% en el contenido proteínico, la cifra más baja se debió a la ausencia de bacterias fijadoras de nitrógeno y, consecuentemente de nódulos.

En México no se ha encontrado respuesta del garbanzo a la adición de fertilizantes nitrogenados y fosfatados, ni a las aplicaciones de zinc o de inoculantes específicos.

Esto último se debe probablemente a que como el garbanzo se ha venido sembrando desde hace cientos de años, los suelos están provistos de la bacteria específica por lo cual no hay respuesta notable cuando se añaden inoculantes. Sin embargo, se recomienda la inoculación de la semilla con inoculantes específicos como nitragin, pagados, dianitrofix, lucava y otros.

HEWITT, E.J. (1958), menciona trabajos en los cuales ha quedado demostrado que el efecto de molibdeno sobre la abundancia de nodulación radicular, está también asociado con la inclusión de fósforo en la fertilización de leguminosas bajo condiciones de fijación simbiótica de nitrógeno.

VAN SCHEREVEN, S.A. (1958), dice que el grado de fijación de nitrógeno por gramo de nódulo aumenta notablemente por efecto del fósforo.

JENSEN, H.L. (1958), menciona que la inoculación con cepas específicas de *Rhizobium leguminosarum* ayuda a aumentar la cantidad y la velocidad de nodulación y del mismo modo las posibilidades de una mayor cantidad de nitrógeno atmosférico fijado por el garbanzo, aumentando en consecuencia el contenido de proteínas de esta leguminosa o mejorando el nivel del nitrógeno en el suelo.

SEN, N.K. y M.K. JANA (1960), encontraron que las aplicaciones de superfosfato simple de calcio en siembra de garbanzo (200 a 400 kg/hectáreas) estimulan el crecimiento vegetativo, la producción de semillas y el tamaño de la planta y no afecta el tiempo de floración ni el de madurez.

Estudiaron también, el efecto de espaciamiento en crecimiento general y rendimiento del garbanzo. Los resultados indican que el espaciamiento tuvo muy poco efecto en la altura de las plantas pero el número de ramas, vainas y semillas así como el peso y rendimiento por planta aumentó, pero disminuyó la competencia por los nutrientes del suelo, por agua y por luz.

Los mismos investigadores concluyeron que la mejor distancia era de 30 cm entre surcos y 15 cm entre plantas cuando no se aplicaba estiércol al terreno.



## CAPITULO V

### MATERIALES Y METODOS

#### 1. LOCALIZACION DEL EXPERIMENTO

El trabajo se estableció en los terrenos experimentales que ocupa la Escuela Superior de Agricultura en Xalisco, Nayarit.

#### 2. FACTORES ESTUDIADOS

##### Fertilizantes foliares

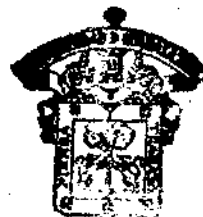
- Gro-Green
- Cosmocel
- Bayfolan
- Biozyme

##### Variedad

- Garbanzo porquero

##### Distancia entre plantas

- 5 cm
- 10 cm
- 15 cm



ESCUELA DE AGRICULTURA  
BIBLIOTECA

### 3. DISEÑO EXPERIMENTAL

El diseño experimental empleado para la distribución de los tratamientos fue el método de bloques al azar con parcelas divididas en el cual se hicieron cuatro repeticiones.

La parcela chica experimental consiste en 5 surcos, de 5 m de longitud c/u con 60 cm de separación entre cada surco, con lo cual se obtuvo una área en cada parcela de 12 m<sup>2</sup>. (Representado en la figura No. 2).

La parcela grande consiste en 20 surcos de 5 m c/u de longitud con 60 cm de separación, con lo cual se obtuvo un área en cada parcela de 48 m<sup>2</sup>. (Ver figura No. 3).

Dentro del área total del experimento se dejaron calles de 80 cm entre los bloques. Dando una superficie total de 576 m<sup>2</sup>.

Las mediciones se hicieron con una cinta de 30 m de longitud marcándose los puntos con estacas de madera para que posteriormente sujetar en ellas el hilillo de dos cabos, dando finalmente la forma de los bloques.

En la figura No. 4 se puede observar la distribución de los tratamientos y el croquis de la experimentación con sus dimensiones.

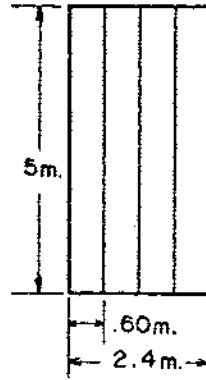


Fig. No.2 PARCELA CHICA EXPERIMENTAL .

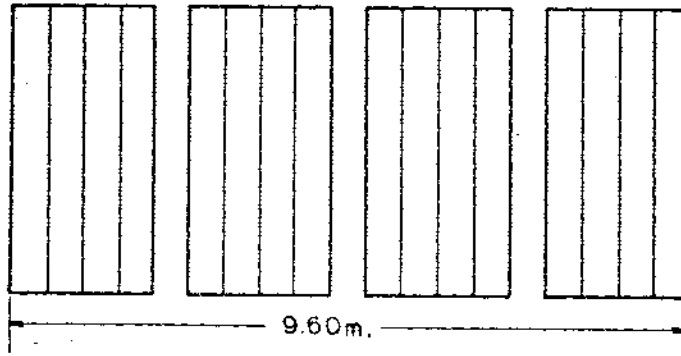
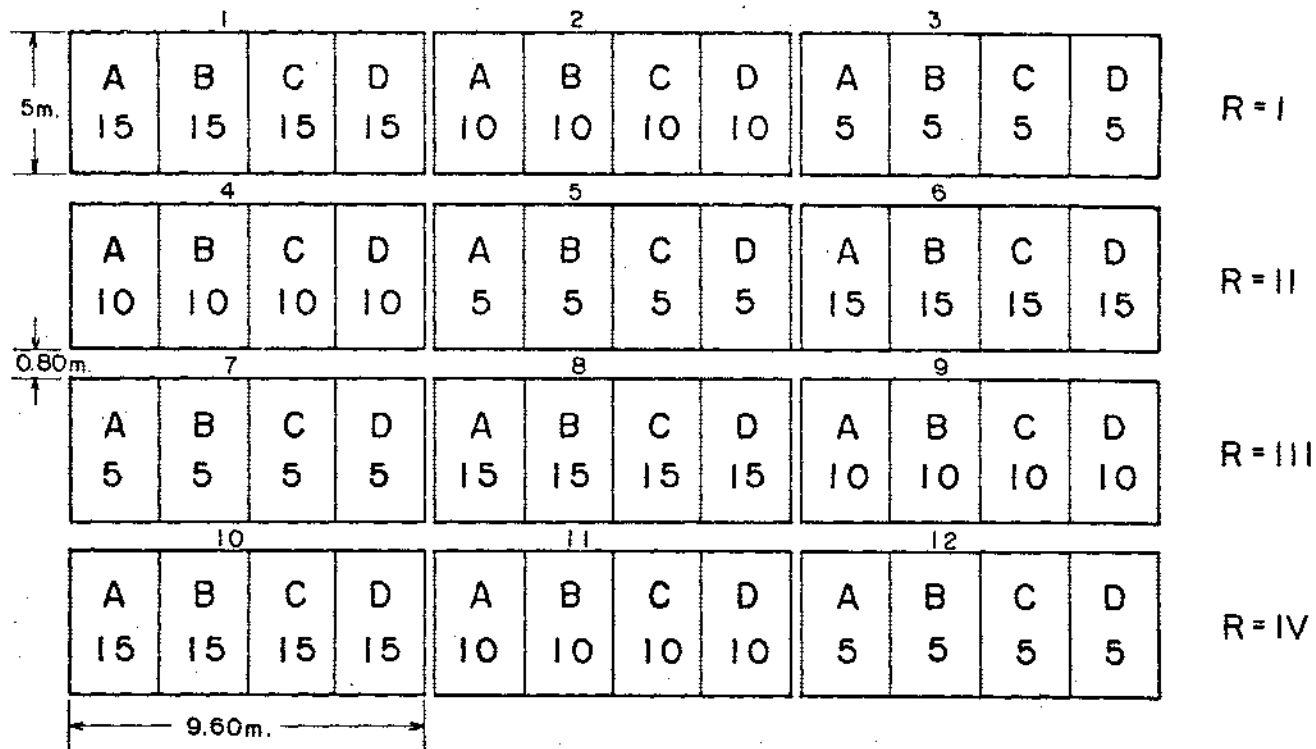


Fig. No.3 PARCELA GRANDE EXPERIMENTAL .



A = Gro-Green

B = Cosmocel

C = Bayfolan

D = Biozyme

Fig. No.4 DISTRIBUCION DEL DISEÑO EXPERIMENTAL  
PARCELAS GRANDES; 1-12.

A continuación se presenta en el Cuadro No. 2 cada uno de los --  
tratamientos por medio de letras ordenadas alfabéticamente.

SIGLA	FERTILIZANTE	DISTANCIA (cm)		
A	Gro-Green	5	10	15
B	Cosmocel	5	10	15
C	Bayfolan	5	10	15
D	Biozyme	5	10	15

CUADRO No. 2. FACTORES DEL DISEÑO DE BLOQUES  
AL AZAR.

En cada uno de los fertilizantes mencionados se procedió, así mis-  
mo a probarlos en diferentes distancias conforme lo explica la -  
figura No. 4.

#### 4. LABORES CULTURALES

##### 4.1. Preparación de suelos.

Dentro de las labores de preparación del terreno se proce-  
dió a efectuar un barbecho profundo, dando posteriormente -  
dos pasos de rastra, con las cuales el suelo queda en ópti-  
mas condiciones para efectuar de inmediato la siembra.

## 4.2. Siembra.

Esta se efectuó el día 6 de diciembre de 1984 se procedió inicialmente formando el diseño con hilillos de doble cabo y estacas.

Se marcó hilillos con esmalte cada 5, 10 y 15 cm de separación según las densidades de siembra requerida. La siembra se realizó a mano con azadón, depositando tres semillas por golpe en el talud del surco a una profundidad de 5 cm tapándola a mano.

## 4.3. Fertilización.

La aplicación de los fertilizantes se efectuó durante el desarrollo y floración de la planta como se indica en el siguiente cuadro, tomando como base las recomendaciones generales del productor.

PRODUCTO	DOSIS 10 l de agua	DESARROLLO			FLORACION	
		Aplicación en días				
		1°	2°	3°	4°	5°
Bayfolan (cc)	50	10	40	55	70	85
Biozyme (cc)	30	10	40	55	70	85
Cosmocel (g)	33	10	40	55	70	85
Gro-Green (g)	50	10	40	55	70	85

CUADRO No. 3. APLICACION DE LOS FERTILIZANTES FOLIARES.

#### 4.4. Labores de cultivo.

Las principales labores que se hicieron durante el transcurso del desarrollo fue la eliminación de malas hierbas en -- forma manual y con azadón, realizando esta labor las veces -- necesarias para mantener el cultivo libre de malezas.

#### 4.5. Plagas y Enfermedades.

A los 30 días de germinación del cultivo se presentó en forma muy aislada plantas afectadas con la enfermedad conocida como rabia, causada por diferentes hongos, tales como ----- Fusarium, Orthocera, Macrophomina v Rhizoctonia; controlando a base de eliminar inmediatamente las plantas afectadas.

Asimismo, se presentó ataque de mosquita blanca Trialeurodes S.P. durante el desarrollo, para lo cual se combatió -- con aplicaciones de toxitió n al 2% pH a razón de 3 Kg/ha, -- manualmente.

#### 4.6. Cosecha.

Esta se realizó en los últimos días de Abril de 1988, cuando se observó que la mayoría de las plantas presentaron su máxima madurez fisiológica se cosecharon todas las plantas de los tres surcos centrales, dejando únicamente los laterales, se depositaron en costales etiquetados cada uno y se -- procedió a trillar para luego determinar su peso y evaluar su rendimiento.

## C A P I T U L O VI

### ANALISIS ESTADISCICO

Después de haber trillado el garbanzo se colocó el grano en bolsas de polietileno de cada parcela chica y se procedió a etiquetarlo -- con las letras:

Z con A, B, C, D

Y con A, B, C, D

X con A, B, C, D

Esta ordenación se realizó de acuerdo al fertilizante foliar utilizado y a las densidades de siembra ordenando los pesos por parcelas grandes y posteriormente por repeticiones tal como se muestra en la figura No. 5, dando después los valores ordenados por gramos y por toneladas.

#### 1. RENDIMIENTO POR PARCELA

##### 1.1. Fertilizantes foliares (parcelas chicas)

A = Gro-Green

B = Cosmocel

C = Bayfolan

D = Biozyme

##### 1.2. Densidades (parcelas grandes)

X = 5 cm

Y = 10 cm

Z = 15 cm



## REPRESENTACION DE ANALISIS ESTADISTICOS

	1	2	3										
	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D	R = I
	Z	Z	Z	Z	Y	Y	Y	Y	X	X	X	X	
	4	5	6										
	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D	R = II
	Y	Y	Y	Y	X	X	X	X	Z	Z	Z	Z	
	7	8	9										
	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D	R = III
	X	X	X	X	Z	Z	Z	Z	Y	Y	Y	Y	
	10	11	12										
	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D	R = IV
	Z	Z	Z	Z	Y	Y	Y	Y	X	X	X	X	

Fig. No. 5

## 2. CALCULO DE FUNCIONES

La descripción de las parcelas se hace de acuerdo al ordenamiento de la figura No. 5.

### REPETICION No. 1

#### Parcela Grande No. 1:

A Z = 1175 g = 0.94 ton/ha  
B Z = 1650 g = 1.32 ton/ha  
C Z = 1475 g = 1.18 ton/ha  
D Z = 1150 g = 0.92 ton/ha

#### Parcela Grande No. 2:

A Y = 2000 g = 1.60 ton/ha  
B Y = 1700 g = 1.36 ton/ha  
C Y = 1300 g = 1.04 ton/ha  
D Y = 1250 g = 1.00 ton/ha

#### Parcela Grande No. 3:

A X = 1550 g = 1.24 ton/ha  
B X = 1375 g = 1.10 ton/ha  
C X = 1650 g = 1.32 ton/ha  
D X = 1025 g = 0.82 ton/ha

REPETICION No. 2

Parcela Grande No. 4:

A Y = 1200 g = 0.96 ton/ha

B Y = 1400 g = 1.12 ton/ha

C Y = 1650 g = 1.32 ton/ha

D Y = 1625 g = 1.30 ton/ha

Parcela Grande No. 5:

A X = 1650 g = 1.32 ton/ha

B X = 1500 g = 1.20 ton/ha

C X = 900 g = 0.72 ton/ha

D X = 1375 g = 1.10 ton/ha

Parcela Grande No. 6:

A Z = 1100 g = 0.88 ton/ha

B Z = 1250 g = 1.00 ton/ha

C Z = 1500 g = 1.20 ton/ha

D Z = 1000 g = 0.80 ton/ha

REPETICION No. 3

Parcela Grande No. 7:

A X = 750 g = 0.60 ton/ha

B X = 1550 g = 1.24 ton/ha

C X = 2000 g = 1.60 ton/ha

D X = 1475 g = 1.18 ton/ha

Parcela Grande No. 8:

A Z = 1200 g = 0.96 ton/ha

B Z = 1050 g = 0.84 ton/ha

C Z = 725 g = 0.58 ton/ha

D Z = 1025 g = 0.82 ton/ha

Parcela Grande No. 9:

A Y = 850 g = 0.68 ton/ha

B Y = 600 g = 0.48 ton/ha

C Y = 800 g = 0.64 ton/ha

D Y = 650 g = 0.52 ton/ha

REPETICION No. 4

Parcela Grande No. 10:

A Z = 950 g = 0.76 ton/ha

B Z = 1025 g = 0.82 ton/ha

C Z = 1525 g = 1.22 ton/ha

D Z = 1600 g = 1.28 ton/ha

Parcela Grande No. 11:

A Y = 1950 g = 1.56 ton/ha

B Y = 1500 g = 1.20 ton/ha

C Y = 1225 g = 0.96 ton/ha

D Y = 1650 g = 1.32 ton/ha

Parcela Grande No. 12:

A X = 1200 g = 0.96 ton/ha

B X = 1475 g = 1.18 ton/ha

C X = 1200 g = 0.96 ton/ha

D X = 1250 g = 1.00 ton/ha

La descripción de las parcelas y bloques se hace de acuerdo al ordenamiento de la figura No. 5.

### 3. RENDIMIENTO DE GRANO SECO EN GRAMOS / PARCELA CHICA

DENSIDAD	FERTILIZANTES FOLIARES	B I	L O II	Q U E III	S IV	TOTALES
Z	A	1175	1100	1200	950	4425
	B	1650	1250	1050	1025	4975
	C	1475	1500	725	1525	5225
	D	1150	1000	1025	1600	4775
Suma de Parcelas Grandes:		5450	4850	4000	5100	19400
Y	A	2000	1200	850	1950	6000
	B	1700	1400	600	1500	5200
	C	1300	1650	800	1225	4975
	D	1250	1625	650	1650	5175
Suma de Parcelas Grandes:		6250	5875	2900	6325	21350
X	A	1550	1650	750	1200	5150
	B	1376	1500	1550	1475	5901
	C	1650	900	2000	1200	5750
	D	1025	1375	1475	1250	5125
Suma de Parcelas Grandes:		5601	5425	5775	5125	21926
SUMA DE BLOQUES:		17301	16150	12675	16550	62676

4. RENDIMIENTO DE GRANO SECO EN TONELADA / HECTARIA

DENSIDAD	FERTILIZANTES FOLIARES	B L O Q U E S				TOTALES
		I	II	III	IV	
Z	A	1.24	1.32	0.60	0.96	4.12
	B	1.10	1.20	1.24	1.18	4.72
	C	1.32	0.72	1.60	0.96	4.60
	D	0.82	1.10	1.18	1.00	4.10
Suma de Parcelas Grandes:		4.48	4.34	4.62	4.10	17.54
Y	A	1.60	0.96	0.68	1.56	4.80
	B	1.36	1.12	0.48	1.20	4.16
	C	1.04	1.32	0.64	0.98	3.98
	D	1.00	1.30	0.52	1.32	4.14
Suma de Parcelas Grandes:		5.00	4.70	2.32	5.06	17.08
X	A	0.94	0.88	0.96	0.76	3.54
	B	1.32	1.00	0.84	0.82	3.98
	C	1.18	1.20	0.58	1.22	4.18
	D	0.92	0.80	0.82	1.28	3.82
Suma de Parcelas Grandes:		4.36	3.88	3.20	4.08	15.52
SUMA DE BLOQUES:		13.84	12.92	10.14	13.24	50.12

5. EFECTO DE LA DENSIDAD Y FERTILIZANTES EN LA PRODUCCION DE GRANOS

DENSIDAD	FERTILIZANTES				TOTAL DE PRODUCCION POR DENSIDADES
	A	B	C	D	
X = 5	4.12	4.72	4.60	4.10	17.54
Y = 10	4.80	4.16	3.98	4.14	17.08
Z = 15	3.54	3.98	4.18	3.82	15.52
TOTAL DE PRODUCCION POR FERTILIZANTES	12.46	12.86	12.76	12.06	50.14

6. ANALISIS DE VARIANZA

FACTOR	GRADOS DE LIBERTAD	SUMA DE CUADROS	CUADROS MEDIOS	FACTOR DE CORRECCION	FACTOR TOTAL	
					0.5-	0.10
Bloques	3	0.67	0.22	4.40	4.76	9.78
Densidades, Fertilizantes	2	0.14	0.07	1.40	5.14	10.92
Error A	6	0.31	0.05			
Par. Grandes	11	1.64	0.15	2.50	2.13	2.93
Fertilizantes	3	0.03	0.01	0.17	2.96	4.60
Interacción	6	0.20	0.03	0.50	2.46	3.56
Error B	27	1.69	0.06			
T o t a l :	47	3.56				

## C A P I T U L O VII

### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Las conclusiones y recomendaciones que se desprenden de la evaluación de los resultados experimentales son los siguientes:

Los fertilizantes foliares que se aplicaron en este trabajo, efectivamente produjeron una respuesta inmediata en el follaje, sin embargo, a diferencia de lo esperado este hecho no trasciende en un mayor rendimiento del grano. Por lo tanto, el uso de esos productos puede ser más apreciado sobre la línea de plantas de ornato.

Bajo condiciones de humedad residual no se pueden aplicar fertilizantes químicos al suelo, razón por la que los fertilizantes foliares debieron suplir la función de aquéllos y soportar densidades altas de siembra, pero los resultados no son significativos en este sentido.

El uso de fertilizantes foliares no mejoró los resultados que se obtienen con el sistema de cultivo tradicional ni tampoco sirvió de soporte para mayores densidades, por lo que no se recomienda el uso de estos fertilizantes ni emplear una densidad alta de siembra.

Por lo tanto, como lo establece la literatura revisada, el cultivo es autosuficiente con los nutrientes que toma por medio de la asociación Raíz-Bacteria del tipo Rhizobium.

#### Densidades.

Según se aprecia en el análisis de varianza del capítulo VI, no hubo diferencia significativa entre las densidades manejadas a los niveles de 0.5 y 0.10 por lo que deducimos que en bajas densidades --



las plantas aprovechan mejor los recursos disponibles iniciando el efecto de la misma, con respecto al rendimiento. Por lo tanto, se recomienda sembrar a baja densidad (35 kg/ha) para siembra de garbazo en humedad residual en el valle de Matatipac, Xalisco, ----- Nayarit.

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

- 1) ABDUL, H. 1952. Gasis of resistence in gran to Mycosphaerella - blight. Phytopathology 42: 422-424. India.
- 2) ALVARADO, A.D. 1972. Siembra de variedades de garbanzo porque-ro cal grande. (15 de Nov.-15 de Dic.) Querendaro, Michoacán.
- 3) ANDRADE, A.; E. CRISPIN, M. 1970. El garbanzo y su cultivo en el Valle de Culiacán. Circular CIAS #30, 2a. edición. INIA, SAG Culiacán, Sinaloa.
- 4) Anónimo, 1963. Garbanzo memorándum técnico #198 de la SARH 96-105, México.
- 5) BATIZ, P.; RAFAEL. 1926. Cultivo del garbanzo en Sinaloa. ---- Boletín de la SARH, México.
- 6) BHEDE, V.S. 1959. A preliminary note on varietal difference in the scaleaves in gram (*Cicer arietinum*) Science and cult. 25-201 202) India.
- 7) CAMPOS, T.A. et al. 1961. Selección de variedades de garbanzo - en tres regiones de México. Agricultura Técnica en México. Inv-Ver. 1960-1961 #11: 16-18. México.
- 8) CIAS, 1973. Determinación del contenido proteínico de las nue--vas variedades por el laboratorio de suelos, CIAS, Culiacán, --- Sinaloa.
- 9) CIAS, 1972. Recomendaciones para los cultivos del Estado de --- Sinaloa, Circular CIAS #41, Sinaloa.
- 10) CIAS, 1968. Las enfermedades más comunes en Sinaloa, CIAS, ---- Sinaloa.

- 11) CIRSPIN, A; M. y H. LOPEZ, G. 1976. El garbanzó y su cultivo - importante en México folleto de divulgación #56, INIA- SAG, --- México.
- 12) CHAHUAN, S.K. 1962. Observations on certain symptoms in ----- Fusarium, Wilt of gram (Cicer arietinum L) agr. Univ. J. ----- Research Sci. 12: 274. USA.
- 13) FLORES, J.J. 1(\*). Bromatología animal, 2a. edición Limusa, -- México.
- 14) FONT, Q.P. 1977. Diccionario de botánica, Edición Labor, ----- México.
- 15) GRAY, L.F. 1959. Factores que afectan la fertilidad del suelo, p. 389-395, México.
- 16) GUERRERO, A. Cultivos herbáceos extensivos, Edición Porrúa, -- S.A., p. 347-352, México.
- 17) LEON, G.A. 1954. Manual de Agricultura Técnica de la Producción Vegetal. Salvat, Edición S\_A. Barcelona, Madrid.
- 18) LEON, G.H. y E. LARREA, R. 1962. El chahuiixtle del garbanzo - una amenaza para México. 36: 16-17, México.
- 19) MARTINEZ, M. 1979. Catálogo de nombres vulgares y científicos de plantas medicinales, Edición. fce; México.
- 20) NUNEZ, S.A. 1924. Estudio acerca de la rabia del garbanzo en - Navojoa, Sonora. Patología México.
- 21) PHOLEMAN, J.M. 1965. Mejoramiento genético de las cosechas, -- Edición Limusa, p. 453, México.

- 22) ROBLES, S.R. 1976. Producción de granos y forrajes. Edición Limusa, México.
- 23) Ruíz, O. et al 1964. Botánica general, Edición Porrúa, S.A., - México.
- 24) SANCHEZ, S.O. Flora del Valle de México, Edición Herrera, p. - 197-223. México.
- 25) SARH (Agenda Técnica Agrícola de Michoacán). 1975. Fechas de siembra de las variedades porqueras en el Bajío Michoacano, --- Chapingo, México.
- 26) SARH (Agenda Técnica Agrícola de Sonora, Zona Sur) 1978. Cultivos de Inv- P.V., Chapingo, México.
- 27) SARH (Agenda Técnica Agrícola de Michoacán) 1978. Cultivos de Inv- P.V., Chapingo, México.
- 28) SARH. GALLEGOS, L. 1982. Enfermedades de los cultivos en ----- Sinaloa, 2a. Edición, p. 73-77, Sinaloa.
- 29) SARH. 1984. Fechas de siembra para las variedades porqueras en el Valle de Matatipac. (hoja de divulgación #44) Tepic, Nayarit.
- 30) SARH. 1975. Epoca de siembra para garbanzo porquero (30 de diciembre-15 de enero) SARH - CIANO, Cd. Obregón, Sonora.
- 31) SARH. 1974. Cartas meteorológicas, Departamento de Agrología, SARH, Tepic, Nayarit.
- 32) SARH. 1979. Garbanzo para el Sur de Sonora, CIANO-SARH #115, - Sonora.
- 33) SPP. 1983. Síntesis geográfica de Nayarit, p. 25-31, SPP., --- México.

- 34) WALTON, E.V. y O. HOLT. 1962. Cosechas productivas. Compañía Edición Continental, S.A., p. 476, México.
- 35) WETTSTEIN, R. 1944. Tratado de botánica sistemática, Edición Labor, S.A., 4a. Edición p. 722, México.
- 36) WHYTE, R.O. et al. 1955. Las leguminosas en la agricultura. -- FAO-Roma.

## AGRADECIMIENTOS

A DIOS NUESTRO SEÑOR, porque me permitió llegar a esta meta.

Hago patente mi agradecimiento al M. en C. José Moncada Grande, que de alguna manera hizo posible la realización de este trabajo.

A mis Maestros de la Facultad de Agricultura de la Universidad de Guadalajara, por haberme brindado el apoyo necesario para la realización de las metas fijadas.

Al Personal Docente de la Escuela Superior de Agricultura de la Universidad Autónoma de Nayarit, por su colaboración prestada en este trabajo.

Al Personal del Instituto de Madera, Celulosa y Papel, por la ayuda proporcionada, para llevar a cabo la redacción y mecanografía del presente trabajo.