

UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

ESCUELA DE AGRICULTURA



COMPORTAMIENTO DE DIEZ VARIEDADES DE SOYA
EN EL SUR DE TAMAULIPAS EN TRES AÑOS DE PRUEBA

T E S I S

Que para obtener el título de:

Ingeniero Agrónomo

Orientación en Fitotecnia

P r e s e n t a :

SANTIAGO SANCHEZ PRECIADO

DEDICATORIAS

A mis padres como una pequeña ofrenda al noble y decidido esfuerzo para la consecución de mi carrera.

En forma muy especial a mis hermanos:

Plácido y familia a quien debo mi formación profesional.

Al Rev. Padre Agapito, guía espiritual de mi formación moral.

A mis demás hermanos.

A mi inseparable compañera de toda la vida en lo adverso y en lo pródigo. Florencia.

A mi inolvidable Escuela

A mis maestros

A mis compañeros

AGRADECIMIENTOS

El presente estudio es uno de los subproyectos que el Departamento de Leguminosas Comestibles del Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas está desarrollando en el Campo Agrícola Experimental de Las Huastecas en Cuauhtémoc, Tamps.

Con nuestro más profundo agradecimiento y merecido reconocimiento al Dr. Alfonso Crispín Medina por sus - atinadas sugerencias y que por sus valiosos consejos ha contribuido en gran parte en mi formación profesional.

Al Dr. Jesús Castro Franco por las facilidades prestadas.

A todas aquellas personas que en una u otra forma cooperaron y ofrecieron su ayuda desinteresada en la realización del presente trabajo.

	Pág.
INDICE GENERAL	VI
CUADROS	VII
FIGURAS	VIII
INTRODUCCION	1
ANTECEDENTES Y REVISION DE LITERATURA	6
Origen e historia	6
Clasificación botánica	13
Descripción botánica	15
Cultivo	18
Exigencias	18
Influencias del fotoperiodismo en la soya	23
Aprovechamientos y usos de la planta y del grano de soya	28
Aspectos bromatológicos	28
MATERIALES Y METODOS	32
Localización	32
Suelos	32
Clima	33
Materiales	33
Métodos	37

	Pág.
DESCRIPCION GENERAL	41
Establecimiento del experimento	41
Labores culturales	42
Plagas	43
Enfermedades	44
Cosecha	45
Evaluación	45
RESULTADOS	46
DISCUSION	48
CONCLUSIONES	52
RESUMEN	55
BIBLIOGRAFIA	58

INDICE DE CUADROS

Cuadro No.		Pág.
1	Superficie sembrada con soya en la región Sur de Tamaulipas en los años que indica.	4
2	Superficie sembrada de soya, producción y rendimientos medios obtenidos en México de 1960 a 1970.	11
3	Cantidad y valor de la semilla de soya que México ha importado de 1962 a 1969.	12
4	Variedades de soya de diferentes grupos de madurez que se han adaptado en diversas regiones de México.	27
5	Composición química de las semillas secas de algunas leguminosas de grano.	32
6	Composición de algunas leguminosas de grano en calcio, fierro, vitaminas y aminoácidos fundamentales, índices protéicos y calorías.	32A
7	Distribución de tratamientos en el campo en el año 1970.	39
8	Distribución de tratamientos en el campo en el año 1971.	40

Cuadro No.		Pág.
9	Plagas, insecticidas y dosis empleadas en el año 1971.	43
10	Plagas, insecticidas y dosis empleadas en el año 1971.	44
11	Rendimiento y algunos datos agronómicos obtenidos con 10 variedades de soya probadas en el Campo Agrícola Experimental Las Huastecas, Cuauh <u>u</u> témoc, Tamps. en el año 1969.	46
12	Rendimiento y algunos datos agronómicos obtenidos con 10 variedades de soya probadas en el Campo Agrícola Experimental Las Huastecas, Cuauh <u>u</u> témoc, Tamps. en el año 1970.	47
13	Rendimiento y algunos datos agronómicos obtenidos con 11 variedades de soya probadas en el Campo Agrícola Experimental Las Huastecas, Est. Manuel Tamps. en el año 1971.	47A

INDICE DE DIAGRAMAS

1	Síntesis de los aprovechamientos y usos de la planta y del grano de soya.	29
---	---	----

INDICE DE GRAFICAS

1	Comparación nutritiva entre el frijol y la soya.	30
---	--	----

INDICE DE FOTOGRAFIAS

1	La variedad Cajeme originada en México.	51
2	Método de cosecha impráctico y antieconómico.	54A

INTRODUCCION

México es un país en donde, por lo general, hay escasez de aceites comestibles y de materia prima con alto contenido proteínico para la alimentación humana y animal, debido a lo anterior es necesario que año con año se importen grandes cantidades de grasas y pastas protéicas para compensar estos faltantes. El impulso de cultivos como la soya, ha traído consigo que las fugas de divisas por ese concepto se reduzcan, porque su grano es rico en los productos antes mencionados, además de que, con su introducción, se ha contribuido a la diversificación de la agricultura regional. No obstante que este cultivo ha probado su adaptación y rentabilidad en donde ha formado parte de los programas agrícolas, y de lo que constantemente se habla de sus cualidades nutricionales además de su versatilidad en usos todavía no deja de ser una curiosidad agronómica de potencial todavía inexplorado y consecuentemente, no avaluado por los sectores que intervienen en la producción agropecuaria.

Sin embargo, según se desprende de los datos globales acerca de cada país publicado en el Anuario de la Producción de la FAO Volumen 21, 1967, (7) hasta 1966 el aumento de la superficie en el cultivo de la soya no estuvo en re-

lación con el aumento habido en los rendimientos por hectárea. Las causas que han influido en este retroceso son de índole muy diversa, desde factores meteorológicos que mucho pueden afectar a las cosechas, así mismo el desconocimiento técnico del cultivo ó a la utilización de variedades que no están bien adaptadas a las condiciones ecológicas de la región en las cuales se intenta su cultivo. A fin de reducir en parte los atenuantes enunciados, enseguida transcribimos lo que señala Crispín; (19) ha sido y es necesario investigar ó afinar en algunos casos varios aspectos relacionados con la variedad, método y época más eficaz para sembrar soya, así como tomar en cuenta los factores que afectan ó influyen negativa y positivamente en la producción, por otro lado a medida que los trabajos sobre labores de cultivo se van afinando y completando se deben iniciar también proyectos sobre mejoramiento genético y de otra naturaleza como lo ha sido en las regiones que se citan (2, 5, 9, 11, 18, 32, 46 y 47). Debido a que la mayor producción se encuentra bajo condiciones de riego, se ha hecho necesario una mayor participación de las vastas zonas de temporal donde se ha demostrado que este cultivo compite favorablemente con los cultivos tradicionales. Como ejemplo tenemos a la extensa área conocida como sur de Tamaulipas; que siendo anteriormente productora de algodón y más recientemente de sorgo, ya en la actualidad se han he

cho prohibitivos por su incosteabilidad y por una serie de factores entre los que se encuentran; la mala explotación y desconocimiento técnico de los cultivos señalados, además las condiciones climatológicas severas que prevalecen en esta región.

Los anteriores problemas trajeron como colación que; el agricultor buscara una mejor diversificación de cultivos con el propósito de sacar adelante la precitada región de la situación caótica que prevalecía en ese entonces. Así fue como en el año de 1964 (14) algunos agricultores entusiastas hicieron observaciones en pequeños lotes con variedades de soya tales como: Tropicana y en menor escala la Bragg, Cajeme y Lee sin información precisa de los resultados obtenidos. Sin embargo el cultivo se estableció comercialmente en el año de 1968, la mayor superficie se ha venido sembrando con la variedad Tropicana, dado que fue la primera que se introdujo y probó comercialmente, además por la buena adaptación mostrada y que es una de las variedades que su semilla se obtiene en nuestro país solventando en gran parte las crecientes demandas de la semilla. A medida que se ha ido conociendo la técnica y la rentabilidad del cultivo, al mismo tiempo se ha visto incrementada la superficie dedicada a la soya. Para dar una idea de la importancia preponderante adquirida por el cultivo de

la soya en la región Sur de Tamaulipas, en el Cuadro 1 se muestra la superficie sembrada desde 1968 hasta lo que se estima en 1973.

CUADRO 1. SUPERFICIE SEMBRADA CON SOYA EN LA REGION SUR DE TAMULIPAS EN LOS AÑOS QUE SE INDICA.

AÑO	SUPERFICIE HAS.
1968	3 000
1969	5 000
1970	8 000
1971	15 000
1972	20 000
1973	70 000 ⁺

⁺ Estimación

En base a todo lo anterior el Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas, inició en el año de 1969 los trabajos de investigación con la participación activa en los primeros años de la Unión de Agricultores de la multitudada zona mediante el Patronato para la Investigación, Fomento Agrícola y Sanidad Vegetal y el Comité Regional de

Sanidad Vegetal.

El presente trabajo es la culminación de los resultados obtenidos en tres años de prueba sobre el comportamiento de un grupo de variedades de soya, siendo a su vez un proyecto dentro del Programa de Leguminosas Comestibles de la precitada Institución que se desarrolló en la llamada región Sur de Tamaulipas.

ANTECEDENTES Y REVISIÓN DE LITERATURA

Origen e historia

Los estudios de Nicolai I. Vavilov (48) sobre el origen de las plantas cultivadas han puesto de manifiesto que la mayor parte de las leguminosas de grano han tenido dos centros de origen, uno en el Sudoeste de Asia y otro en la Región Mediterránea.

En general se considera que el Sudoeste asiático (Afganistán, Bokhara y Turquestán, así como el Occidente de la India) es el origen de las variedades, razas y tipos de tallos, hojas, frutos, flores y semillas pequeñas; en la región Mediterránea (Norte de África y Sur de Europa) aparecieron los grupos con aquellos órganos de mayor tamaño. Siguiendo a Vavilov, cuyas investigaciones en el Instituto de Botánica Aplicada de la URSS, sobre los centros o regiones donde primeramente fueron cultivadas las especies han sido concluyentes, se consideraron ocho centros.

I.- China (regiones montañosas del Centro y del Oeste de China y tierras adyacentes). El más antiguo y grande centro independiente de la agricultura mundial y del

origen de plantas cultivadas. Siendo este centro el origen de diez especies de leguminosas encontrándose como de más importancia la soya (Glycine soja) (L) Steb. et Zucc. mencionados por M. Box (34) desde donde se extendió a la mayor parte de los países de Asia, algunos países de Europa y posteriormente al Continente Americano. La primera mención que se hace de esta leguminosa se encuentra en una publicación médica que describe las plantas de China, escrita por el emperador Sheng Nung en el 2838 A.C. en manuscritos posteriores se le menciona frecuentemente 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. En el Hemisferio Occidental la soya fue introducida en 1712 y Mease según Crispín y Barriga (21) hizo la primera descripción de la planta.

En Europa se conoció la soya en el siglo XVII, debido al botánico alemán Engelbert Koempfer, quien pasó los años 1681-92 en Japón. Sin embargo, en el Continente Europeo las condiciones climáticas no son muy favorables para este cultivo, excepto en ciertas partes de Rumanía, Checoslovaquia, Grecia y la Unión Soviética.

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

En los países Latinoamericanos 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

mento de Agricultura del Estado, y se instalaron campos en Jalapa, Las Animas, Tecamoluca y 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, Méx., 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 la alimentación ó 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 (21) 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 dió resultados satisfactorios, pues no hubo un estudio

previo de adaptación de las variedades y, por lo tanto, se 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 la forma trigo-soya en el mismo año (12 y 13), otro indicio importante del interés por la soya en México es el hecho 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, Yucatón, 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 2 se consigna la superficie, producción y los rendimientos medios obtenidos en México de 1960 a 1970.

CUADRO 2. SUPERFICIE SEMBRADA DE SOYA, PRODUCCION Y RENDIMIENTOS MEDIOS OBTENIDOS EN MEXICO DE 1960 A 1970.

AÑOS	SUPERFICIE 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. 1968. Vol.22 pp 227-229
 Anuario de la Producción FAO. 1970. Vol.24 pp 228-238

En 1972 (42) se sembró una superficie sobre las 200 000 hectáreas y en las cuales se cosechó un volumen de aproximadamente 400 000 toneladas o sea que en superficie hubo un

incremento de 60% y en ésto, todavía tuvo que importarse 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 pasta, con un costo de 226 millones de pesos. En el Cuadro 3 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 MÉXICO HA IMPORTADO DE 1962 A 1969. (+)

AÑOS	CANTIDAD TON	VALOR \$
1962	2 368	4 124 113
1963	898	1 654 000
1964	1 944	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

(+) Las importaciones han sido de los países siguientes: E.U.A., Japón, Venezuela y República de China.
Fuente: (40).

En los últimos años el precio de la soya ha aumentado considerablemente, pues no obstante los 18 millones de hectáreas que se siembran con soya en los Estados Unidos de Norteamérica, fuente de abastecimiento más cercana a México, la demanda mundial ha aumentado y la oferta ha disminuído.

Clasificación botánica

Existe controversia en la clasificación botánica de la soya, pues se le ha conocido como Glycine soja, soja max. En la reciente edición de nombres de plantas preparadas por Balsey y Danton (1942) enunciado por Alvarado (1) se le estima como Glycine soja, como el nombre apropiado. Sin embargo, Ricker y Morse (1948) según Crispín y Barriga (21) sostienen que bajo las reglas internacionales, la clasificación botánica correcta de la soya es Glycine max (L) Merrill, opinión que participan muchos taxonomistas.

En Asia se desarrollan ampliamente muchas especies de soya cultivadas. La especie descrita primero como Glycine soja y más recientemente como Glycine ussuriensis por Regal y Moae es procumbente, tiene tallos finos y hojas delgadas y pequeñas; la semilla es de color negro mate y 100 semillas pesan de uno a dos gramos. También ocurren formas in

termedias entre las soyas cultivadas y silvestres Skvortzov mencionado por Alvarado (1) ha clasificado a estos grupos intermedios como Glycine gracilis. En Manchuria se ha encontrado varios cientos de variedades de estas especies. Todas las formas que han sido encontradas contienen 40 cromosomas son autofértiles y compatibles en su cruzamiento: los híbridos tienen alta fertilidad libre. Debido a la carencia de formas intermedias, Piper y Morse (1910) descubrieron que la soya silvestre es el progenitor de la soya cultivada, estos autores también creen que abarcando todos los tipos existentes, todas las formas deberían ser consideradas dentro de una sola especie botánica. No obstante la mayor parte de los agrónomos están de acuerdo en reconocer tres especies:

- | | |
|----------------------|--------------------------------|
| 1. Soya silvestre | <u>Glycine ussuriensis</u> |
| 2. Tipos intermedios | <u>Glycine gracilis</u> |
| 3. soyas cultivadas | <u>Glycine max</u> (L) Merrill |

Debe hacerse notar la existencia de un grupo de especies tropicales relacionadas estrechamente en las altas temperaturas. A este grupo pertenecen las especies silvestres Soja javánica, S. pentaphilla, las cuales son originales de Java, Filipinas y la India respectivamente. De acuerdo con Mateo Box el género Glycine comprende 12 a 15 especies, de

los cuales G. max es la de mayor importancia económica. Estudios recientes conducidos por F.J. Hermann mencionado por Crispín y Barriga (21) señalan las siguientes especies del género: G. clandestina wendl; G. falcata Benth; G. latrobeana (Meissn) Benth; G. tabacina (Lobill) Benth; G. tomentella hayata; G. petriana (A. Rich) Schwinf; G. javanica L.; G. ussuriensis Regel Moack y G. sericea Benth.

Reino	Vegetal
Tipo	Fanerogamas
Subtipo	Angiospermas
Clase	Dicotiledóneas
Orden	Rosales
Suborden	Rosineae
Familia	Leguminosae
Subfamilia	Papilionoideas
Tribu	Faseoleas
Género	Glycine
Especie	max

Descripción botánica

La descripción botánica de 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 rastreros 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 hispidadas, aunque se conocen variedades completamente glabras, éstas son de menor porte y menor producción que las hispidadas, 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 engrasado 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 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 monoadelphos, aunque realmente son diadelphos y el vexilar más o menos adherido, vainas hispidadas, generalmente, cortas y con las valvas constreñidas contra las semillas, de tamaño y color variable según variedades y tipos, pero nunca superan los diez centímetros de longitud. Contienen

2-3 granos semilla 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 superficie, seminal; restos del funículo persistente sobre el hilo, aunque generalmente, de pequeño tamaño.

Plántula. Raicilla bien desarrollada, con algunas raíces secundarias débiles; hipocotíleo cilíndrico, glabro y de color blanquecino; cotiledóneas epígeas, carnosas glabras; epicotíleo cilíndrico y con pelos. Las dos primeras hojas son sencillas y acorazonadas, con pecíolos pequeños, superficie pelosa y nervadura bien potente sobre todo en el envés. La segunda hoja es trifoliada, con pecíolo largo y estriado, peloso; folíolos ovalados de superficie pelosa y de las mismas características de las hojas primeras.

Biología. 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, germinando tubos polínicos, algunos de los cuales penetran a través del estigma, estilo y ovario hasta alcanzar los óvulos. Sólo un tubo polínico pasa por el micrófilo y entra en el saco embrionario ocho ó nueve 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 se lleva a cabo la doble fecundación (15).

CULTIVO

Exigencias

La soya es una planta bastante rústica, tanto en lo que se refiere a suelos como a clima; 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 período 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, resistente 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 períodos de frío con temperaturas inferiores a los 5°C son causantes de daños sobre las semillas, 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 éste, interrumpiendo la normal maduración de aquellos, dejó los cotiledones a medio desarrollar.

Iguualmente el aceite procedente de granos de soya obtenidos en un cultivo en el que han abundado períodos de niebla o humedad excesiva, tiene demasiada cantidad de ácidos grasos libres, tan perjudiciales para un normal refinado (Morse y Caror, 1950), enunciados por M. Box (34).

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

En cuanto a suelos, la soya se comporta igualmente como planta poco exigente, adaptándose bastante bien a casi todas. 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 humedad excesiva en el suelo; si esto ocurre; el cultivo no irá bien y para mejorar estas condiciones será preciso efectuar los desagües necesarios.

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 cargar la mano en abonos nitrogenados.

La cal es absolutamente precisa para este cultivo, que, por otra parte, tolera cierto grado de acidez (suelos con pH entre 5 y 6). Su principal importancia estriba en que actúa como mejorador de las condiciones físicas del suelo, haciendo más coherentes los 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 nor

mal 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 principios nutritivos:

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

Teniendo en cuenta que en circunstancias normales, la mayor parte de nitrógeno absorbido procede de la atmósfera mediante la simbiosis fisiológica, pero que 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 suelos, y con el clima, es difícil generalizar fórmulas de abonado para esta especie. Campese enunciado por Mateo Box (34) aconseja esta mezcla:

Sulfato amónico	100 kilogramos por Ha.
Superfosfato de cal	350 kilogramos por Ha.
Sulfato ó cloruro potásico	120 kilogramos por Ha.

Influencia del fotoperiodismo en la soya

Las reacciones de las variedades y tipos de soya al fotoperiodo (longitud del día) son una característica varietal. La mayor parte se puede considerar como de día corto, pero también las hay indiferentes o de día neutro, Al respecto veamos lo que dice M. Box (34). Las experiencias de Murneek y otros autores en 1948 han permitido conocer el comportamiento de diferentes grupos de plantas con respecto al fotoperiodismo y particularmente de la soya. Garner y Allard cultivando cuatro variedades de soya en las condiciones de luz de verano en Washington (E.E.UU), hallaron que el período entre germinación y floración variaba entre 27 y 105 días, pero cuando el fotoperiodo se reducía a 12 horas, las variedades se hacían más tempranas y florecían en lapsos que oscilaban entre 21 y 28 días. No todas las variedades se comportan análogamente pues mientras en algunas la reducción del fotoperiodo altera poco el fotoperiodo de germinación a floración en las variedades tardías se acorta notablemente.

En general las variedades que se consideran de día corto se harán más tardías conforme se les someta a fotoperiodos de mayor duración M.G. Weiss (34) dice en relación al fotoperiodismo en la soya.

Se han encontrado primordios florales en fase de iniciación en variedades muy precoces para todos los fotoperiodos, incluso para iluminación ininterrumpida, mientras variedades relativamente tardías solamente producen primordios florales cuando se les somete a períodos de iluminación no mayores de 14 horas. Sin embargo, varias observaciones indican que el carácter fundamental de las reacciones en variedades precoces y tardías es parecido.

Aunque los primordios florales en variedades tempranas aparecen con exposiciones de luz excepcionalmente largas, si los fotoperiodos son mayores de 18 horas los primordios no producirán flores ni frutos. De una manera parecida, en las formas y variedades tardías las flores abortan con fotoperiodos máximos que producen una aparición de primordios.

La iniciación de primordios en variedades precoces bajo iluminación ininterrumpida sucede con menos facilidad y rapidez que cuando los períodos de luz se alternan con períodos de oscuridad.

Durante las últimas fases de desarrollo las variedades tardías florecen con períodos de luz más prolongados que durante las primeras fases.

Por consiguiente, se deduce que la respuesta fundamental al fotoperiodo es parecida en las variedades precoces y en las tardías de soya, aunque pueden diferir grandemente en lo relativo al fotoperiodo cuando se inician los primordios. »

Este mismo autor refiere las últimas investigaciones en relación al efecto de la duración de la oscuridad y el fotoperiodo sobre el comienzo de la floración en las variedades tardías de soya.

Weiss enunciado por Mateo Box (34) dice que: "El requisito más importante para la iniciación de la floración son evidentemente los períodos de oscuridad que deben rebasar duraciones mínimas. Aunque son necesarios períodos de que se verifique la floración".

La temperatura ejerce también una influencia más marcada en la floración, habiendo podido observarse manifiesta correlación entre la iniciación de ésta y la temperatura. La aparición de flores alcanza valores máximos con temperaturas diurnas comprendidas entre 25° y 30°C y nocturnas entre 18° y 25°C. La floración no se inicia con temperaturas inferiores a los 13°C.

Uno de los libros clásicos sobre soya es el publicado por Piper y Morse enunciados por Crispín y Barriga (21) en donde se clasifican las variedades de soya en 5 grupos de acuerdo con el color del tegumento (amarillo, verde, café, negro y bicolor); pero después Morse et al, (36) las presentan de acuerdo con la maduración en 9 grupos (0 al VIII), que varían desde las variedades más precoces adaptadas a los días largos y noches cortas del norte de Estados Unidos, hasta las variedades muy tardías que se cultivan en la región de la costa del Golfo, en donde los días son cortos.

En México, las variedades de diferentes grupos se han adaptado bien, pero unas mejor que otras, lo cual ha permitido que se tenga un grupo de ellas para escoger, tomando en cuenta otras características agronómicas y la disponibilidad de semilla. Estas variedades se presentan en el Cuadro 4. Por ejemplo, una de las mejores variedades introducidas en la Lee que denota características desventajosas en desarrollo vegetativo y producción de grano a latitudes menores de $25^{\circ}N$, y si es buena en el Valle del Yaqui (27° a $28^{\circ}N$), y menos en el de Culiacán ($24^{\circ} 30'$ a $25^{\circ}N$). Lo mismo puede decirse de la variedad Tropicana, la cual mientras en Chiapas y Sur de Tamaulipas (23° a $24^{\circ}N$), produce excelentes resultados; en latitudes mayores de los $25^{\circ}N$

produce poco grano y a veces solamente follaje.

CUADRO 4. VARIETADES DE SOYA DE DIFERENTES GRUPOS DE MADUREZ QUE SE HAN ADAPTADO EN DIVERSAS REGIONES DE MEXICO.

VARIEDAD	GRUPO DE MADUREZ ⁺	VARIEDAD	GRUPO DE MADUREZ ⁺
Acadian	VIII	Hood	VI
Arksou	V	Jackson	VII
Bataoto	VII	Laguna-65	V
Bragg	VII	Lee	VI
Cajeme	VI	Lincoln	III
Clark	III	Nanda	VIII
Lore	VI	Ogden	VI
Davis	VI	Pelican	VIII
Dorman	V	S-100	V
Gibson	IV	Semmes	VII
Hardee	VII	Seminole	VIII
Hill	V	Tropicana	VIII

+

La escala abarca desde las variedades precoces en días largos hasta VIII, variedades tardías en días cortos, Fuente. (21).

A pesar de las buenas alternativas en cuanto al aspecto varietal se refiere, ha sido necesario que los progra--

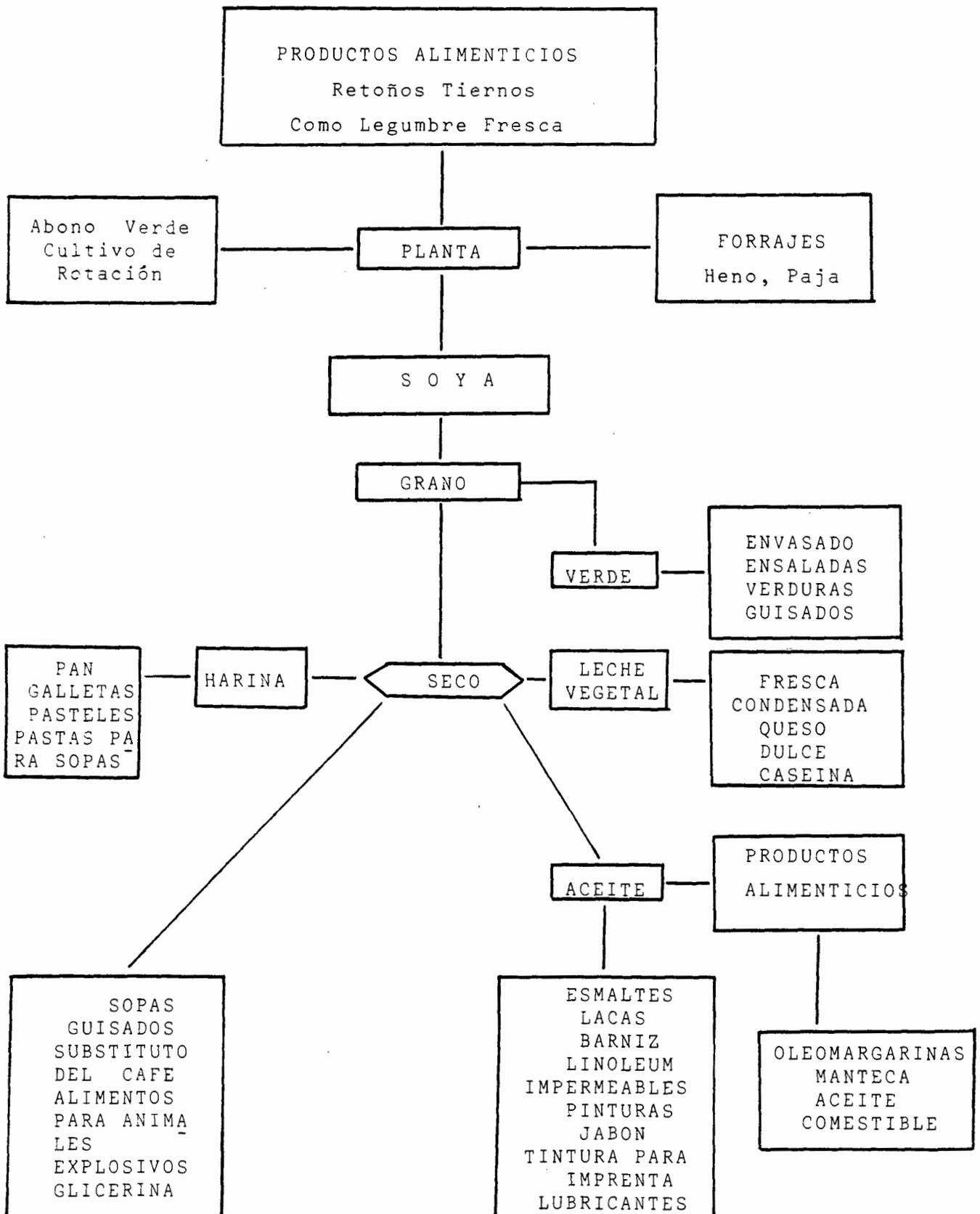
mas de investigación que se llevan a cabo en México obtengan nuevas variedades, adaptadas a zonas ecológicas muy específicas, o bien para solventar en parte determinadas regiones en donde existe marcada inadaptación de las variedades comunes.

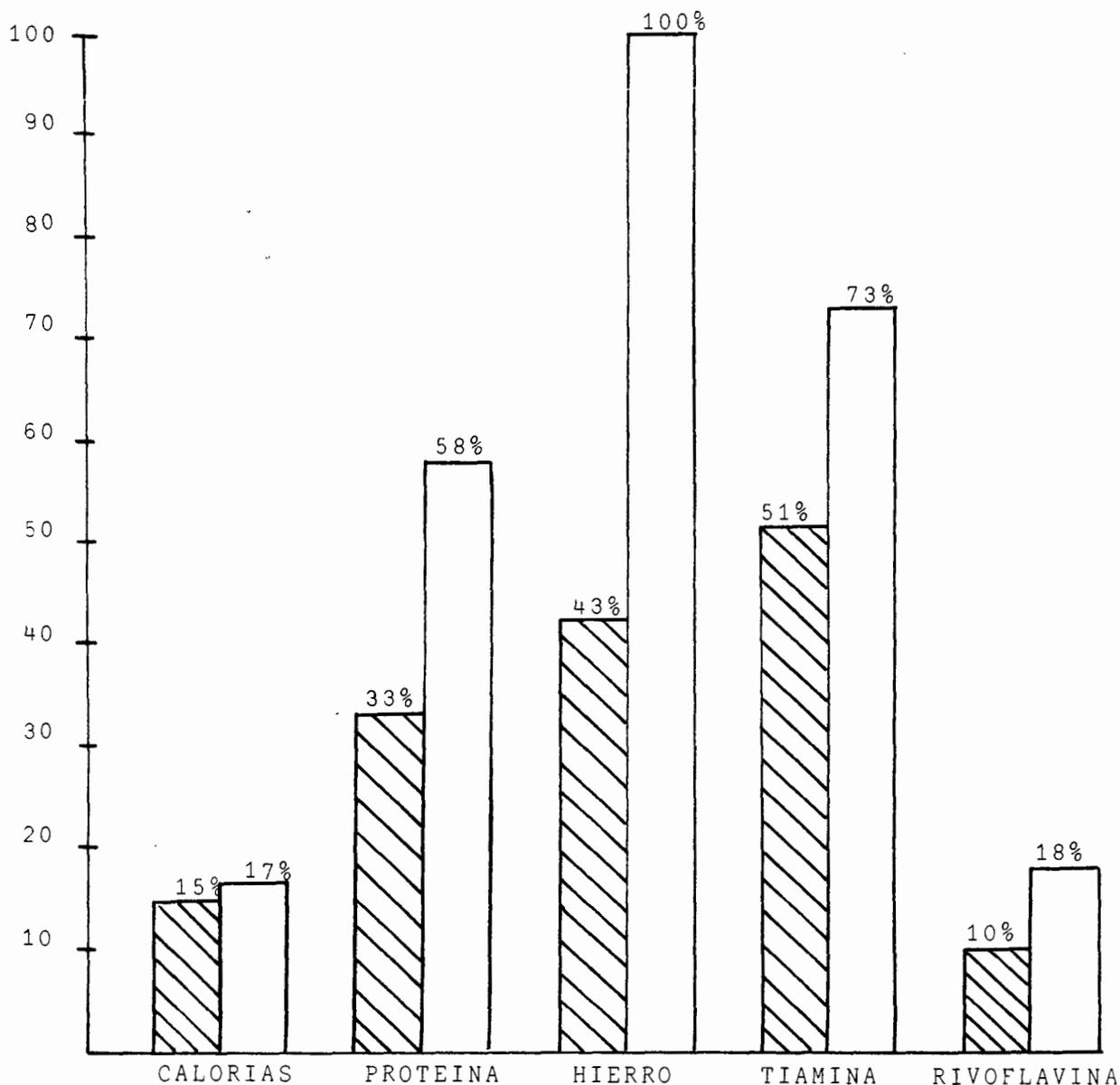
Aprovechamientos y usos de la planta y del grano de soya

La soya es actualmente una de las materias primas procedentes de la agricultura más empleados, primitivamente se usaba en la alimentación humana y animal. Más tarde fue aprovechado en la industria principalmente de los aceites, En el diagrama siguiente se muestran en forma sintetizada los aprovechamientos y usos de la planta y del grano de la soya.

Aspectos bromatológicos

Al hablar de las cualidades nutricionales 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. En los Cuadros 5 y 6 se transcriben los resultados de los análisis químicos en varios componentes en las leguminosas de grano más comunes en México.





 FRIJOL

 SOYA

LA CONTRIBUCION DE 100 GRs. DE FRIJOL Y
100 GRs. DE SOYA A LAS NECESIDADES ALI-
MENTICIAS DE UNA MUJER.

Fuente: S.A.G., D.G.A., Depto. de Extensión Agrícola, Sec.
de Divulgación 1970. La soya en nuestra alimenta-
ción; recetario anual. Chapingo, Méx.

CUADRO 5

COMPOSICION QUIMICA DE LAS SEMILLAS SECAS DE ALGUNAS LEGUMINOSAS DE GRANO.

Espece 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, José Ma. 1961. Leguminosas de grano. Barcelona, Madrid Salvat Editores, S.A. 550 P. ilustr. (34).

CUADRO 6 COMPOSICION DE ALGUNAS LEGUMINOSAS 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	Riboflamin.	Ac. Nicotínico.	Ac. Ascórbico.	Isaleucina	Leucina	Lisina	Fenilalanina.	Tirosina	S. Cont. Total	Metionina	Cistina	Treonina	Triptófano					Valina
Granos Secos	(1)	(2)	(3)	(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	200	80	110	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	220	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 (llámase 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 Protéico de la ración = $\frac{\text{C.U.P.} \times \text{Proteína bruta}}{100}$ (sobre ratas)

Las cifras entre paréntesis son valores provisionales.

MATERIALES Y METODOS

Localización

El presente trabajo se llevó a efecto durante el ciclo de verano en los años 1969, 1970 y 1971, bajo condiciones de temporal, en dos localidades (Est. Manuel y Cuauhtémoc, Tamps.) del Campo Agrícola Experimental del Sur de Tamaulipas o "Las Huastecas" localizados entre los paralelos $22^{\circ} 12' 00''$ y $23^{\circ} 39' 00''$ y los meridianos $90^{\circ} 35'$ y $99^{\circ} 20' W$ de Greenwich sobre la carretera Tampico-Mante, Tamps. con una altitud promedio de 260 m todo el área enmarcada dentro de las anteriores medidas se le conoce como Sur de Tamaulipas (35).

Suelos

En la región en que se realizó el trabajo, el tipo de suelos se encuentra clasificado como Rendzina y Rendzinas degradados a los que se les considera como suelos arcillosos y plásticos, y como típicos representantes de suelos endodimórficos que no han alcanzado su madurez. Su perfil se encuentra determinado principalmente por la naturaleza de la roca madre de origen calizo con colores oscuros. Debido

a la riqueza de materia orgánica que varía de un 3 a 12% cantidades considerables de carbonato de calcio, son algunos de ellos muy oscuros hasta llegar al negro, otros café y color gris (35).

Clima

El clima dentro de todo el área es semi-seco con una temperatura media anual que varía entre 23 y 25°C, con oscilaciones en los meses de julio-agosto, en cuya época alcanza una máxima que oscila entre 35° - 45°C y los meses fríos: diciembre-enero en que la mínima fluctúa entre 2 y 5°C; con una precipitación anual promedio de 800-1, 200 mm. La temporada de lluvias normalmente se presente en los meses de julio-octubre.

Materiales

Los materiales empleados en el desarrollo del presente trabajo en los años de prueba desde 1969 hasta el año de 1971 fueron casi siempre los mismos con relativas variaciones que no alteraron los resultados. A continuación se describen los aspectos específicos de cada variedad probada.

Las variedades de soya utilizadas fueron:

Cajeme

Pedigree	N-44-92xLee	(21)
Color de la flor	Morado	
Color de la pubescencia	Café	
Color de la semilla	Amarillo	
Color del Hilium	Negro	
Color de los cotiledones	Amarillo	

Hood

Pedigree	Roanoke x N-45-745	(21)
Color de la flor	Morado	
Color de la pubescencia	Gris	
Color de la semilla	Amarillo	
Color del Hilium	Amarillo-café	
Color de los cotiledones	Amarillo	

Hill

Pedigree	D-632xD49-2525	(21)
Color de la flor	Blanco	
Color de la pubescencia	Café	
Color de la semilla	Amarillo	
Color del hilium	Café	
Color de los cotiledones	Amarillo	

Brogg

<i>Pedigree</i>	JacksonxD49-2491 (21)
Color de la flor	Blanco
Color de la pubescencia	Café
Color de la semilla	Amarillo
Color del hiltum	Café
Color de los cotiledones	Amarillo

Dare

<i>Pedigree</i>	(N59-6972)HillxD52-810 (21)
Color de la flor	Blanco
Color de la pubescencia	Gris
Color de la semilla	Amarillo
Color del hiltum	Amarillo-café
Color de los cotiledones	Amarillo

Lee

<i>Pedigree</i>	Σ-100xClemson Non-Shatter(38)
Color de la flor	Morado
Color de la pubescencia	Amarillo
Color del hiltum	De gris o negro
Color de los cotiledones	Amarillo

Laguna-65

<i>Pedigree</i>	Selección masal hecha en el Campo Experimental de Matamoros, Coah. (CIANE) dentro de la variedad Dorman (21)
Color de la flor	Blanco
Color de la pubescencia	Gris
Color de la semilla	Crema
Color del hilium	Amarillo
Color de los cotiledones	Amarillo

Tropicana

<i>Pedigree</i>	PI-200-488 (colección hecha en Shikoku, Japón) (21)
Color de la flor	Morado
Color de la pubescencia	Café
Color de la semilla	Crema
Color del hilium	Café oscuro
Color de los cotiledones	Amarillo

Semmes

<i>Pedigree</i>	
Color de la flor	Morado
Color de la pubescencia	Café
Color de la semilla	Crema

Color del hiliun	Negro
Color de los cotiledones	Amarillo

Ogden

Pedigree	Tokio x P.l. 54610 (38)
Color de la flor	Morado

Métodos

En general la metodología que se empleó fue similar también y sólo en algunos aspectos naturales hubo variación.

Diseño experimental	Bloques al azar con 4 repeticiones
Parcela total	4 surcos de 10 m de longitud y 0.80 m de espaciamiento
Parcela útil	2 surcos centrales de 8 m de longitud
Calles	Un metro
Sistema de siembra	Manualmente en tierra húmeda
Densidad	60 kg/ha
Inoculación	Con inoculante específico con cepas de <u>Rhizobium japonicum</u>

Fertilización	1970	Fórmula 60-40-00 además un catalizador a base de Molibdeno, Cobalto y Fierro
	1971	Fórmula 40-40-00

Los tratamientos fueron los siguientes:

Año 1970

A.	Davis	F.	Laguna-65
B.	Dare	G.	Tropicana
C.	Hill	H.	Cajeme
D.	Brogg	I.	Lee
E.	Semmes	J.	Ogden

CUADRO 7. DISTRIBUCION DE TRATAMIENTOS EN EL CAMPO EN EL AÑO 1970.

I	A 1	B 2	C 3	D 4	E 5	F 6	G 7	H 8	I 9	J 10
II	G 20	J 19	A 18	H 17	I 16	B 15	D 14	E 13	C 12	F 11
III	E 21	I 22	D 23	C 24	J 25	A 26	F 27	G 28	B 29	H 30
IV	H 40	G 39	E 38	L 37	F 36	C 35	J 34	A 33	D 32	B 31

Para el año 1971 se incluyó una variedad más, ésta fue la Hood.

CUADRO 8. DISTRIBUCION DE TRATAMIENTOS EN EL CAMPO EN EL AÑO 1971.

I	A 1	B 2	C 3	D 4	E 5	F 6	G 7	H 8	I 9	J 10	K 11
II	D 22	H 21	I 20	K 19	J 18	B 17	E 16	A 15	G 14	C 13	F 12
III	G 23	K 24	A 25	J 26	B 27	W 28	F 29	H 30	B 31	I 32	D 33
IV	B 44	F 43	E 42	H 41	D 40	G 39	I 38	C 37	K 36	A 35	J 34

Los datos agronómicos que se recopilaron desde la siembra a la cosecha, por orden de ejecución, fueron:

1. Fecha de germinación
2. Primera flor y su color
3. Nodulación radicular
4. Hábito de crecimiento
5. Plagas, grado de infestación, así como su control
6. Enfermedades y grado de infección
7. Vigor y carga de vainas
8. Altura de vainas al nivel del suelo
9. Altura media final
10. Fecha de madurez
11. Rendimiento de las parcelas

DESCRIPCION GENERAL

Establecimiento del experimento

Una vez surcado el terreno se delimitaron las repeticiones o bloques con estacas e hilo. Se dejó entre cada repetición una calle de un metro de longitud.

Una vez establecido el ciclo de lluvias, se procedió a efectuar la siembra ésta se hizo manualmente en el lomo del surco y a chorrillo, para 10 días después hacer el aclareo dejando de 4 a 5 cm entre plantas empleando una densidad de 60 kg/ha.

Fecha de siembra

1970	11 de julio
1971	9 de julio

La semilla se inoculó con el inoculante específico. Para esta leguminosa usando cepas de (Rhizobium japonicum), en el año de 1970 junto con el inoculante se aplicó un catalizador a base de Molibdeno, Cobalto y Hierro.

Labores culturales

Año de 1970

Para mantener el cultivo libre de malas hierbas y levantar el bordo se procedió a efectuar el primer y único cultivo que se pudo dar debido a las condiciones climatológicas que imperaron en el citado año. Principalmente en esta etapa de desarrollo de la planta, éste se hizo el 12 de agosto con escardilla tirada por mula, después se auxilió por deshierbes con azadón. En esta misma fecha se realizó la fertilización usando la fórmula (60-40-00) a base de nitrato de amonio al 33.5% y superfosfato triple de calcio al 46% como fuentes de nitrógeno y fósforo respectivamente.

Año de 1971

El aspecto de prácticas culturales se desarrolló de la siguiente manera:

Para levantar el bordo y eliminar las malas hierbas se procedió a hacer el primer cultivo el día 27 de julio, al mismo tiempo se efectuaba la fertilización empleando la fórmula (40-40-00) a base de nitrato de amonio al 33.5% y su-

perfosfato triple de calcio al 46% como fuentes de nitrógeno y fósforo respectivamente. El segundo cultivo se hizo el día 9 de septiembre con escardilla tirado por mula, después se auxilió por deshierbe con azadón.

Plagas

En el Cuadro 9 se enlistan las plagas que se presentaron, insecticidas y dosis empleadas en el año 1970.

CUADRO 9. PLAGAS, INSECTICIDAS Y DOSIS EMPLEADAS EN EL AÑO 1970.

NOMBRE COMUN	NOMBRE TECNICO ^{L/}	INSECTICIDA	DOSIS KG/HA
Gusano soldado	<u>Spodoptera frugiperda</u>	Sevín 80% P.H.	2
Gusano de la hoja	<u>Alabama argillacea</u>	Sevín 80% P.H.	2
Chinche verde común	<u>Nezara viridula</u> L.	Sin control*	

^{L/} Fuente (37)

* No se efectuó el control debido a que el ataque fue próximo a la cosecha.

En el Cuadro 10 se enlistan las plagas que se presentaron, insecticidas y dosis empleadas en el año 1971.

CUADRO 10. PLAGAS, INSECTICIDAS Y DOSIS EMPLEADAS EN EL AÑO 1971.

NOMBRE COMUN	NOMBRE TECNICO	INSECTICIDA	DOSIS LT/HA
Gusano de la hoja	<u>Alabama argillacea</u>	Cyolane 250 E	1 1/2
Doradillo	<u>Diabrotica balteata</u>	Cyolane 250 E	1 1/2
Chinche verde común	<u>Nezara viridula</u> L.	Cyolane 250 E	1 1/2
Botijón	<u>Epicauta spp.</u>	Paratión M. 50%	1

Quando se aplicó el Cyolane 250 E para el control de la chinche verde común coincidió un período de lluvias intensas que impidió su control causando un daño aproximado de un 40%.

Enfermedades

En el año 1970 se presentaron ligeros ataques de la mancha púrpura de la semilla Cercospora kikuchi, y el mosaico amarillo Phaseolus virus L. no llegando a ser de im-

portancia económica.

En el año 1971 no se presentó ninguna enfermedad de importancia económica.

Cosecha

La cosecha en todos los años se llevó a cabo cuando las plantas presentaban un 75% de madurez fisiológica o sea cuando empezaba a tirar sus hojas.

Evaluación

La evaluación del trabajo se llevó a cabo en base a los rendimientos de grano obtenidos.

RESULTADOS

CUADRO 11 RENDIMIENTO Y ALGUNOS DATOS AGRONOMICOS OBTENIDOS CON 10 VARIEDADES DE SOYA EN EL CAMPO AGRICOLA - EXPERIMENTAL "LAS HUASTECAS" CUAUHEMOC, TAMPS. EN EL AÑO 1969.

Variedades	Nodulación	Alturas (cm)		Días a madurez	Rend. <u>1/</u> kg/ha
		Vainas al suelo	Media final		
1 Laguna	Media	8	37	100	950
2 Semmes	Media	6	37	109	910
3 Tropicana	Baja	16	87	115	846
4 Hardee	Baja	13	45	109	813
5 Cajeme	Baja	11	43	109	807
6 Hill	Baja	5	32	109	729
7 Bragg	Baja	8	42	109	690
8 Lee	Baja	4	28	109	592
9 Hood	Baja	4	29	109	573
10 Davis	Baja	9	43	109	570

C.V. = 30%

1/ Promedio de tres repeticiones

ANALISIS DE VARIANZA

F.C.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.F.O.05	F.O.01	
Bloques	2	40,278.467	20,139.233	0.376	3.55	6.01NS
Tratamientos	9	430,261.367	47,806.818	0.892	2.46	3.61 NS
Error	18	963,765.533	53,542.529			
Total	29	1'434,305.367				

Como se observa el análisis resultó significativo esto fué debido a la heterogenidad del suelo y otra al reducido número de repeticiones.

CUADRO 12 RENDIMIENTO Y ALGUNOS DATOS AGRONOMICOS OBTENIDOS CON 10 VARIETADES DE SOYA PROBADAS EN EL CAMPO - AGRICOLA EXPERIMENTAL "LAS HUASTEICAS" CUAUHTEMOC, TAMPS. EN EL AÑO 1970.

Variedades	Nodulación	Alturas (cm)		Días a madurez	Rend kg/ha	Duncan 0.05
		Vainas al suelo	Media final			
1 Semmes	Alta	8	110	110	2 040	a
2 Ogden	Alta	5	68	110	1 862	ab
3 Laguna-65	Alta	10	75	110	1 819	ab
4 Bragg	Alta	8	78	110	1 755	ab
5 Dare	Media	4	70	110	1 695	abc
6 Hill	Media	10	75	110	1 517	bc
7 Davis	Media	6	75	120	1 516	bc
8 Cajeme	Media	15	82	120	1 504	bc
9 Lee	Media	3	48	120	1 198	cd
10 Tropicana	Media	10	100	125	872	d

C.V. = 19%

ANALISIS DE VARIANZA

F.C.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F.0.05	F0.01
Bloques	3	55,392.000	18,464.000	0.1988	2.96	4.60N.S.
Tratamientos	9	4'212,512.000	468,056.875	5.0648	2.25	3.16 ++
Error	27	2'495,168.000	92,413.625			
Total	39	6'763,072.000				

Según el resultado del análisis estadístico hubo diferencias altamente significativas por lo que se procedió a efectuar la prueba múltiple de Duncan.

Los rendimientos unidos bajo la misma letra no difieren significativamente al nivel del 5% de probabilidad.

CUADRO 13 RENDIMIENTO Y ALGUNOS DATOS AGRONOMICOS OBTENIDOS CON 11 VARIEDADES DE SOYA PROBADAS EN EL CAMPO - AGRICOLA EXPERIMENTAL "LAS HUASTECCAS" EST. MANUEL, TAMPS. EN EL AÑO 1971.

Variedades	Alturas (cm)		Días a madurez	Rend. kg/ha	Duncan 0.05
	Vainas al suelo	Media final			
1 Cajeme	9	60	122	1 071	a
2 Bragg	9	55	140	1 023	ab
3 Davis	7	42	140	920	abc
4 Ogden	7	48	141	842	bcd
5 Tropicana	17	90	141	755	cd
6 Semmes	10	40	125	705	cde
7 Hill	15	52	121	624	de
8 Hood	8	55	141	619	de
9 Dare	5	40	141	605	de
10 Lee	5	20	121	492	ef
11 Laguna-65	10	42	141	326	f

C.V. = 20%

ANALISIS DE VARIANZA

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	0.05	F0.01
Bloques	3	467,232.000	155,744.000	7.3880	2.92	4.51 ++
Tratamientos	10	2'043,424.000	204,342.375	9.6934	2.16	2.98 ++
Error	30	632,416.000	21,080.531			
Total	43	3'143,072.000				

El anterior análisis nos indicó ser altamente significativo por lo que se procedió a la prueba múltiple de Duncan. Los rendimientos unidos bajo la misma letra no difieren significativamente al nivel del 5% de probabilidad..

DISCUSION

Los aspectos de discusión del presente trabajo se resumen en los siguientes puntos:

1. El objetivo principal que se había trazado en la realización de este trabajo, era el de encontrar alternativas que el agricultor pudiera utilizar en la diversificación de cultivos, ya que preponderantemente había dependido del algodón.
2. Para lograr alcanzar lo anterior fue posible mediante la introducción de material de programas establecidos y tomando como base experiencias negativas de algunos agricultores.
3. Que los resultados obtenidos, nos dan una idea clara que la soya es la alternativa promisorio de esa región, como se dijo en los párrafos introductorios, a pesar que se desconocía el cultivo y a raíz de su establecimiento como cultivo comercial ha ido en aumento en forma rápida la superficie sembrada como la del presente año que se pretende sembrar según estimación de 70 000 hectáreas. Un aspecto importante que ha motivado la aceptación de la soya es que no ha in-

terferido con los cultivos más comunes de la región, así como; (ni con el hectareaje, ni con la fecha de siembra), además que el agricultor ha jugado un papel importante porque ha sido receptivo en principio a la innovación del cultivo y después a la aplicación de la técnica. No teniendo esta cooperación en otras regiones donde aún prevalece el tradicionalismo en la mayoría de los agricultores.

4. Sin embargo los datos que se presentan en los Cuadros 11, 12 y 13 acusan unos puntos discutibles, esto es positivo porque motiva y fundamenta las bases para que el investigador estudie los aspectos específicos de prácticas culturales (densidad, fecha óptima de siembra) y debido a la gama de suelo establecer trabajos en cada uno de los tipos predominantes.
5. A pesar de que el cultivo es nuevo en la región se nota que el material probado es relativamente poco, y mucho más cuando el germoplasma mundial de soya es abundante debido a la limitante de la adaptación del material. Esto nos hace tener una introducción indefinida de material para obtener el que pueda darnos el cuadro satisfactorio agronómicamente.

6. Se aquilató y se tiene idea de la introducción del material y nos dimos cuenta que esto tiene limitantes muy serios, debido a que las variedades en estudio fueron formadas en latitudes diferentes a las nuestras, de acuerdo con esto en un futuro próximo se tendrá que iniciar el mejoramiento genético ahí mismo para no depender de lo que aportan programas extranjeros.

7. Siendo el cultivo exclusivamente de temporal será necesario estudiar no solamente el aspecto varietal, si no todos aquellos factores que afectan la producción relacionados como: combate de plagas, enfermedades, malezas, las hierbas, fertilización inadecuada, producción y conservación de semilla, para lo cual se requiere la coordinación de esfuerzos de los diferentes sectores interesados en este cultivo, como son los programas del INIA y extra INIA.



Fig. 1 La variedad *Cajeme* originada en México es de amplio rango de adaptación como lo muestra la presente figura que fue tomada en la región en estudio.

CONCLUSIONES

Bajo las condiciones que se llevaron estos experimentos se concluye lo siguiente:

1. Que la soya es un cultivo de importancia económica singular en la región Sur de Guatemala.
2. Que puede dependerse de un grupo de variedades comerciales desde luego unas mejor que otras, pero que ya son confiables para emprender los programas agrícolas con base a este cultivo.
3. Que en orden de importancia las variedades recomendadas son:
 - a) Tropicana, por su crecimiento, parte de planta, buena adaptación, aunado a todo lo anterior a que existe menos dificultad para obtener semilla.
 - b) Semmes, por su rendimiento, aunque se recomienda que el tipo de planta en las fechas probadas no se presta muy satisfactoriamente a la mecanización.
 - c) Leguna-65, por su rendimiento y adaptación aunque también se reconoce la limitante de semilla.

- d) Por último el grupo de Bragg, Cajeme, y Davis, que muestran buenas características en la región.
4. Que el presente estudio mostró la falta de otros datos que indudablemente ameritan obtenerse en la investigación tales como: fecha, densidad y métodos de siembra o sea todo lo relativo a prácticas culturales.
 5. Que no obstante el grupo varietal que puede recomendarse habrá que promover la producción de semilla en la región, a fin de evitar la compra al exterior, o el transporte inmoderado de semilla a largas distancias lo cual se reflejaría en una calidad negativa o pérdida de viabilidad.
 6. Se concluye que en un futuro próximo deberá iniciarse o enfatizarse un programa de mejoramiento genético tendiente a la obtención de variedades ecológicamente adaptadas en la región.
 7. No obstante la bondad ó lo aceptable de los datos experimentales la soya no debería considerarse como la panacea que resuelva "todos" los problemas de esta área crítica sino como una aportación de la investigación.

Colofón

Este trabajo no obstante su carácter preliminar ha aportado aspectos de utilidad práctica inmediata es y así lo quisiéramos reconocer una contribución al desarrollo agropecuario de la crítica solución de la llamada "Región Sur de Tamaulipas".



Fig. 2 El método de cosecha como el de la presente figura es impráctico y antieconómico, por eso la tendencia del mejoramiento de soya es el de obtener variedades con buen porte a fin de efectuar la cosecha mecánica.

RESUMEN

Debido a que nuestro país aún no es autosuficiente en la producción de materias primas para la elaboración de productos con alto contenido proteínico y de aceite para la alimentación humana y animal ocasionando con esto que cada año se tengan que importar estos faltantes con la consiguiente fuga de divisas, con el propósito de evitar los anteriores problemas se ha hecho necesario el impulso de cultivos como la soya porque su grano es rico en los productos antes mencionados, además de que con su introducción se ha contribuido a la diversificación de cultivos.

Debido a que la mayor producción se encuentra bajo condiciones de riego, se ha hecho imperativo una mayor participación de las vastas zonas de temporal donde se ha demostrado que este cultivo compite favorablemente con los cultivos tradicionales. Tal es el caso de la extensa área conocida como Sur de Tamaulipas que anteriormente se dedicaba a la explotación de cultivos como el algodón y el sorgo y que en la actualidad son prohibitivos dada su incostrabilidad. Como una alternativa promisorio se encontró en el cultivo de la soya estableciéndose como cultivo comercial en el año de 1968. A medida que se ha ido conociendo su técnica y la rentabilidad del cultivo, al unísono se ha visto in--

crementada la superficie. Con estos antecedentes el Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas en su programa de Leguminosas Comestibles inició los trabajos de investigación en cooperación con el Centro de Investigaciones Agrícolas de Tamaulipas y el Patronato para la Investigación, Fomento Agrícola y Sanidad Vegetal además el Comité Regional de Sanidad Vegetal en el Sur de Tamaulipas creando el Campo Agrícola Experimental del Sur de Tamaulipas o de "Los Huastecas".

El presente trabajo se llevó a cabo en el ciclo de verano de los años 1969, 1970 y 1971 bajo condiciones de temporal en las dos localidades del Sur de Tamaulipas.

Se empleó el diseño experimental de bloques al azar con 4 repeticiones, con una parcela total de 4 surcos de 10 metros de longitud y 0.80 m de espaciamiento y como parcela útil 2 surcos de 8.0 m de longitud los centrales. Se utilizaron 10 variedades de soya.

Las plagas más importantes en la mayoría de los años fue la chinche verde común (Nezara viridula) y en menor escala el gusano de la hoja (Alabama argillacea); la enfermedad que se presentó fue la mancha púrpura de la semilla causada por el hongo (Cereospora-kikuchi), aunque no fué

de importancia económica.

La cosecha en todos los años se llevó a cabo cuando las plantas presentaban un 75% de madurez fisiológica o sea cuando empezaba a tirar sus hojas.

BIBLIOGRAFIA

1. Alvarado Arroyo, J. David. 1964. La fecha de siembra más apropiada para la soya en la Comarca Lagunera. Tesis profesional de Ingeniero Agrónomo. Buenavista, Saltillo, Coah., Univ. de Coahuila. Esc. Sup. de Agric. 41 p. ilus.
2. ——— 1968, Laguna 65, nueva variedad de soya para la Comarca Lagunera. Agric. Téc. Méx. 2 (9): 417-420.
3. ——— y García B., Antonio. 1965. El cultivo de la soya en la Comarca Lagunera y en la zona de Delicias, Chihuahua. México. INIA. Centro de Investigaciones Agrícolas del Noreste. 9 p. ilus. (Circ. CIANE No. 6).
4. Andrade Arias, Enrique. 1967. Cómo cultivar soya en Culiacán. México. INIA. Centro de Investigaciones Agrícolas de Sinaloa. 6 p. (Circ. CIAS No. 17).
5. ——— 1969. Batoato, nueva variedad de soya para el Valle de Culiacán. Agric. Téc. Méx. 2 (10): 450-453.
6. ——— 1967. El cultivo de la soya en el Valle del Fuerte, Sinaloa. México. INIA. CIAS. Campo Agric. Experimental del Valle del Fuerte (Hoja Divulgativa No. 9).
7. Anónimo. 1969. La popularidad de la soya cunde en Latinoamérica. Kansas, Agric. Amer. 18 (10): 12-14, 16.
8. Barriga S., Celio. 1962. Variedades de soya para el Noroeste de México. Agric. Téc. Méx. 2 (1): 12-14.
9. ——— 1970. Cajeme, nueva variedad de soya para el Noroeste de México. Agric. Téc. Méx. 2 (12): 536-538.
10. ——— 1971. Influencia de la fecha de siembra en el rendimiento y otras características en las variedades

de soya en el Noroeste de México. Cd. Obregón, Son. México. INIA. Centro de Investigaciones Agrícolas del Noroeste, 7 p. (17 Sesión del ciclo de conferencias 1970-1971).

11. _____ 1971. Tetabiate, nueva variedad de soya para el Noroeste de México. Agric. Téc. Méx. 3 (3): 95-97.
12. _____ y Sifuentes, J.A. 1961. El cultivo de la soya en el Noroeste. (México) INIA. Centro de Investigaciones Agrícolas del Noroeste. 10 p. ilus (Cir. CIANO No. 13).
13. _____ 1969. El cultivo de la soya en el Noroeste. 2 ed. México. INIA. Centro de Investigaciones Agrícolas del Noroeste. 15 p. ilus. (Circ. CIANO No. 39).
14. Becerra D'Arbell, Antonio. (s.f.) Cultivo de la soya en el Sur de Tamaulipas. Tamps. México. Comité Regional de Sanidad Vegetal. 15 p.
15. Brauer H., Oscar. 1969. Fitogenética aplicada; los conócimientos de la herencia vegetal al servicio de la humanidad. México. Limusa - Wiley. 414-415 p.
16. Cárdenas Ramos, Francisco. 1968. Leguminosas de grano. México, SAG. Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas. 352-357 p. (Reimp. de la Memoria del 3er. Congreso Nal. de Fitogenética (1er. Simposio).
17. Crispín M., Alfonso. 1963. Recomendaciones para el cultivo de la soya en Aguascalientes. México. INIA. Centro de Investigaciones Agrícolas del Bajío, 6 p. ilus. (Circ. CIAB No. 1).
18. _____ 1967. Observaciones sobre la producción de semilla de soya en Arkansas y Mississippi. E.U. México. 16 p. (inédito).

19. _____ 1972. Avances logrados en las investigaciones sobre el cultivo de la soya en México. *Agric. Téc. Méx.* 3 (4): 128-131.
20. _____ La producción de soya en México y sus perspectivas con fines de alimentación. Presentado en el 3er. Congreso Nacional y 1er. Congreso Latinoamericano de Ciencias y Tecnología de Alimentos, celebrado en la ciudad de México del 8 al 11 de marzo de 1972. 13 p.
21. _____ y Barriga S., Celio. 1970. El cultivo de la soya en México. México, SAG. Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas. 66 p. ilus. (Folleto de Div. No. 38).
22. _____ y Larrea R. Edgar. 1963. Cómo cultivar soya en El Bajío. México. INIA. Centro de Investigaciones Agrícolas del Bajío. 7 p. ilus. (Circ. CIAB. No. 3).
23. Gallegos García de la C., Ernesto. 1971. Soya para la Península de Yucatán. México. INIA. Centro de Investigaciones Agrícolas de la Península de Yucatán. 16 p. ilus. (Circ. CIAPY No. 3).
24. _____ 1972. Leguminosas de grano para la Península de Yucatán. México. INIA. Centro de Investigaciones Agrícolas de la Península de Yucatán. 10 p. ilus. (Circ. CIAPY No. 5).
25. García Bernal, Antonio. 1963. Comparación del rendimiento de 10 variedades de soya en el Distrito deiego No. 05 en Cd. Delicias, Chih. Tesis Profesional de Ingeniero Agrónomo. Buenavista, Coah. Univ. de Coahuila, ESAAN.
26. _____ 1968. El cultivo de la soya en el frijol en el Estado de Chihuahua. México. INIA, CIANE. Campo Agrícola Experimental de Ciudad Delicias. 14 p. ilus. (Circ. CIANE No. 26).

27. _____ 1970. El cultivo de la soya en la región de Delicias, Chih. México. INIA, CIANE. Campo Agrícola Experimental de Cd. Delicias, Chih. 11 p. ilus. (Circ. CIANE No. 35).
28. _____ 1971. El cultivo de la soya en la región de Delicias, Chih. México. INIA. CIANE. Campo Agrícola Experimental de Cd. Delicias, Chih. 12 p. ilus. (Circ. CIANE No. 45).
29. García Hurtado, José. 1971. El cultivo de la soya en el Estado de Jalisco. México. INIA, Centro de Investigaciones Agrícolas. 11p. ilus. (Circ. CIAB No. 30).
30. González Gutiérrez, Leocadio. 1970. Determinación de las mejores fechas de siembra para tres variedades de soya en el Valle del Fuerte (Sinaloa). Tesis Profesional de Ingeniero Agrónomo. Chapingo, Méx. ENA. 69 p. ilus.
31. _____ y Armenta G., Santiago. 1970. El cultivo de la soya en el Valle del Fuerte. 2ed. México. INIA. Centro de Investigaciones Agrícolas de Sinaloa. 12p. (Circ. CIAS No. 24).
32. Jackson, James E. 1971. Soybeans in Georgia. Athens, Georgia, Cooperative Extension Service Univ. of Georgia College of Agriculture. Bull. 639. 37 p. ilus.
33. Martínez Salazar, Eugenia. 1958-59. La soya, nuevo cultivo para el Noroeste. Agric. Téc. Méx. 7: 23-35.
34. Mateo Box, José María. 1961. Leguminosas de grano. Barcelona, Madrid. Salvat Editores, S.A. 550 p. ilus.
35. Moreno García, Mario. 1972. Evaluación de sorgo forraje ro en tres localidades del Sur de Tamaulipas. Tesis Profesional de Ingeniero Agrónomo. Guadalajara, Jal., Univ. de Guadalajara. Escuela de Agricultura. 74 p.

36. Norman, A.G. ed. (1963) *The soybean; genetics, breeding, physiology, nutrition, management.* New York. Academic Press. 239 p. ilus.
37. Peño M., Rebeco y Sifuentes A., J.A. 1972. *Lista de cultivos y sus principales plagas en México.* 1973. *Agric. Téc. Méx.* 3 (5): 178-193.
38. Poehlman, John Milton. 1971. *Mejoramiento genético de las cosechas.* Trad. del inglés. México. Limusa. Wiley, S.A. 243-262 p.
39. Puente Cerda, Manuel. 1944. *El cultivo de la soya y su introducción a la región lagunera.* Tesis profesional de Ingeniero Agrónomo. Chapingo, Méx. ENA.
40. Rendón S., Gilberto. 1972. *Situación de la soya en México.* Fondo de Garantía y Fomento para la Agricultura, Ganadería y Avicultura. 40 p. ilus.
41. SAG, DGA, Depto. de Extensión Agrícola, Sec. de Divulgación. 1970. *La soya en nuestra alimentación; recetario rural.* Chapingo, Méx.
42. SAG, INIA. Depto. de Leguminosas Comestibles. 1972. *Informe anual de labores.* (inédito).
43. SAG, Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas. 1970. *Regiones donde se cultiva o puede cultivar se soya en México.* México. (Folleto de Div. No. 40).
44. Sánchez Preciado, Santiago. 1970. *Informe de frijol y soya de los experimentos llevados a cabo en los campos agrícolas experimentales del Sur de Tamaulipas (Cuauhtémoc y Monte), en el año de 1970.* Campo Agric. Exp. del Sur de Tamaulipas. 16 p. (inédito).

45. Scott, Walter O., and Aldrich, Samuel R. (1970) Modern soybean production. Cincinnati, Ohio. The Farm Quarterly 192 p. illus.
46. Staten, R.D. and Hodges, R.J. 1958. Soybean production in Texas. Texas Agric. Exp. St. Bull. 919. 14 p. illus.
47. Texas Agricultural Experiment Station. 1972. Soybean research in Texas (1970-71) Texas A & M University Cons. Pr. 3136-3148. 29 p.
48. Vavilov, N.I. 1951. The origin, variation, immunity and breeding of cultivated plants. Trad. del ruso. Waltham, Mass. Chronica Botanica.
49. Velo F., Guadalupe. 1968. Soya: cultivo de gran futuro en el Sureste de México. INIA. CIASE, Campo Agrícola Experimental de Ctoaxtla, Ver. 10 p. illus. (Circ. CIASE No. 18).
50. Villalba C., Fermín y Muñoz Mares, Eleno. 1966. El cultivo de la soya en el Valle del Fuerte. México. INIA. CIAS. Campo Agrícola Experimental Valle del Fuerte. 7 p. illus. (Circ. CIAS No. 3)