

# UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

FACULTAD DE AGRICULTURA



"EVALUACION DEL RENDIMIENTO POTENCIAL DE 16 VARIEDADES DE SOYA *Glycine max* (L) Merr. EN EL MUNICIPIO DE COSIO, AGS."

TESIS PROFESIONAL

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE

INGENIERO AGRONOMO

ORIENTACION EN FITOTECNIA

P R E S E N T A

RICARDO VAZQUEZ GONZALEZ

GUADALAJARA, JALISCO. 1986

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

A Ing. J. M. Fajardo Franco,  
Ing. Rogelio Guzmán  
Ing. Elías Moreno y  
Lic. Francisco Martínez  
Con afecto y gratitud por  
su valiosa colaboración y  
consejos.

A M.C. Elías Sandoval,  
M.C. Santiago Sánchez e  
Ing. Salvador Mena  
Por la dirección y asesora  
miento del presente trabajo.

A Ing. Agustín Velázquez,  
Prof. José Francisco Ramírez,  
M.V.Z. Jesús del Real e  
Ing. Alfredo Núñez  
Por las facilidades otorgadas

A La Universidad de Guadalajara  
por mi formación profesional.

A Todos mis amigos y a todo el  
personal de C.B.T.ª. No. 103,  
que de una manera u otra, hi--  
cieron posible y exitoso, el  
desarrollo de mis actividades

## DEDICATORIAS

A la memoria de mis abuelos y suegro  
Ricardo, Francisca y José

A mi madre:

Que con su esfuerzo y espíritu de lucha digno de loar, por su férrea voluntad, logró darme apoyo, para finalizar mis estudios profesionales.

A mi Tutor:

Lic. Angel Pezo Guevara  
Con cariño y gratitud, por su apoyo y constante orientación, en el momento oportuno, lo cual logró en mí una adecuada formación.



**ESCUELA DE AGRICULTURA**  
**BIBLIOTECA**

A mis hermanos:

Ma. Santos, Rafael y Régulo, por el constante apoyo moral y económico, recibido ayer, hoy y mañana

A mi esposa:

Judith Raquel, que con su amor y apoyo, hemos salido adelante en situaciones difíciles.

A mis hijos:

Ryky, Omar y Jonathan



# UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

Escuela de Agricultura

Expediente .....

Número .....

Septiembre 17, 1984.

ING. ANDRES RODRIGUEZ GARCIA  
DIRECTOR DE LA ESCUELA DE AGRICULTURA  
DE LA UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA.

Habiendo sido revisada la Tesis del PASANTE \_\_\_\_\_  
RICARDO VAZQUEZ GONZALEZ titulada,

"EVALUACION DEL COMPORTAMIENTO DE 16 VARIETADES DE SOYA (Glycine mex  
(L) Merr) SOBRE EL RENDIMIENTO POTENCIAL DE GRANO EN EL MUNICIPIO -  
DE COSIO, AGS."

Damos nuestra aprobación para la impresión de la misma.

DIRECTOR.

ING. ELIAS SAMBOVAL ISLAS.

ASESOR.

ING. SALVADOR MENA MUNGUJA.

ASESOR.

ING. SANTIAGO SANCHEZ PRETADO.

hlg.

Al contestar este oficio sírvase citar fecha y número

## INDICE GENERAL

	Págs.
LISTA DE CUADROS	vi
LISTA DE FIGURAS	viii
RESUMEN	ix
<b>1. INTRODUCCION</b>	<b>1</b>
1.1 Objetivos	3
1.2 Hipótesis	3
<b>2. REVISION DE LITERATURA</b>	<b>4</b>
2.1 Origen geográfico e histórico	4
2.2 Clasificación botánica	12
2.3 Descripción botánica	15
2.3.1 Plántula	16
2.3.2 Biología	16
2.4 Requerimientos del cultivo	17
2.4.1 Adaptación	17
2.4.2 Climas	17
2.4.3 Suelos	18
2.4.4 Exigencias de humedad	20
2.5 Fertilizantes	23
2.6 Inoculación	24
2.7 Prácticas agronómicas	25
2.7.1 Preparación del terreno	25
2.7.2 Epoca de siembra	25
2.7.3 Método de siembra	25
2.7.4 Densidad de siembra	26
2.7.5 Daños por insectos	26
2.7.6 Enfermedades	27
2.8 Variedades	28
2.9 Aprovechamiento y usos de la soya	28
2.10 Aspectos bromatológicos	28

3.	MATERIALES Y METODOS	34
3.1	Aspectos Fisiográficos	34
3.1.1	Caracterización climática del Estado	34
3.1.2	Localización del experimento	34
3.2	Materiales utilizados	35
3.3	Desarrollo del experimento	35
3.3.1	Análisis del suelo	35
3.3.2	Preparación del terreno	35
3.3.3	Fertilización	37
3.3.4	Desinfección de la semilla	37
3.3.5.	Siembra	37
3.3.6	Inoculación	37
3.3.7	Riegos	38
3.3.8	Combate de plagas	38
3.3.9	Cosecha	39
3.4	Metodología experimental	39
3.4.1	Diseño experimental	39
3.4.2	Análisis estadístico	39
3.4.3	Separación de promedios	40
3.4.4	Variabes en estudio	49
4.	RESULTADOS	42
5.	DISCUSION	52
6.	CONCLUSIONES	57
7.	BIBLIOGRAFIA	59
8.	APENDICE	64



ESCUELA DE AGRICULTURA  
BIBLIOTECA

## LISTA DE CUADROS

CUADRO	PGS.
1 Producción Mundial de Soya por países en 1973, 1963 y 1953	7
2 Superficie sembrada de soya, producción y rendimientos, medios obtenidos en México de 1960 a 1970	10
3 Cantidad y valor de la semilla de soya que México ha importado, de 1962 a 1969	11
4 Agrupación, número de cromosomas y distribución de las especies en el género <u>Glycine</u>	13
5 Composición química de las semillas secas de algunas leguminosas de grano	32
6 Composición de algunas leguminosas de grano en café, vitaminas y aminoácidos fundamentales índices proteicos y calorías	33
7 Características de las 16 variedades utilizadas en el estudio	36
8 Calendario de riegos aplicados durante el experimento de 16 variedades de soya	38
9 Comparación de promedios para rendimientos de grano (Duncan 0.05%) de 16 materiales de soya	44
10 Comparación de promedios de las 14 variedades en días a maduración	48
11 Comparación de rendimientos del peso de 100 semillas de las variedades en estudio	48

12	Características agronómicas de 16 variedades de soya <u>Glycine max</u> , en el Mpio. de Cosío, Ags., (promedio de cuatro repeticiones).	50
13	Características agronómicas de 16 variedades de soya <u>Glycine max</u> , en el Mpio. de Cosío, Ags., (promedio de cuatro repeticiones)	58

#### APENDICE

1A	Análisis Físico-Químico del suelo	66
2A	Características agronómicas y rendimiento obtenido en las 16 variedades de soya	67
3A	Componentes del rendimiento obtenido en la cosecha de grano (promedio de cuatro repeticiones)	68
4A	Análisis de variación, de altura a la primer vaina de 16 variedades de soya en la cosecha de grano	69
5A	Análisis de variación, de altura de planta de 16 variedades de soya en la cosecha de grano	69
6A	Análisis de variación, de días al 50% de floración de 16 variedades de soya	69
7A	Análisis de variación, días a maduración	70
8A	Análisis de variación, total de plantas cosechadas por parcela útil	70

12	Características agronómicas de 16 variedades de soya <u>Glycine max</u> , en el Mpio. de Cosío, Ags., (promedio de cuatro repeticiones).	50
13	Características agronómicas de 16 variedades de soya <u>Glycine max</u> , en el Mpio. de Cosío, Ags., (promedio de cuatro repeticiones)	56

#### APENDICE

1A	Análisis Físico-Químico del suelo	66
2A	Características agronómicas y rendimiento obtenido en las 16 variedades de soya	67
3A	Componentes del rendimiento obtenido en la cosecha de grano (promedio de cuatro repeticiones)	68
4A	Análisis de variación, de altura a la primer vaina de 16 variedades de soya en la cosecha de grano	69
5A	Análisis de variación, de altura de planta de 16 variedades de soya en la cosecha de grano	69
6A	Análisis de variación, de días al 50% de floración de 16 variedades de soya	69
7A	Análisis de variación, días a maduración	70
8A	Análisis de variación, total de plantas cosechadas por parcela útil	70

## LISTA DE FIGURAS

<u>FIGURA</u>	PGS.
1 Síntesis de los aprovechamientos y usos de la planta y del grano de soya	30
2 Comparación nutritiva entre el frijol y la soya	31
3 Comparación de rendimiento en grano de las 16 variedades en estudio	49
4 Etapas fenológicas de las 16 variedades de soya en estudio	51

## APENDICE

1A Localización geográfica del Mpio. de Cosfo, Ags.	65
---	----

## R E S U M E N

El presente trabajo, se realizó en el campo experimental del C.B.T.a. 103 del Mpio. de Cosío, Ags., durante el ciclo agrícola de primavera verano 1983-83, tuvo como finalidad, la de identificar las variedades comerciales de soya que mejor comportamiento tuvieron.

Las variedades en estudio, fueron proporcionadas por el Departamento de Agronomía de la Universidad de Illinois, E.E.U.U.

El suelo donde se realizó la investigación, es de tipo arcillo-arenoso, con un contenido de materia orgánica de 1.64% con un PH de 7.55, el suelo tiene buen sistema de drenaje, los cultivos anteriores, fueron maíz y frijol.

Las 16 variedades evaluadas, fueron distribuidas en cuatro repeticiones usando el diseño experimental de bloques al azar, el cual ocupó un área de aproximadamente 46 x 28 metros.

Se utilizó la mezcla de fertilización de 25-60-00, se desinfectó la semilla con Thiram, la siembra se hizo en forma manual el día 18 de mayo de 1983, con una profundidad de tres centímetros. Se aplicaron cuatro riegos con una lámina de gasto total de 46.10 cm, se realizó una escarda con junta y además tres deshierbes manuales.

Se presentaron dos plagas: chinche verde común y gusano peludo controlándose con Nuvacron al 50% y Lannate 90%.

La cosecha, se llevó a cabo cuando las variedades alcanzaron su madurez fisiológica o sea cuando las variedades tiraron la totalidad de las hojas, la evaluación se hizo en base a las variables, días al inicio de floración, días al llenado de vainas, días a maduración, altura de planta, altura a la primer vaina, porcentaje de plantas acamadas y rendimiento de grano; a las cuales se les hizo análisis de varianza y, cuando hubo diferencias altamente significativas, se realizó la comparación de promedios, empleando la prueba de Duncan al 5%.

De las 16 variedades en estudio, 14 completaron su ciclo, las mejores variedades al 50% de floración fueron Braxton, BM<sub>2</sub>, SH-12-74, Essex, Ags. 66 y Egsy-91-7. El promedio de días, al llenado de vaina fue de 132.6 de las 14 variedades.

La mejor variedad en días a maduración, fue la BM<sub>2</sub> con 153 días.

En el rendimiento de grano, la Braxton, logró 2 354 kg/ha siendo la más alta comparativamente con los 879.34 kg/ha de la variedad Egsy-91-7 que fue la que tuvo más bajo rendimiento.

## I N T R O D U C C I O N

En la actualidad, el grano de soya, se destina a fines industriales ( extracción de aceite) y el subproducto (pasta), se dedica a la alimentación humana y animal.

La soya, es un cultivo que tiene un gran potencial, pues, mediante sus fases agronómicas, industriales y domésticas, puede llegar a ser una de las fuentes principales de proteína vegetal ya que su porcentaje proteico varía de 36.8 a 46.5%.

La dieta alimenticia de la población en nuestro país, es baja en proteínas tanto de origen animal como vegetal; por esta razón, la utilización de la soya en este renglón, es una situación, aún no aquilatable por las instituciones dedicadas exprofeso, porque no se ha llegado a realizar una campaña seria sobre las diferentes formas de consumo, además cerca del 80% del frijol soya es cosechado en la región norte del País, en los estados de Sonora, Sinaloa, Chihuahua y Tamaulipas, los cuales están localizados entre los 22° y 31° latitud norte, muchas de las variedades, son importadas o localmente creadas para esas zonas con esa latitud. A causa del fotoperíodo, estas variedades cuando son sembradas en mayo o en agosto en baja latitud (18°) por ejemplo en la región del sur, el rendimiento se puede reducir desde 40% a 60% y desde 50% a 70% respectivamente, (Mastache 1981).

La soya, es única entre las plantas, porque proporciona proteínas de una calidad similar en valor alimenticio a la proteína animal, (carne, leche y huevo). Esto quiere decir que la proteína de soya, contiene en proporciones casi óptimas, todos los aminoácidos esenciales para

para el funcionamiento del cuerpo (isoleucina, leucina, lisina, metionina, cistina, fenilamina, treonina, triptófano y valina) tanto humano como animal. El único aminoácido - que algunas veces se agrega a la proteína de soya para elevar al máximo su proporción de eficiencia proteica en la alimentación de animales, es la metionina.

Un kilogramo de harina de soya contiene tanta proteína como 2.270 kilos de carne sin hueso o 6 docenas de huevos, o 15 litros de leche o 2 kilos de queso. En cuanto al costo por kilogramo de proteína, ésta es de menor costo porque la harina de soya, es 30 veces más barata que la proteína que se obtiene de la carne de res, además la soya tiene abundantes vitaminas.

La soya, es una fuente de gran parte del complejo de la vitamina B (tiamina), sobre todo en los germinados se incrementa hasta el 50% con relación al grano seco y es muy conocido que las deficiencias de esta vitamina en el individuo, causa la enfermedad llamada beriberi o marasmo que se caracteriza por pérdida de memoria, falta de concentración mental en el trabajo, y de muchos trastornos más. Cuando está la soya en ejote, también supera a todas las verduras en el contenido proteico, además de tener grasas poli-insaturadas (las saturadas se acumulan), vitamina B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, C, niacina, Ca, Fe, y menores cantidades de grasa que el grano seco y el germinado.

Considerando que el estado de Aguascalientes, se hacen intentos por encontrar alternativas de producción, la soya es una de ellas por el potencial alimenticio que en ella encierra de ahí nace la necesidad de este trabajo y, así poder contribuir para conocer los factores que limitan el establecimiento y productividad de la soya, como cultivo redituable.

## 1.1 Objetivos

- a) Evaluar el comportamiento y rendimiento potencial de 16 variedades de soya Glycine max (L). Bajo las condiciones climáticas y edáficas del Mpio. de Cosfo, Aguascalientes.
- b) Conocer el comportamiento de las características de la soya.
- c) Generar alternativas para el agricultor de la región.

## 1.2 Hipótesis

La prueba de hipótesis se basa en la nulidad de las diferencias, es decir, la diferencia de promedios de muestras es cero y se simboliza por  $H_0$ .

Entonces:

$$H_0 : t_1 = t_2 = t_3$$

Donde:

$$t_k = 0$$

y,

k = a las variedades estudiadas

k = de 1 a 16

Por tanto:

La hipótesis de nulidad de este experimento es la siguiente:

¿"El rendimiento promedio de las variedades probadas es igual"?

## 2. REVISION DE LITERATURA

### 2.1 Origen Geográfico e Histórico

La soya, es oriunda de Oriente. Su origen y primera historia, son oscuros, Morse (1950) afirmó que la primera referencia escrita sobre la soya, se encuentra en los libros que el Emperador Sheng Nung, escribió en 2839 (a. de J.C.) sobre las plantas de China. Obras posteriores, indican que fue la más importante entre las leguminosas cultivadas y uno de los cinco granos sagrados de la China. Los otros granos sagrados eran el arroz, el trigo, la cebada y el mijo. Este mismo autor, dice así mismo que los emperadores de China, sembraban la soya anualmente con gran ceremonia que antiguos manuscritos chinos contienen información sobre el cultivo y las variedades, y que otros escritos indican sus virtudes medicinales.

Hymowitz (1970) citado por Hinson y Hartwing, pone en tela de juicio, los primeros datos históricos sobre la soya, tal como los refiere Morse (1950), basándose en que citan no menos de seis años diferentes ( 2838, 2828, 2737, 2700, 2448 y 2383 a. de J.C.) como la fecha de publicación del Libro de Odas y de las inscripciones en bronce, llegó a la conclusión de que las pruebas históricas y geográficas, indican que la soya fue cultivada por primera vez alrededor del siglo XI a. de J.C.

Nagata (1959 , 1960) sugiere que la especie tuvo su origen en la propia China, probablemente en las regiones nórdicas centrales. Morse (1950) e Hymowitz (1970) citado por Hinson y Hartwing tienen opiniones semejantes. Nagata indica que el cultivo de la soya, fue introducido primero en Corea y después en el Japón, entre 200 a. de J.C. y el tercer siglo de la era cristiana. Sin embargo, según Morse (1950),

La producción de soya estaba más o menos localizada, se supone que en China pero posiblemente, también en otros países del Oriente hasta después de la guerra chino-japonesa de 1894-1895, fue entonces cuando el Japón comenzó a importar tortas oleaginosas de soya para emplearlas como fertilizantes, lo que dió por resultado, un aumento de la demanda de las mismas, las cuales se convirtieron en el principal producto final de la industria de extracción del aceite. No habiendo encontrado referencia al aceite de soya en la antigua literatura China, Morse (1950) llegó a la conclusión de que la molienda de la soya para la extracción de aceite, comenzó en tiempos relativamente recientes.

La guerra ruso-japonesa, despertó un interés mayor en la soya y sus productos. Con los embarques que se efectuaron en Europa, alrededor de 1908 la soya mereció la atención mundial (Morse, 1950). Estos datos históricos, indican que el cultivo y el uso de la soya, estaban limitados casi exclusivamente al Oriente, hasta los comienzos del siglo actual.

Si bien, parece que los europeos no produjeron la soya ni sus productos antes del siglo presente, tenían sin embargo algunos conocimientos de la planta y sus usos. En 1712, el botánico alemán Kaempfer, que había pasado dos años (1691-1692) en el Japón, describió detalladamente los diversos productos alimenticios que los japoneses obtenían de la soya. Ya en 1751 los farmacólogos europeos conocían la soya japonesa y sus usos medicinales. En 1740, se plantaron en el Jardín Botánico de París, semillas enviadas desde China, por misioneros y en 1790, se cultivó la soya en el Real Jardín Botánico de Kew, Inglaterra. En 1875 y años subsiguientes, Friedrich Haberlandt de Viena, recomendó firmemente el uso de la soya como planta alimenticia tanto para el hombre como para los animales, pero la soya no adquirió gran importancia hasta 1909, aproximadamente, todo ello consignado por Morse (1950).

Durante los últimos 30 años, en muchos países, ha aumentado rápidamente el empleo de la soya, como alimento para el consumo humano y como forraje. Los nutricionistas, estiman que deben seguir utilizándose cada vez más la soya a fin de mejorar la alimentación de los pueblos del mundo. Sin embargo, para que se puedan consumir la soya y sus productos, antes es preciso producirlos. Si queremos que el consumo se eleve al nivel que los nutricionistas consideran deseable y si queremos seguir transformando las proteínas de la soya en alimentos para el hombre suministrándose a al ganado, será preciso aumentar la producción.

Las superficies destinadas al cultivo de la soya, tendrán que producir más o dedicarse nuevas zonas a esta leguminosa, o habrá que recurrir a ambas soluciones para incrementar la producción.

El cuadro 1, ofrece la cifra de producción de todos los países que produjeron más de 25,000 toneladas métricas de soya en 1973, último año del cual se tienen datos disponibles. También se han incluido los datos de producción de los mismos países correspondientes a 1963 y 1953. Estos datos, revelan cambios excepcionales en la producción entre los países durante este período de 20 años. En Asia, la producción disminuyó no sólo en porcentaje de la producción total del mundo, sino también en la cantidad efectivamente producida, mientras que la producción, ha aumentado rápidamente en el Hemisferio Occidental. Algunos países que hace 20 años produjeron poca o ninguna soya, ahora producen cantidades considerables Hinson y Hartwing ( 1978 ) .

CUADRO I PRODUCCION MUNDIAL DE SOYA POR PAISES EN 1973, 1963, 1953  
 ( Tomado de Soybean Bluebook, American Soybean Association, Hudson, Iowa, EE.UU.)

	Toneladas métricas producidas ( X 1,000 )			Porcentaje del total mundial			Producción por países como porcentaje de 1973	
	1973*	1963	1953	1973	1963	1953	1963	1953
<u>América del Norte</u>								
Canadá	397	136	120	0,7	0,5	0,7	34	30
E. Unidos	42,865	19,039	7,310	74,2	67,6	41,2	44	17
México	510	24	**	0,8	0,1	--	5	-
<u>América del Sur</u>								
Argentina	272	19	**	0,5	0,1	--	7	-
Brasil	4,801	323	88	8,3	1,1	0,5	7	2
Colombia	132	32	**	0,2	0,1	--	24	-
Paraguay	130	8	**	0,2	--	-	6	-
<u>Europa</u>								
Rumanía	234	3	**	0,4	--	-	1	-
U.R.S.S.	400	439	**	0,6	1,6	-	110	-
<u>Asia</u>								
China, Rep Popular	6,702	7,078	9,038***	11,6	25,1	51,0***	106	135***
Indonesia	531	345	295	0,9	1,2	1,7	65	56
Japón	110	318	438	0,2	1,1	2,5	289	398
Corea, Rep.	257	156	136***	0,4	0,6	0,8***	61	53***
Tailandia	93	40	20	0,2	0,1	0,1	43	22
Australia	49	**	**	0,1	-	-	-	-
Otros países	226	168	270	0,4	0,6	1,5	74	119
<u>Total Mundial estimado</u>	57,769	28,181	17,732				49	31

\*Datos preliminares

\*\*No se dispone de datos, indica probablemente que la producción era todavía baja o que no se había iniciado aún.

\*\*\*Puede que no represente la misma superficie que la correspondiente a los años de 1963 y 1973

En los países latinoamericanos según Barriga y Crispín (1970), la soya no ha sido sembrada extensamente y, con excepción de México, Brasil y Colombia, en los demás, la siembra de esta leguminosa de grano, es eventual y solamente para fines experimentales.

En México, el cultivo de la soya, es de reciente introducción y las primeras noticias que se tienen al respecto, datan del año 1911, cuando la Secretaría de Agricultura y Fomento lo introdujo en forma experimental, pero como los agricultores no mostraron interés, los trabajos fueron abandonados, dado que se pretendió emplearla como sustituto del frijol común y en estas condiciones, competía desventajosamente por el sabor diferente, la dificultad para su cocción y sobre todo por la costumbre del pueblo mexicano, de consumir frijol.

El segundo intento de introducir la soya en México, fue en el año de 1928, cuando se volvió a experimentar en terrenos de la Escuela Nacional de Agricultura en Chapingo, Méx. con algunas variedades. En 1932, se iniciaron trabajos en el Estado de Veracruz, bajo el control del Departamento de Agricultura del Estado y, se instalaron campos en Jalapa, Las Animas, Tecomolucay el Carrizal, en donde se logró la adaptación de las variedades Mamoth, Laredo, Virginia y Hollybrook.

En 1937, las variedades antes citadas, fueron sujetas a experimentación en el Campo Agrícola e Industrial de Tlalnepantla, Mex., en donde crecieron y rindieron bien pero otra vez se tropezó con la resistencia de los agricultores, que no tenían mercado para su producto ni lo podían utilizar para alimentación o para la industria. Por ese mismo año, se ensayaba un grupo de variedades en la Escuela de Comitancillo, Oax., y en la Huerta, Mich.; en 1942, la Dirección General de Agricultura y Fomento, volvió a fijar su atención en el cultivo.

de la soya y, ordenó se iniciaran trabajos en algunos lugares de los Estados de México, Querétaro, Guanajuato y Jalisco.

El Banco Nacional de Crédito Ejidal, en 1942, tratando de incrementar este cultivo en la Comarca Lagunera, importó de los Estados Unidos, algunas toneladas de semilla que repartió entre la Unión de Sociedades de Crédito Ejidal y Pequeños Propietarios para su siembra, pero, este ensayo no dio resultados satisfactorios, pues no hubo un estudio previo de adaptación de las variedades y, por lo tanto, nulificó cualquier conclusión, que pudiera hacerse al respecto. Sin embargo, no fue sino hasta 10 años después cuando se sembraron en el país las primeras 300 hectáreas de soya comercial en el Valle del Yaqui, Son., siendo en la actualidad, un cultivo establecido, que forma parte de la rotación trigo-soya-algodón, o que puede cultivarse alternadamente en forma trigo-soya, en el mismo año, citado por Sánchez (1973). Otro indicio importante del interés por la soya en México, es el de que en la actualidad, su cultivo se ha extendido y establecido principalmente en Sonora y Sinaloa, v.g. se comenzó en el Valle del Mayo en el estado de Sonora, en el Valle del Fuerte en el Estado de Sinaloa, y posteriormente en los Estados de Coahuila, Chihuahua, Guanajuato, Jalisco, Yucatán, Veracruz, Michoacán, Chiapas y Tamaulipas. Las fechas de siembra, varían con la región y con la variedad. No obstante, para dar una idea del rango de siembra en el País, la soya puede sembrarse en una u otra región, desde Febrero a Septiembre en base a resultados experimentales obtenidos como un ejemplo de la importancia adquirida por este cultivo, en el cuadro dos se consigna la superficie, producción y los rendimientos medios obtenidos en México, de 1960 a 1970 (Barriga 1970, Sifuentes 1961 y Sifuentes 1969).

CUADRO 2 SUPERFICIE SEMBRADA DE SOYA, Producción y Rendimientos medios obtenidos en México, de 1960 a 1970.

AÑOS	SUPERFICIES HAS.	PRODUCCION TON.	RENDIMIENTO Kg/HA
1960	10,000	13,000	1,300
1961	10,000	20,000	1,990
1962	11,000	22,000	2,050
1963	27,000	56,000	2,050
1964	31,000	60,000	1,970
1965	27,000	58,000	2,110
1966	54,000	94,000	1,370
1967	57,000	106,000	1,840
1968	133,000	218,000	1,640
1969	150,000	300,000	2,000
1970	150,000	300,000	2,000

FUENTE: Anuario de la Producción FAO. 1967 Vol. 21 pp 215-217  
 Anuario de la Producción FAO. 1967 Vol. 22 pp 227-229  
 Anuario de la Producción FAO. Vol. 24 pp 228-28

Según el I.N.I.A., se sembró una superficie sobre las 200,000 hectáreas y en los cuales se cosechó un volumen de aproximadamente 400,000 toneladas o sea que en superficie, hubo un incremento de 60% y en ésto, todavía se tuvo que importar un tonelaje considerable, pues, según datos del Instituto Americano de la Soya, para julio de 1972, se había traído a México, unas 135,000 toneladas de pasto, con un costo de 226 millones de pesos. En el cuadro tres se enlista la cantidad y valor de la semilla de soya que México, ha importado de 1962 a 1969

CUADRO 3 CANTIDAD Y VALOR DE LA SEMILLA DE SOYA QUE MEXICO HA IMPORTADO DE 1962 a 1969.(6)

AÑOS	CANTIDAD TON	VALOR
1962	2,368	4 124,113
1963	898	1 654,000
1964	7,944	3 885,750
1965	2,872	5 906,254
1966	5,029	10 225,128
1967	5,338	11 795,122
1968	12,144	24 820,954
1969	15,576	32 310,336

(6) Las importaciones han sido de los países siguientes:  
E.U.A., Japón, Venezuela y República de China.  
Fuente (Rendón 1972).

## 2.2. Clasificación Botánica

La soya, pertenece a la familia de las leguminosas y forma parte de la subfamilia de las papilionáceas. La soya cultivada, ha sido conocida con varios nombres botánicos, pero en 1948, Ricker y Morse, demostraron que el nombre botánico correcto debe ser Glycine max (L) Merrill (Ricker y Morse, 1948). Su conclusión ha sido generalmente aceptada, por lo que desde 1948, en la literatura científica, se ha usado casi exclusivamente Glycine max Glycine soja y Soja max fueron usados probablemente con mayor frecuencia en la literatura anterior, para indentificar a la especie cultivada.

Dentro del género Glycine, los nombres de las especies y sus relaciones, han sido modificados varias veces. En un trabajo reciente, Hadley y Hymowitz (1973), aceptaron la clasificación propuesta por Verdcout en 1966, Puesto que esta clasificación parece haber sido aceptada generalmente, ver cuadro cuatro que ha sido tomado de Hadley y Hymowitz - (1973).

El género Glycine se subdivide en tres subgéneros: Glycine, Bracteata y Soja. G. max, está incluido en el subgénero Soja junto con G. Soja Sieb y zucc. El nombre G. Soja puede dar lugar a confusión al analizarse la literatura, por dos razones:

- a) Es uno de los nombres por los que anteriormente se conocía G. max y
- b) Varios tipos a los cuales, según parece, ahora se hace referencia correctamente como a G. Soja se llaman generalmente G. ussuriensis Regel y Mack, en la literatura.

No se han encontrado plantas silvestres del género G. max. Proviene probablemente del G. Soja que crece como planta silvestre en el valle del Rio Yangtze, las provincias del norte y del Nordeste de China y las zonas adyacentes de la URSS, lo mismo que en Corea y el Japón.

CUADRO 4 NUMERO DE CROMOSOMAS Y DISTRIBUCION DE LAS ESPECIES EN EL GENERO Glycine (tomado de Hadley y Hymowitz, 1973)

ESPECIE	Número diploide de cromosomas	Distribución
Subgénero <u>Glycine</u> Willd		
1. <u>G. clandestina</u> Wendl	40	Australia, Islas del Pacífico Sur
1a. Var <u>sericea</u> Benth	-	Australia
2. <u>G. Faicata</u> Benth	40	Australia
3. <u>G. latrobeana</u> (Meissn) Benth	-	Australia
4. <u>G. canescens</u> F.J. Herm	-	Australia
5. <u>G. tabacina</u> (Labill.) Benth	80	Australia, China meridional, Islas del Pacífico Sur
6. <u>G. tomentella</u> Hayata	40,80	Australia, China meridional, Filipinas
Subgénero <u>Bracteata</u> Verdc.		
7. <u>G. wightii</u> subsp. <u>wightii</u> var. <u>wightii</u> (R.Grah. ex.Wight y Arn) Verdc.	22,44	India, Ceilán, Malaya, Java
7a. Subsp. <u>wightii</u> var. <u>longicauda</u> (Schweinf.) Verdc.	22,44?	Arabia, Etiopfa, República del Congo hasta África del Sur y África Occidental, Angola
7b. Subsp. <u>petitiana</u> var. <u>petitiana</u> (A.Rich.) Verdc.	22,44?	Kenia, Tanzania, Etiopfa
7c. Subsp. <u>petitiana</u> var. <u>mearnsii</u> (DeWild.) Verdc.	22,44?	Kenia, Tanzania, Malawi, Zambia
7d. Subsp. <u>pseudojavanica</u> (Taub.)	22,44?	África oriental, África Occidental, Rep. del Congo.
Subgénero <u>Soja</u> (Moench) F.J. Herm		
8. <u>G. ussuriensis</u> Regel y Maack*	40	China, Japón, Corea, URSS
9. <u>G. max</u> (L.) Merr	40	Cultigen

\* En un addendum a su estudio, Hadley y Hymowitz dicen que Glycine soja Sieb. y Zucc. tienen prioridad sobre G. ussuriensis Regel y Maack

G. max y G. soja, tienen números diploide de cromosomas de 40. se efectúan cruzamientos entre ellos con facilidad y los híbridos de la F<sub>1</sub>, son fértiles. Sin embargo, G. soja, tiene hábitos de crecimiento gemelar, sus semillas son pequeñas y duras, y su productividad, baja.

El subgénero Bracteata contiene sólo una especie, G. wightii, que se subdivide en cinco subespecies. Algunos tipos ahora llamados "correctamente" G. wightii frecuentemente figuran en la literatura como G. javanica; son trepadoras perennes que se usan como forrajes tropicales y tiene números diploide de cromosomas de 22 y 44. No se han hibridizado con G. Max.

Las especies del subgénero Glycine son perennes y parecen tener un valor limitado en la agricultura intensiva. Los números diploide de cromosomas de cuatro especies, son 40 u 80, sin embargo, ninguna se ha hibridizado con G. max.

A continuación, se describe la taxonomía de la soya:

Reino	Vegetal
Tipo	Fanerógamas
Subtipo	Angiospermas
Clase	Dicotiledóneas
Orden	Rosales
Suborden	Rosineae
Familia	Leguminosas
Subfamilia	Papilionoideas
Tribu	Faseoleas
Género	<u>Glycine</u>
Especie	<u>max</u>



### 2.3 Descripción Botánica

La descripción botánica, es tomada de Matéo (1961) en la cual establece que la especie Glycine max probablemente esta especie, proceda de la G. ussuriensis Regel et Maack, forma silvestre que se encuentra en Extremo Oriente. Son plantas herbáceas anuales, con sistema radical bien desarrollado y con abundante nodulación; tallos erguidos y bien ramificados, aunque algunas variedades, pueden tenerlos rastrojos o volubles; la longitud de los tallos varía de 45 cm a más de 1,5 metros.

Tanto el tallo como las hojas y vainas suelen ser más o menos pelosas o hispidas, aunque se conocen variedades completamente glabras, éstas son de menor porte y menor producción que las hispidas, sin embargo, parece que son más resistentes a algunas plagas.

Hojas alternas trifoliadas, con los folíolos oval lanceolados y el pecíolo, acanalado en su parte superior y engrosado en la base, donde se pueden observar unas pequeñas estípulas, las hojas se vuelven amarillas y caen cuando las vainas maduran; flores en inflorescencias racimosas y muy pequeñas y en número bastante elevado, de color púrpura o blanquecino, teniendo las características típicas del género; los estambres, son generalmente en apariencia monoandros, aunque realmente son diandros y el vaxilar, más o menos adherido, vainas hispidas, generalmente cortas y con las valvas constreñidas contra las semillas, de tamaño y color variable, según variedades y tipos, pero nunca superan los 10 centímetros de longitud. Contienen 2-3 granos, semillas de tamaño relativamente pequeño, superficie lisa, color rojizo generalmente, aunque pueden ser verde amarillentas, verdosas, castaño o negras, de forma casi siempre ovalada. Si la semilla es vieja, puede aclararse el color

del tegumento, hasta llegar a ser casi blanca; también - hay variedades con dos colores mezclados, hilo oval, de unos 3-4 milímetros de longitud que no sobresale de la su perficie, seminal; restos del funículo persistente sobre el hilo, aunque generalmente, de pequeño tamaño.

### 2.3.1 Plántula

Raicilla bien desarrollada, con algunas raíces secun darias, débiles; hipocotíleo cilíndrico, glabro y de color blanquecino; cotiledóneas epigeas, carnosas glabros; epico tileo cilíndrico y con pelos. Las dos primeras hojas, son sencillas y acorazonadas, con peciolo pequeños, superficie pelosa y nervadura bien potente sobre todo en el envés. La segunda hoja, es trifoliada, con peciolo largo y estriado, peloso; foliolos ovalados de superficie pelosa y de las - mismas características de las hojas primeras.

### 2.3.2 Biología

La polinización, es autógama según señala Brauer (1960) las anteras generalmente dejan caer el polen, sobre los es- tigmas antes de que la flor abra. Una vez que los granos de polen se encuentran en el estigma, germinando tubos po- línicos, algunos de los cuales penetran a través del estig- ma, estilo y ovario, hasta alcanzar los óvulos. Solo un tu bo polínico, pasa por el micrófilo y entra en el saco embrio nario, ocho o nueve horas después de la polinización.

En el saco embrionario, un núcleo espermático del tu bo polínico, se fusiona con la célula huevo formando el cigo te, que da origen al embrión y el otro se fusiona con los - dos núcleos polares para dar origen al endospermo; en esta forma, se lleva a cabo la doble fecundación.

## 2.4 Requerimientos del Cultivo

### 2.4.1 Adaptación

Según Ride, citado por Mazzani (1963), la soya se adapta desde el Ecuador hasta casi 50 grados de latitud norte y 40 grados de latitud sur.

Crispin y Barriga (1975), mencionan que es susceptible a los cambios de clima, la diferencia de las características de crecimiento de una variedad, para diferentes lugares, son tan grandes como si se trataran de variedades distintas.

Es bastante sensible a la duración del día, a este -- respecto, se han clasificado como plantas de días cortos. El período de oscuridad, es el determinado para que una planta produzca primordios florales. Todas las variedades, florecen más rápidamente con períodos oscuros de 14 a 16 horas, (Crispin, 1975).

Algunos autores como Navarro (1975), opinan que las temperaturas nocturnas, deben oscilar entre los 18 y 25 grados centígrados y las diurnas entre los 25 y 30 grados centígrados para que la soya produzca más.

### 2.4.2 Clima

La soya, es una planta bastante rústica, tanto en lo que se refiere a suelos como a climas; resiste bien un frío moderado, así como períodos de sequía, si no son excesivamente -- prolongados. Los climas húmedos, los tolera bien, siempre -- que no se llegue a encharcar demasiado el suelo. En general, la especie, se adapta bien a climas muy diversos y el gran número de variedades que presenta, contribuye grandemente a esta propiedad, ya que, entre límites climáticos bastante amplios, puede encontrarse uno o varios tipos apropiados a la -- zona.

El periodo más crítico en su vegetación, es el de la germinación, durante el cual puede ser muy perjudicial cualquier cambio repentino en las condiciones climáticas (heladas o fríos intensos, sequía, lluvias torrenciales, etc.). Una vez que alcanza la plántula, cierto desarrollo con tal de que no sean extremadas las inclemencias atmosféricas, resisten mucho mejor. El frío moderado, no daña a las plantas, no retrasa el ciclo, ni tiene consecuencias en la recolección, por lo que se considera la soya, con razón, como un cultivo más rústico que el maíz en todos los aspectos, (resistencia a la sequía, al frío, etc.).

A pesar de ello la calidad del producto, sí puede resentirse con cierta facilidad de las inclemencias atmosféricas. Así, cuando las vainas están aún verdes, los periodos de frío con temperaturas inferiores a los 5°C, son causantes de daños sobre la semilla, que si bien aparentemente no se reconocen, una observación detenida lo revela más tarde; a ello se debe muchas veces el color verdoso del aceite, obtenido de tales semillas dañadas por el frío, ya que está interrumpiendo la normal maduración de aquellos, deja los cotiledones a medio desarrollar.

Igualmente, el aceite procedente de granos de soya obtenidos en un cultivo en el que han abundado periodos de niebla o humedad excesiva, tiene demasiada cantidad de ácidos grasos libres, tan perjudiciales para un normal refinado (Morse y Carar, (1960), enunciados por Matéo (1961).

La acción de vientos secos y cálidos en los últimos trabajos del cultivo, puede producir semillas con tegumentos quebradizos, poco aptos para la extracción de aceite.

#### 2.4.3 Suelos

En cuanto a suelos, Matéo (1961), señala que la soya se

comporta igualmente como planta poco exigente, adaptándose bastante bien a casi todos. Esta especie, tiene al parecer, la particularidad de que no todas las variedades y tipos reaccionan de forma parecida en todos los suelos, habiendo a veces diferencias sensibles en este sentido.

La soya prefiere, sin embargo, en términos generales, los suelos de consistencia media, fértiles y profundos.

La fertilidad, no es tan importante, como para otros cultivos, y puede dar resultados muy satisfactorios, incluso en suelos pobres. También prospera en suelos arcillo-silíceos y arcillo-calizos; los terrenos con bastante materia orgánica, son buenos con tal de que el humus, no esté en exceso.

En lo que realmente es exigente la soya es en cuanto a no tolerar una humedad excesiva en el suelo; en caso que se presentara este problema, es necesario drenar muy bien el terreno.

Los suelos más pobres, es decir, los arenosos y secos necesitan una fórmula de abonado completo, incluso con la adición de nitrogenados. Si el suelo está bien provisto de cal, además de incorporar una cantidad mínima de este principio, será preciso incorporar bastantes abonos nitrogenados.

La cal es absolutamente precisa para este cultivo, que, por otra parte, tolera cierto grado de acidez (suelos con PH ente 5 y 6). Su principal importancia, estriba en que actúa como mejorador de las condiciones físicas del suelo, haciendo más coherentes los suelos pobres o los arenosos. Está comprobado que una escasez de cal, produce cosechas con menor cantidad de proteínas que lo normal en la variedad.

El fósforo y la potasa, son siempre importantes y deben equilibrarse para obtener los mejores resultados. Especialmente la potasa es muy necesaria para producción normal de aceite en la semilla.

Para una cosecha de 2,500 kilogramos de semilla y -- 3,000 kilogramos de paja por hectárea, la planta necesita las siguientes cantidades de elementos nutritivos:

Nitrógeno	100 kilogramos
Acido fosfórico	35 "
Potasa	50 "
Cal	50 "

Teniendo en cuenta que en circunstancias normales, la mayor parte de nitrógeno absorbido, procede de la atmósfera mediante la simbiosis fisiológica, pero con frecuencia, suceden anomalías por causas diversas y que estas cifras medias difieren bastante con el tipo o variedad de soya, con la clase de suelo, y con el clima, es difícil generalizar fórmulas de abonado para esta especie. Campose, aconseja esta mezcla:

Sulfato amoníaco	100 kilos por ha
Superfosfato de cal	350 kilos por ha
Sulfato o cloruro potásico	130 kilos por ha

#### 2.4.4 Exigencias de humedad

Desde el punto de vista de exigencias de humedad, el período de germinación es el más crítico, ya que una sequía prolongada o no humedad excesiva, puede ser perjudicial, esta leguminosa, no tolera excesiva humedad en el suelo, Scott y Aldrich (1975).

Lutz y Jones (1975), llevaron a cabo experimentos para determinar el efecto del riego en siembras de soya, encon

trándose que el promedio de rendimiento, se incrementó en un 22% en superficies regadas sobre superficies que no recibieron riego.

Molliner et al (1972), encontraron que se puede obtener altos rendimientos si se cuida la humedad del suelo y que no disminuya a menos del 60% de su capacidad de retención de una profundidad de 30 cm.

El riego, incrementa la altura y retrasa la madurez de la soya, incrementando el rendimiento donde las precipitaciones son inadecuadas, Lutz y Jones (1975)

Los estudios realizados en los Estados Unidos por Whitt (1965), indican que los campos de soya, utilizan entre 0,45 y 0,80 cm de agua por día durante la granazón de las vainas. Cuando la insuficiencia del agua, limita los rendimientos, cada cm de agua que se añade aumenta la producción de semillas, hasta 65 kg/ha, alrededor de la cuarta parte o mitad de la dotación de agua, se pierde aparentemente, por evaporación. El resto, se utiliza en la transpiración. Una intensa radiación y los vientos desencadenadores, aumentan las necesidades de agua y reducen la eficiencia de utilización de la misma.

El sistema de suelo, actúa como depósito para el agua. Permite que las plantas transpiren entre cada aportación de agua, bien sea por la lluvia o por el riego. La capacidad máxima de agua que los suelos pueden almacenar, está determinada por el volumen total de espacio capilar. Sin embargo, el espacio capilar, no permanece lleno de agua a menos de que existan impedimentos al drenaje. Los suelos arenosos bien drenados, poseen alrededor de un 40% de espacio capilar y uno o dos días después de una lluvia, el agua ocupa más o menos el 20% de este espacio. Los suelos arcillo-

sos, poseen más del 50% de espacio capilar, y alrededor del 50% de este espacio, se llena de agua uno o dos días después de una lluvia. Las plantas que crecen en suelos arenosos, son capaces de extraer un mayor porcentaje de agua total del suelo, pero como los suelos arenosos almacenan menos agua, - tienen que recibir lluvias o riegos más frecuentes para sus- tentar un buen crecimiento de las plantas.

El marchitamiento de las hojas durante el día, es prue- ba de un grave debilitamiento por la sequía. Sin embargo, - antes de que se produzca dicho marchitamiento, las plantas - pueden sufrir a causa de la sequía, un debilitamiento más mo- derado que reduce su actividad fisiológica. Cuando sea fac- tible regar, los investigadores o productores, deberán tener capacidad de decidir el momento óptimo de regar de acuerdo a una observación a fondo y con experiencia. Cuando se produ- ce el marchitamiento, las plantas habrían respondido al - agua de riego aplicado antes. Observando los cambios en la humedad del suelo hasta el momento que se manifiesta la mar- chitez, se puede aprender a identificar los períodos de debi- litamiento moderado debidos a la sequía.

No todos los problemas que plantea el agua del suelo en la producción de la soya, se refiere a una excesiva escasez de agua. Algunos, se derivan de un exceso de agua. El exce- so de agua en el suelo, reduce la germinación de las semi- llas y la actividad vegetativa. Cuando todos los espacios capilares se hallan llenos, hay poco intercambio de gas. Las raíces de casi todas las plantas, y muchos organismos bené- ficos del suelo, necesitan oxígeno ( $O_2$ ) y emiten dióxido de carbono ( $CO_2$ ). El aire del suelo, suele contener de 10 a 100 veces más de  $CO_2$  que el aire por encima del suelo. Cuando los espacios capilares se hallan llenos de agua, las raíces y los nódulos, no reciben bastante  $O_2$  para que el - crecimiento y las funciones fisiológicas, sean normales.

En los suelos anegados, las bacterias radicales, no sólo no logran bastante  $O_2$  para la respiración, sino que el nitrógeno para la fijación de N, también se excluye del suelo. Cuando persiste el anegamiento, los tejidos radicales exteriores, entre ellos los nódulos, con frecuencia se desprenden. Esto, puede provocar un breve período de deficiencia de N hasta que se forman nuevas raíces y se infesten de Rhizobium japonicum empiecen los nódulos recién formados, a fijar el N Hinson y Hartwing ( 1978)

## 2.5 Requerimiento de fertilizantes

En éste como en otros cultivos, no pueden darse normas generales para la fertilización, ya que las cantidades a emplear, dependen del tipo de suelo y de cómo se abone el cultivo precedente (abril 1973 y Matéo, 1963). La soya, es un cultivo poco exigente con respecto a los requerimientos de elementos nutritivos, Crispin y Barriga, (1975). La fertilización nitrogenada, incrementa el rendimiento en semillas, peso del grano, porciento de proteínas en el grano y kilogramos de proteínas por hectárea Wilson, (1975).

En diferentes ensayos conducidos en el CIANOC por Barriga et al (1974) se ha encontrado respuesta del cultivo de la soya a las condiciones del nitrógeno, según Crispin y Barriga (1975), en algunos experimentos, se han encontrado respuestas positivas a la aplicación de fósforo, la carencia de fósforo en la mayoría de las plantas, se produce -- cuando emerge la planta principalmente debido a que el tamaño y la capacidad de absorción del sistema radicular, aún no está equilibrado con las necesidades del fósforo, Scott y Aldrich, (1975).

La soya, es fuerte consumidora de calcio y potasio. El nitrógeno, fósforo y potasio que se acumulan en las par-

tes vegetativas, después puede traslocarse, en cantidades - relativamente grandes a los granos de soya, por lo tanto la fertilidad adecuada a partir del principio del ciclo de desarrollo, es indispensable para la acumulación de estos nutrientes y su traslocación posterior al grano de soya, Bana funzi-Mena, (1976).

Rosas, (1973) experimentó sobre el efecto de los quelatos en el rendimiento de soya, no encontrando respuesta - estrictamente significativa independientemente del producto y dosis de quelatos que se usaron.

Los efectos mancomunados de fertilización y densidad de población, sobre la producción de soya, no han sido definidos claramente, el tamaño de la semilla, no es afectada por tratamientos de fertilidad Fink et al, (1974).

## 2.6 Inoculación

La práctica de la inoculación de la soya, produce incrementos considerables en el rendimiento del grano, García y Moncada (1970). Es indispensable inocular correctamente la semilla que se va a sembrar cada año con bacterias de Rhizobium japonicum que ayuda a la planta, a la fijación - del nitrógeno atmosférico así consignado por Barriga et al, (1974), y Pérez (1975). Esta práctica según Navarro ( 1975) es importante y principalmente en terrenos donde no se ha - cultivado esta leguminosa, más aún donde existe la posibilidad de que no esté establecida.

Una de las ventajas de la inoculación, es la disminución de las demandas de nitrógeno del suelo; además, parece ser que las leguminosas utilizan más efectivamente el nitrógeno fijado que el nitrógeno aplicado. Aparte de esto, la inoculación resulta más económica que la aplicación del ni-

trógeno al suelo, Worthen y Aldrich, (1967)

## 2.7 Prácticas Agronómicas

### 2.7.1 Preparación del terreno

Crispín y Barriga, (1975), Navarro, (1975) y Pérez, (1975), mencionan que el éxito de la producción de soya, - depende en gran parte, de la preparación del terreno para la siembra. Barriga et al (1974) y Navarro, (1975), indican -- que la nivelación del terreno, es básica en el cultivo de la soya para lograr una buena germinación. El terreno debe estar bien mullido y sin terrones grandes, para favorecer una siembra eficiente a una profundidad uniforme.

### 2.7.2 Epoca de Siembra

Barriga et al (1974), Navarro, (1975), y Pérez, (1975), afirman que el desarrollo de las plantas, altura, ciclo vegetativo, distribución de las vainas en el tallo y en las ramas, así como el rendimiento, dependen en gran parte de la fecha de siembra. En zonas de temporal, la fecha de siembra está determinada por el ciclo y establecimiento regular de la temporada de lluvias.

### 2.7.3 Métodos de Siembra

Andrade, (1975), Barriga et al , (1974), Navarro, (1975) y Pérez, (1975), coinciden en que la siembra debe hacerse en suelo húmedo, para asegurar una buena germinación y nodulación haciendo el surcado entre 70-80 centímetros de ancho. La separación entre surcos depende de la fecha de siembra, del porte de la variedad, de la clase del suelo y del clima, Scott y Aldrich, (1975), señalan que con separaciones de 38 centímetros entre surcos, se produce más significativamente que con espacios de 76 cms. entre surcos de densidades de 400,000 -

plantas por hectárea, pero según Banafunzi, (1975), los espacios no tienen efecto sobre la producción cuando la soya no se fertiliza.

La profundidad adecuada, depende del tipo de suelo, - condiciones de humedad del suelo y tamaño de la semilla, en suelos pesados, la siembra debe ser superficial y en suelos migajón-arenoso, esta puede ser más profunda 3 a 7 centímetros en suelos pesados y de 7 a 10 centímetros en migajón-arenoso. La profundidad de la siembra, tiene gran importancia entre los factores que influyen para obtener una población económicamente costeable Navarro, (1975).

#### 2.7.4 Densidad de Siembra

La cantidad de semilla por hectárea que se requiera, - varía, de acuerdo a la distancia entre surcos y entre plantas, al porte de la variedad, al tamaño y poder germinativo de la semilla, a las condiciones del terreno, Pérez, (1975).

Según Scott y Aldrich, (1975), la soya tiene una enorme capacidad para compensar las variaciones de densidad, por consiguiente, el perjuicio que acarrea sembrar de más o de menos, es relativamente leve.

Sembrando 40 a 50 semillas por metro lineal, se alcanza una densidad de siembra de 75 a 90 kilogramos por hectárea, si la semilla tiene un máximo de 80% de germinación, se obtiene aproximadamente de 30 a 35 plantas por metro lineal equivalentes a una densidad de población de 40 a 46.6 plantas por  $M^2$ .

#### 2.7.5 Daños por insectos

Varios insectos, se alimentan de las raíces, tallos, ho

jas o vaina de las hojas. Los insectos que se alimentan en las raíces o tallos jóvenes, matan o debilitan a las plantas. Hay que combatir las graves infestaciones de insectos que viven en el suelo, mediante el tratamiento del mismo. - Los parásitos y depredadores, pueden mantener la población de los insectos folívoros, lo bastante baja como para evitar serias reducciones del rendimiento. Sin embargo, en raras ocasiones, las poblaciones de insectos folívoros, crecen muy rápidamente y defolian por completo los campos de soya.

El efecto de los insectos folívoros, es fácil de observar. Sin embargo, el efecto perjudicial de los insectos que se alimentan de las vainas (especialmente Nezara spp.) no es aparente hasta mucho después de que se ha producido dicha actividad. Algunas especies de Nezara son depredadoras de insectos folívoros. Esto es algo que se debe aprender a distinguir entre los tipos depredadores y los perjudiciales. Cuando los tipos perjudiciales se encuentran en los campos, durante el desarrollo seminal, se puede estar seguro de que causan daños en el rendimiento o en la calidad y que convendrá aplicar medidas eficaces de control, Hadley, Hymowitz, (1973).

#### 2.7.6 Enfermedades

En casi todas las zonas productoras de soya, las pérdidas por enfermedades, se combaten sembrando variedades resistentes. Los recientes experimentos realizados con fungicidas, han dado por resultado, en algunos casos, mejoras muy ligeras en el rendimiento o la calidad de la semilla. Sin embargo, todavía no se han obtenido resultados que justifiquen la recomendación de aplicar fungicidas en el campo. A continuación, se enumeran algunas de las enfermedades más frecuentes que atacan a la soya: Pústula Bacteriana, Quema

zón, Necrosis Bacteriana, Mancha Concéntrica, Mancha Foliar, Mildiu, Podedumbre, Phytium y Mosaico de la Soya

## 2.8 Variedades

Según el INIA, (1972), la piedra angular en el programa de la producción comercial de la soya, es la variedad. Sembrar las variedades de soya, adaptadas a las condiciones del lugar destinadas a su cultivo, es de suma importancia. Al no haberse cumplido este requisito, varias instituciones gubernamentales y campesinas, en diferentes partes del mundo, se desepcionaron con este cultivo, en parte porque se sembraron variedades que fueron demasiado precoces o tardías para su localidad.

Las variedades que se mueven de zonas de mayor latitud a menor latitud, florecen anticipadamente y producen semilla cuando las temperaturas son todavía muy altas. Bajo esta última condición, los rendimientos serán bajos y la semilla -- disminuirá de calidad.

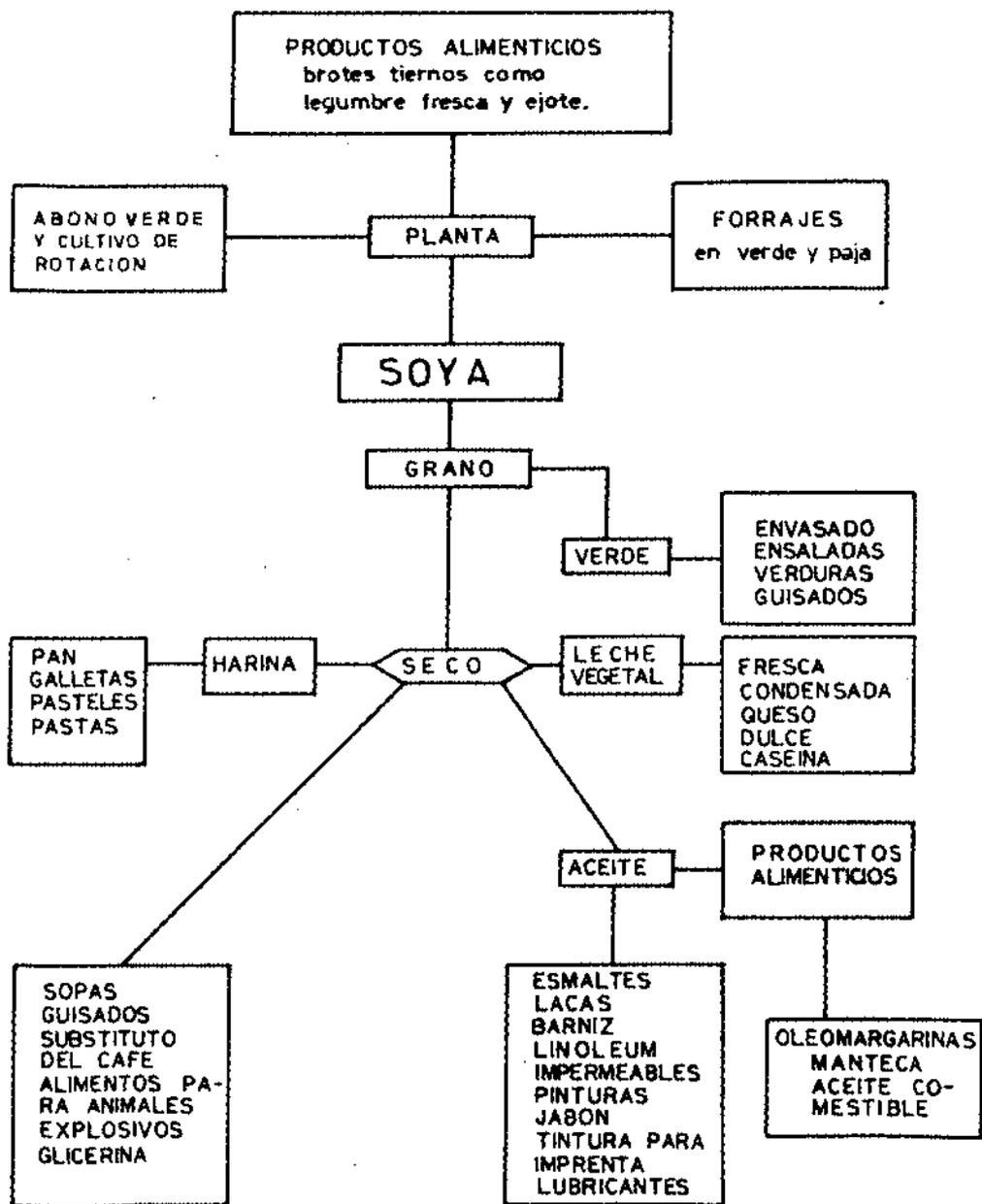
## 2.9 Aprovechamientos y usos de la planta y del grano de soya.

La soya, es actualmente una de las materias primas procedentes de la agricultura más empleadas, primitivamente se usaba en la alimentación humana y animal. Más tarde fue aprovechada en la industria, principalmente de los aceites. En la figura uno se muestran en forma sintetizada los aprovechamientos y usos de la planta y del grano de la soya, - (Sánchez, 1973)

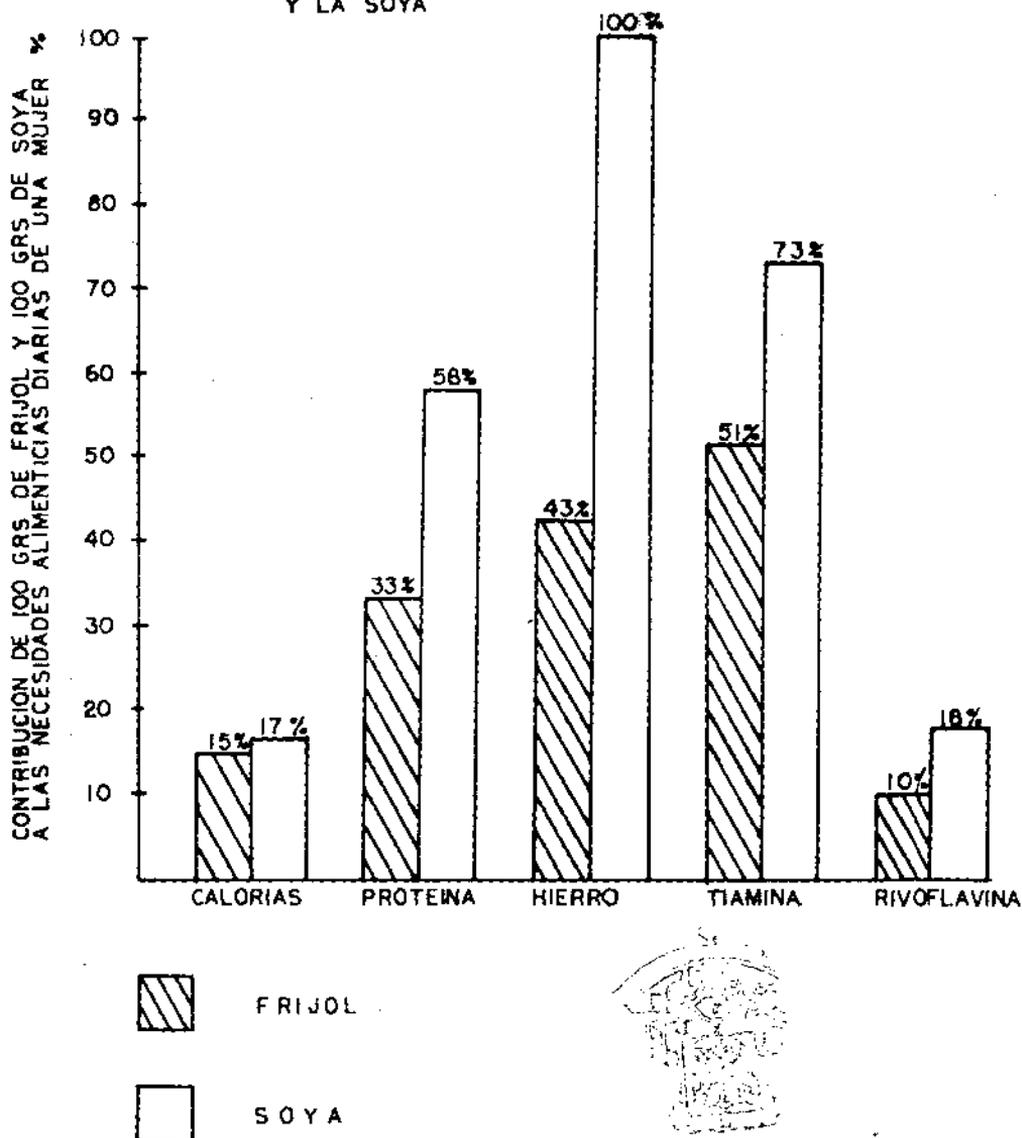
## 2.10 Aspectos bromatológicos

Al hablar de las cualidades nutritivas de la soya en

todos los órdenes, partimos de la premisa de los resultados de los análisis bromatológicos que nos muestran su alta calidad alimenticia en comparación con otros granos (ver figura dos, tomado de Sánchez, (1973). En los cuadros cinco y seis, se describen las leguminosas de grano más comunes en México, citado por Sánchez, (1973)



GRAFICA 1. COMPARACION DEL VALOR NUTRITIVO DEL FRIJOL Y LA SOYA



FUENTE: S.A.G., D.G.A., Depto. de Extensión Agrícola, Sec. de Divulgación 1970. La soya en nuestra alimentación recetario anual; Chapingo, Méx.

CUADRO 5

COMPOSICION QUIMICA DE LAS SEMILLAS SECAS DE ALGUNAS  
LEGUMINOSAS DE GRANO

ESPECIE	NOMBRE VULGAR	% Humedad	% Prot. Totales	% Prot. Digest	% Grasas	% Ext. No. N.	% de Células	% de Ceniza
<i>Cicer arietinum</i> (L)	Garbanzo	10.0	21.0	17.5	4.5	54.0	7.5	3.0
<i>Lens esculent</i> (M)	Lenteja	12.5	25.0	19.1	2.5	55.7	2.1	2.2
<i>Glycine max</i> (L)	M Soya	9.8	36.9	32.8	17.2	26.3	4.5	5.3
<i>Phaseolus lunatus</i> (L)	Frijol Lima	15.0	18.0	14.5	1.5	56.5	4.3	4.7
<i>Phaseolus vulgaris</i> (L)	Frijol común	7.4	24.3	16.0	0.6	59.5	4.9	3.3

Fuente: Mateo Box, Jose Ma., 1961. Leguminosas de grano. Barcelona, Madrid Salvat Editores, S.A.  
p.550 ilus. (34)

CUADRO No. 6 COMPOSICION DE ALGUNAS LEGUMINOSOS DE GRANO EN Ca. Fe. VITAMINAS Y AMINOACIDOS FUNDAMENTALES, INDICES PROTEICOS Y CALORIAS.

SEMILLA	Ca.	Fe.	VITAMINAS					AMINOACIDOS										Indice Protéico	C. U. P.	V. P. N.	Calorias	
			A	Tiamina	Riboflamina.	Ac. Nicotínico	Ac. Ascórbico	Isoleucina	Leucina	Lisina	Penil-alanina	Tirosina	S. Cont-total	Metionina	Cistina	Treonina	Triptótano					Valina
Granos secos	( 1 )	(21)	(31)	(4)	( 5 )	( 6 )	( 7 )	( 8 )	( 9 )	( 10 )	( 11 )	(12)	( 13 )	( 14 )	(15)	(16)	(17)	( 18 )	( 19 )	( 20 )	( 21 )	( 22 )
Soya	208	6.5	140	1.03	0.30	2.1	203	340	480	400	310	200	260	80	210	250	90	330	72	48-72	17-25	335
Garbanzo	200	9	300	0.35	0.15	1.4	12	360	460	430	300	210	170	80	90	250	50	310	57	53	11.7	353
Lenteja	40	7	200	0.65	0.18	2.8	0	330	440	380	280	170	100	50	50	220	50	340	36	36	8.6	305
Frijol	70	6	-	6.53	0.14	1.4	0	360	520	420	370	160	190	100	90	300	60	390	66	-	-	305
Frijol Común	110	8	0	0.45	0.34	2.3	0	360	540	460	350	240	120	60	60	270	60	380	46	32	7.7	306

(1) y (2) En miligramos por 100 gramos de parte comestible (3) en U.I.

(4), (5), (6) y (7) En miligramos por 100 gramos de parte comestible

(9) a (18) En miligramos por gramo de nitrógeno.

(19) El Índice Protéico es la relación entre el valor del aminoácido limitante y el valor del dado en la combinación tipo provisional de la FAO por 100 (llámese aminoácido limitante aquel cuyo valor es el más bajo en relación con el aminoácido tipo) y por lo tanto mide la cantidad de aminoácido limitante que un alimento suministra en comparación con el aminoácido tipo.

(20) Coeficiente de utilización Protéico =  $\frac{\text{Valor biológico} \times \text{digestibilidad}}{100}$

(21) Valor Proteico de la ración =  $\frac{\text{C.U.P} \times \text{Proteína bruta}}{100}$  (sobre ratas)

100

Las cifras entre paréntesis son valores provisionales.

Fuente: (34)

### 3. MATERIALES Y METODOS

#### 3.1 Aspectos Fisiográficos

##### 3.1.1 Caracterización climática del Estado

Se encuentra ubicado a los 20°30' y 22°28' N., 101°50' y 102°53' W., Altitud media 2052 m.s.m., Clima estepario o semi-desértico BS (58%) y templado sub-húmedo OW. (15%), según Koppen (E.García).

Temperatura máxima de 44°C, el promedio anual de 16.7°C y la mínima, registrada de -10°C el promedio de días con heladas de 25 al año, presentándose de fines de septiembre a fines de marzo.

La precipitación promedio anual es de 544 mm, la mensual máxima de 337.5 mm. La temporada de lluvias se presenta durante el verano, el 75% de la lluvia anual, se presenta en los meses de junio a septiembre. (Banafunzi, de Luna, Moreno y Fajardo, 1981).

##### 3.1.2 Localización del experimento

El experimento, fue conducido en el campo de producción e investigación del CBTá No. 103, situado en el Mpio. de Cosío, Ags., ubicado entre los 22°17' y 22°22' de latitud norte y los 102°15' y los 102°25' de longitud Oeste, a una altitud de 1950 m.s.m.

El suelo en el cual se llevó el experimento es de tipo arcilloso-arenoso, con un contenido de materia orgánica de 1.64% con un pH de 7.55 y un buen sistema de drenaje. De los cuatro ciclos anteriores, fueron sembrados con maíz y frijol alternados.

### 3.2 Materiales utilizados

Se utilizaron 16 variedades de soya, las cuales fueron proporcionadas por el Departamento de Agronomía de la Universidad de Illinois, U.S.A., para tomar la temperatura, se utilizó el termómetro six y para la precipitación, se usó el pluviómetro común, el origen y características de las variedades, lo podemos observar en el cuadro número 7.

### 3.3 Desarrollo del experimento

#### 3.3.1 Análisis del suelo

Antes de establecer el experimento, se sacaron muestras de suelo, tomadas en sig-zag, de una cabecera a la otra del lote experimental. Las muestras fueron tomadas a las profundidades de 0-30 cm y 30-60 cm, obteniéndose en total, 22 muestras. Estas fueron obtenidas con la ayuda de una posera, la tierra se colocó en bolsas de plástico y se etiquetaron después de extraídas, se colocaron en papel periódico extendidas al sol, dejándose por dos días; se juntaron las muestras de la profundidad 0-30 cm y se revolviéron para hacer una mezcla, de ésta, se tomó kilo y medio, el cual se depositó en una bolsa de plástico con su respectiva etiqueta para su identificación en el laboratorio. El mismo procedimiento, se realizó con las muestras de la profundidad 30-60 cm. Las dos muestras compuestas, se llevaron al laboratorio de suelos de la Universidad Autónoma de Aguascalientes, para su análisis físico-químico.

Algunas características físico-químicas del sitio experimental, se muestra en el cuadro uno del apéndice.

#### 3.3.2 Preparación del terreno

La preparación del terreno, se realizó mecánicamente des

terronando lo más posible, barbechando con tractor y arado reversible de tres discos y a la vez, dos rastréos que fueron efectuados con una rastra de 18 discos. Después de realizadas estas operaciones, se surcó a una distancia de 0.60 cm.

CUADRO 7 CARACTERÍSTICAS DE LAS 16 VARIEDADES EN ESTUDIO

VARIEDAD	GRUPO DE MADURACION	ORIGEN	RESISTENTE
Ags - 66	V	Taiwan	D
BM <sub>2</sub>	V	México	Phy, D
Braxton	VII	U.S.A.	Phy, CN, D, RKN
Davis	VI	U.S.A	Phy, Fr, N
DB - 1601	VI	Australia	
Ducrop	VII	U.S.A.	N, Phy, DM
Ecuador - 1	VII	Ecuador	DM
EGSY - 91 - 7	VII	Filipinas	BP
Essex	V		
HM - 1	VII	India	
ICA - 1 - 124	VII	Colombia	DM, BP
Jupiter	IX	U.S.A	BP, D
PR - 7386	VI	India	
R - 315	VI	Cuba	
SIATAS - 194	VIII	Honduras	BP
SH - 1274	VII	Australia	BP

Abreviaciones usadas para indicar características parciales de resistencia:

BB = Tizón, BP = Pústula, CN = Nematodos, DM = Mildiu  
 Fr = Ojo de rana, PSB = Tizón de la vaina, Phy = Fitoptora,  
 RKN = Nematodo de la raíz, N = Indeterminante growth habit,  
 D = Determinate growth habit

### 3.3.3. Fertilización

Se efectuó durante la preparación del terreno, inmediatamente después del primer rastreo se hizo una aplicación uniforme del fertilizante en todo el lote experimental. Se realizó al voleo, aplicándose el nitrógeno y fósforo totalmente; al momento de la preparación del terreno, se dió un segundo rastreo para incorporar el fertilizante al suelo y posteriormente se surcó a una distancia de 0.60 cm.

La fórmula de fertilizante que se utilizó, fue la 25-60-00. Como fuente de fertilizante, se usaron:

- a) Nitrógeno: Sulfato de amonio al 20,5%
- b) Fósforo: Superfosfato de calcio triple 46%

El fertilizante, se calculó y se pesó, de tal manera - que se aplicaron en todo el lote experimental 15,30 kilos de sulfato de amonio y 16,37 kilogramos de Superfosfato de calcio triple.

### 3.3.4 Desinfección de la semilla

La semilla, antes de sembrarse en el suelo, fue tratada con Thiram, fungicida que es efectivo para el control de enfermedades del suelo.

### 3.3.5 Siembra

La siembra, se realizó el día 18 de mayo de 1983 en forma manual, y en seco a hilera sencilla, en el lomo del surco y a chorrillo, la profundidad de siembra fue aproximadamente de tres centímetros.

### 3.3.6 Inoculación

Conjuntamente con la siembra, se efectuó la inoculación

de la semilla. Esta operación, consistió en distribuir el inoculante granulado, sobre la semilla que previamente se distribuyó en el surco. El inoculante, se distribuyó uniformemente a razón de cuatro gramos por cada cinco metros de hileras en el surco, inmediatamente después de haber sembrado la semilla y repartido el inoculante se tapo para evitar que la bacteria de *Rhizobium* muriera.

### 3.3.7 Riegos

Después de la fertilización y siembra, se aplicó un riego de auxilio, y posteriormente se aplicaron tres riegos como se muestra en el cuadro número siete.

CUADRO 8 CALENDARIO DE RIEGOS APLICADOS DURANTE EL EXPERIMENTO DE 16 VARIEDADES DE SOYA

RIEGOS	EDAD DE LA PLANTA (días)	FECHA			LAMINA DE RIEGO APLICADA . EN CM.
		DIA	MES	AÑO	
1	0	18	05	83	13.50 cm.
2	36	23	06	83	11.40 cm.
3	103	29	08	83	11.50 cm.
4	147	12	10	83	10.70 cm.

### 3.3.8 Combate de plagas

Durante el experimento se presentaron dos plagas, chinche verde y gusano peludo. La primera se presentó cuando la mayoría de las variedades, estaban en floración y la segunda

cuando estaba en ejote. Para su combate, se aplicó Nuvacrón 60 E y Lannate 90% insecticidas específicos para el combate de estos insectos, en una dosis de 0.5 litros por hectárea y medio kilogramo de ingrediente activo por hectárea respectivamente.

### 3.3.9 Cosecha

La cosecha de grano para cada variedad, se llevó a cabo de los dos surcos centrales, con una superficie total de 4.80 m<sup>2</sup> cortando manualmente las plantas al ras del suelo, con una rosadera. Se determinó el rendimiento de grano, después de desgrane y limpieza. Previamente a la cosecha de grano se arrancaron y separaron las diez plantas seleccionadas de cada parcela útil, de las cuales se determinaron las características agronómicas y componentes del rendimiento antes mencionado.

## 3.4 Metodología experimental

### 3.4.1 Diseño experimental

El diseño experimental, utilizado, fue el de "BLOQUES AL AZAR" con 16 tratamientos y cuatro repeticiones. La unidad experimental, fue de cuatro surcos de cinco metros de largo por dos metros cuarenta centímetros de ancho, dando una área de 12.00 m<sup>2</sup>. La separación entre surcos fue de .60 cm. La parcela útil, fue de dos surcos dando una superficie total del lote experimental de 1254.92 m<sup>2</sup>.

### 3.4.2 Análisis estadístico

El factor de variación para repeticiones, nos sirve para saber que tan homogéneo es el suelo en el que se está haciendo el experimento; ésta se considera la primera etapa del análisis de variación.

La segunda etapa, es definir los mejores tratamientos, éste se obtiene a través de aplicar la prueba de t.

Una vez comprobada la significación de la variabilidad entre los tratamientos, se procede a continuar el análisis - para determinar mediante su comparación de dos en dos, cual o cuales de ellos pueden considerarse superiores realmente a - los demás, dentro de las condiciones en que el experimento - se realiza.

#### 3.4.3 Separación de promedios

Esto se realiza con el fin de establecer las diferencias entre las producciones totales obtenidas con cada tratamiento en el conjunto de las parcelas, destinadas a él, en el experimento y previo al cálculo del error estándar de cada diferencia, se aplica la prueba de t para estimar la significación.

#### 3.4.4 Variables en estudio

##### Días a inicio de floración

Se realizó el conteo del número de días del inicio de la siembra hasta cuando el 50% de las plantas tenían su primera flor.

##### Días al llenado de vainas.

Esta medición, se efectuó cuando el 95% de las vainas estaban maduras.

##### Días a maduración

Esta medición, se efectuó cuando el 95% de las vainas estaban maduras.

#### Altura de planta

Esta medida se tomó en centímetros, cuando el 95% de las vainas, estaban maduras, se hizo desde el suelo hasta la vaina más baja de un promedio de diez plantas.

#### Altura de la primera vaina

Esta medida se tomó cuando el 95% de las plantas estaban maduras, se hizo desde el suelo hasta la vaina más baja de un promedio de 10 plantas.

#### Plantas acamadas

Cuando el 95% de las plantas están maduras en cada unidad experimental, se efectuó esta variable.

#### Rendimiento de grano

Se pesaron las semillas secas y limpias de los dos surcos centrales y, se aproximó el peso a los cinco gramos más próximos.

#### Peso de 100 semillas

Se tomaron al azar, una muestra de 100 semillas de la muestra desecada y limpia y se pesó

## 4 RESULTADOS

A continuación, se presentan los resultados obtenidos durante el desarrollo del experimento, desde el inicio de floración, hasta la cosecha, los cuales nos dan una visión bastante amplia del comportamiento de las dieciséis variedades estudiadas.

## 4.1 Análisis de varianza de las variables en estudio

## 4.1.1 Rendimiento de grano.

ANALISIS DE VARIACION DE 16 VARIETADES DE SOYA EN EL RENDIMIENTO DE GRANO

F V	G L	S C	C M	F C	F <sub>t</sub>	
					0.05%	0.01%
Variedades	13	3504210.15	26554.63	5.22	1.9875	2.6325
Repeticiones	3	175129.48	58376.49	1.13	2.845	4.3275
Error	39	2014708.75	51659.20			
Total	55	5694048.39				

C.V. = .4192%

Según el resultado del análisis de variación, existen diferencias altamente significativas para las variaciones por lo cual se procedió a efectuarla prueba múltiple de Duncan.

El valor del límite de significancia, se calcula así:

$$L.S. = t \cdot S_{\bar{x}}$$

Donde

$t = t$  múltiple obtenida de las tablas de Duncan para 0.05%

$S\bar{X}$  = error estándar de la media =  $\sqrt{\frac{S^2}{n}}$

$S^2$  = Varianza del error experimental

$n$  = número de repeticiones.

El valor de  $t$  múltiple, se obtiene con  $n^2 = 6$ , L. y el número de medias que separan a las dos medias que se están comparando

$$L.S. = (2, 39) \sqrt{\frac{51639.2}{4}}$$

$$L.S. = 3.42 \times \sqrt{12914.8}$$

$$L.S. = 3.42 \times 113.6433$$

$$L.S. = 388.66$$

El criterio que se sigue para declarar que dos medidas son estadísticamente diferentes, si su diferencia es mayor que L.S. calculado. En caso contrario, deben ser consideradas estadísticamente iguales o equivalentes. Los tratamientos unidos con la misma letra, son estadísticamente iguales en cuanto al rendimiento al 5% probabilidad. Ver cuadro número nueve.

#### 4.1.2 Días a maduración

En las zonas subtropicales, las diferencias de duración del día, son lo suficientemente amplias como para influir en los días necesarios a la floración, madurez y a la cantidad de crecimiento vegetativo.

El período vegetativo en zonas tropicales de menor latitud en días cortos es muy reducido, mientras que para áreas --

templadas, la altitud, es mayor y por lo general, la temperatura decreciendo provocando con ello que el período vegetativo, se alargue más.

En las condiciones ambientales, en las que se desarrolló el experimento, la altitud y la baja temperatura, influyeron en forma determinante, alargando el ciclo vegetativo de las variedades en estudio de tal forma que dos de ellas - (Júpiter y Siatas - 194) no alcanzaron a madurar por causas de las heladas.

El promedio de intervalo de la siembra, a la cosecha de grano, fue de 164.9 días y, el rango entre las variedades, fue de 153 a 181 días, de las 16 variedades estudiadas, las más precoces, fueron la BM<sub>2</sub> y la Braxton.

CUADRO 9 COMPARACION DE PROMEDIOS PARA RENDIMIENTO DE GRANO  
(DUNCAN 0.05%) de 14 MATERIALES DE SOYA

TRATAMIENTO	$\bar{X}$	
Braxton	1427	a
ICA - L - 124	1238	a b
AGS - 66	1189	a b c
B M <sub>2</sub>	1106	a b c d
Essex	1029	a b c d e
DB - 1607	1062	a b c d e f
Davis	1046	b c d e f g
R - 315	975	b c d e f g
P K - 7386	930	b c d e f g
Ecuador I	847	c d e f g
S H - 1274	783	d e f g
H M - I	767	d e f g
Duocrop	625	
Egsy	526	

Variedad con la misma literal, se considera estadísticamente igual.

Y la más tardía, fue la Duocrop. A continuación, se presenta el análisis de variación.

ANÁLISIS DE VARIACION DE 16 VARIEDADES DE SOYA, EN DIAS A MADURACION

F V	G L	S C	C M	F C	F	T
					0.05%	0.01%
Variedad	13	3339.71	256.90	62.68	1.9875	2.6325
Repeticiones	3	316.14	105.38	25.75	2.845	4.3275
Error	39	159.86	4.10			
Total	55	3815.71				

Habiendo encontrado diferencias significativas en cuanto a variedades en el análisis de variación, se procedió a efectuar la prueba de Duncan.

$$L.S. = t S \bar{x}$$

$$S.L. = 3.42 \times \sqrt{\frac{4.10}{4}}$$

$$L.S. = 3.42 \times 1.025$$

$$L.S. = 3.50$$



ESCUELA DE AGRICULTURA

BIBLIOTECA

El criterio que se sigue para declarar que dos medias son estadísticamente diferentes, fueron enunciados anteriormente, - para observar estas diferencias. Ver cuadro número diez.

#### 4.1.3 Peso de 100 semillas

El tamaño final de la semilla, está influenciado por la constitución genética y del medio ambiente en que la planta, cumple su ciclo de vida. Cada variedad, tiene un promedio 4- standardde tamaño o peso de la semilla, año con año y región con región, el promedio del tamaño de la semilla varía. A continuación se presenta el análisis de variación.

CUADRO 10 COMPARACION DE PROMEDIO DE LAS 14 VARIEDADES, EN DIAS A MADURACION

Tratamiento	X	
B M 2	1 5 3	a
Braxton	1 5 5	a b
S H - 1274	1 5 8	b c
Essex	1 5 9	c d
Ags - 66	1 6 0	c d e
Egsy - 91 - 7	1 6 1	c d e f
R - 315	1 6 4	f
H M - 1	1 6 5	
D B - 1601	1 6 7	
P K - 7386	1 6 8	
Davis	1 7 0	
ICA - L - 124	1 7 2	
Ecuador 1	1 7 6	
Ducrop	1 8 1	

Variedad con la misma literal, se consideran estadísticamente iguales.

ANALISIS DE VARIACION DE PESO DE 100 SEMILLAS DE LAS VARIIDADES  
PROBADAS.

F V	G L	S C	C M	F C	F T	
					0,05%	0.01%
Variedades	13	204.77	15.75	11.78	1.9875	2.6325
Repeticiones	3	11.13	3.71	2.77	2.845	4.3275
Error	39	52.17	1.34			
Total	55	268,08				

Habiendo encontrado diferencia significativa al 5% y 1% en cuanto a variedades en el análisis de variación, se procedio a -- efectuar la prueba de comparaciones múltiples de Duncan.

$$L.S. = t S \bar{x}$$

$$L.S. = 3.42 \times \sqrt{\frac{1.34}{4}}$$

$$L.S. = 3.42 \times .579$$

$$L.S. = 1.98$$

El criterio que se sigue para declarar que dos medias son estadísticamente diferentes si su diferencia es mayor que L.S. calculado, en caso contrario, deben ser consideradas estadísticamente iguales o equivalentes.

Los tratamientos, unidos con la misma letra, son estadísticamente iguales en cuanto al rendimiento al 5% de probabilidad. Ver cuadro número once.

CUADRO 11 COMPARACION DE RENDIMIENTOS DEL PESO DE 100 SEMILLAS, DE LAS VARIEDADES EN ESTUDIO

Tratamiento	X	
Braxton	17.65	a
H.M - 1	16.10	a b
Davis	15.68	a b c
ICA - L - 124	15.10	b c d
P K - 7386	14.73	b c d
R - 315	14.20	b c d
D B - 1601	14.20	b c d
Egsy - 91 - 7	14.03	c d
Essex	13.78	c d
Ecuador 7	13.78	c d
B M <sub>2</sub>	13.68	d
S H - 1274	13.60	d
AGS - 66	13.00	
Ducrop	8.73	

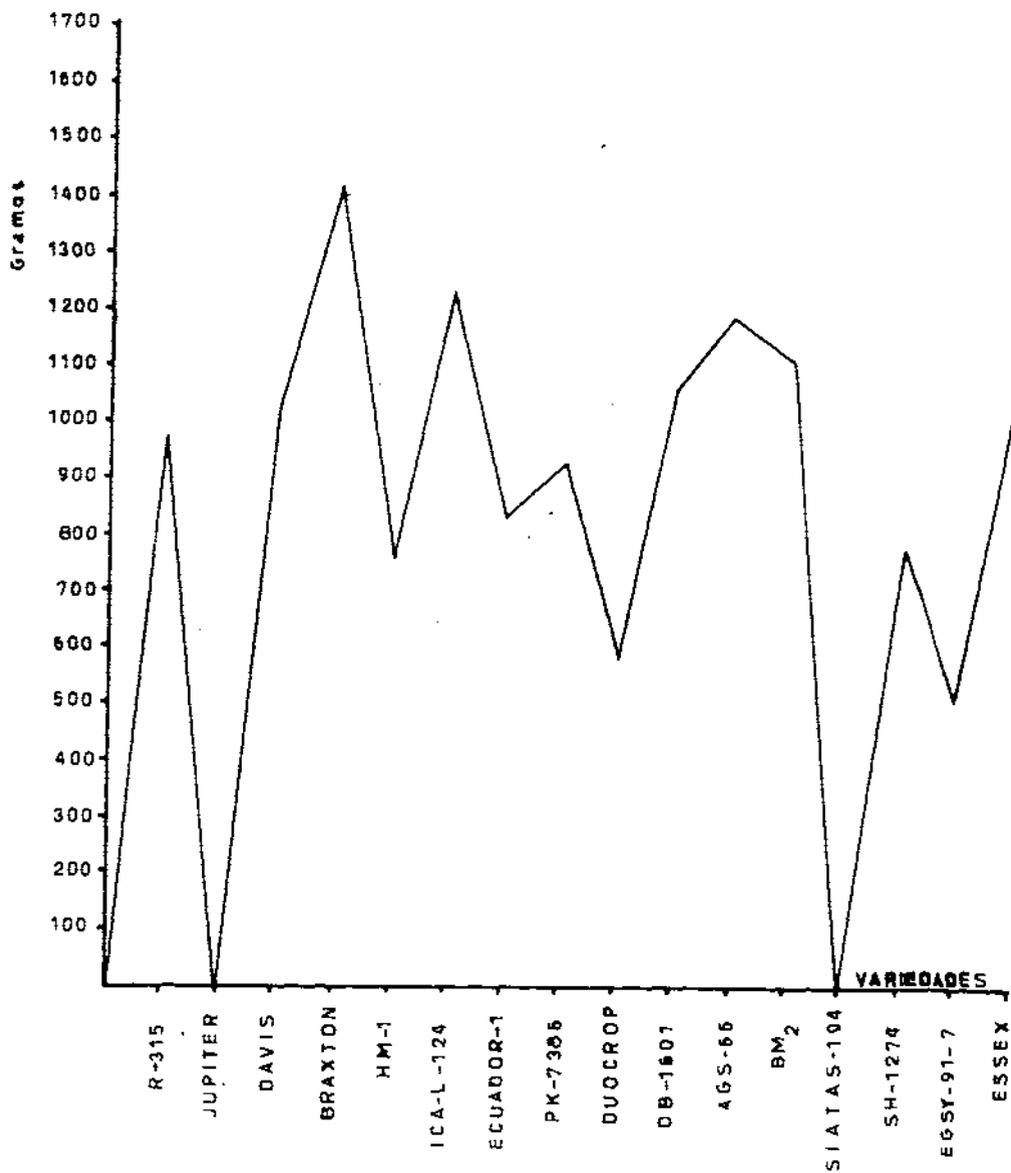
Variedad con la misma literal, se consideran estadísticamente iguales.

#### 4.14 Días a inicio de floración.

El fotoperíodo y la intensidad de la luz, son factores muy importantes debido a que la soya, responde altamente a ellos, los grupos de madurez de la soya en las zonas templadas, están determinadas por el inicio de crecimiento hasta el inicio de floración.

El promedio de intervalo de la siembra, a la aparición de las flores, fue de 83,4 días, el rango entre las variedades, fue

GRAFICA 2.-COMPARACION DE RENDIMIENTO EN GRANO DE LAS  
16 VARIEDADES EN ESTUDIO.



de 67 a 132 días, las diferencias existentes, fueron altas. Ver cuadro número doce.

#### 4.15 Días al llenado de vaina

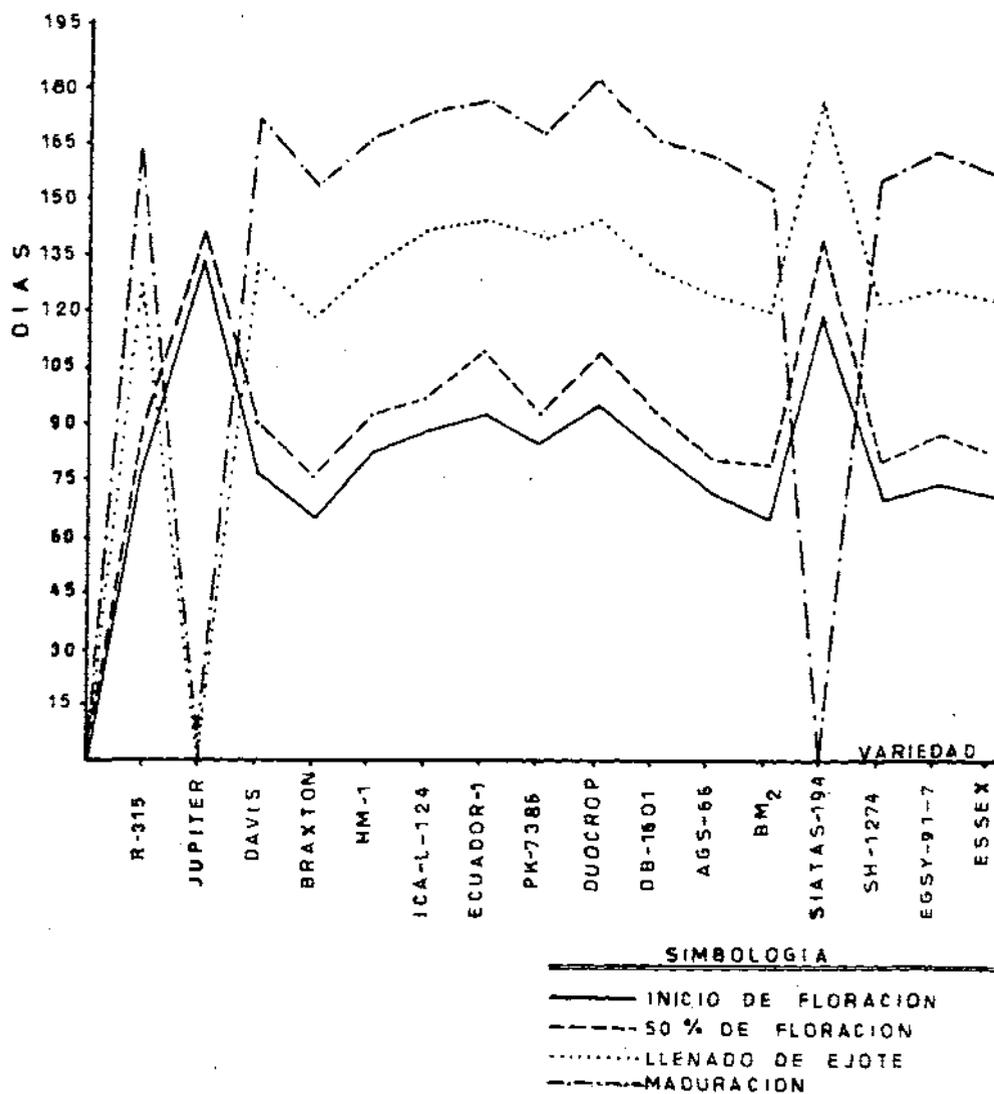
El promedio de intervalo de la siembra al llenado de vaina fue de 132.6 días y, el rango entre las variedades, fue de 118 a 174 días. El promedio de intervalo, se obtuvo nada más de 15 variedades. Ver cuadro número doce.

CUADRO 12 CARACTERISTICAS AGRONOMICAS DE 16 VARIEDADES DE SOYA, Glycine max., EN EL MUNICIPIO DE COSIO, AGS., PROMEDIO DE REPETICIONES.

Variedad	Días de floración inicio 50% ( días )		Días de llenado de vaina (días)	Días de maduración (días)
R - 315	76	89	128	164
Júpiter	132	146	---	---
Davis	76	90	131	170
Braxton	67	79	118	155
HM - 1	79	92	131	165
ICA- L - 124	85	98	139	172
Ecuador 1	93	108	146	176
PK - 7386	80	93	132	168
Ducrop	95	108	146	181
DB - 1601	79	92	131	167
AGS - 66	72	85	124	160
BM <sub>2</sub>	68	81	120	153
Siatas - 194	119	132	174	---
SH - 1274	70	83	122	158
EGSY - 91-7	73	86	125	161
Essex	71	84	123	159

(---) Se heló esta variedad

GRAFICA 3 - ETAPAS FENOLOGICAS DE LAS 16 VARIEDADES DE SOYA EN ESTUDIO.



## 5 DISCUSION

Los resultados obtenidos en el experimento, muestran que se logró la adaptación de 14 variedades de un total de 16 probadas, las condiciones climáticas y edáficas del Mpio, de Cosfo, Ags., no fueron propicias para las variedades Júpiter y Siatas-194, ya que no completaron un ciclo vegetativo, debido a la presencia de heladas en el mes de noviembre de 1983.

### 5.1 Días a inicio de floración

De las 16 variedades en estudio, las más sobresalientes en cuanto al inicio de floración, son estas variedades, Braxton, - BM<sub>2</sub>, Essex, AGS - 66 y Egsy - 91 -7, que van de los 79 días a 86, estas variedades son las que se consideran más precoces, sobre las otras diez, en cuanto a floración.

Se consideran seis variedades como intermedias de 16 en estudio, R - 315, Davis, HM -1 , DB - 1601, PK - 7386, ICA - L-124, que van desde 89 días hasta 98 días.

Las más tardías fueron: Ecuador y Duocrop con 108 días, - Siatas - 194 con 132 y Júpiter con 146 días.

Se tiene un rango de 67 días y un promedio de 83.4 días, ver cuadro número 12.

### 5.2 Días al llenado de vaina

La etapa de fin de floración, al llenado de ejote, es una de las más importantes en términos de rendimiento, el llenado de ejote, se considera que inicia a partir del 5% de amarillamiento de los ejotes, ésta es la etapa ideal para cosecharlos, ya que están tiernos en este período, y pueden ser utilizados como verdura, de acuerdo al cuadro número doce, podemos observar que la más sobresaliente, es la variedad Braxton con 118 días al llenado de vaina, en cuanto a la variedad que tardó más en el llenado de ejote

fue la Siatas - 194, con 174 días al llenado de vaina, cabe hacer la siguiente observación, la variedad Júpiter, no logró llegar a la etapa de llenado de vaina por la presentación de heladas afectando a la planta.

El promedio de días para las 15 variedades en cuanto al llenado de vaina, fue de 132.6 días, observándose un rango de cincuenta y seis.

### 5.3 Días a madurez

En las zonas tropicales, las diferencias de duración de días, son lo suficientemente amplias como para poder influir en los días necesarios a la floración, madurez y a la cantidad de crecimiento vegetativo.

El período vegetativo, en zonas tropicales de menor altitud en días cortos, es muy reducido, mientras que para áreas templadas, la altitud es mayor y por lo tanto la temperatura, desciende provocando con ello que el período vegetativo, no se alargue más.

En las condiciones ambientales, en las que se desarrolló el experimento, la altitud y la baja temperatura, influyeron en forma determinante, alargando el ciclo vegetativo de las variedades en estudio; de tal forma que dos de ellas (Júpiter y Siatas 194) no alcanzaron su madurez fisiológica, debido al período de floración tan largo, ocasionando que las heladas del mes de noviembre, las quemaran.

En este período de días a maduración, la variedad BM<sub>2</sub>, logró superar a la variedad Braxton, con dos días de diferencia, estas dos variedades, han presentado buenas características agronómicas, siendo de las más factibles de establecimiento en el campo, de Cosío, Ags.

La variedad que más tardó en madurar, fue la Duocrop, - existiendo un rango entre las variedades de 31 días, con un promedio de maduración de todo el experimento de 164.9 días, ver cuadro número doce.

#### 5.4 Altura de Planta

Esta característica, nos dá el porte de las variedades en estudio, observándose en la mayoría de los tratamientos que fue regular ya que la altura varió de 79.1 cms a 123.2 cms, esta característica nos sirve también para evaluar la resistencia al acame. Ver cuadro número trece

El rango de variación de la altura de planta, fue de 44.1 cms. con un promedio de altura de 97.0 cms. Ver cuadro número uno del apéndice.

#### 5.5 Altura a la primer vaina

Este parámetro, es de suma importancia en donde la trilla se efectúa mecánicamente, entre mayor sea la altura a la primera vaina, menor será el desperdicio o desgrane de la soya, ya que se considera como altura mínima, a la primer vaina, ocho centímetros,

Podemos observar en el cuadro número trece, que las variedades RM - 1, ICA - L 124, AGS - 66 y BM<sub>2</sub>, no dan el mínimo requerido.

#### 5.6 Porcentaje de acame

El porcentaje de acame , nos indica que no hubo una marcada diferencia entre las variedades; sin embargo, todas registraron un alto porcentaje de acame. Existieron algunas razones para ello, no se pudo dar la segunda escarda, no levantar los surcos debido a las lluvias que se presentaron cuando se pretendía realizar

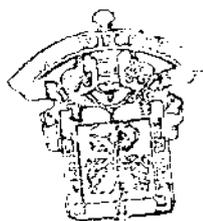
dicha labor cultural. La distribución del espacio por planta, no fue equidistante y las altas densidades de planta, aumentaron la altura por el incremento de sombreado mutuo, que usualmente ocasiona una elongación del tallo y disminución del diámetro. Ver cuadro número trece.

### 5.7 Rendimiento de grano

Este parámetro, es el más importante de nuestra investigación, observando el cuadro número nueve, encontramos que las variedades sobresalientes, fueron: Braxton, ICA - L - 124, -- AGS 66, BM<sub>2</sub>, Essex y DB - 1601, ya que tuvieron un rendimiento que va desde los 1426.6 gramos por parcela útil a 1861. 53 que convirtiéndolos a kilogramos, por ha. van de 2345.64 a 1771.19 kilogramos, los cuales para la altura de la región, son aceptables, de acuerdo al análisis de variación.

Existe diferencia significativa en variedades, por lo cual se aplicó la prueba de Duncan, al 5%, dando la seguridad estadística en cuanto a rendimiento de grano principalmente sin descartar otras variables agronómicas.

De las 16 variedades probadas, solamente dos no pudieron ser evaluadas (Júpiter y Siatas), por la presencia de heladas.



ESCUELA DE AGRICULTURA  
BIBLIOTECA

CUADRO 13 CARACTERISTICAS AGRONOMICAS DE 16 VARIEDADES DE SOYA *Glycine max* EN EL MPIO. DE COSIO, AGS., ( PROMEDIO DE CUATRO REPETICIONES)

Variedad	Altura de la planta (cms)	Altura de la primera vaina (cms)	Porcentaje de Acame (%)
R - 315	87.7	10.24	28.6
Júpiter	----	----	----
Davis	97.9	11.33	32.0
Braxton	81.2	8.39	38.4
HM - 1	109.2	6.39	27.2
ICA - L - 124	109.1	8.00	28.8
Ecuador - 1	97.5	12.49	26.1
PK - 7386	88.6	10.39	26.1
Doucrop	122.8	16.41	28.0
DB - 1601	95.5	11.54	29.5
AGS - 66	88.5	7.91	24.0
BM <sub>2</sub>	84.1	7.93	25.7
Siatas - 194	----	----	----
SH - 1274	123.2	9.76	26.3
EGSY - 91 - 7	94.1	10.24	25.8
Essex	79.1	9.26	34.1

( ---- ) No se evaluaron debido a la presencia de heladas

## 6 CONCLUSIONES

1. El rendimiento promedio de las variedades probadas, es diferente, por lo tanto, se rechaza la  $H_0$  y se acepta la hipótesis alternativa.
2. Las condiciones ambientales y ecológicas del Mpio. de Cosfo, Ags., afectaron el comportamiento y rendimiento de las variedades en estudio.
3. Las variedades usadas en este experimento, maduraron muy tarde siendo un factor muy importante la altura.
4. Es factible, establecer el cultivo de la soya, de acuerdo al comportamiento mostrado en nueve variables agronómicas por las variedades siguientes: Braxton, B M<sub>2</sub>, - Essex, Ica - L - 124, DB - 1601 y AGS - 66, las cuales estadísticamente, son iguales según la prueba de Duncan.
5. Las variedades más precoces, fueron la BM<sub>2</sub> con 155 días y la Braxton con 155 días.
6. Las variedades más tardías, fueron la Duocrop, con 181 días y Ecuador con 176 días.

## RECOMENDACIONES:

- 1a. Es importante y necesario continuar estudios de adaptación de las siguientes variedades: Braxton, ICA -L - 124, Ags - 66, BM<sub>2</sub>, Essex, DB - 1601
- 2a. Fomentar un programa de prácticas culturales como: Fechas de siembra, métodos de siembra, densidades, aplicación de herbicidas, fertilización, inoculación.

Esto con el fin de orientar al productor, con recomendaciones técnicas completas y actualizadas ya que así lo requiere el cultivo de la soya.

- 3a. Es necesario difundir la siembra de soya en los agricultores, como un cultivo que mejora el suelo, por la cantidad de nitrógeno atmosférico que fija a través de sus nodulaciones radiculares.
- 4a. No sembrar las variedades Júpiter y Siatas -194 en el Mpio. de Cosfo, Ags.

## BIBLIOGRAFIA

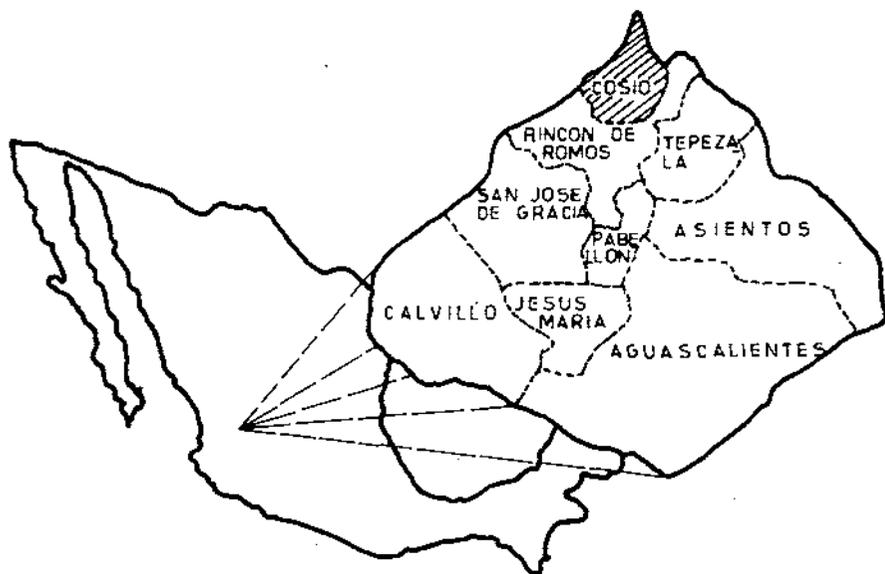
1. Abril, M.F., 1973, La Soya, Ministerio de Agricultura, Madrid p.p. 42
2. Banafunzi, N.M.S. y Mena, B.A., 1976, Effect of inoculation with nodules of 75 days old and N.P.K., Fertilization on soybean, oil and protein yields in Iguaza Valley, Gro. p. 9 y 19
3. Banafunzi, N.M.S., 1979, Producción de Alimentos y Salud Informe anual de investigación y divulgación del ISSAEG. Ined
4. Banafunzi, N.M.S., 1979, Instantáneas Agrícolas, Publicación de la unidad de investigación y divulgación del ISAAEG
5. Banafunzi, N.M.S., de Luna, J.A., Moreno, N.E. Fajardo F.J. M., 1981, Soya BM<sub>2</sub>, cultivo Potencial para Aguascalientes, Folleto de divulgación, número uno Cbta número 103 e ISAAEG
6. Barriga, S.C., y Crispín M.A., 1970, El Cultivo de la Soya en México, folleto de divulgación No. 38, Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas, SAG p. 66 ilustr.
7. Pacheco, MP. P, Moreno, R.H., Reyes, V.T. y Valenzuela, R.S., 1974, El Cultivo de la Soya en el Noroeste de México, Circular CIANO No. 72 INIA, SAG.
8. Bear, E.F., 1963, Suelos y Fertilizantes, 4a Edición Ed. - Omega, S.A., Barcelona.

9. Brauer, H.O., 1969, Fitogénica Aplicada, Ed. Limusa, primera edición, México, p. 414 - 415
10. Cárdenas, A.M., 1978, El Cultivo de la Soya en Colombia, Instituto colombiano Agropecuario, Subgerencia de Investigación, Dpto. de Agronomía, programa Nal. de Leguminosas de grano, compendio No. 6.
11. Crispín, M.A. y C. Barriga, 1975, El Cultivo de la Soya en México, Folleto de divulgación No. 54 INIA, SAG, México.
12. De la Loma, J.L., 1980, Experimentación Agrícola, Uthea edit. 2a. ed. p. 155 - 194.
13. 1972, Dpto. de Leguminosas Comestibles, Informe anual de labores, INIA, SAG, México, Inédito.
14. Hadley, H.A. y T. Hymowitz, 1973, Speciation and Cytogenetics, en soybeans: In provement. Production and uses Editado por: P.F. Caldwell, R.W. Howel y H.W. Johnson. Amer.Soc. Agron., Medison Wis. p. 97 - 116.
15. Hinson y E.E. Hartwing, 1978, La Producción de la Soya en los Trópicos, Organización de las Naciones Unidas, - para la Agricultura y la Alimentación, Roma, estudio FAO, Producción y Protección Vegetal.
16. Jaquez, J.E.B., 1977, Ensayo preliminar del efecto de la inoculación sobre el rendimiento de grano y contenido de proteínas en soya (Glycine max ) L. Merr). Variedad Kahala, inédito.

- 17 Lagunas, A.A.M., 1981, Evaluación de 10 genotipos de soya Glycine max (L) Merr., en cuatro sistemas de producción sobre los rendimientos de forraje, grano inmaduro, en el valle de Iguala, en el temporal 1980, tesis prof. Esc. de Agric. U. de G. Inéd.
- 18 Martínez, A.R., 1982, Ensayo preliminar en tres variedades de frijol (Phaseolus vulgaris L.) de distinto hábito de crecimiento, en su respuesta al sombreado artificial, Tesis, M.C. Colegio de Post-graduados, Chapingo, Méx.
- 19 Mazzani, B., 1963, Plantas Oleaginosas, Edit, Salvat, 1a. Edición Barcelona.
- 20 Mateo, B.J.M., 1961, Leguminosas de Grano, Edic. Barcelona, Madrid, Salvat Editores, S.A. p. 550 Ilus.
- 21 Morse, W. J., 1950, History of soybean production, Editada por Eniks Marraleis, p. 3 - 59.
22. Montes, R.R., 1977, Estudio y Adaptación de Soya (Glycine max (L) Merr) en la zona centro del estado de Jalisco, bajo condiciones de temporal, Tesis profesional Esc. de Agric. U. de G., México , inédito.
- 23 Navarro, S.F., 1975, Aspectos Generales del Cultivo de la Soya, Circular mimeografiada, CIAS, INIA, SAG.
24. Rendón, S.G., 1972, Situación de la Soya en México, Fondo de Garantía y Fomento para la Agricultura, Ganadería p. 40 Ilus.

25. Reyes G. P., 1982, Diseño de Experimentos Aplicados, Ed. Trillas 2a. edición, México, p. 109 - 111
26. Riker, P.L. y Morse, W.J., 1948, The correct botanical name for the soybean, Jour American, Soc. Agron. p. - 190 - 191
27. Robles, S.R., 1979, Producción de grano y forrajes, - Ed. Limusa 2a. Edición, México.
28. Rojas, G.M., 1977, Fisiología Vegetal Aplicada, Libros Mc Grace Hill de México, S.A. 3a edición, p. 180 - 199
29. Romo O. H.F., 1978, Evaluación de 10 variedades de sorgo forrajero en el Mpio. de Villahermosa, Mich., Tesis prof. Esc. de Agric., U. de G., inéd. p. 32 - 38
30. Rosas, J.I.O.M., 1980, Evaluación de 10 genotipos de soya (Glycine max (L) Merr) , adaptados a zonas de baja latitud en una región de elevada altitud de clima - subtropical, para múltiples propósitos, Tesis prof. - ISAAEG, inédito.
31. Rosas, J.I. O. M. Ensayo preliminar del efecto de los quelatos en el rendimiento de soya, publicación de la unidad de investigación y divulgación del ISAAEG, inéd.
32. Ruseell, E.J. y Rusell, W.E., 1968, Las condiciones del suelo y el crecimiento de las plantas, Traducido por G. Gonzalez y G., 9a edición, Aguilar, Barcelona.

- 33 Sánchez, P.S., 1973, Comportamiento de 12 variedades de soya en el Sur de Tamps., en tres años de prueba, Tesis prof. Esc. de Agric. U. de G. inédito p. 60
- 34 Scott, W.O. y Aldrich, S.R., 1975, Producción Moderna de Soya, Hemisferio Sur, México, 7a ed. p. 192 - 199.
- 35 Sifuentes, J.A., 1961, El cultivo de la Soya en el Noroeste de México, INIA, Centro de Investigaciones del Noroeste, cir. No. 13 CIANO, P. 10 Ilus.
- 36 Sifuentes, J.A., 1969, El Cultivo de la Soya en el Noroeste. 2a. ed. México, INIA, Centro de Investigaciones agrícolas del noroeste, circ. CIANO No. 39, p. 15 Ilus.
- 37 Sifuentes, J.A., 1978, Plagas de la Soya y su Control en México, SARH, INIA, folleto de divulgación No. 70
- 38 Weaver, R.J., 1976, Reguladores de crecimiento de las Plantas en la Agricultura, Editorial Trillas, 1a. Ed. México, p. 206 - 207.
39. Wilson, D.V., 1975, Nitrogen Fixation by soybean as - influenced by inoculum placement green house studies Agronomy Journal, B. 67 p. 76 - 78
- 40 Whitt, D.M. y C.H.M. van Bavel, 1955, Irrigation of - tobacco pesnuts, and soybeans, Editado por U.S. Gov't Printing Office, Washington, D.C.



LATITUD (NORTE) 20° 30' Y 22° 28'

LONGITUD (W.G.) 101° 50' Y 102° 53'

ALTITUD 1950 m.

ESCUELA DE AGRICULTURA U. DE G.		
T E S I S P R O F E S I O N A L		
1972	PRESENTA: RICARDO VAZQUEZ G.	GUADALAJARA, JAL.
1977	LOCALIZACION GEOGRAFICA, MUNICIPIO DE COSIO, AGS.	FIG. 1

ANALISIS FISICO-QUIMICO DE SUELO; CARACTERISTICAS FISICO-QUIMICAS DEL CAMPO (SITIO) EXPERIMENTAL

F E R T I L I D A D						S A L I N I D A D					
F I S I C O			Q U I M I C O			C A T I O N E S			A N I O N E S		
P R O F U N D I D A D			P R O F U N D I D A D			P R O F U N D I D A D			P R O F U N D I D A D		
	0-30	0-60		0-30	30-60		0-30	30-60		0-30	30-60
ARENA	44.38	44.02	M.O. %	1.92	1.36	Ca mag/lt.	5.26	5.54	<sup>a</sup> CO <sub>3</sub> mag/lt.	0.3	0.3
LIMO	32.18	26.36	Ca p.p.m.	1600	1600	++ ++ Ca Mg "	6.76	7.61	HCO <sub>3</sub> "	3.5	3.0
ARCILLA	33.44	27.62	X. "	250	250	Na "	9.64	8.89	Cl "	2.2	2.2
TEXTURA	Mig.	Arci- llo - areno- so	Mg. "	50	50				SO <sub>4</sub>	0.7	0.6
C.C (%)	27.37	28.97	N.Amoniaca (p.p.m.)	12	12				Conductividad electronica en MMHOS	0.64	1.65
P.N.P. (%)	13.68	14.48	N.Nitrico (p.p.m.)	6	6				P.S.I. (%)	6.08	5.17
			P.H.CaCl <sub>2</sub> 0.01M.	7.28	7.83						

CUADRO No. 2A CARACTERÍSTICAS AGRONÓMICAS Y RENDIMIENTO OBTENIDOS  
EN LAS 16 VARIEDADES DE SOYA EN ESTUDIO.

VARIETADES	D.F. (días)	ALTURA DE PLANTA	ALTURA DE VAINA	% DE ACAME	D.M.	RENDIMIENTO
JGpiter	146	---	---	---	---	---
Siatas-194	137	---	---	---	---	---
Braxton	79	81.22	21.3	38.4	155	2354.64
ICA L-124	98	109.5	8.0	28.8	172	2062.91
AGS - 66	85	88.62	7.9	25.7	153	1983.73
BM - 2	81	84.17	7.9	25.7	153	1844.12
Essex	84	79.10	9.2	34.1	159	1817.03
DB - 1601	92	95.57	11.5	29.5	167	1771.19
Davis	90	98.12	21.3	32.0	169	1742.01
R - 315	89	87.70	10.2	28.6	164	1621.16
P K - 73-86	93	88.85	10.3	26.1	168	1552.39
Ecuador 1	108	97.52	12.4	26.1	176	1412.78
SH - 1274	83	123.20	9.7	26.3	158	1312.76
HM - 1	92	109.20	6.2	27.2	165	1277.34
Duocrop	108	122.82	16.4	28.0	181	975.19
EGSY-91-7	86	94.07	10.2	25.0	161	879.34

SIMBOLOGIA:

DF días a floración

DM días a madurez

-- No desarrollaron estas variedades

CUADRO No. 3A COMPONENTES DEL RENDIMIENTO OBTENIDOS EN LA COSECHA DE GRANO ( Promedio de cuatro repeticiones)

VARIEDAD	TOTAL DE PLAN- TAS POR P.U. (no)	VAINAS POR PLANTAS (no)	PESO DE 100 SE- MILLAS (GR)	RENDIMIENTO DE GRANO - POR P.U
R - 315	143.2	71.6	14.2	974.70
Júpiter	---	---	---	---
Davis	160.0	67.9	15.6	1046.10
Braxton	192.0	53.7	17.6	1426.60
HM -1	136.0	67.8	16.1	766.88
ICA - L-124	144.0	72.8	15.1	1238.43
Ecuador - 1	130.7	55.9	13.7	847.20
PK - 7386	130.7	85.5	14.7	930.23
Duocrop	140.0	56.6	8.7	584.48
DB - 1601	147.5	69.1	14.2	1061.53
AGS - 66	120.0	85.7	13.0	1188.78
SM <sub>2</sub>	128.5	61.1	13.6	1105.93
Siatas	---	---	---	---
SH - 1274	131.7	78.8	13.6	782.90
EGSY - 91-7	129.0	61.9	14.0	525.78
Essex	170.5	59.1	13.7	1088.80

Símbología: P.U. = parcela útil.

CUADRO No. 4A ANALISIS DE VARIACION, DE ALTURA A LA PRIMER VAINA  
(cm) DE 16 VARIEDADES DE SOYA EN LA COSECHA DE GRANO

FV	GL	S C	C M	F C	F 0.05%	T 0.01%
Variedades	13	321.55	24.73	2.07	1.9875	2.6325
Repeticiones	3	67.56	25.52	1.88	2.845	4.3275
Error	39	466.71	11.97			
Total	55	855.82				

No existe significación ni en variedades ni en repeticiones.

CUADRO No. 5A ANALISIS DE VARIACION, ALTURA DE PLANTA DE 16 VARIE-  
DADES DE SOYA EN LA COSECHA DE GRANO

FV	GL	S C	C M	F C	F 0.05%	T 0.01%
Variedades	13	20442253.58	1572481.05	.98	1.9875	2.6325
Repeticiones	3	4862133.62	1620711.21	1.01		
Error	39	62697228.27	1607621.24			
Total	55	88001615.47				

No existe significancia

CUADRO No. 6A ANALISIS DE VARIACION DE DIAS AL 50% DE FLORACION DE 16  
VARIEDADES DE SOYA

FV	GL	S C	C M	F C	F 0.05%	T 0.01%
Variedades	15	21023.00	1401.53	646.86	1.950	2.565
Repeticiones	3	222.50	74.17	34.23	2.815	4.2525

Error	45	97.50	2.17
Total	63	21343.00	

Existe diferencia altamente significativa.

CUADRO No. 7A ANALISIS DE VARIACION, DIAS A MADURACION

FV	GL	S C	C M	F C	F 0.0%	T 0.01%
Variedades	13	3339.71	256.90	62.68	1.9875	2.6325
Repeticiones	3	316.14	105.38	25.75	2.845	4.3275
Error	39	159.86	4.10			
Total	55	3815.71				

Existe diferencia altamente significativa, puesto que la F de tablas, es menor que la F calculada.

CUADRO No. 8A ANALISIS DE VARIACION, DEL TOTAL DE PLANTAS CONSECHADAS POR PARCELA UTIL.

FC	GL	SC	C M	F C	F 0.05%	T 0.01%
Variedad	13	19548.86	1503.76	2.61	1.9875	2.6325
Repeticiones	3	1422.43	474.14	0.82	2.845	4.3275
Error	39	22499.57	576.91			
Total	55	43470.86				

Existe diferencia significativa en variedades solamente al .05%