

UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

Escuela de Agricultura



**Ensayo de Adaptación y Rendimiento de
Cinco Variedades de Soya en el Municipio
de Tlaquepaque, Jalisco**

T E S I S

Que para obtener el título de :

INGENIERO AGRONOMO

Orientación **Fitotécnica**

p r e s e n t a :

JOSE RAFAEL ROJAS BOLAÑOS

Guadalajara, Jal.

1977

A mis padres
Raúl y Antonia.

A mis familiares.

A mis amigos.

A los ingenieros:

José Mauricio Muñoz

Bonifacio Zarazua Cabrera

Austreberto Barraza Sánchez

Director y Asesores de este
trabajo.

A la Escuela de Agricultura

A la Universidad de Guadalajara

C O N T E N I D O .

	Pag.
CAPITULO I	INTRODUCCION. ✓ 1
CAPITULO II	REVISION DE LITERATURA. 4
CAPITULO III	MATERIALES Y METODOS. 20
	3-1.- Localización geográfica. 20
	3-2.- Clima. 20
	3-3.- Suelos. 20
	3-4.- Materiales utilizados. 21
	3-5.- Diseño y tratamientos. 21
	3-6.- Preparación del terreno. 22
	3-7.- Establecimiento del experimento. 22
	3-8.- Inoculación, siembra y fertiliza <u>ción</u> . 22
	3-9.- Labores culturales. 23
	3-10- Cosecha. 23
	3-11- Toma de datos durante el desarro <u>llo</u> del cultivo. 24
CAPITULO IV	RESULTADOS. 27
CAPITULO V	DISCUSIONES. 33
CAPITULO VI	CONCLUSIONES. 34
CAPITULO VII	RECOMENDACIONES. 35
CAPITULO VIII	RESUMEN. 36
CAPITULO IX	BIBLIOGRAFIA. 38



**ESCUELA DE AGRICULTURA
BIBLIOTECA**

INDICE DE CUADROS Y FIGURAS

		Pag.
CUADRO No. 1	Productos de la soya.	10
CUADRO No. 2	Análisis bromatológico de la soya.	11
CUADRO No. 3	Contenidos minerales de la soya.	11
CUADRO No. 4	Cuadro de doble entrada.	27
CUADRO No. 5	Cuadro de análisis de varianza.	28
CUADRO No. 6	Cuadro de rendimiento por Ha.	30
CUADRO No. 7	Costo de producción por hectárea.	31
FIGURA No. 1	Tamaño y forma de las parcelas.	25
FIGURA No. 2	Distribución de los tratamientos.	26



ESCUELA DE AGRICULTURA
BIBLIOTECA

CAPITULO I

INTRODUCCION

La escasez a nivel nacional y mundial de aceites comestibles de materias primas ricas en contenido de proteínas, para la industria y alimentación humana y animal se acentúa cada vez más.

La soya *Glicine max* (L) Merriell, ocupa un lugar muy importante entre las oleaginosas por su alto contenido de aceite y proteínas; fuentes que necesitan actualmente, tanto el mercado industrial, como el alimenticio.

Este cultivo tiene menos de 2 décadas de haber sido introducido a nivel comercial en el país, por lo que aún no está muy difundido; lo cual hace necesario, se estudien todos los factores que afectan su producción.

La gran demanda de carne en la alimentación del pueblo, puede hacer posible el consumo de ésta oleaginosa principalmente en forma de aceite vegetal ó aprovechando la semilla en forma directa, ya que debido a sus propiedades nutritivas puede sustituir en parte a la carne, café, leche, pan, etc.

Respecto al problema de la alimentación mundial, se calcula que de 1/3 a 1/2 de la población mundial, están crónicamente subalimentados. En estos países la producción agrícola es baja, siendo los rendimientos de los cultivos, generalmente 1/3 menos de los que se obtienen en regiones de agricultura más avanzada.

ESCUELA DE AGRICULTURA
BIBLIOTECA

Otro problema que se tiene es que en muchas de las veces no se tienen los cultivos que desde el punto de vista nutricional son los más convenientes; lo cual resulta en una limitación o carencia del balance de ciertos nutrientes en la dieta, especialmente en lo referente a la cantidad necesaria de protefñas para tener una nutrición adecuada.

Algunas veces la mala nutrición se debe a la falta de educación de las personas, al no estar enteradas de las propiedades nutritivas de los alimentos.

De éste problema de enormes magnitudes a nivel mundial, en México, donde la explosión demográfica es muy elevada, tasa de crecimiento de 3.9% anual, el fantasma del hambre amenaza más cada día, por lo que las autoridades respectivas están tomando medidas al respecto, y en la actualidad se están llevando a cabo en forma acelerada, investigaciones con cultivos cuyos índices alimenticios suplan en mayor parte la carencia de protefñas.

O B J E T I V O S.

El aprovechamiento al máximo de las superficies bajo riego con el establecimiento de cultivos muy reutilizables, y la dependencia de áreas de temporal en la mayoría de las superficies destinadas a la agricultura nacional, han hecho que la explotación de la soya sea desplazada hacia áreas temporales cuyas condiciones termopluiométricas y ecológicas sean adecuadas para su cultivo.

El primer objetivo del presente trabajo es probar la adaptación del cultivo, en Tlaquepaque; el otro es determinar-

de entre cinco variedades, la que proporcione mayores rendimientos.



ESCUELA DE AGRICULTURA
BIBLIOTECA

2
Crispín

CAPITULO III

REVISION DE LITERATURA

2-1.- ASPECTO HISTORICO DE LA SOYA.

Según Vavilov (18), la soya es originaria de la China, - desde donde se extendió a la mayor parte de los países de Asia, algunos países de Europa y posteriormente al Continente-Americano.

En el hemisferio occidental la soya fué introducida en - 1712, Morse (11) hizo la primera descripción de la planta.

La primera mención que se hace de la soya se encuentra - en una publicación médica que describe las plantas de China, - escrita por el Emperador Sheng Nung en el año 2838 A.C. En manuscritos posteriores se le menciona como frijol milagroso y maravilloso, y se le considera como la leguminosa cultivada - más importante y uno de los cinco granos sagrados indispensables para la existencia de la civilización China.

La soya según Crispín (6) en Europa se conoció en el - siglo XVII, debido a Engelbert Koempfer botánico alemán, quien pasó los años de 1681 a 1692 en Japón. Sin embargo, las condiciones climáticas de Europa no son muy favorables para ese cultivo, excepto algunas partes de Grecia, Rusia, Rumania, y, Checoslovaquia.

Cualquiera que sea el centro de origen, el germoplasma e introducción de soya proviene de China, Japón y Manchuria.



ESCUELA DE AGRICULTURA
BIBLIOTECA

En los países latinoamericanos la soya no ha sido sembrada extensamente y con excepción de México, Brasil y Colombia, en los demás países la siembra de esta leguminosa sólo 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 de 1911, cuando la Secretaría de Agricultura y Fomento la introdujo experimentalmente, pero como los campesinos y pequeños propietarios no mostraron interés, los trabajos fueron abandonados, pues se pretendió emplearla como sustituto del frijol común y en estas condiciones competía desfavorablemente por el sabor, la dificultad para su cocción y sobre todo la costumbre del pueblo mexicano de consumir frijol.

Hacia 1928 se experimentó en la E.N.A. en Chapingo, México con algunas variedades.

En 1932 se llevaron a cabo algunos trabajos en Veracruz (13) por parte del Departamento de Agricultura del Estado, en donde se logró la adaptación de las variedades; Mammoth, Laredo, Virginia y Hollybrook.

En 1937 las variedades adaptadas en Veracruz, fueron sujetas a experimentación en el campo Agrícola e Industrial de Tlalnepantla, México, en donde crecieron y rindieron, pero se tropezó de nuevo con la resistencia de los agricultores que no tenían mercado para su producto ni lo podían utilizar para la alimentación ni en la industria.

Para ese mismo año se ensayaba un grupo de variedades en la Escuela de Camiotancillo, Oax; y en la Huerta, Mich.

En 1942 la Dirección General de Agricultura y Fomento --
volvieron a fijar su atención en el cultivo de la soya y orde
nó se iniciaran trabajos en algunos lugares de los estados de
México, Querétaro, Guanajuato y Jalisco.

Estos intensos tendientes a la introducción del cultivo--
fueron coronados con éxito definitivamente hasta el año de --
1958, cuando se estableció en forma comercial este cultivo en
el país.

2-2.- CLASIFICACION BOTANICA.

TAXONOMIA.- La soya pertenece a la familia Leguminosae, subfamilia Papilionoideae y género Glicine (L).

De acuerdo con Box (3) el género Glicine comprende 12 o 15 especies de las cuales, Glicine max es la de mayor importancia económica. Debe señalarse sin embargo, que el aspecto relacionado con la clasificación botánica, es confuso, pero de acuerdo con las reglas internacionales de botánica, Ricker y Morse anotan que el nombre correcto de la soya es Glicine - max (L) Merril.

DESCRIPCION BOTANICA.- La descripción botánica de la especie G. max proporcionada por Box (3) es la siguiente:

Son plantas herbáceas, anuales, con sistema radicular -- bien desarrollado y con abundante nodulación; tallos erguidos y bien ramificados, aunque algunas variedades pueden tenerlos rastreros ó volubles; la longitud de los tallos varía de 45-cm. a más de 1.5 m. Tanto el tallo como las hojas y vainas -- suelen ser más o menos pilosas o híspidas.

Hojas alternas trifoliadas, con los foliolos 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 inflorescencia racimosa, muy pequeñas y en número bastante elevado [8-16] , de color púrpura o blanquecino, teniendo las características típicas del género, los estambres son generalmente en apariencia monoadelfos, aunque --

realmente son diadelfos y el vexilar más o menos adherido; - vainas hispídas, generalmente cortas y con las valvas cons--treñidas contra la semilla de tamaño y color variable según variedades y tipos, pero nunca superan los 10 cm. de longi--tud, contienen 2 ó 3 granos (semillas de tamaño relativamen--te pequeño), superficie lisa, color amarillo, verde, café, - negro y varias tonalidades de los colores mencionados, de --forma casi siempre ovalada. Si la semilla es vieja puede a--clararse el color del tegumento hasta llegar a ser casi blan--co; hilio oval de unos 3 o 4 mm de longitud, que no sobresa--le de la superficie seminal; restos del funículo persistentes sobre el hilio, aunque generalmente de tamaño pequeño.

Raicilla bien desarrollada, con algunas raíces secunda--rias débiles, hipocótilo cilíndrico, glabro y de color blan--quecino; cotiledones epigeos, carnosos, glabros; epicótilo - cilíndrico y con pelos.

Las dos primeras hojas son sencillas y acorazonadas, --con peciolo pequeños, superficie pilosa y nerviación bien pa--tente, sobre todo en el envés. La segunda hoja es trifolia--da, con peciolo largo y estriado, piloso; foliolos ovalados--de superficie pilosa y de las mismas características de las--hojas primeras.

BIOLOGIA.- La polinización es autógama, las anteras generalmente dejan caer el polen sobre los estigmas antes de que la flor abra. Una vez que los granos de polen se encuentran en el estigma, germinan desarrollando tubos polínicos, algunos de los cuales penetran a través del estigma, estilo y ovario hasta alcanzar los óvulos. Solo un tubo polínico pasa a través del micrópilo y entra en el saco embrionario 8 ó 9 horas después de la polinización. En el saco embrionario un núcleo espermático del tubo polínico se fusiona con la célula -huevo formando el cigote, que da origen al embrión, y el otro se fusiona con los dos núcleos polares para dar origen al endospermo, en esta forma lleva a cabo la doble fecundación. -- (4).

2-3.- USOS GENERALES DE LA SOYA.

La soya se cultiva principalmente para forraje, semilla y consumo como hortaliza. La planta en sí se usa para pastoreo, heno, ensilaje, abono y como forraje para consumir verde. El grano tiene un alto valor nutritivo y se usa en la alimentación elaborándolo de diferentes formas. Diversas partes de la semilla se usan en la manufactura de productos industriales y la harina de soya se usa ampliamente en la alimentación del ganado.

El contenido de proteínas de la semilla puede ser de 30- al 50% y el contenido de aceite del 15 al 25%.

El cuadro No. 1 muestra los diferentes usos que se le -- pueden dar a la soya (17).

2-4.- ASPECTO ALIMENTICIO DE LA SOYA.

Al grano de soya se le han hecho numerosos análisis bromatológicas en todo el mundo; en México de los reportes más recientes se tiene el de Munro (13), quien presenta los siguientes análisis:

CUADRO No. 2

ANALISIS BROMATOLOGICO DE LA SOYA.

Protefnas	40	%
Grasas	20	%
Hidratos de Carbono	25.9	%
Sales Minerales	5.06	%
Fibra Cruda	1.5	%
Humedad	8.4	%
Almidón (trazas) menos del	1.0	%

CUADRO No. 3

CONTENIDOS MINERALES DE LA SOYA

(%con relación al total de sales minerales).

Potasio	48.82	%
Acido Fosfórico	28.76	%
Sodio	7.21	%
Calcio	6.22	%
Magnesio	6.12	%
Acido Carbónico	1.62	%
Acido Sulfúrico	1.38	%
Hierro	1.00	%
Cloro	0.65	%
Indeterminados	2.22	%

Algunos otros autores presentan análisis semejantes que en poco difieren de los presentados por Munro. Esto deja en claro y a primera vista el elevado poder alimenticio de la soya.

2-5.- TEMPERATURA.

Morse, Cartter y Williams (12) mencionan a la soya como una planta bastante rústica, en cuanto a la temperatura, dicen: resiste bien un frío moderado, así como períodos de sequía si estos no son muy prolongados. Tolera bien la humedad siempre que no se llegue a encharcar demasiado el suelo.

Cartter y Wartwing (5) en sus investigaciones concluyeron que la soya para que produzca sus máximos rendimientos, - las temperaturas diurnas deben oscilar entre 25 y 30°C, y las nocturnas entre 18 y 25°C, requiriendo la semilla temperaturas mínimas de 7°C para germinar.

Mela (10) menciona que la soya requiere una integral térmica que varía desde 2350°C para las variedades precoces hasta 2650°C en las tardías, siendo aún mayor en las muy tardías, - por lo que solo pueden ser cultivadas en climas cálidos.

Las heladas constituyen un factor netamente negativo, -- por lo que solo debe sembrarse esta leguminosa cuando haya pasado la época en que normalmente se producen.

2-6.- FOTOPERIODISMO.

Martín (9) menciona que en 1918 W. Garmer y H.A. Allard, descubrieron que las plantas son sensibles a la longitud del-

día, y que hay dos respuestas fotoperiódicas a la floración; día largo y día corto.

En las plantas de día corto la longitud crítica cae en su mayoría en el período de las 11 a las 15 horas y florecen cuando la longitud del día es menor que un valor crítico; crece vegetativamente o florece solo en los días más largos.

Es un hecho que la longitud del día varía con las estaciones, aumentando durante la primavera a un máximo, hacia junio 21 y disminuyendo después durante el verano y el otoño a un mínimo hacia diciembre 21 (en el hemisferio norte, viceversa en el hemisferio sur).

Las reacciones de las variedades de soya al fotoperiodismo son una característica varietal, la mayor parte se pueden considerar como de día corto, pero también hay variedades de fotoperíodo neutro.

Las experiencias de Murneek y otros autores mencionados por Weiss (19) en 1958, han permitido conocer el comportamiento de diferentes grupos de plantas con respecto al fotoperiodismo y particularmente de la soya.

Garmer y Allard mencionados por el mismo autor, cultivando 4 variedades de soya en las condiciones de luz de verano de Washington encontraron que el período entre geminación y floración variaba entre los 27 y 105 días, pero cuando el fotoperiodismo se reducía a 12 horas las variedades se volvían más precoces y florecían en lapsos que fluctuaban entre 21 y 28 días. En general las variedades consideradas de día corto se harán más tardías conforme se les someta a fotoperíodos de mayor duración.

Parker y Borthwick (14) mencionan que las variedades expuestas a diferentes períodos de luminosidad responden en forma distinta, siendo realmente el período de obscuridad el causante de estas respuestas, el cual determina que las plantas produzcan primordios florales, algunas variedades requieren - hasta 10 o más horas de obscuridad. Todas las variedades florecen más rápidamente con períodos oscuros de 14 a 16 horas que con períodos más cortos.

Poehlman (15) respecto al efecto de la luz en la soya afirma: las variedades adaptadas a las latitudes del norte --- (E.U.A.) , deben ser capaces de iniciar el desarrollo de -- los brotes florales bajo las condiciones de períodos cortos - de obscuridad, que se presentan a la mitad del verano.

Las variedades adaptadas a las latitudes sur, deben florecer satisfactoriamente bajo condiciones de larga obscuridad, siendo la duración de la obscuridad la que determina la época del inicio de la floración.

Las variedades que se mueven hacia el norte pueden no madurar, las que se mueven hacia el sur florecen anticipadamente y producen semilla cuando las temperaturas son todavía muy altas. Bajo estas condiciones los rendimientos serán bajos y la semilla de mala calidad.

2-7.- INCLEMENCIAS ATMOSFERICAS.

En cuanto a inclemencias atmosféricas, Morse et-al (12) afirman que cuando las vainas de soya están aún verdes, los - períodos de frío con temperaturas inferiores a 5°C, son causantes de que el aceite extraído de la semilla sea de color -

verdoso, ya que el frío interrumpe la normal maduración, dejando los cotiledones a medio desarrollar.

Los granos obtenidos de cultivos en los que han abundado períodos de nieblas o humedad excesiva; tienen demasiada cantidad de ácidos grasos libres perjudiciales para un normal refinado.

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

2-8.- MEDIO AMBIENTE.

Brawer (4) menciona que el mayor rendimiento de las plantas depende en gran parte de su capacidad para aprovechar mejor el agua, la energía lumínica, las substancias nutritivas, y, en general, las condiciones del medio ambiente.

El medio ecológico está determinado por una serie de condiciones que varían año con año para un mismo lugar, y en diferentes lugares en un mismo año.

Esto hace que cuando se quieran realizar pruebas de adaptación sea indispensable repetirlas en espacio y tiempo, tanto como sea posible, para poder apreciar sus reacciones de -- una manera más segura.

No obstante, hay algunas reacciones fisiológicas que son particularmente importantes, porque van íntimamente ligadas a factores que caracterizan un clima, una latitud, una altitud y un suelo. Tales reacciones son, por ello, determinantes --



ESCUELA DE AGRICULTURA
BIBLIOTECA

de la capacidad de adaptación de una especie, o de una variedad en particular, entre estos factores de importancia fundamental podemos mencionar los siguientes:

TERMOPERIODISMO, VERNALIZACION Y FOTOPERIODISMO.

2-9.- SUELOS Y FERTILIZACION.

Morse et-al (12) informan que la soya es poco exigente en cuanto a suelos, adaptándose bien a casi todos, habiendo - diferencia en cuanto a variedades.

Prefieren sin embargo suelos de consistencia media, fértiles y profundos; prosperando en suelos arcillo-silicios, ar cillo-calizos, en suelos con bastante materia orgánica aunque sin exceso de humedad.

Los Dres. Jacob y Vexküll (8) al hablar de nutrientes pa ra la soya, indican que este cultivo se desarrolla bien en -- suelos fértiles y calcáreos, con un pH óptimo entre 5.7 y -- 6.2, y que una cosecha de este grano de 1000 Kg/ha extrae las siguientes cantidades de nutrientes del suelo:

N	=	60 Kg.
P ₂ O ₅	=	35 Kg.
K ₂ O	=	80 Kg.

(Estos resultados se obtuvieron en la estación de Lichter felde), y recomienda dar una ligera fertilización nitrogenada en la siembra, con el objeto de fomentar el desarrollo ini--- cial.

En zonas en donde se requiere evitar el retraso en la ma duración, deberá evitarse una fertilización nitrogenada.

Una abundante fertilización fosfórica, mencionan los citados investigadores, acelera el proceso de maduración, razón por la cual resulta ser de gran importancia en las regiones de corto ciclo vegetativo.

Las deficiencias de potasio inhiben la vigorosa formación del tallo, lo cual aumenta el peligro de acame, notándose esto en las hojas en forma de manchas irregulares que con frecuencia conducen a una clorosis.

Sáinz (16) dice que la soya requiere mayor cantidad de elementos nutrientes que muchas otras plantas.

El fósforo y potasio suelen ser los más necesarios; pero también reviste gran importancia el calcio. Responde bien a menudo, pese a ser una leguminosa, a las aplicaciones nitrogenadas, sobre todo al principio de su vegetación.

Es indispensable la presencia en el suelo del cultivo apropiado de bacterias que fijan el nitrógeno (*Rhizobium japonicum*) pues ellas son las que deben proveer casi todo el nitrógeno requerido y, si es la primera vez que se planta la soya en el terreno, podrá ser menester inocular la semilla con bacterias (*Rhizobium japonicum*).

Hasta ahora no se ha comprobado que los micronutrientes encierren problemas para ella, aunque en ciertos casos se han advertido insuficiencias de hierro.

2-10.- EPOCA DE SIEMBRA.

Barriga (2) en sus investigaciones sobre esta leguminosa

en el Noroeste de México, menciona que los factores que afectan la fecha de siembra son: Temperatura; ya que requiere un mínimo de 6 a 10°C, un óptimo de 35°C, y un máximo de 38 a -- 40°C, la temperatura mínima del suelo apropiado para la siembra de la soya está entre los 7 y 8°C.

Area Geográfica: ya sea que se vaya a sembrar en el hemisferio norte o sur, la época de siembra difiere más o menos en seis meses.

Fotoperiodismo; ya que éste cultivo requiere determinado número de horas de luz y de horas de obscuridad.

2-11.- PRACTICAS CULTURALES.

Crispín (6) al hablar sobre inoculación informa que las leguminosas fijan el nitrógeno atmosférico debido a la simbiosis de sus raíces con ciertas bacterias nitrificadoras. La especie más común es *Rhizobium leguminosarum* y en el caso particular de la soya, la específica es *Rhizobium japonicum*. Comunmente esta bacteria no se encuentra en aquellos terrenos -- donde nunca se ha sembrado ese cultivo, de ahí que se hace necesario inocular la semilla al momento de la siembra para incorporarla al suelo y que trabaje en simbiosis con la planta.

En cuanto a la preparación del terreno para la siembra, García (7) a través de sus experiencias del cultivo de soya -- en el Estado de Jalisco, afirma que se debe dar un rastreo -- con el objeto de borrar bordos y surcos del cultivo anterior, un barbecho profundo, y, nuevamente uno o dos pasos de rastra con el propósito de dejar una buena cama para la siembra, no olvidando la nivelación para evitar encharcamientos de agua,-

los cuales son perjudiciales al cultivo en sus primeras etapas de desarrollo.

En cuanto a los espaciamientos, Crispín (6) informa que los que se han estudiado varían de 61 a 92 cm., entre surco y de 2 a 5 cm., entre plantas, obteniendo los mejores resultados en surcos espaciados a 75 cm., y las semillas de 3 a 5 cm lo que equivale a una densidad de siembra de 70 a 80 Kgs/Ha.

La profundidad de siembra dependerá del tipo de suelo, las condiciones de humedad del mismo y del tamaño de la semilla; dando las siguientes recomendaciones; suelos arcillosos de 3 a 5 cm., en suelos migajón-arenosos de 7 a 10 cm.

Respecto a la competencia de las malas hierbas, con la soya, este mismo autor indica que el período crítico abarca los primeros 30 días y en ese tiempo deben combatirse éstas, generalmente son suficientes 2 a 3 cultivos desde la siembra a la cosecha.

Cuando la planta madura, tira sus hojas y, se debe cosechar cuando la semilla tiene de 14 a 15 % de humedad, así la semilla no sufre daños durante la cosecha, pudiéndose utilizar las combinadas que se emplean para cosechar arroz, trigo y sorgo.

CAPITULO III

MATERIALES Y METODOS.

3-1.- LOCALIZACION GEOGRAFICA.

El municipio de Tlaquepaque se encuentra localizado en las siguientes coordenadas: (1)

Longitud oeste	103°18'
Latitud norte	20°39'

3-2.- CLIMA.

El clima del municipio se clasifica de la siguiente manera: (1)

Semi seco; invierno y primavera secos.
Semi cálido; sin estación invernal definida.
La altura sobre el nivel del mar es de 1567m.
La precipitación pluvial media es de 883.4 mm.
La temperatura máxima es de 41.2°C.
La temperatura media es de 20.7°C.
La temperatura mínima es de -3.2°C.

3-3.- SUELOS.

El suelo del lugar donde se realizó el experimento es del tipo PRAIRE ARENOSO. (1)

De acuerdo con la pedogénesis, el dato disponible sobre la naturaleza y origen de estos suelos, indica que ellos mues



ESCUELA DE AGRICULTURA
BIBLIOTECA

tran claramnete su desarrollo bajo una cubierta de pasto en un clima intermedio entre el húmedo y el sub-húmedo.

Se cree que la falta de vegetación en los suelos Praire-arenosos se debe al pastoreo intensivo de los animales que en alguna época los han habitado. (20)

3-4.- MATERIALES UTILIZADOS.

En el desarrollo del presente trabajo, se utilizaron los materiales siguientes:

- 1.- Semilla de soya de las variedades: Bragg, Davis, Corerepe, Jalisco y Hood.
- 2.- Fertilizante de la fórmula 60 - 80 - 00.
- 3.- Inoculante Nitragin específico para soya.
- 4.- Folidol 50% y Sevin 80%, para el control de los insectos que se presentaron.

3-5.- DISEÑO Y TRATAMIENTOS.

Se utilizó un diseño de bloques al azar, con 4 repeticiones, en él se colocaron las cinco variedades de soya como único factor de variación pertinente dentro del experimento.

El tamaño y la forma de las parcelas se muestran en la figura No. 1.

3-6.- PREPARACION DEL TERRENO.

Se retiraron del campo los desechos del cultivo anterior.

Se barbechó a 40 cm. de profundidad con un arado de discos y se dieron dos pasos de rastra.

Al inicio de las lluvias se surcó y se procedió al establecimiento del experimento.

3-7.- ESTABLECIMIENTO DEL EXPERIMENTO.

La distribución de los tratamientos en el diseño y en cada repetición se hizo por sorteo quedando las variedades colocadas totalmente al azar, como se ve en la figura No. 2.

Para el experimento se utilizaron 4 surcos de 10 m de -- largo cada uno, por 0.80 m de separación entre ellos, para cada una de las parcelas individuales.

La parcela aprovechable fue de 8 m., de cada uno de los dos surcos centrales; de las parcelas individuales.

Se establecieron cuatro repeticiones, separadas entre sí 1 m - 2 m - 1 m, respectivamente.

3-8.- INOCULACION, SIEMBRA Y FERTILIZACION.

Se utilizó inoculante de la casa Nitragín, específico para soya (*Rhizobium japonicum*), usando 450 gr. por cada 60 - Kg. de semilla, o sea, el doble de la dosis recomendada por el fabricante.

La siembra se hizo en forma manual y a chorrillo, tapando con el pie, luego se aclaró dejando una distancia de 5 cm entre planta y planta.

La profundidad de siembra fue de 3 a 5 cm.

La densidad de siembra fue de 60 Kg/ha.

Se usó la fórmula 60-80-00, a base de sulfato de amonio-20.5% N y super fosfato triple de calcio 46% P_2O_5 .

3-9.- LABORES CULTURALES.

Se realizaron dos escardas y dos deshierbes en cada parcela.

La única plaga que se presentó fue:

Conchuela (*Epilachna varivestis* Muslant).

El control se realizó mediante el empleo de:

Folidol 50% líquido - 200 cc/ 100 Lts. de agua, y Sevín-80% polvo humectable - 300 gr/ 100 Lts. de agua.

3-10.- COSECHA.

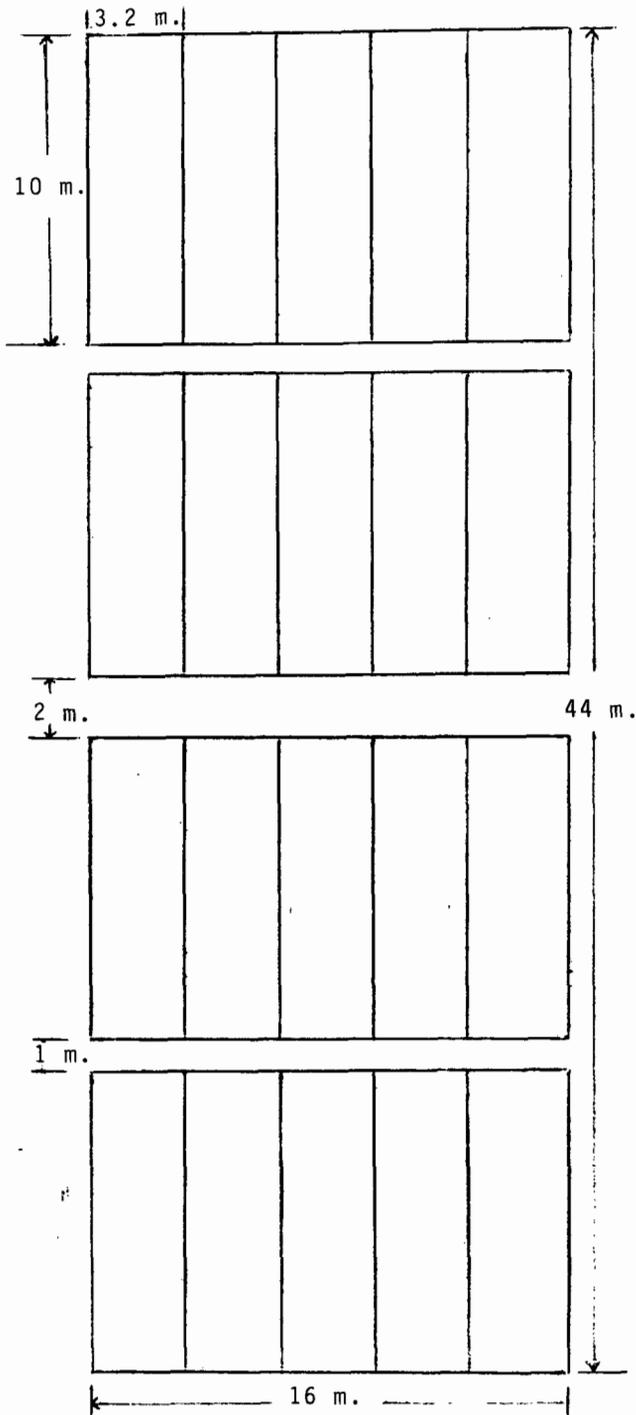
La cosecha se realizó cuando las plantas tiraron la mayor parte de las hojas, siendo dicha cosecha a mano, así como la trilla.

Se pesó el rendimiento de cada variedad, en cada repetición y se calcularon los rendimientos por hectárea.

3.11.- TOMA DE DATOS DURANTE EL DESARROLLO DEL CULTIVO

Tratamiento	Altura	Fecha de emergencia	Altura vainas al nivel del suelo. (cm).	Fecha de madurez.	Color de la flor.
Corerepe	71	junio 22	11	octub 22	morado
Davis	100	junio 20	9	octub 29	blanco
Jalisco	98	junio 20	15	octub 22	morado
Bragg	80	junio 20	8	novie 3	blanco
Hood	80	junio 20	7	octub 29	morado
Jalisco	95	junio 20	13	octub 22	morado
Davis	95	junio 20	8	octub 29	blanco
Bragg	75	junio 20	8	novie 3	blanco
Corerepe	70	junio 22	9	octub 22	morado
Hood	75	junio 20	7	octub 29	morado
Jalisco	100	junio 20	14	octub 22	morado
Hood	75	junio 20	8	octub 29	morado
Bragg	77	junio 20	9	novie 3	blanco
Davis	90	junio 20	8	octub 29	blanco
Corerepe	75	junio 22	10	octub 22	morado
Bragg	70	junio 20	8	novie 3	blanco
Jalisco	96	junio 20	18	octub 22	morado
Hood	70	junio 20	6	octub 29	morado
Corerepe	72	junio 22	9	octub 22	morado
Davis	95	junio 20	7	octub 29	blanco

TAMAÑO Y FORMA DE LAS PARCELAS (Fig. No. 1).



DISTRIBUCION DE LOS TRATAMIENTOS (Fig. No. 2)

D	C	A	E	B
---	---	---	---	---

A	C	E	D	B
---	---	---	---	---

A	B	E	C	D
---	---	---	---	---

E	A	B	D	C
---	---	---	---	---



**ESCUELA DE AGRICULTURA
BIBLIOTECA**

CAPITULO IV

RESULTADOS.

A continuación se presenta el resultado de este trabajo por medio de cuadros, haciendo el análisis de varianza y la prueba de t.

Los rendimientos están expresados en Kg por parcela útil (parcela cosechada) presentando al final los rendimientos en Kg/Ha de cada variedad.

CUADRO No. 4

CUADRO DE DOBLE ENTRADA

Tratamiento	Repeticiones				Total Tratamientos	Medias Tratamientos
	I	II	III	IV		
Jalisco	5.88	5.45	4.09	4.46	19.88	4.97
Hood	4.65	2.85	3.32	2.60	13.42	3.35
Davis	2.93	4.14	2.25	4.13	13.45	3.36
Corerepe	5.06	2.40	2.61	3.75	13.82	3.46
Bragg	3.44	5.25	2.96	2.63	14.28	3.57
Total Repeticiones	21.96	20.09	15.23	17.57	74.85	
Medias Repeticiones	4.39	4.02	3.05	3.51		3.74

CUADRO No. 5

CUADRO DE ANALISIS DE VARIANZA

Factor de variación	S.C.	G.L.	C.M.	F.c.	F. Tablas	
					5%	1%
Tratamientos	7.65	4	1.91	2.15	3.26	5.41
Repeticiones	5.17	3	1.73	1.94	3.49	5.95
Error experimental	10.63	12	0.89			
Total	23.45	19				

S.C.: Suma de cuadrados.

G.L.: Grados de libertad

C.M.: Cuadrado medio (Varianza).

F.c.: F. calculada.

Interpretación: Los valores de F.c tanto para tratamientos como para repeticiones; son menores que los de F de tablas respectivos al 5% y 1%, lo cual se interpreta como que no hay diferencia significativa en tratamientos; ni en repeticiones, indicando que las pequeñas diferencias encontradas entre las variedades y en las condiciones en que se realizó el experimento, son atribuibles al azar, y además que el suelo empleado para dicho estudio es prácticamente homogéneo.

PRUEBA DE t.

Varianza del error experimental	=	0.89
Desviación standar de una observación simple	=	0.94
Error standar de una media	=	0.47
Error standar de una diferencia	=	0.66
Valor de t 0.05 con 12 G.L.	=	2.179
D.M.S. (Diferencia mínima significativa)	=	1.4481

Interpretación: Toda diferencia, entre las medias de los tratamientos, que sea mayor de 1.4481 será significativa, al nivel del 5%.

MEDIAS DE LOS TRATAMIENTOS.

A = 4.97	A = Jalisco.
B = 3.35	B = Hood.
C = 3.36	C = Davis.
D = 3.46	D = Corerepe.
E = 3.57	E = Bragg.

A-E = 4.97-3.57 = 1.40
A-D = 4.97-3.46 = 1.51*
A-C = 4.97-3.36 = 1.61**
A-B = 4.97-3.35 = 1.62**
E-D = 3.57-3.46 = 0.11
E-C = 3.57-3.36 = 0.21
E-B = 3.57-3.35 = 0.22
D-C = 3.46-3.36 = 0.10
D-B = 3.46-3.35 = 0.11
C-B = 3.36-3.35 = 0.01

Hay significancia en las diferencias A-B, A-C, A-D; o sea entre las variedades: Jalisco-Hood, Jalisco-Davis, y Jalisco--Corerepe.

La mejor variedad es la Jalisco, seguida por la Bragg, -- después la Corerepe, luego la Davis y por último la Hood.

CUADRO No. 6

CUADRO DE RENDIMIENTOS POR HECTAREA

Variedad	Rendimiento en Kg/ha.
Jalisco	3882
Bragg	2789
Corerepe	2699
Davis	2626
Hood	2621

CUADRO No. 7

ANALISIS ECONOMICO DE LA MEJOR VARIEDAD

COSTO DE PRODUCCION POR Ha.

Barbecho	\$	200.00
Rastreos (2)		200.00
Fertilizantes		1008.00
Aplicación fertilizante		80.00
Semilla		570.00
Inoculante		22.00
Surcado		250.00
Siembra		80.00
Deshierbes (2)		200.00
Escardas (2)		200.00
Insecticidas		122.00
Aplicación insecticidas		80.00
Trilla		300.00
Movimiento y fletes		200.00
Seguro agrícola (6%)		210.72
Mano de obra imputada		600.00
Imprevistos		86.45

TOTAL	\$	<u>4409.17</u>
-------	----	----------------

Rendimiento Bruto en pesos.

Considerando que el rendimiento obtenido fue de 3882 Kg/Ha., y que se paga a \$ 3500.00 ton., resulta como valor de la producción por hectárea \$ 13,587.00

Utilidad y rentabilidad.

De acuerdo al cuadro de costos antes presentado, y considerando el valor de la producción por hectárea se obtiene la siguiente utilidad:

Valor de la producción / Ha = \$	13,587.00
Costos de producción / Ha = \$	<u>4,409.17</u>
Margen o utilidad	9,177.83

Para conocer la utilidad obtenida por cada peso invertido en producción, se calcula la rentabilidad del cultivo mediante la relación margen/costo:

$$\text{Relación : } \frac{\text{Margen}}{\text{Costo}} = \frac{9177.83}{4409.17} = \$ 2.08$$

Por lo tanto se tiene una rentabilidad promedio de -----
\$ 2.08 con la mejor variedad.

CAPITULO V

DISCUSION.

Al observar los resultados promedios de la variedad Jalisco, y aún de las otras variedades, se ve que en el aspecto agronómico, el cultivo de la soya es ideal para el tipo de suelo y clima del municipio de Tlaquepaque.

El análisis económico revela un buen futuro para el cultivo, al obtenerse una alta rentabilidad.

Debe tomarse en cuenta al lugar, como apto para obtener altos rendimientos de proteína vegetal por hectárea.

El pH del terreno donde se realizó el presente trabajo fue de 6.8; al considerar que la soya se desarrolla en pH ligeramente ácido, no se puede considerar este factor como determinante en el rendimiento.

Como en cualquier otro cultivo, las escardas y deshierbes en la soya son determinantes para una buena producción, los cuales deben realizarse en los primeros días de su desarrollo, ya que una vez lograda la cobertura por el follaje se evita el problema de las malezas.

El efecto del inoculante fue positivo, ya que por medio de observaciones en diferentes plantas se comprobó una alta nodulación.

CAPITULO VI

CONCLUSIONES.

Los resultados obtenidos de ninguna manera se deben tomar como definitivos, ya que se debe repetir el mismo experimento en espacio y tiempo.

La altura de las vainas con respecto al suelo en la variedad Jalisco, es en promedio 15 cm; por lo que es apta para trillarse mecánicamente.

Las otras variedades en este mismo aspecto, están abajo de los 10 cm, altura límite para la trilla mecánica; por lo que esto sería una limitante para su cultivo a nivel comercial.

Se deben llevar a cabo cuando menos dos deshierbes para evitar la competencia de las malas hierbas con la soya.

De acuerdo a las condiciones de humedad del terreno, se hacen necesarias una ó dos escardas, para proporcionar a la planta un medio adecuado.

En lo que respecta a enfermedades no se detectó ninguna; y la única plaga que se presentó se controló en forma sencilla y eficaz.

CAPITULO VII

RECOMENDACIONES.

Mientras no se realicen otros trabajos similares en el lugar en estudio, se puede recomendar la variedad Jalisco; para la siembra a nivel comercial, sin temor a que no vaya a ser redituable.

Las plagas que se presenten deben ser controladas en forma eficaz y a la mayor brevedad posible, a partir del momento en que se note su presencia.

Se deben llevar a cabo experimentos en los cuales se estudien diversos factores determinantes en los rendimientos como son: densidad de siembra, distancia entre surcos, fórmulas de fertilización, labores culturales, fecha de siembra, métodos de siembra, etc.

Debe aprovecharse esta planta para realizar rotaciones de cultivos, debido a su poder de fijación del nitrógeno atmosférico; redomendándose además no retirar las raíces del suelo.

Es de vital importancia una buena preparación del terreno, a base de un barbecho y dos rastreadas; así como una nivelación en caso necesario.

Se recomienda realizar la cosecha cuando las plantas han tirado la mayor parte de las hojas, teniendo en cuenta que si se deja pasar mucho tiempo a partir de este momento, las vainas empiezan a abrirse por sí solas y se desgranar.

CAPITULO VIII

RESUMEN.

Debido a su alto contenido de protefnas y otros derivados el cultivo de la soya es de gran importancia para la agricultura nacional y mundial; lo cual crea la necesidad de realizar experimentos tendientes a la adaptación del mismo a diferentes lugares del país.

Uno de los objetivos de este estudio fue el determinar la adaptación de la soya, en el municipio de Tlaquepaque; que -- tiene las siguientes características climáticas; precipita---ción pluvial 883.4 mm anuales; altura sobre el nivel del mar-1567 m; temperatura máxima 41.2°C, media 20.7°C, mínima -3.2°C;

Dados los resultados obtenidos, este objetivo se cumple.

El otro objetivo era hallar de entre 5 variedades, la que tuviera mayores rendimientos bajo igualdad de condiciones, lo que se cumple también al hallar que la variedad denominada Ja lisco rindió 3882 Kg/Ha.

Respecto a problemas de campo estos son pocos, ya que no se presentaron enfermedades y solo una plaga fue detectada; - la cual es fácil controlar, si se hace a tiempo.

Los rendimientos de este cultivo son buenos, siempre que las labores se lleven a cabo oportunamente, y los insumos se apliquen en la cantidad adecuada y en el momento oportuno.

Algunos platillos que se pueden preparar a base de soya - son: ensaladas, tamales, queso, tortillas, salchichas, refreses

cos, hamburguesas, tallarines, etc; que por su buen sabor y fácil preparación pueden mejorar la dieta de los mexicanos.

BIBLIOGRAFIA.

- 1.- ANONIMO (1972).
Instituto de geografía y estadística. Universidad de --
Guadalajara.
- 2.- BARRIGA S CELIO (1971).
Influencia de la fecha de siembra en el rendimiento y o-
tras características de las variedades de soya del noro-
este de México. Boletín informativo.
C.I.A.N.O.
- 3.- BOX J MATEO (1961).
Leguminosas de grano. Salvat Editores S.A. México.
- 4.- BRAWER H OSCAR (1969).
Fitogenética aplicada; los conocimientos de la herencia
al servicio de la humanidad. Limusa Wiley. México.
- 5.- CARTTER J L - HARTWING E E (1962).
The Management of Soybeans Advances in Agronomy.
- 6.- CRISPIN M ALFONSO - BARRIGA S CELIO (1970).
El cultivo de la soya en México. I.N.I.A. - S.A.G.
Boletín No. 38. México.
- 7.- GARCIA H JOSE (1971).
El cultivo de la soya en el Estado de Jalisco.
I.N.I.A. - C.I.A.B. Circular No. 30 C.I.A.B.
- 8.- JACOB A - H VON VEXKÜLL (1973).
Nutrición y abonado de los cultivos tropicales y sub-tro-
picales. Edicioens Euroamericanas. 4 ta. edición española
México.

- 9.- MARTIN R PETER (1970).
La planta viviente. C.E.C.S.A. México.
- 10- MELA M PEDRO (1971).
Cultivos de regadío. Tomo II Ediciones Agrociencia.
España.
- 11- MORSE W J (1950).
History of Soybean Production. En: Soybean and Soybean --
Products. Editado por K.S. Markley. Interscience Publ.
Inc. New York.
- 12- MORSE W J - CARTTER J L - WILLIAMS L F (1949).
Soybeans: Culture and Varieties. U.S.D.A.
Farmer's Bull No. 1520.
- 13- MUNRO O DAVID (1973).
Estudio de adaptación de la soya en algunas localidades -
ubicadas en la zona sur y costa del Estado de Jalisco.
Tesis Profesional. Escuela de Agricultura. Universidad -
de Guadalajara.
- 14- PARKER M W - BORTHWICK H A (1951).
Photoperiodic. Responses Soybean and Soybean Varieties.
Soybean Digest. U.S.A.
- 15- POEHLMAN M JOHN. (1974).
Mejoramiento genético de las cosecha. Editorial Limusa
S.A. México.
- 16- SAINZ I FRANCISCO (1974).
El cultivo de la soya en México. Editorial Gaceta Agríco-
la. México.

- 17- SCOTT O WALTER - ALDRICH R SAMUEL (1975).
Producción moderna de la soya. Editorial Hemisferio Sur.
Argentina.
- 18- VAVILOV N I (1951).
The Origin, Variation, Immunity and Breeding of Cultiva-
ted Plants. Chronica Botánica. Waltham, Mass.
(Traducido por K.S. Chester).
- 19- WEISS M G (1958).
Soybeans Agr. Exp. Sta. Iowa. Publication No. J-1620
Project 719.
- 20- ZARAZUA C BONIFACIO - ESPINOZA H JULIO - PEÑA R FEDERICO
GARCIA LL FELIPE (1968).
Notas sobre clasificación de suelos. Plan Lerma.
México.