

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

FACULTAD DE AGRONOMIA

" INVESTIGACION DE LA ADAPTABILIDAD DE 4 VARIETADES FORANEAS
DE GARBANZO BLANCO (Cicer arietinum L. Variedad Macrocar-
pum) EVALUADAS EN DOS DISTANCIAS DE SIEMBRA BAJO LAS CONDI
CIONES CLIMATICAS DEL VALLE DE ASUNCION MITA JUTIAPA. "

TESIS

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

Por

EDUARDO DE JESUS MENENDEZ BOLAÑOS

Al conferirsele el título de

INGENIERO AGRONOMO

En el grado académico de

LICENCIADO EN CIENCIAS AGRICOLAS

Guatemala, Junio de 1,979

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
Biblioteca Central
Sección de Tesis

TESIS DE REFERENCIA
NO
SE PUEDE SACAR DE LA BIBLIOTECA
BIBLIOTECA CENTRAL - USAC



R
01
T(377)

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

Rector

Lic. Saúl Osorio Paz

JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE AGRONOMIA

- DECANO en funciones: Ing. Agr. Rodolfo D. Estrada G.
- Vocal 1º. :
- Vocal 2º. : Dr. Antonio Sandoval S.
- Vocal 3º. : Ing. Agr. Rudy Villatoro
- Vocal 4º. : Br. José Miguel Irias Girón
- Vocal 5º. :
- SECRETARIO a.i.: Ing. Agr. Oscar González

TRIBUNAL QUE PRACTICO EL EXAMEN

GENERAL PRIVADO

- DECANO: Ing. Agr. Rodolfo D. Estrada G.
- Examinador: Dr. Antonio Sandoval S.
- Examinador: Ing. Agr. Marco Antonio Mack Chang
- Examinador: Ing. Agr. Ricardo Masaya A.
- SECRETARIO a.i.: Ing. Agr. Ronaldo Prado

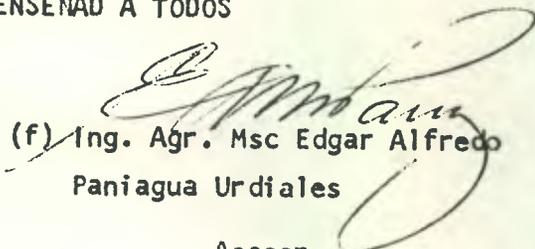
Guatemala, 6 de Junio de 1,979

Ing. Agr.
Rodolfo Estrada González
Decano en funciones
Facultad de Agronomía
Presente.

Señor Decano en funciones:

De conformidad con la designación del decanato comunico - que he asesorado al estudiante Eduardo de Jesús Menéndez Bola - ños en la elaboración de su trabajo de tesis intitulado " Inves - tigación de la adaptabilidad de 4 variedades foráneas de garban - zo blanco (Cicer arietinum L. Variedad macrocarpum) evalua - das en dos distancias de siembra bajo las condiciones climáti - cas del valle de Asunción Mita, Jutiapa" el cual al haberse - concluído considero que llena los requisitos para su aprobación - contribuyendo al desarrollo del agro-guatemalteco, por tratarse - de un trabajo pionero en la investigación de leguminosas.

ID Y ENSEÑAD A TODOS


(f) Ing. Agr. Msc Edgar Alfredo
Paniagua Urdiales

Asesor

ACTO QUE DEDICO

A DIOS:

Todo poderoso

A MIS PADRES:

Eladio Menéndez

Bertila Bolaños de Menéndez

A MIS HERMANOS

A MIS FAMILIARES

A LA FAMILIA:

Búrbano Castillo

Con todo mi respeto y aprecio

A MIS AMIGOS:

Amistad sincera

TESIS QUE DEDICO

A MI PATRIA GUATEMALA

A LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

A LA FACULTAD DE AGRONOMIA

AL PERSONAL TECNICO Y ADMINISTRATIVO DEL CENTRO DE
PRODUCCION AGRICOLA CUYUTA ICTA.

A MIS COMPAÑEROS DE TRABAJO DEL ICTA

A MI ASESOR

Ing. Agr. MSC Edgar Alfredo
Paniagua Urdiales

A TODOS LOS HOMBRES DEL CAMPO

RECONOCIMIENTO

De manera especial quiero hacer público mi agradecimiento al Ing. Agr. Msc Edgar Alfredo Paniagua Urdiales, por su desinteresada ayuda y su dirección acertada en la realización del presente trabajo.

Al P. A. Jorge Alberto González Peñate, Jefe de la Unidad de Riego de Asunción Mita por su colaboración al permitir el área de terreno para realizar la presente investigación.

Al amigo Gustavo A. Herrera G. por su valiosa colaboración en el trabajo de mecanografía de esta tesis.

A todas aquellas personas que de una u otra forma colaboraron en la realización del presente trabajo.

A todos ellos mis más expresivas gracias.

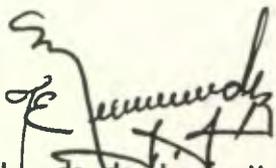
HONORABLE JUNTA DIRECTIVA
HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

De conformidad con lo que establecen los estatutos de la Universidad de San Carlos de Guatemala tengo el honor de someter a vuestro criterio y consideración el trabajo de tesis que se intitula.

"Investigación de la adaptabilidad de 4 variedades foráneas de garbanzo blanco (Cicer arifentinum L. Variedad macrocarpum) evaluadas en dos distancias de siembra bajo las condiciones climáticas del valle de Asunción Mita, Jutiapa".

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

Sin otro particular, me complace presentarles mi respetuoso saludo, con las muestras de mi distinguida consideración.


(f) Eduardo de Jesús Menéndez Bolaños

CONTENIDO

	Página
INTRODUCCION	1
HIPOTESIS Y OBJETIVOS	2
REVISION DE LITERATURA	3
Antecedentes Históricos	3
Clasificación Botánica	4
Descripción Agronómica del Garbanzo	5
Variedades	6
Origen	6
Suelo y Clima	7
Importancia Nutricional	8
Densidades de Siembra	9
Cosecha del Garbanzo	10
MATERIALES Y METODOS	10
Localización y Características de la Localidad	10
Material Experimental	11
Metodología Experimental	11
Manejo del Experimento	12
RESULTADOS	15
DISCUSION	22
CONCLUSIONES	23
RECOMENDACIONES	25
BIBLIOGRAFIA	26



INTRODUCCION

La mal nutrición proteínica es un problema muy difundido en los trópicos y en los subtrópicos.

La mal nutrición ocasionada por la deficiencia de calorías ingeridas es el problema más evidente en cualquier región; pero la mal nutrición de origen proteínico es aún más grave y más difícil de combatir que el hambre. Por ello, muchos investigadores agrícolas se han preocupado en encontrar cultivos con buenas características agronómicas, económicas y principalmente nutritivas.

El garbanzo, Cicer arietinum es un cultivo con características distintas de los cultivos tradicionales por lo que muchos países del mundo lo están considerando una excelente fuente de alimento y divisas.

Es lamentable consignar que Guatemala, en su condición de país subdesarrollado, no produzca esta leguminosa, por lo que se desaprovecha -- una alimentación con niveles proteínicos de buena calidad. El garbanzo, constituye un alimento altamente digestible, principalmente el de semilla blanca, por su contenido de carbohidratos, grasas, minerales y proteínas; por lo tanto es un alimento de gran riqueza nutritiva.

Es un cultivo no muy explotado en Latinoamérica, pero de un gran potencial por ser un excelente alimento para el ser humano. Contiene cantidades aceptables de proteínas digestibles y carbohidratos. Puede ser cultivado durante los periodos de estiaje, permitiéndose su rotación con cultivos como el maíz. Constituye una fuente alimenticia para el ganado consumiéndose como forraje. Entre las familias de leguminosas el garbanzo es el cultivo que presenta la mayor capacidad de fijación de nitrógeno atmosférico y por consiguiente es un enriquecedor del contenido nutritivo del suelo.

Tomando en cuenta lo anterior el garbanzo es potencialmente productivo en muchas regiones del país, a nivel de pequeño, mediano y de grande agricultor, presentando una alternativa de cambio que pueda incidir en una mejor fuente de alimentos e ingresos en su comercialización.

Hipotesis:

Para el desarrollo de este ensayo, se plantearon las hipótesis siguientes:

- 1.- Todas las variedades tienen un comportamiento agroproductivo similar.
- 2.- La distancia de siembra no afecta las diferencias en producción.
- 3.- No existe relación en el comportamiento de la variedad y la distancia de siembra que se use.

Objetivos:

- Evaluación del comportamiento productivo y agronómico de las distintas variedades.
- Conocer aspectos sobre población y densidad de siembra.

REVISION DE LITERATURA

Antecedentes Historicos:

Los dos grupos de plantas de mayor importancia en la agricultura pertenecen a las familias Gramíneas y las Leguminosas.

Whyte et al (22) mencionan que las leguminosas se cultivan, desde hace de aproximadamente 6,000 años, en las poblaciones lacustres de Suiza; desde 5,000 a 4,000 años a. c. ya se cultivaba un frijol enano. En la literatura china se menciona el cultivo de la soya entre el año 3,000 y 2,000 a. c. En Egipto las leguminosas figuran entre los cultivos de las primeras dinastías. En la época del imperio romano varios autores realzaron su valor tanto alimenticio como enriquecedor del suelo. Los nativos del Continente Americano cultivaban frijol entre las plantas de maíz desde las épocas más remotas.

Leaumont y Chevassus (11) indican que el Cicer arietinum L. es conocido desde la antigüedad en la agricultura de la cuenca del Mediterráneo, - en el sureste de Asia y en la India.

León Garré (12) señala que Colón introdujo el garbanzo a América en su segundo viaje. Los españoles hicieron los primeros cultivos en las Antillas, pero estos no prosperan debido a diversas condiciones desfavorables; - en cambio en México, cuando se hicieron las primeras siembras de garbanzo, - y debido a que en muchas regiones de este país las condiciones ecológicas - eran muy favorables a tal cultivo, éste prosperó y en pocos años llegó a -- competir con el garbanzo que se producía en España por su alta calidad y -- buenos rendimientos.

Clasificación Botánica:

Según Mateo-Box (13) y Tutin (20), las leguminosas se clasifican en tres subfamilias: Mimosoideas, Cesalpinioideas y Papilionoideas.

La subfamilia de las Papilionoideas se subdivide a su vez en diez tribus. Entre las que comprenden a las especies cuyos granos se utilizan están: Tribu Viciaeae (garbanzo, lenteja, arveja, veza, etc.); Tribu Faseoleae (Frijol, soya, canavalia, jfcama, etc.); Tribu Hedisareae (Manf) y Tribu Genisteae (Lupinus o altramuza).

La tribu Viciaeae comprende los siguientes géneros de importancia agrícola: Cicer L., Pisum L., Vicia L., Lens Tour y Lathyrus L., de los cuales el género Cicer L. comprende una docena de especies entre las que la Cicer-orientinum L. es la única de importancia económica y agronómica.

Los frutos, vainas o legumbres de las plantas de la tribu Viciaeae son, de acuerdo con Tutin (20), "comparativamente pequeños y de paredes delgadas, y las valvas con frecuencia se retuercen después de la dehiscencia -- arrojando las semillas, aunque no con gran violencia". A este respecto, es interesante señalar que ninguno de los tipos de garbanzo cultivados en América es dehiscente.

Tutin asienta también, que la mayoría de las especies de la tribu Viciaeae crecen en la región del Mediterráneo y en las partes templadas del Asia Occidental, aunque se han encontrado unas cuantas especies en climas tropicales.

Descripción Agronómica del Garbanzo:

El garbanzo es una planta anual, erecta, que alcanza una altura de 45-60 Cms. La planta está bien ramificada y tiene hojas pinadas que cuentan con 10 o 20 folíolos. Las flores nacen individualmente en cortos pedúnculos y son blancas o de color.

La semilla se forma en cortas vainas vellosas de 2-2.1/2 Cms. de largo y 1 Cm. de ancho, a razón de una a dos semillas por vaina, Las semillas son grandes, con un diametro transversal de 0.5 a 1 Cm. provistas de un cono terminal en un extremo y las distintas variedades pueden tener semilla negra, roja, blanca, verde o rosada.-

Trumble (19) informa que, en algunos tipos regionales, los de semilla negra y pequeña parecen estar relacionadas con su calidad tempranera y la tolerancia a las condiciones adversas del suelo y del clima, mientras que los tipos de semilla blanca parecen producir mayores rendimientos en condiciones de desarrollo favorables.

Sin embargo, los estudios genéticos realizados por Wrigley (23) indican que las características de planta y semilla se heredan en forma independiente, lo cual hace posible la obtención de varias combinaciones de características hereditarias.

La germinación de la semilla es hipogénica, lo que significa que los cotiledones (hojas de la semilla) permanecen en el suelo y que el brote en desarrollo se abre paso a través del suelo hasta la completa emergencia.

Los suelos que forman costras gruesas pueden dificultar la emergencia de la plántula; el garbanzo tiene una raíz principal bien ramificada, esta penetra en el suelo hasta cierta profundidad, permitiendo el crecimiento sostenido sin necesidad de cantidades apreciables de agua de lluvia, siempre que durante el período lluvioso se haya almacenado una buena cantidad de humedad en el perfil interior del suelo.

VARIEDADES:

Burkat (4), dice que las variedades botánicas del garbanzo pueden clasificarse de la siguiente forma.

- A: Flores violáceas o rosadas
- B: Semillas de color negro; Var. vulgare Jaub. et Sp.
- BB: Semillas castaño rojizas: Var. fuscum Alef.
- BBB: Semillas de color rojo sangre: Var. ruthidospermum Jaub.
- AA: Flores blancas
- B: Semillas castaño claras: Var. macrocarpum Red.
- BB: Semillas amarillo naranja: Var. globosum Alef.

Tomando en cuenta las características botánicas antes descritas, los garbanzos porqueros o forrajeros podrían clasificarse como Cicer arietinum Var. fuscum o Var. vulgare. El garbanzo blanco debe clasificarse como Cicer arietinum Var. macrocarpum.

Por otra parte de acuerdo con Bhide (3), las dos hojas cotiledonarias de las plántulas de garbanzo se pueden usar para la identificación de variedades, ya que las hojas superiores difieren en el número de folíolos de acuerdo con la variedad de que se trate.

ORIGEN:

De acuerdo con Vavilov (21), los centros de origen del garbanzo son: el noroeste de la India y Afganistán para algunas variedades y para otras, Asia menor. Las variedades de semillas blancas y grandes parecen originarias de la región mediterránea, el mismo autor señala que otro centro de origen es Abisinia.

Rao et al (16), consideran que el Cicer arietinum L. tuvo su origen en la región comprendida entre el Cáucaso y el Himalaya, de donde se difundió a Persia, Egipto, India y sur de Europa y al continente Americano.

Norris (14), sin mencionar específicamente al Cicer arietinum L. -- discute el origen de las leguminosas, describiendo al género Cicer como un orden de origen tropical que inició su evolución desde el cretáceo superior

El mismo Norris enfatiza que Viciaeae es un grupo reciente que se originó y multiplicó totalmente en las regiones templadas y sugiere que de acuerdo con las relaciones serológicas de los Rhizobia, Viciaeae pueden provenir de la tribu Trifolieae.

Suelo y Clima:

Suelos:

El garbanzo se cultiva en una gran variedad de suelos pero la planta no tolera los suelos húmedos y los salinos. Los suelos muy pesados pueden entorpecer la emergencia de las plántulas. El cultivo tiene altas necesidades de nutrimentos minerales pero no necesita fertilizantes nitrogenados, salvo en una dosis muy pequeña de iniciación.

La inoculación con cepas específicas de Rhizobium leguminosarum, según Jensen (10), 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

Clima:

La semiaridez y la temperatura, que van desde la media a la caliente, son las principales condiciones climáticas que se requieren para una buena producción de garbanzo. Aunque Gray (6) no hace referencia específica al garbanzo, las aseveraciones siguientes hechas por él se pueden aplicar al garbanzo, respecto a la influencia climática sobre la calidad del grano.

" El contenido protéico es más elevado en climas calientes y secos, y más bajo en climas húmedos y templados. El nivel del nitrógeno en el suelo es más elevado en regiones calientes y secas en donde, por otra parte, el grado de lixiviación del nitrógeno es menor que en las regiones húmedas y templadas.

Un suministro restringido de humedad significa poco desarrollo vegetativo, y simultáneamente una mayor disponibilidad de nitrógeno para la producción de grano. Los granos con mayor contenido de proteínas se producen en los años secos y los de menor porcentaje de proteínas en los años húmedos."

Gray (6), hace alusión también a que la concentración de tiamina aumenta en las plantas expuestas a una mayor intensidad de luz solar. La misma relación existe para la riboflavina, pero el efecto es menos pronunciado

Por otra parte, el mismo autor menciona que los mayores niveles de luz solar están íntimamente ligados a menores cantidades de hierro en las plantas.

Al analizar las influencias del medio ambiente sobre las plantas, Gray (6), indica 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.

Importancia Nutricional:

En Guatemala se consumen muchos productos vegetales los cuales proporcionan energía por su contenido de carbohidratos; pero su aportación de proteínas totales es bastante reducida y ciertos aminoácidos están en proporciones muy bajas para los requerimientos normales de la vida.

El garbanzo es utilizado en la alimentación humana por un gran porcentaje de la población mundial; su fruto es una fuente potencial de proteína de buena calidad, los granos del garbanzo se caracterizan por su bajo contenido de aceite (generalmente de 4 a 7 %), una proporción relativamente alta de almidón (aproximadamente 55 %), y un nivel protéico de 20 a 30%, según la variedad y las condiciones ecológicas que prevalezcan.

Densidades de Siembra:

La densidad de siembra depende del hábito de crecimiento de las variedades, y del tamaño de su semilla, Existen datos que indican que la cantidad de semilla normalmente usada para la siembra es de 18 Kig./Ha. sin embargo tal cifra no significa que ésta sea la cantidad óptima para la siembra; por ejemplo: Uno de los primeros estudios sobre esto fué el de Batiz (2) quien concluyó de sus estudios que la cantidad óptima de semilla por hectarea sería de 19.4 Kg. En los últimos años se han encontrado en Sinaloa México que la mejor densidad resulta cuando se siembra 60 Kg. de semilla por hectarea, espaciando los surcos a 76 Cms.

En el bajo de México Sanchez (17), demostró que sembrando 35 Kg. de semilla por hectarea, se pueden obtener tan buenos resultados como cuando se siembra de 45 - 55 Kg. Este espaciamiento permite la utilización de maquinaria.

Estudios realizados García (5), en los ciclos agrícolas de invierno de 1976-77 y 1977-78 han demostrado que sin importar la variedad, el número de plantas por hectarea es lo importante.

Distancia entre surcos	No. Plantas/m/lineal
a 70 Cm.	12
a 80 Cm.	14
a 90 Cm.	16

Sin embargo Barriga (1), recomienda sembrar de 12 a 15 semillas por metro lineal en surcos de 75 - 80 cms. esto se logra poniendo de 80 a 90 - Kg. de semilla/Ha.

El espaciamiento Raheja y Das (15), entre surcos y la profundidad de siembra son aspectos de importancia considerable, ya que están íntimamente relacionados con la nutrición, crecimiento y rendimiento del cultivo.

Cosecha del Garbanzo:

Es primordial que la semilla se seque hasta que alcance un nivel de humedad del 12 %, aproximadamente, para poder almacenarla con seguridad sin que se enmohezca.

La cosecha se hace en forma manual. Las plantas se cortan a mano, con una hoz o con machete. Sin embargo, Batiz (2), demostró en Sinaloa México que la cosecha mecanizada resulta simple y económicamente factible. En la actualidad esta práctica se ha generalizado y es recomendable, no únicamente por la eficiencia del trabajo, sino por que algo del nitrógeno fijado por la leguminosa no se perdería al arrancar la planta entera en la época de cosecha.

MATERIALES Y METODOS

Localización y Características de la Localidad:

El presente estudio, consiste en evaluar cuatro variedades de Garbanzo. Se llevó a cabo en la Unidad de Riego de Asunción Mita que pertenece a la Dirección General de Servicios Agrícolas DIGESA en el departamento de Jutiapa a una altitud de 478 metros SNM y entre las coordenadas geográficas Latitud $14^{\circ} 20'$ Longitud $89^{\circ} 42'$. (7)

Las condiciones climáticas que prevalecieron durante el período que comprendió el estudio del 17 de diciembre de 1977 al 18 de abril de 1978.

- a) La temperatura máxima fué de 33.1°C y la mínima 19.8°C , durante el ciclo del experimento.
- b) La humedad relativa media que se registró fué de 50.2% (8)
- c) La precipitación pluvial fué de 6.6 mm. en 2 días solo en el mes de diciembre.

Según Simmons et al. (18), el ensayo fué sembrado en suelos de la serie Mita cuyas características son: Símbolo (Mf), Material madre lava o lodo mofico, relieve casi plano, drenaje interno malo.

Según Holdridge et al. (9), el área ecológica en donde se realizó - el estudio corresponde a la zona sub-tropical seca o bosque seco sub-tropical.

Material Experimental:

El material que se utilizó en este estudio, fué cuatro variedades de - garbanzo blanco, provenientes de variedades comerciales producidas en Estados Unidos de Norte América, España y Costa Rica; que para fines del experimento se les asignó nombres arbitrarios por no disponer de sus nombres técnicos.

Estados Unidos

- Super-Alfa
- Panelia

España

- Sevillana

Costa Rica

- Tico I

Metodología Experimental:

El experimento fué conducido para evaluar la producción en grano comercial al 12 % de humedad, de 4 variedades distintas creciendo bajo dos dis---tancias de siembra.

Distancia 1

Distancia entre surcos 0.80 Mts.

Distancia entre planta 0.15 Mts.

No. de surcos por parcela experimental: 4.

Distancia 2

Distancia entre surcos 0.40 Mts.

Distancia entre plantas 0.20 Mts.

No. de surcos por parcela experimental: 8.

El diseño experimental fué de parcelas divididas en bloques al azar, - con tres repeticiones, el área de cada parcela, para cada tratamiento fué - de 14.4 Mts² para las dos distancias de siembra.

Manejo del Experimento:

- a) Se efectuó inicialmente un muestreo de suelos cuyos resultados se gún el Laboratorio de Suelos del ICTA, fueron los siguientes:
pH: 7.0
P : 50 microgramos/ml
K : 100 microgramos/ml
Ca: 16.6 Meq/100 gr. de suelo
Mg: 3.4 Meq/100 gr. de suelo
- b) Se preparó el terreno, luego se procedió al trazo de las parcelas para después alinear los surcos con pita.
- c) Se realizó la desinfestación del suelo con el producto de nombre-comercial Volatón granulado al 2.5 % a razón de 20 Kg/Ha. este se aplicó al voleo para después incorporarlo.

- d) La siembra se efectuó el 17 de diciembre de 1977 con un previo --riego para obtener una adecuada humedad del suelo. La siembra se hizo a mano, depositando un grano por postura para los dos tipos de distancias, obteniendo una población de 83,334 plantas/Ha. para la distancia 0.80 x 0.15 Mts. y 125,000 plantas/Ha. para la distancia 0.40 x 0.20 Mts.
- e) A los 30 días después de la siembra, por recomendación del Laboratorio de Suelos, se aplicó Nitrato de Amonio (NO₃) 33.5 N. a razón de 2.00 qq/Mz., a un lado del pié de la mata.
- f) A los 52 días hubo un brote de la enfermedad llamada Rabia, Fusarium solani, por lo que fué necesario controlarla con los productos Benlate, Agallol con 4 aplicaciones, una cada 8 días. En este mismo lapso de tiempo se hicieron aplicaciones para control de plagas con Lannate, por la incidencia de el gusano bellotero o de la cápsula Heliothis virescens y mosquita minadora Liriomyza trifoli.

g) Riego	Edad de la Planta-días	Lámina cms.	Fase desarrollo del cultivo.
Pre-siembra	0	15-20	
1er. auxilio	*15	8	Emparejar germinación
2do. auxilio	35	8	Emparejar crecimiento
3er. auxilio	55	8	Primeras flores
4to. auxilio	80	8	Formación de vainas y - ultimas flores
5to. auxilio	100	8	Llenado del grano

Lámina total: 55 a 60 cms.

* El intervalo para el primer riego de auxilio, es a partir de la siembra en húmedo.

- h) La cosecha se realizó a los 126 días después de la siembra, cuando las plantas se pusieron amarillas y el grano estaba seco. - Las vainas se cortaron manualmente y después se aporrearon.
- i) El análisis Bromatológico de las 4 variedades de garbanzo, en base al contenido de proteínas y minerales, se realizó en los laboratorios de la División de Química Agrícola y de Alimentos del - Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá.

RESULTADOS

Los resultados del peso de grano de garbanzo (12 % h) se presentan-resumidos en el Cuadro 1, en el que podemos observar los rendimientos de - las 4 variedades bajo las 2 distancias de siembra evaluadas en las 3 repe- tiones del diseño experimental utilizado.-

Cuadro 1 Rendimiento de 4 variedades de garbanzo (Cicer arietinum- L.) creciendo bajo dos distancias de siembra, en 3 repeticiones.

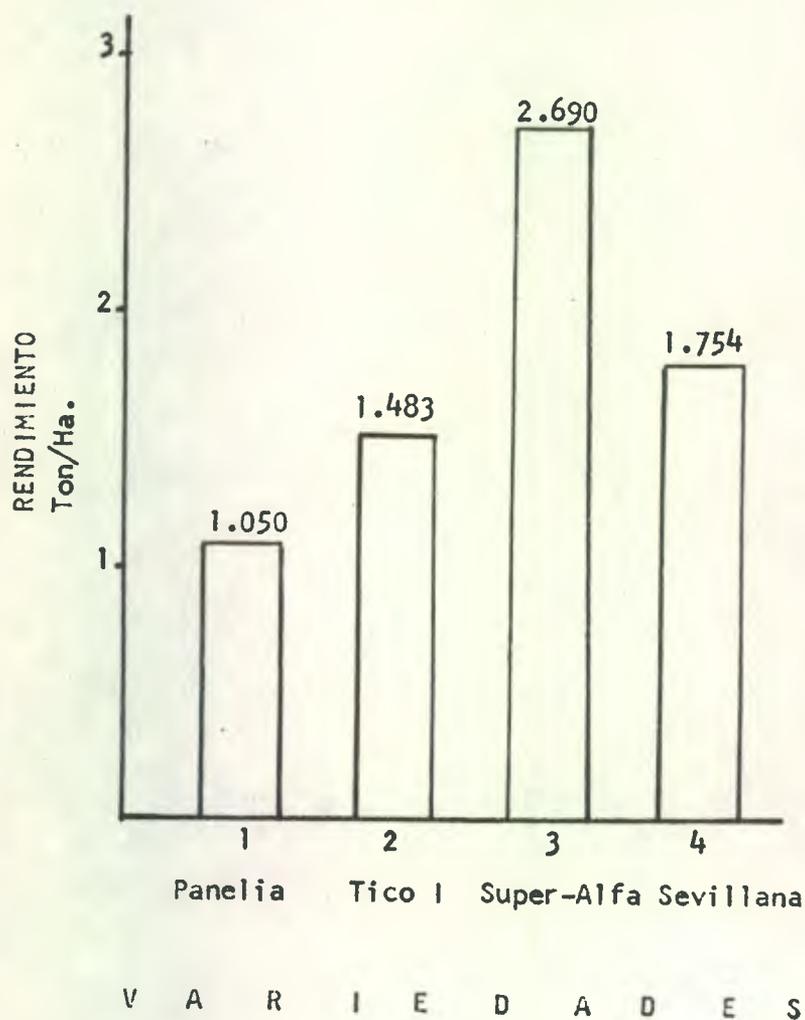
V \ d	Repeticón I		Repeticón II		Repeticón III		Prom.
	d 1	d 2	d 1	d 2	d 1	d 2	\bar{x}
V 1	1.550	0.900	1.000	1.725	0.530	0.600	1.050
	2.402	0.810	1.000	2.975	0.280	0.360	
V 2	1.450	1.575	1.950	1.100	0.800	2.025	1.483
	2.102	2.480	3.802	1.210	0.640	4.100	
V 3	2.450	2.325	2.750	3.225	2.542	2.850	2.690
	6.002	5.405	7.562	10.400	6.461	8.122	
V 4	2.292	2.025	1.542	2.025	0.542	2.100	1.754
	5.253	4.100	2.377	4.100	0.293	4.410	
Total	7.742	6.825	7.242	8.075	4.414	7.575	1.744
Prom. dis.	1.935	1.706	1.810	2.018	1.103	1.893	\bar{x}
Prom. Rep.	1.820		1.914		1.498		1.744

Se obtuvo que la variedad V-3 (Super-Alfa) produjo 2.690 Ton/Ha. que- supera en 0.946 Ton/Ha. al promedio general. Le sigue en orden decrecien- te la variedad V-4 (Sevillana) con 1.754 Ton/Ha.; el tercer lugar en orden

de importancia lo reporta la variedad V-2 (Tico 1) con un rendimiento promedio de 1.483 Ton/Ha.; la variedad que mostró los menores rendimientos fué - la variedad V-1 (Panelia) con un rendimiento de 1.050 Ton/Ha.; estos datos se observan más simplemente en la figura 1.

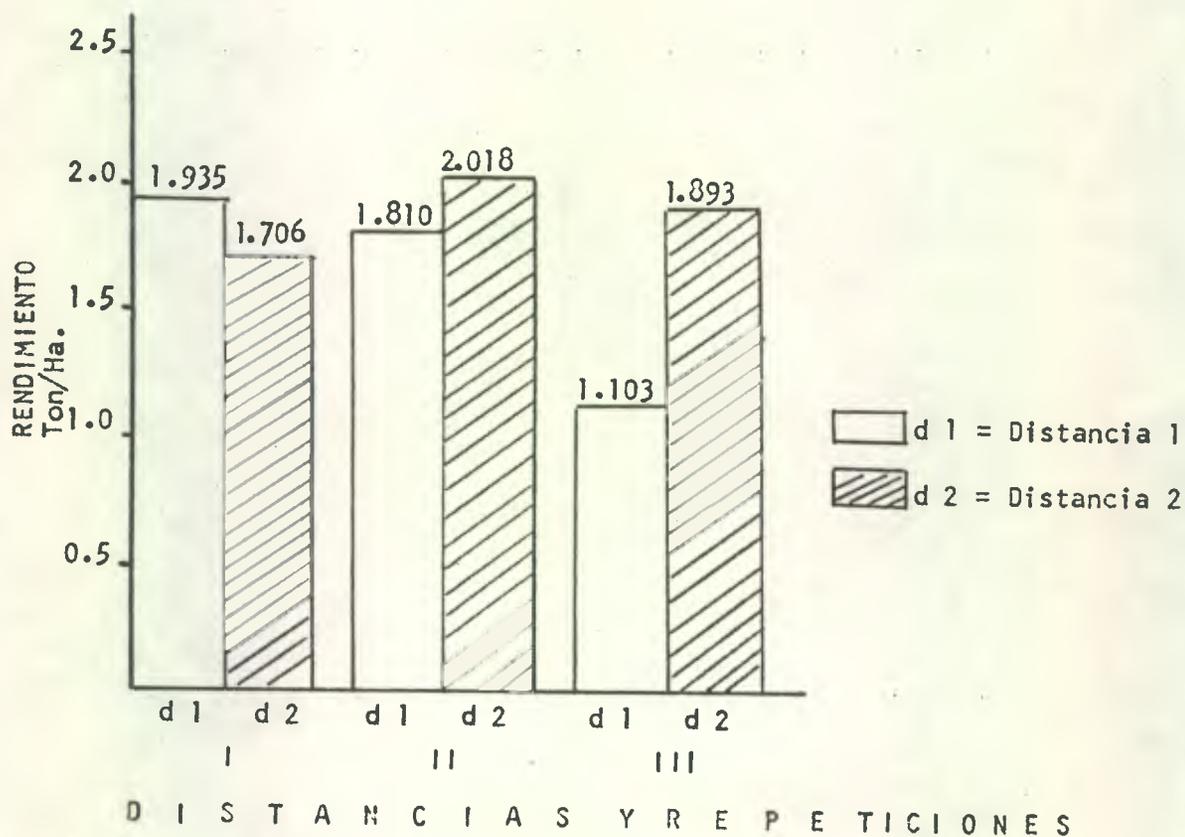
Figura 1

Gráfica del Rendimiento (Ton/Ha.) obtenido por las 4 variedades de Garbanzo evaluadas.



En el mismo cuadro 1 se observa que los rendimientos promedios de todas las variedades, con relación a las 2 distancias de siembra, mostraron poca variación. En la Repetición I la distancia 1 (0.80 m. entre surcos y 0.15 m. entre plantas) dió un promedio de 1.935 Ton/Ha.; superior en 0.230 Ton/Ha. a lo observado en la distancia 2 (0.40 m. entre surcos y 0.20 m. entre plantas) que presenta un rendimiento de 1.706 Ton/Ha.; en la repetición II con respecto a la distancia 1 dió un promedio de 1.810 Ton/Ha.; inferior en 0.208 Ton/Ha. a lo observado en la distancia 2 que arrojó 2.018 Ton/Ha. y en la repetición III la distancia 1 fué menor con un rendimiento de 1.103 Ton/Ha. y la distancia 2 con un rendimiento de 1.893 Ton/Ha. superando con 0.790 Ton/Ha. a la distancia 1. (Ver figura 2.)

Figura 2 Comportamiento de las 2 dosis evaluadas, con relación a las 3 repeticiones del experimento.-



Los resultados entre repeticiones se presentan poco variables, la repetición I con 1.820 Ton/Ha.; la repetición II con 1.914 Ton/Ha. y la repetición III con 1.498 Ton/Ha.

El cuadro 2 presenta en forma resumida el comportamiento individual de las 4 variedades y las 2 distancias de siembra evaluadas, se presenta el --rendimiento de granos Ton/Ha.

Cuadro 2 Promedios de rendimiento en grano (Ton/Ha.) de garbanzo bajo 2 distancias de siembra.

	V 1	V 2	V 3	V 4	T O T A L	\bar{x}
d 1	1.027	1.400	2.581	1.459	6.467	1.617
d 2	1.075	1.567	2.800	2.050	7.492	1.873
Total	2.102	2.967	5.381	3.509	13.959	3.490
\bar{x}	1.051	1.483	2.690	1.754	6.978	1.745

Se puede observar la variedad V-3 (Super-Alfa) produjo un mejor rendimiento en la distancia 2 con 2.800 Ton/Ha. que la distancia 1 con 2.581 --Ton/Ha. superando en 0.219 Ton/Ha.

La Variedad V-4 (Sevillana) en segundo lugar arrojando en la distancia 2 un rendimiento de 2.050 Ton/Ha. con 1.459 Ton/Ha. en la distancia 1.

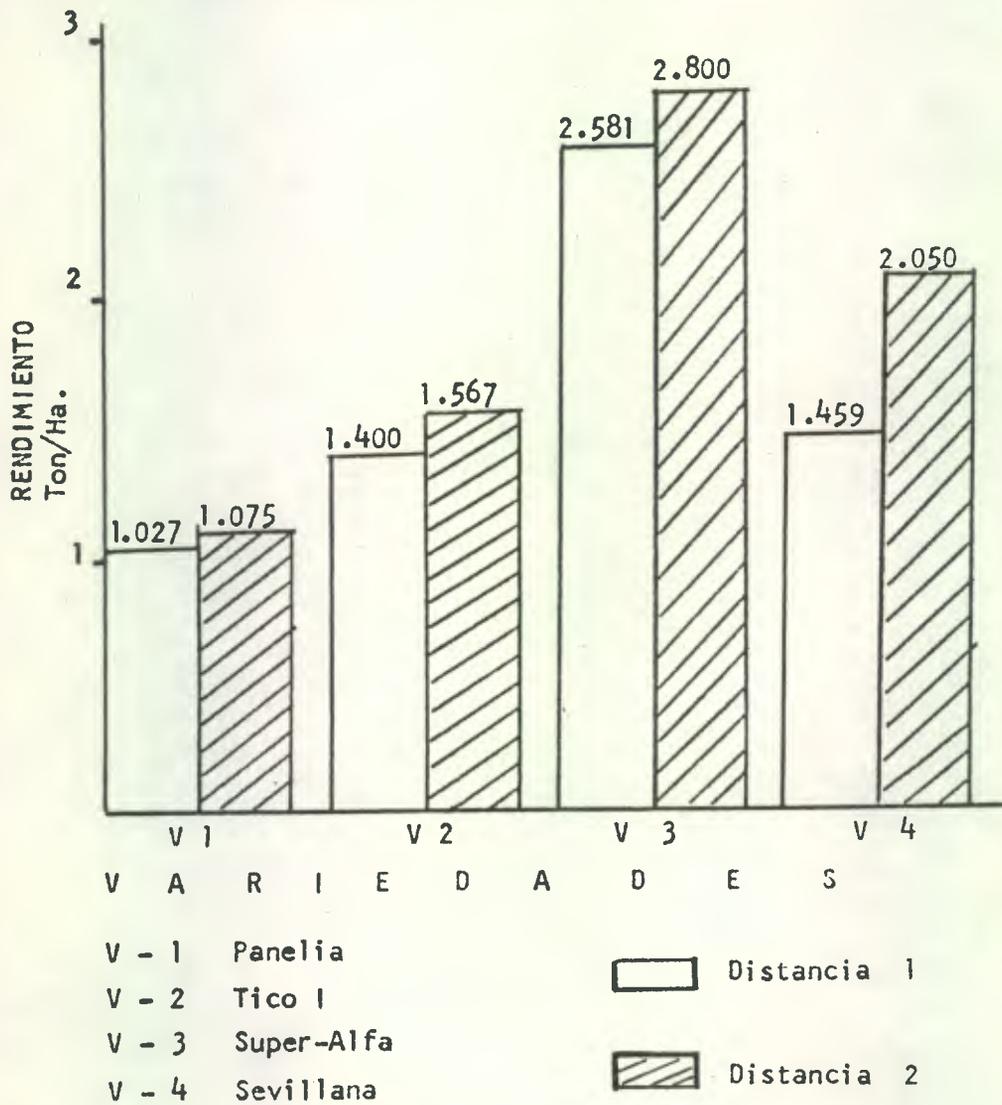
La Variedad V-2 (Tico 1) en la distancia 2 produjo 1.567 Ton/Ha. mientras que en la distancia 1 dió un rendimiento de 1.400 Ton/Ha.

Y en cuarto lugar la Variedad V-1 (Panelia) en la distancia 2 con un rendimiento de 1.075 Ton/Ha. y en la distancia 1 con 1.027 Ton/Ha.

En promedio, la distancia 2 con un rendimiento de 1.873 Ton/Ha. superó en 0.256 Ton/Ha. a la distancia 1 con un promedio de 1.617 Ton/Ha.

Estos datos se presentan gráficamente en la figura 3.

Figura 3. Gráfica del rendimiento de cada distancia de siembra de las 4 Variedades de Garbanzo evaluadas.



El cuadro 3 presenta el resumen del análisis de varianza del experimento de parcelas divididas en bloques al azar con 3 repeticiones, comparando el rendimiento en grano (12 % h) de 4 Variedades, bajo 2 distancias de siembra.

Cuadro 3 Análisis de varianza del rendimiento Ton/Ha. de 4 Variedades de Garbanzo (Cicer arietinum L., Variedad macrocarpum) bajo 2 distancias de siembra.

F. de Variación	G. L	C. M
Repeticiones	2	0.38
Distancias	1	0.40
Error (a)	1	1.04
Variedades	3	2.89
Dist. x Var.	3	0.08
Error (b)	12	0.23
T O T A L	23	0.59

En el Cuadro 3 se puede observar que el único valor diferencia estadística altamente significativa (F al 1%) es la fuentes de variación presentada por la diferencia entre variedades; para la variación entre distancia, - como la variación de la interacción de distancia por variedades, no observan significancia estadística.

El Cuadro 4 presenta el resultado del análisis bioquímico efectuado -- por el I.N.C.A.P. para observar las cantidades de grasa, fibra cruda, proteína, cenizas, calcio, fósforo, hierro. Que presentaban las distintas variededades evaluadas.

Cuadro 4: Análisis bioquímico de la semilla de 4 variedades de Garbanzo.

MUESTRA	Estrac- to Etéreo g	Fibra cruda g	Proteí- na. (Nx6.25) g	Cenizas	mg. / 100 g.		
					Calcio	Fósforo	Hierro
Garbanzo Panelia	5.47	3.45	21.47	3.21	507.07	537.65	10.78
Garbanzo Tico I	5.63	3.47	20.77	3.20	502.58	494.35	8.08
Garbanzo Super-Alfa	5.81	3.35	19.98	3.38	288.50	397.30	6.35
Garbanzo Sevillana	6.15	3.35	17.28	3.31	262.37	376.60	9.0

Analizando el Cuadro 4 se puede ver que la variedad Sevillana es mayor en el contenido de extracto etéreo que las otras 3 variedades; que la variededad Tico I es la mayor en contenidos en fibra cruda; Panelia fué la mayor - en contenido de proteídenas; en el contenido de cenizas la mayor fué la variededad Super-Alfa; en calcio con mayor contenido lo dió la variedad Panelia co-
mo también en el contenido de fósforo y hierro.

DISCUSION

El análisis de varianza demuestra que la diferencia de rendimiento de Garbanzo (Cicer arietinum L.) en grano al 12% de humedad, lo presenta exclusivamente la fuente de variación que ocasionan las variedades. Las distintas variedades estudiadas no presentan inter-acción entre las poblaciones evaluadas mediante las 2 dosis que se seleccionaron. Esto demuestra -- que la variedad presenta un comportamiento independiente a la distancia de siembra, por consiguiente, la distancia de siembra d_2 (0.40 m. x 0.20 m) es la que permite un mejor comportamiento del Garbanzo, no importando la variedad.

El desarrollo vegetativo alcanzado por las distintas variedades evaluadas, demostró alguna diferencia en vigor y producción de vaina viable. Estas diferencias se expresaron en su poder de germinación inicialmente, afectando más este factor a la variedad Panelia (V-1) para comparar estadísticamente las producciones de las variedades, fué necesario, por este factor alterante, compararlas en producción por planta y tomar como constante un porcentaje de germinación promedio.

Otro factor diferencial observado fué la precocidad y vigor foliar, la mejor adaptada fué la variedad Super-Alfa (V-3) y la variedad Tico I (V-2). Se supone que esta diferencia en vigor responde a la viabilidad misma de la semilla, pues en terminos generales, incluso las variedades que observaron menor vigor, también mostraban una aparente adaptabilidad a las condiciones climáticas de la localidad del experimento.

El hecho de sembrar muy distante (Distancia 1 0.80 m. x 0.15 M.) no favorece al desarrollo vegetativo y reproductivo de las distintas variedades, aún más el vigor se favoreció en la densidad de siembra con mayor población de plantas por área.

CONCLUSIONES

- 1.- Es un hecho que el Garbanzo (Cicer arietinum L.) desarrolla sin problema morfogénico. Al crecer bajo las condiciones en las que se produjo el experimento, atendiendo a:
 - Características vegetativas en su máxima expresión de forma y tamaño.
 - Rendimiento de las distintas variedades, en peso seco del grano, correspondientes a los rendimientos normales de los países productores.
 - Climatología de la región evaluada, favorece al cultivo.

- 2.- Existe marcada relación entre el poder de germinación y viabilidad de la semilla, con su posterior comportamiento rentable, (rendimiento en grano seco) lamentablemente, los distintos materiales originales evaluados provienen de diferentes condiciones no controlables por el autor del presente trabajo.
Es conveniente que para inferir eficientemente, se obtenga semilla de edad similar para las distintas variedades.

- 3.- Entre las variedades evaluadas hubo 2 que observaron mayor y mejor adaptabilidad que las otras 2 comparadas. La V-3 (Super-Alfa) produjo 2.69 Ton/Ha. y la V-2 (Tico 1) produjo 1.483 Ton/Ha. ambas demostraban una mejor apariencia. La V-4 (Sevillana) produjo 1.75 Ton/Ha. pero su apariencia era inferior. La V-1 (Fanelia) - produjo 1.050 Ton/Ha. cuyo rendimiento es inferior a los reportados en las literaturas extranjeras.

- 4.- En terminos generales, las distintas variedades observan mejor comportamiento agro-productivo, al crecer bajo la distancia que permite mayor población de plantas por área evaluada. Esta distancia d_2 (0.40 m. x 0.20 m.) ofreció mejor resultado que la distancia d_1 (0.80 m. x 0.15 m.)

5.- La distancia de siembra no afecta la expresión del potencial productivo de la variedad de Garbanzo, pues estadísticamente no se observa inter-acción significativamente entre variedad y distancia

RECOMENDACIONES

- 1.- La época adecuada de la siembra es determinante para obtener mayores rendimientos en grano seco.
Es conveniente evaluar un mínimo de dos épocas distintas de siembra usando como comparador el actual trabajo de investigación. Se sugiere iniciar los períodos de siembra desde que pase la temporada de lluvias, hasta cinco meses antes que se inicien nuevamente las lluvias.
- 2.- Hacer ensayos para evaluar otras posibles regiones productoras de Garbanzo.
- 3.- Evaluar variedades Mexicanas y Costarrisenses por considerar que se adaptan más fácilmente a nuestras latitudes.
- 4.- No estudiar distancias mayores de $0.12 \frac{2}{m}$. por planta.

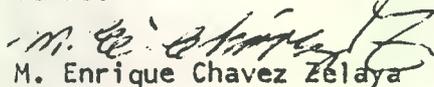
BIBLIOGRAFIA

- 1.- Barriga Solorio, Celio. El Garbanzo y su cultivo en el sur de - Sonora. Boletín de la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas, México, Centro de Investigaciones Agrícolas del Noroeste, 1978.
- 2.- Bátiz P. Rafael. Cultivo del Garbanzo en Sinaloa. Boletín de la Secretaría de Agricultura y Desarrollo México, 1926.
- 3.- Bhide, V. S. A preliminary note on varietal difference in the - seale leaves in gram (*Cicer arietinum*). India, Science and Cul. 25-201-202, 1959.
- 4.- Burkart A. Las leguminosas argentinas, silvestres y cultivados, 2a. Ed. Acme Agency, Soc. de Resp. Ltd. Buenos Aires Argentina, 1952, 569 p.
- 5.- García Quilantan, Raul. Garbanzo para la Costa de Hermosillo. - Boletín del Centro de Investigaciones Agrícolas del Noroeste México, Campo Agrícola Experimental Costa de Hermosillo Sonora, - 1978.
- 6.- Gray, L. F. Factors That Affec the nutrients in plants. The USD A Yearbook of Agriculture, 1959, p 389-395.
- 7.- Guatemala, Ministerio de Comunicaciones y Obras Públicas. Observatorio Nacional, Atlas Climatológico. Guatemala, 1965, Sp.
- 8.- Guatemala, Ministerio de Comunicaciones y Obras Públicas. Instituto de Sismología, Vulcanología, Meteorología e Hidrología. Datos metereológicos de las cabeceras departamentales Guatemala, 1977, Sp.

- 9.- Holdridge, L. R. 'et al'. Los bosques de Guatemala, Turialba -- Costa Rica, IICA y Guatemala INFOP, 1950, 249 p.
- 10.- Jensen, H. L. The classification of the Rhizobia. Nutrition of legumes. India, 1958, p 75-86.
- 11.- Laumont, P. y A. Chevassus. Norte Sur l'amélioration du pois chiche en Algérie. Institut. Agrícola D'Algérie, 1956.
- 12.- León Garré, A. Manual de Agricultura Técnica de la producción Vegetal. Barcelona, Salvat Editores, S.A. 1954.
- 13.- Mateo-Box, J.M. Leguminosas de grano. 1a. Ed. Barcelona, Salvat Editores, S.a. 550 p.
- 14.- Norris, D. O. Lime in relation to the nodulation of tropical legumes. Nutrition of the legumes. Sin datos editoriales, p 164-182.
- 15.- Raheja, P. C. y G. P. Das. Development studies in crop plants. 11. Effect of cultural treatments on the incidence of gram wilt (caused by *Fusarium orthoceras*). Indian Journal of Agric. Sci. - 27, p 237-250.
- 16.- Rao, M.N. 'et al' The chemical composition and nutritive value of Bengal gram (*Cicer arietinum*). Food; India. ciencia # 8 p -- 391-395.
- 17.- Sánchez, P. S. Método y densidad de siembra para garbanzo, Agric. Téc. en México (Vol. III) 1974, p 353-356.
- 18.- Simmons, Chales S. Tarano T. José Manuel & Pinto Z. José H. Clasificación de reconocimiento de los Suelos de Guatemala, Guatemala, Editorial "José de Pineda Ibarra" y Ministerio de Agricultura, IAN-SCIDA, 1959, 1000 p.

- 19.- Trumble, H. C. " Legumes in Agriculture" FAO Agricultural Studies # 21, Roma, Organización de las Naciones Unidas para la agricultura y la Alimentación, 1953.
- 20.- Tutfn, T. G. Clasificación of the legumes. Nutrition of legumes India Ciencia # 6, 1958.
- 21.- Vavilov, N. I. The origin, variation, immunity and breeding of cultivated plants. Chronica Botanica, Waltham, Mass. 1951.
- 22.- Whyte, R. O. 'et al'. Las leguminosas en la agricultura. FAO. Roma, 1955.
- 23.- Wrigley, G. "Tropical Agricultures: The Development of Production" Nueva York, Fredric A. Praeger, 1969.

Vo Bo.


M. Enrique Chavez Zelaya

Biblioteca Central.

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE AGRONOMIA

Ciudad Universitaria, Zona 12.

Apartado Postal No. 1545

GUATEMALA, CENTRO AMERICA

Referencia

Asunto

IMPRIMASE:

ING. AGR. RODOLFO ESTRADA GONZALEZ
DECANO

