

5  
29



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

Facultad de Estudios Superiores  
"CUAUTITLAN"

EVALUACION DE 7 LINEAS Y 11 VARIETADES  
DE SOYA Glycine max (L) Merrill, EN EL VALLE  
DEL MAYO, SONORA.

T E S I S  
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:  
INGENIERO AGRICOLA  
P R E S E N T A :  
GUSTAVO CHAVEZ BARRIOS

Director de Tesis: Ing. Manuel Madrid Cruz



Cuautitlán Izcalli, Edo. de Méx.

1988

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN



Universidad Nacional  
Autónoma de México



## **UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso**

### **DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

## CONTENIDO

	Pág.
INDICE DE CUADROS Y FIGURAS.....	dii
INDICE DE CUADROS Y FIGURAS DEL APENDICE.....	vi
RESUMEN.....	vii
I. INTRODUCCION.....	1
II. OBJETIVOS.....	4
III. REVISION DE LITERATURA.....	5
3.1 Origen .....	5
3.2 Clasificación Botánica.....	5
3.3 Descripción Botánica.....	5
3.4 Establecimiento Comercial.....	5
3.5 Etapas Fenológicas .....	7
3.6 Componentes del Rendimiento.....	9
IV. MATERIALES Y METODOS.....	17
4.1 Ubicación del Experimento.....	17
4.2 Características de la Zona.....	17
4.3 Material Genético.....	19
4.4 Diseño Experimental.....	21
4.5 Labores Realizadas e Insumos Aplicados.....	21
4.6 Toma de Datos.....	23
4.7 Análisis Estadístico.....	29
V. RESULTADOS Y DISCUSION.....	30
5.1 Análisis de Varianza.....	30

5.2 Rendimiento de Grano.....	30
5.3 Reacción a Clorosis.....	31
5.4 Etapas Fenológicas.....	33
5.4.1 Período vegetativo.....	33
5.4.2 Período de floración.....	33
5.4.3 Período y Tasa de llenado de grano.....	37
5.5 Componentes del Rendimiento.....	45
5.5.1 Altura de la planta.....	45
5.5.2 Número de nudos.....	51
5.5.3 Número de vainas.....	54
5.5.4 Peso total de la planta.....	60
5.5.5 Peso y Porcentaje de paja.....	63
5.5.6 Peso de 100 granos.....	66
5.5.7 Peso de grano por planta.....	66
5.5.8 Índice de cosecha.....	70
VI. CONCLUSIONES.....	75
VII. BIBLIOGRAFIA.....	78
VIII. APENDICE.....	83

## INDICE DE CUADROS Y FIGURAS

## CUADROS

Cuadro	Pag.
1. Genotipos empleados.....	20
2. Etapa fenológica en que se aplicaron los riegos de auxilio, en la evaluación de 7 líneas y II variedades de soya, en el Valle del Mayo, Son., Primavera-Verano de 1985.....	22
3. Cuadrado medio y coeficiente de variación de 14 caracteres de 7 - líneas y II variedades de soya, en el Valle del Mayo, Son., Primavera-Verano de 1985.....	31
4. Rendimiento, periodos de desarrollo y tasa de llenado de grano de 7 líneas y II variedades de soya, en el Valle del Mayo, Son., -- Primavera-Verano de 1985.....	32
5. Relación entre el rendimiento, algunas características agronómicas, con los periodos de desarrollo y tasa de llenado de grano de 7 líneas y II variedades de soya, en el Valle del Mayo, Son., -- Primavera-Verano de 1985.....	34
6. Comparación de cinco variedades de soya, evaluadas en un conjunto de 7 líneas y II variedades de soya, en el Valle del Mayo, Son., Primavera-Verano de 1985.....	41
7. Significación estadística de la altura y el número de nudos de 7 -- líneas y II variedades de soya, en el Valle del Mayo, Son., Primavera-Verano de 1985.....	46
8. Coeficiente de correlación y regresión entre caracteres de 7 líneas y II variedades de soya, en el Valle del Mayo, Son., Primavera-Verano de 1985.....	47
9. Significación estadística del número de vainas y peso total de la planta de 7 líneas y II variedades de soya, en el Valle del Mayo, Son., Primavera-Verano de 1985.....	55
10. Significación estadística del peso y porcentaje de paja de 7 líneas y II variedades de soya, en el Valle del Mayo, Son., Primavera-Verano de 1985.....	64

## Cuadro

II.	Significación estadística del peso de 100 granos y peso de grano por planta de 7 líneas y II variedades de soya, en el Valle del Mayo, Son., Primavera-Verano de 1985.....	67
12.	Significación estadística del índice de cosecha de 7 líneas y II variedades de soya, en el Valle del Mayo, Son., Primavera-Verano de 1985.....	68

## FIGURAS

## Figura

1.	Relación entre el período de floración con el rendimiento de grano (parte superior) y con el número de vainas y vainas por unidad de altura (parte inferior), de 7 líneas y II variedades de soya, en el Valle del Mayo, Son., Primavera-Verano de 1985.....	36
2.	Relación entre la tasa de llenado de grano con el porcentaje de paja, peso de grano, índice de cosecha y rendimiento de grano, de 7 líneas y II variedades de soya, en el Valle del Mayo, Son., Primavera-Verano de 1985.....	39
3.	Relación entre la tasa de llenado de grano con el número de vainas y vainas por unidad de altura de la planta, evaluadas en 7 líneas y II variedades de soya, en el Valle del Mayo, Son., Primavera-Verano de 1985.....	42
4.	Relación entre el número de nudos y la altura de la planta (parte superior) y entre la altura y el peso de paja por planta (parte inferior), de 7 líneas y II variedades de soya, en el Valle del Mayo, Son., Primavera-Verano de 1985.....	50
5.	Relación entre el número de nudos con el número de vainas y peso de grano por planta, de 7 líneas y II variedades de soya, en el Valle del Mayo, Son., Primavera-Verano de 1985.....	53
6.	Relación entre el número de vainas y el peso de grano por planta, de 7 líneas y II variedades de soya, en el Valle del Mayo, Son., Primavera-Verano de 1985.....	57
7.	Relación entre el índice de cosecha y el rendimiento de grano con el número de vainas (parte superior) y número de vainas por unidad de altura de la planta (parte inferior), de 7 líneas y II variedades de soya, en el Valle del Mayo, Son., Primavera-Verano de 1985.....	58
8.	Relación entre el peso total, peso de paja y peso de grano por planta de 7 líneas y II variedades de soya, en el Valle del Mayo, Son., Primavera-Verano de 1985.....	62

## Figura

9. Relación entre el porcentaje de paja con el peso de grano, índice de cosecha y rendimiento de grano de 7 líneas y II variedades de soya, en el Valle del Mayo, Son., Primavera-Verano de 1985..... 65
- IO. Relación entre el peso de grano con el índice de cosecha y rendimiento de grano, de 7 líneas y II variedades de soya, en el Valle del Mayo, Son., Primavera-Verano de 1985..... 69
- II. Relación entre el índice de cosecha y el rendimiento de grano de 7 líneas y II variedades de soya, en el Valle del Mayo, Son., --- Primavera-Verano de 1985..... 72

## INDICE DE CUADROS Y FIGURAS DEL APENDICE

## CUADROS

## Cuadro

I.A.	Características físico-químicas del suelo donde se realizó la evaluación de 7 líneas y II variedades de soya, en el Valle del Mayo, Son., Primavera-Verano de 1985.....	84
2.A.	Características a rónomicas de 7 líneas y II variedades de soya, - en el Valle del Mayo, Son., Primavera-Verano de 1985.....	85
3.A.	Anva de caracteres de 7 líneas y II variedades de soya, en el Valle del Mayo, Son., Primavera-Verano de 1985.....	87
4.A.	Significación estadística de los períodos y tasa de llenado de grano de 7 líneas y II variedades de soya, en el Valle del Mayo, Son; Primavera-Verano de 1985.....	89
5.A.	Coficiente de correlación entre caracteres de 7 líneas y II variedades de soya, en el Valle del Mayo, Son., Primavera-Verano de 1985.....	90
6.A.	Cuadrado medio y recta de la regresión lineal simple, entre caracteres de 7 líneas y II variedades de soya, en el Valle del Mayo, - Son., Primavera-Verano de 1985.....	91

## FIGURAS

## Figura

I.A.	Distribución media quincenal de la precipitación y de las temperaturas máximas y mínimas, durante la evaluación de 7 líneas y II - variedades de soya, en el Valle del Mayo, Son., Primavera-Verano de 1985.....	95
2.A.	Ubicación geográfica y delimitación actual del Valle del Mayo, (Distrito de Desarrollo Rural I49-II) Sonora.....	96
3.A.	Delimitación actual de la zona sur del estado de Sonora.....	97



## RESUMEN

Durante el ciclo agrícola Primavera-Verano de 1985 se establecieron bajo condiciones de riego 7 líneas y 11 variedades de soya (Glycine max (L) Merrill), con el fin de determinar las líneas o variedades más sobresalientes en relación a los testigos empleados, así como el de conocer la relación entre el rendimiento con los períodos de desarrollo de la planta y algunos de sus componentes morfo-fisiológicos.

La evaluación se realizó bajo un diseño experimental de bloques al azar con cinco repeticiones. Cada parcela consistió de 4 surcos con una separación de 0.75 x 6.0 mt de largo, siendo la parcela útil los dos surcos centrales.

Se tomaron los siguientes datos: Etapas fenológicas, tasa de llenado de grano, rendimiento de grano, altura de la planta, número de nudos y vainas por planta, peso total de la planta, peso y porcentaje de paja por planta, peso de 100 granos, peso de grano por planta e índice de cosecha, entre otros

Las variedades Sanalona 77 y Tamazula S-80 y las líneas II-S49-19-19 (Suaqui) y II-S4-164-M superaron al rendimiento de los testigos: Tetabiate, Mayo 90 y significativamente al de la variedad Cajeme.

El rendimiento de grano se correlacionó negativamente con el período de floración y período de llenado de grano; y positivamente con la tasa de llenado de grano, número de vai-

nas por unidad de altura de la planta, peso de grano por planta e índice de cosecha.

Debido a la correlación positiva entre el índice de cosecha con la tasa de llenado de grano, número de vainas (vainas/cm) y peso de grano por planta; la selección de genotipos a través de éste índice resulta ser muy útil, ya que en el convergen otros componentes del rendimiento.

## I. INTRODUCCION

La soya (Glycine max (L) Merrill) representa en la actualidad -- una excelente alternativa para la alimentación del hombre, debido a que su grano posee 21 y 45 % de aceite y protetina respectivamente.

Varios autores señalan que el cultivo de la soya se inició en -- China alrededor del siglo IX A.C., desde donde se extendió a la mayor parte de los países de Asia, entre ellos Corea y Japón, algunos países de Europa- y posteriormente en 1800 a los Estados Unidos de Norteamérica y Continente- Americano.

Durante el período de 1980 a 1983, se han cultivado anualmente - 50,000,000 de hectáreas de soya, siendo los Estados Unidos de Norteamérica, Brasil, China, Argentina y México los principales países productores (FAO , 1983).

En México se hicieron varios intentos para la introducción de la soya, siendo los primeros en 1911, 1928, 1932 y 1942, en estos años se difi culto su establecimiento, por desconocerse en cierta forma sus áreas de - - adaptación y el aprovechamiento óptimo de su producto; en este último punto la soya competía desventajosamente con el frijol común, en el sentido de -- que por su sabor no se podía consumir directamente, lo cual restringía aún- más su establecimiento comercial.

Es hasta el año de 1958 cuando se logra establecer definitivamente, al conocerse aún más su aprovechamiento industrial. Las primeras siem- bras que se realizaron en ese año fueron de 1,600 hectáreas en el Valle del Yaquí, Sonora, a través de la introducción de genotipos de los Estados Uni- dos de Norteamérica.

Apartir de ese entonces la superficie destinada al cultivo de la soya se ha incrementado significativamente, teniendose en la actualidad un- promedio de 390,000 hectáreas a nivel nacional y diferentes zonas agrícolas

para su producción (riego y temporal); en estas las soya ha alcanzado un buen desarrollo agronómico a través de la formación y liberación de variedades mexicanas (Tetabiate, Cajeme, Culiacán, Suprema, CIAPY 72, Tropicana, etc) para el Noroeste, Noreste, Sur y Sureste del país.

Los principales estados productores de soya en la República Mexicana son Sinaloa, Sonora (bajo condiciones de riego), Tamaulipas y Chiapas (bajo condiciones de temporal) con 180, 110, 55 y 14 mil hectáreas respectivamente (D.G.E.A., 1983).

El estado de Sonora posee una superficie territorial de 18,205,200 ha., de las cuales el 3.85 % son de riego y el 0.094 % de temporal, -- distribuidas principalmente en tres regiones : El Valle del Yaui y Mayo y la Costa de Hermosillo. Algunos de los cultivos que ahí se establecen son -- el trigo, soya, algodón, cártamo, maíz, frijol y diversas hortalizas. -- ( S. A. R. H. 1984).

Durante el ciclo agrícola primavera-verano de 1984, se establecieron en el Estado de Sonora 11,391 ha de soya, las cuales representaron el 15 % del -- área cultivada en la entidad y el 28 % del área destinada para su cultivo a nivel nacional. En el Valle del Mayo, lugar donde se desarrollo el presente trabajo, se destinaron en ese mismo ciclo 30,000 ha para su siembra, representando estas el 27.27 % en el estado ( D. E. A., 1984 ) .

El consumo de la soya se realiza directamente a través de la industrialización del grano, de donde se obtienen diversos productos como el aceite, sustitutos de leche, carne, harina, etc., e indirectamente cuando los subproductos de su industrialización y cosecha se destinan para la alimentación de aves y ganado.

Considerando que el rendimiento es el principal carácter de interés económico, varios investigadores han explicado las diferentes causas -- que lo rigen.

Dumphy, Hanway y Green (1979) señalan que el medio ambiente, las practicas de producción y las diferencias genéticas influyen en el número de días de los estados de desarrollo de la soya, pero la respuesta del rendimiento ha estas diferencias es poco conocida.

Burnside y Calville (1974), Veraswamy et al (1976) y Bustaman y Nurdin (1982) establecen que el peso total de la planta, el número de nudos y vainas por planta y el peso de grano por planta estuvieron altamente correlacionados con el rendimiento de la soya.

Aún cuando el índice de cosecha ha mostrado ser una buena herramienta para la selección de genotipos de alto rendimiento, Costa (citado -- por Rodríguez) señala que en frijol y en soya este índice no se correlacionó con el rendimiento y que además se cae en error al no incluir la totalidad de sus hojas.

En base a la importancia nacional, estatal y regional que ha adquirido la soya, así como el de conocer las causas que originan un alto o bajo rendimiento, se procedio a establecer 7 líneas y 11 variedades de Glycine max (L) Merrill en el Valle del Mayo, Son., con la finalidad de evaluar y comparar el rendimiento de los nuevos materiales con los ya existentes (testigos), así como el de comprender la relación entre el rendimiento y los factores que lo modifican.

## II. OBJETIVOS

Los principales objetivos que se establecen son:

- 1.- Determinar las líneas y variedades más sobresalientes, en relación a los testigos empleados.
- 2.- Observar la relación entre el rendimiento y los períodos de desarrollo de la planta.
- 3.- Conocer la relación entre el rendimiento y varios de sus componentes.

### III. REVISION DE LITERATURA

#### 3.1 Origen

La soya (Glycine max (L) Merrill) surgió como especie domesticada en las planicies del norte de China, en el siglo IX A.C., empleandose -- principalmente como alimento liquido, solido, fresco y fermentado, a partir del grano (Evans, 1975).

#### 3.2 Clasificación Botánica

Es una planta perteneciente a la familia de las leguminosas, sub familia papilionoideae y género Glycine (L). Este último comprende de 12 a 15 especies, siendo Glycine max la de mayor importancia económica. Se cree que Glycine max (L) Merrill se derivó a partir de Glycine ussuriensis Regel Maack, por poseer esta especie plantas que varían desde el tipo silvestre hasta el tipo cultivado y un número cromosómico de  $2n=40$ . (Robles, 1981.)

#### 3.3 Descripción Botánica

Son plantas herbáceas, anuales, con un sistema radicular bien desarrollado y con abundante nodulación; su tallo es erecto con 14 a 26 nudos y un hábito de desarrollo determinado e indeterminado, este último carece de una inflorescencia en su parte terminal. Sus hojas son alternas trifoliadas sus flores son blancas o púrpuras, dispuestas en racimos axilares y su fruto es una vaina deshiscentes con dos o tres semillas de color amarillo hillo negro. (Poehlman, 1981).

#### 3.4 Establecimiento Comercial

La importación de variedades superiores, cumple la misma finalidad de los programas de mejoramiento genético en la obtención de variedades superiores; por lo tanto la introducción de plantas se puede considerar como un método de mejoramiento (Allard, 1975).

En 1958 se sembraron en el CIANO 410 líneas de soya, las cuales fueron proporcionadas por el Departamento de Agricultura de los E.U. de Norteamérica, estando incluidas en estas, la mayor parte de las variedades comerciales de ese entonces (Barriga, 1978).

Barriga y Nieto (1983) afirman que el cultivo comercial de la soya se inició en el año de 1958, sembrándose en ese entonces 1,600 hectáreas en el Valle del Yaqui, Son. En esta entidad su cultivo paso a la Costa de -- Hermosillo en 1960 y al Valle del Mayo en 1961, luego se extendió a los Valles de Culiacán, Fuerte y el Carrizo en Sinaloa en 1962, 1963 y 1965 respectivamente; más tarde las siembras se extendieron a otras partes del país como la región de Delicias, Chihuahua en 1967 y el sur de Tamaulipas en 1969 .

Aún cuando el cultivo de la soya en México es muy reciente y de poca variabilidad genética, Barriga (1978) señala que el 70 % del área destinada a su cultivo durante el período de 1970 a 1978 estuvo ocupada por variedades mexicanas tales como Cajeme, Tropicana, Tetabiate, Becatete, Corerpe, Culiacán, Conchos 74, Laguna 75, Sanalao, Huites, Victoria, Uxmal y CYAPY 72; y que en terminos generales la República Mexicana esta dividida en -- dos grandes zonas para su producción, siendo una de ellas la del trópico seco (Sonora, Sinaloa, Baja California, Nayarit, Coahuila, Nuevo León, Chihuahua, Durango, Zacatecas y algunas zonas del altiplano, Costa de Jalisco, Valle de Apatzingán y Guanajuato), localizado al Norte del Trópico de Cancer y en donde se adaptan los grupos V, VI y VII. La otra zona es la del Trópico húmedo (Tamaulipas, Guerrero, Tabasco, Oaxaca, Veracruz, Campeche, Chiapas y Yucatán), localizada al sur del Trópico de Cancer y en donde se adaptan los grupos VIII, IX y X.

Angulo y Molina (1979) mencionan que el establecimiento definitivo de la soya en la rotación de cultivos del Noroeste de México: trigo - soya - algodón o cártamo - soya así como la adaptación y los buenos rendimientos obtenidos en regiones como Campeche, Chiapas (Tapachula) y Yucatán marcan la importancia económica que a adquirido este cultivo.

En 1980 fueron liveradas en el CIANO las variedades Yaqui 80 y -- Mayo 80 para ser sembradas en el Noroeste de México, las cuales superaron en rendimiento a los testigos actuales, teniendose además buena resistencia al acame y desgrane, al amarillamiento y un ciclo vegetativo de 140 días (Barriga, 1980.)



Muñoz y Miranda (1981) al evaluar en 1981 el rendimiento de 24 líneas de soya en el Valle del Yaqui, Son., indicaron que el mejor grupo de esta evaluación lo integró el testigo Cajeme y las líneas II-S49-19-M, II-S6919-M y la II-S26-191-M con un rendimiento de 3,162, 2,862, 2,806 y 2,752 kgs/ha., respectivamente.

Madrid y Chavira (1983) evalúan cinco líneas avanzadas y un testigo regional en el Valle del Mayo, Son., e indican que la línea II-S105-6-M y la variedad Cajeme 14, superaron al testigo Cajeme.

### 3.5 Etapas Fenológicas

Hanway y Weber (1971) afirman que las diferencias entre el rendimiento de variedades de soya, fue el resultado de las diferencias del tiempo en que se incrementa el peso del grano, en vez de las diferencias de la tasa de llenado de grano, es decir, que esta última fue similar para todos los materiales.

Contrario a lo señalado por Hanway y Weber, (1971) Kaplan y Koller, (1974) establecen que el rendimiento de la variedad Horsoy 63 y Kent fue estadísticamente el mismo (3,580 y 3,180 kg /ha., respectivamente) y que ambas variedades no tuvieron diferencias en su período de llenado de grano (de 28 días) y granos por unidad de superficie, pero sí entre la tasa de desarrollo de este, el cual fue superior por 51.8 gr /m<sup>2</sup> en la variedad Horsoy 63 . Los mismos autores aseguran que si las demás variables que participan en el rendimiento de grano, permanecieran constantes, la variación de la tasa de desarrollo del grano sería la principal causa de las diferencias en el rendimiento.

Las observaciones realizadas en 10 localidades y durante tres años en Iowa, E.U.A., mostraron una correlación positiva entre el rendimiento y el período que va desde la emergencia hasta el inicio de la floración (R1) ( $r = 0.22$ ), entre el rendimiento y el período de desarrollo del grano, que comprenden las etapas de R4 (vainas de 2 cms. de longitud), R5 (inicio de llenado de grano), hasta la etapa de R7 (madurez fisiológica) ( $r = 0.51$  y  $r = 0.47$ , respectivamente).

tivamente). (Dumphy, Hamway y Green, 1979)

Gay, Egli y Reicosky, (1980) al llevar a cabo la comparación de las nuevas variedades de soya (Williams y Essex) con las viejas variedades (Lincoln y Dorman) en la Lexington, Kentucky, E.U.A., señalaron el rendimiento de grano de la variedad Williams fue superior en un 34 % al de la variedad Lincoln, debido a su mayor período de llenado de grano (12%), en cambio la variedad Essex con un corto período de llenado de grano, tuvo un rendimiento superior al de Dorman en un 88 %, debido a un mayor número de granos por unidad de superficie (93 %).

Mc Blain y Hume, (1980) señalan como característica deseable, a la maduración precoz y al amplio período de llenado de grano, de las variedades de soya Maple Arrow y Mc Call, las cuales superaron en un 12 % el rendimiento de la vieja variedad Altona.

1982 Beaver y Cooper, (1982) consideraron que la ventaja de la variedad Corsoy sobre el rendimiento de la variedad Williams se debió a una mayor acumulación de materia seca en el grano (13.6 y 11.3 gr ., respectivamente); la cual se vió favorecida por un mayor número de granos por unidad de superficie y no por un mayor período de llenado de grano, es decir que esta última fue similar en ambas variedades (46 días, para cada una de ellas).

Reicosky, Orf y Poneleit, (1982) afirman que el período reproductivo (días de inicio de floración a formación de vainas) y período de llenado de grano (días de inicio de llenado de grano a madurez fisiológica) y el período de llenado de grano (días de inicio de llenado de grano a madurez de cosecha), estuvieron altamente correlacionados a través de los años, lo cual indica que estas características están controladas genéticamente y que cualquiera de ellas puede ser empleada para evaluar la longitud del período de llenado de grano.

Nieto, Ribera y Sanchez (1983) al realizar la agrupación de ambientes en el trópico mexicano, de acuerdo al desarrollo fenológico de diez variedades de soya, indicaron que en Tapachula, Chiapas y en la Huasteca --tamaulipeca el desarrollo vegetativo de la soya fue el mismo; pero que en -- Tapachula los rendimientos fueron un 50 % mas elevados debido a que su período de llenado de grano duro 45 días y 28 en la Huasteca; no siendo el -- mismo resultado entre esta última región y el eje Tamaulipas - Michoacán -- Colima - Chiapas, es decir que en la Huasteca se obtuvieron 700 Kilogramos-- más de soya, con un período de llenado de grano más corto que el del eje -- (28 y 35 días respectivamente).

Egli, Orf y Pfeiffer (1984) al determinar durante tres años el período de llenado de grano (días transcurridos de R5 - R7) de 9, 14 y 59 -- genotipos de soya en Lexington, Kentucky, E.U.A., señalaron que las variedades de maduración temprana y tardía poseen respectivamente un corto y un amplio período de llenado de grano. Los mismos autores afirman que las variedades con un amplio período de llenado de grano no necesariamente deben poseer un alto rendimiento de grano, debido a que existen otras variables -- que determinan también el rendimiento; por lo tanto si la característica de amplio período de llenado de grano esta dentro de un genotipo que posee -- además otras características necesarias para un alto rendimiento de grano, -- las bajas correlaciones entre el rendimiento y el período de llenado de grano no necesariamente indican que el rendimiento no pueda ser mejorado.

La reducción del número de nudos (y por lo consiguiente el de -- vainas) en un 25 % en R2 y un 15 % en R7 fueron determinantes en los bajos rendimientos obtenidos en Campeche - Isla, Ver., no obstante que en esta -- región el período de llenado de grano se prolongo por más tiempo en relación con el de la Huasteca (37 y 28 días respectivamente). (Nieto et al, -- 1983).

### 3.6 Componentes del Rendimiento

Kohashi (1979) asegura que el rendimiento es el resultado de la interacción entre el genotipo y el medio ambiente, manifestado a través de-

procesos fisiológicos o de funcionamiento; estando dentro de los principales procesos fisiológicos la acumulación de fotosintatos, que puede expresarse - como el peso total de la planta (Rendimiento biológico) o la distribución de dichos fotosintatos representados por el peso de grano (Rendimiento económico). Kohashi, señala además que el rendimiento biológico tiene su expresión-morfológica en la estructura de la planta (tallos, hojas, flores y frutos) y el rendimiento económico en el grano, el cual se considera como el resultado o la secuencia de otros componentes llamados morfológicos, tales como las -- flores y frutos.

Burnside y Calville (1964) indican que la altura de la planta, - el peso de 100 granos, el número de vainas y granos por planta estuvieron positivamente correlacionados con el rendimiento de grano de cuatro cultivares soya, establecidos en suelo húmedo y seco.

Según Hague, Prakash y Srivastava (1966) el rendimiento de grano por planta de 10 cultivares de soya, estuvo positivamente correlacionado con el número de días a floración y de floración a maduración, altura de la planta, número de nudos, vainas y granos por planta.

Caviness y Prongsirivasthana (1968) al realizar la cruce de plantas de soya Lee y R61-900, señalaron que en sus diferentes progenies, la altura y el número de nudos por planta estuvieron fuertemente asociados.

Cooper (citado por Delgado, 1974) observó que el desarrollo de la soya había sido detenido por el efecto de un herbicida que había sido aplicado en maíz; como consecuencia de ello las plantas quedaron achaparradas y rindieron un 25 % más de lo normal. Para comprobar que la gran altura de las plantas y la competencia mútua de sus hojas por la luz reduce el rendimiento al año siguiente construyó una espaldera de alambre en el campo de soya. Los alambres sostuvieron y mantuvieron erectas a las plantas, dando como resultado un mejor rendimiento de grano. Cooper pensó, que si pudiera crearse un tipo de soya con sólo la mitad de la altura normal, la planta podría sostener- por sí sola su propio peso.

En 1969 inició la búsqueda de algunas variedades con características genéticas, que pudieran servir de base para obtener un tipo con la misma estructura de tallo y el mismo número de semillas que el de una planta normal, pero que no creciera mucho. Estas características las encuentro en variedades norteañas y sureñas de los Estados Unidos de America; así que después de cinco años de cruza, obtuvo una planta enana de soya, más productiva que la normal con sus 125 cm de altura.

Cooper (1971) afirma que el acame de las plantas es el principal factor que contribuye en un bajo rendimiento de grano. La resistencia y la susceptibilidad a acamarse de las líneas L63-3016 (porte bajo) y de la L66-531 (porte alto), mostraron evidencias del efecto que tiene el acame, sobre un alto y bajo rendimiento de grano.

Juneja y Sharma (1972) aseguran que el rendimiento de 30 cultivares de soya estuvo positivamente correlacionado con el grosor del tallo, con el número de ramas y vainas por planta y con el número de días a floración y a formación de vainas.

Veerawamy et al (1976) informan que en tres cultivares de soya y en 30 poblaciones de sus  $F_2$ , el rendimiento de grano estuvo correlacionado con la altura, con el número de nudos y vainas por planta, y con el número de días a inicio de floración.

Salehuzzaman y Joarder (1979) informan que el peso total de la planta, el número de vainas y granos por planta y el peso de 100 granos, tuvieron un efecto directo en el rendimiento de 21 variedades de soya y que la selección a través del rendimiento y del número de vainas y granos por planta, fué más eficiente en un 49 y en 74 % que la selección directa por rendimiento.

Marín (1980) señala que la altura de la planta, el rendimiento de grano y el número de vainas y granos por planta, tuvieron una alta heredabilidad en la cruz de Williams y la C881 con la T68-688 y la T68-474 respectivamente.

tivamente. De igual forma la altura de la planta de estas cruzas tuvo una de bil correlación con el número de vainas y granos por planta.

Gauton y Singh (1980) establecen que el rendimiento de 16 líneas de soya estuvo fenotípicamente correlacionado con el número de días a inicio de floración y a maduración, altura de la planta, número de vainas y granos por planta y peso de 100 granos. De estas variables Gauton y Sing afirman — que el número de vainas y granos por planta y peso de 100 granos, tuvieron un efecto directo en el rendimiento de grano y un efecto indirecto la altura de la planta y el número de días a inicio de floración y a maduración a través del número de vainas.

Beaver y Cooper (1982) indican que la ventaja en un 20 % del peso vegetativo de la variedad Williams, sobre el peso de la variedad Corsoy, se debió a una mayor acumulación de su peso en áreas vegetativas como: tallos, ramas, hojas y peciolos, la cual a su vez se vió favorecida por una mayor al tura, un mayor número de nudos y una baja producción de vainas por planta. — Cabe señalar que el período de llenado de grano fue el mismo, no así la producción de vainas de ambas variedades.

Tanaka y Yamaguchi (1984) aseguran que en maíz, el número de granos o la demanda fisiológica, es el factor que controla íntimamente la velocidad de llenado y el rendimiento de grano.

Bustaman y Nurdin (1982) afirman que el rendimiento de grano de la soya, estuvo correlacionado con la altura de la planta, número de nudos fértiles, número de vainas por planta y peso de 100 granos.

Guskov y Patirana (1983) al estudiar durante dos años en la — — — U.R.S.S. y Sri Lanka la relación de 20 características relacionadas con el rendimiento de grano de la soya, en una población de variedades contrastantes y un híbrido, señalaron que el número de granos y vainas por planta, el peso seco de la planta y el número de nudos reproductivos, fueron estables y

estuvieron fuertemente correlacionados con el rendimiento de grano.

Beaven (1914) trata de expresar la eficiencia fisiológica para la producción del grano a través de la relación llamada Coeficiente de Migración, la cual era definida como la proporción de materia seca del total de la planta, acumulada en el grano. Algunas décadas después Niciporovic, define a la materia seca total de la planta (excepuando a las raíces) como rendimiento biológico y a la parte de esta que sea de importancia económica (grano, fibra, aceite, tubérculo etc.) como rendimiento económico. A la relación del rendimiento económico sobre el rendimiento biológico la denomina Coeficiente de Efectividad, la cual se diferencia a la de Beaven, en que puede ser aplicada a cualquier cultivo (Donald y Hamblin, 1976).

Con el fin de que el Coeficiente de Efectividad de Niciporovic fuera más simple, Donald (1962) lo define como Índice de Cosecha, el cual determina que tan eficiente es el sistema fotosintético de la planta, en base a la proporción de rendimiento económico que produzca.

$$\text{Índice de Cosecha} = \frac{\text{Rendimiento Económico}}{\text{Rendimiento Biológico}} \times 100$$

Según Bravo y Martínez (citados por Rodríguez, 1986). El IC es un parámetro usado para estimar la eficiencia de la partición de fotosíntatos. Estos son usados para el crecimiento y el mantenimiento de estructuras vegetativas y reproductivas de la planta. Desde el punto de vista de producción, el interés es por la más grande porción de estos productos a ser translocados hacia los órganos económicamente importantes, como la semilla, en el caso del frijol.

Singh y Stoskopf (1971) indicaron una considerable variabilidad en el índice de cosecha de la avena (Avena sativa (L)), arroz (Secale cereale (L)) y cebada (Hordeum vulgare (L)) y una correlación positiva de este con el rendimiento de grano, por lo que sugieren la posibilidad de mejorar genéticamente el índice de cosecha y en consecuencia incrementar el rendimiento económico.

Aparte de estas observaciones Singh y Stoskopf (1971) acentuaron una correlación negativa entre el índice de cosecha y la altura de la planta (desarrollo vegetativo), por lo que sugieren la selección de plantas con entrenudos cortos y hojas pequeñas, así como con un corto período vegetativo y un amplio período reproductivo.

Bhatt y Derera (1971) al seleccionar líneas de trigo (Triticum aestivum (L)), por su alto, medio y bajo índice de cosecha, señalaron que la alta correlación entre el índice de cosecha seleccionado y el rendimiento de grano e índice de cosecha de los siguientes años, mostraron evidencias de la utilidad que tiene el índice de cosecha como criterio de selección.

Buzzell y Buttery (1970) señalan que el índice de cosecha de cuatro variedades de soya (Glycine max (L) Merrill) establecida en microparcelas mostraron una correlación negativa con el rendimiento de grano y con la etapa de maduración.

Johnson y Major (1979) consignaron que en la estimación del índice de cosecha, de la soya, pueden ocurrir errores debido a que no se incluye el peso de hojas y peciolo; por tal motivo llevaron a cabo dos técnicas para su determinación. En la primera técnica se realizaron dos cosechas por separado; en la primera etapa se cortaron las plantas antes de que tiraran sus hojas, en la segunda etapa se recolectó únicamente al grano. La segunda técnica consistió en dejar que las plantas completaran todo su ciclo vegetativo, el rendimiento biológico en este caso lo integró el peso de tallos, hojas, peciolo, vainas y granos.

En ambas técnicas el índice de cosecha mostró respectivamente, una correlación positiva no significativa con el rendimiento de grano ( $r = 0.26$  y  $r = 0.30$ ). Debido a que se presentaron diferencias en el índice de cosecha de variedades del mismo grupo de maduración, Johnson y Major señalan que estas diferencias se debieron a las fechas de siembra y al grupo de maduración; por lo que concluyen que la selección para incrementar el índice de cosecha en soya, debería de realizarse en grupos que presentan una maduración más cercana entre ellos y sembrarse en una misma fecha.



Schapaugh y Wilcox (1980) afirmaron que las correlaciones entre el aparente índice de cosecha (pesos de grano/peso de tallos y vainas) y el verdadero índice de cosecha (peso del grano/peso de tallos, hojas, peciolos y vainas), reflejan adecuadamente al verdadero índice de cosecha de un genotipo de soya.

Ambos índices se correlacionaron negativamente con el rendimiento biológico, rendimiento vegetativo, maduración y altura de la planta. Su correlación con el rendimiento de grano fué discontinua, debido a la acción del medio ambiente en los genotipos empleados. En 1975 las condiciones ambientales favorecieron su maduración tardía, lo que permitió un mayor desarrollo vegetativo en relación al grano producido, la correlación entre el aparente índice de cosecha y el rendimiento de grano de este año fue negativa ( $r = 0.28$ ). Al año siguiente se favoreció la maduración temprana y aún cuando el rendimiento vegetativo fue superior al del grano, hubo una correlación positiva y altamente significativa entre el rendimiento y el aparente índice de cosecha ( $r = -0.91^{**}$ ).

Schapaugh y Wilcox atribuyen que el período de llenado de grano en los genotipos de maduración tardía coincidió con la disminución de la temperatura ambiental y la humedad del suelo, por lo que estas condiciones restringieron la utilización efectiva del material vegetativo.

Heaver y Cooper (1982) mencionan que el aparente índice de cosecha de la variedad Corsoy fue superior al de la variedad Williams (0.59 y 0.50 % respectivamente), así también su peso total de la planta, el número de vainas y peso de grano por planta, no así su altura de planta.

En Brasil Colosante y Costa (1981) establecen que el índice de cosecha de veinte variedades de soya fue bajo en las de maduración tardía y alto en las precoces y que aun cuando el índice de cosecha no se correlaciona con el rendimiento de grano, el rendimiento de materia seca fué un buen indicador del rendimiento potencial.

Braga y Costa (1983) señalan que las variedades precoces Bragg, BR-4, Planalto y la IAS-5 tuvieron un alto rendimiento de grano y un alto

índice de cosecha. Dicho índice se correlacionó negativamente con la altura de la planta, biomasa y acame.

Johnson y Major (1979) indican que la lluvia excesiva al inicio del desarrollo de las plantas y el acame dan como resultado un bajo rendimiento de grano y por lo consiguiente un bajo índice de cosecha.

Spaeth et al (1984) concluyen que en Ithaca, Nueva York y en Gainesville, Florida., el índice de cosecha de las variedades. Bragg y Chipewa 64 fué estable en cuatro condiciones ambientales: longitud del fotoperiodo, competencia entre plantas y período y grado de humedad del suelo.

Fochlman (1981) resume algunas de las observaciones que se han hecho en componentes del rendimiento de la soya.

- 1.- Ninguna variedad es superior en todos los componentes, puede ser buena para una o varios de ellos y medio o bajo para otros.
- 2.- Un alto rendimiento puede ser el resultado de diferentes combinaciones de sus componentes, una variedad puede tener una alta producción como resultado de un gran número de semillas, otra variedad con un rendimiento similar puede producir menor número de semillas pero con más peso.
- 3.- Aún cuando pueda ser posible combinar los componentes favorables para el rendimiento mediante la hibridación, las líneas seleccionadas de las variedades híbridas deben de probar su superioridad en ensayos cuidadosos de rendimiento en comparación con las variedades sobresalientes ya en uso.
- 4.- Cada uno de los componentes que se han considerado son de herencia poligénica y por lo tanto, la herencia relativa al rendimiento total debe de ser realmente muy compleja.

#### IV. MATERIALES Y METODOS

##### 4.1 Ubicación del Experimento

El presente trabajo se realizó bajo condiciones de riego en el Municipio de Navojoa, Son., y/o más particularmente en el Campo Agrícola Experimental Valle del Mayo (CAEMAY), perteneciente al Centro de Investigaciones Agrícolas del Noroeste (CIANO.)

Dicho campo se localiza en el kilómetro 9 de la carretera Navojoa-Huatabampo, Son., y dentro de lo que comunmente se denomina "Valle del Mayo" .

##### 4.2 Característica de la Zona

El Valle del Mayo (Distrito de Desarrollo Rural 149-11) comprende de los Municipios de Navojoa, Etchojoa y Huatabampo, Sonora. Se localiza al Sur de esta última entidad y al Noroeste de la República Mexicana (Figura 2.A del Apéndice) .

Geográficamente se ubica entre el paralelo  $26^{\circ} 49' 03''$  latitud norte y el meridiano  $109^{\circ} 27' 12''$  de longitud oeste en relación al meridiano de Greenwich.

Limita al norte con los Municipios de Cajeme y el Quiriego, Sonora al sur con el Valle del Carrizo, Sinaloa, al este con el Municipio de Alamos, Son., y al oeste con el Golfo de California (Figura 3.A del Apéndice).

##### 4.2.1 Superficie y tenencia de la tierra

Los Municipios de Navojoa, Etchojoa y Huatabampo, Son., comprenden una superficie de 114,000 hectáreas, de las cuales 96,000 son de uso Agrícola, distribuidas de la siguiente forma un 51 % corresponde al sector ejidal y un 49 % a la pequeña propiedad.

##### 4.2.2 Clima

El clima de la región es seco o desértico (BWh'w), con una pre-

cipitación y una temperatura media anual de 250 mm y 30°C respectivamente.- Los meses más fríos son de Diciembre a Enero y los más calurosos de Julio a Septiembre, correspondiendo a estos últimos la época más lluviosa.

En la Figura 1.A del Apéndice se presentan la precipitación y las temperaturas máximas y mínimas registradas durante el desarrollo del experimento.

#### 4.2.3 Condiciones edáficas

Sus suelos son profundos, poco diferenciados, de origen aluvial y con una pendiente de un 2 % . De acuerdo a su textura se encuentran distribuidas de la siguiente forma: un 60 % corresponden a los de textura arcillosa, un 40 % a los de migajón y un 20 % a los de textura arenosa. Son pobres en materia orgánica debido a su escasa vegetación, pero con un buen drenaje que los hace aptos para su manejo agrícola.

El análisis físico-químico efectuado a muestras del suelo del sitio experimental indicó una textura arcillo-arenoso, un PH de 8.0 y una conductividad eléctrica de 0.95 amhos/am (Cuadro 1.A del Apéndice).

#### 4.2.4 Tipo de vegetación

Según Gentry (citado por Rzedowki, 1983) las especies arbóreas más abundantes en las partes inferiores del Valle del Mayo son: Coursetia glandulosa, Jatropha cordata, Mimosa palmeri, Pachycereuspecten-aboriginum, Acacia cymbispina y Haematoxylon brasyleto; mientras que en los terrenos de suelo profundo predominan Prosopis velutina, Cercidium torreyanum, Lemaereo cerus thurberi y Pithecellobium sonoreae.

En relación a la presencia de malezas destacan: el quelite (Chenopodium album (L)), chual (Chenopodium murale (L)), avena loca (Avena fatua (L)), verdolaga (Portulaca oleraceae (L)), correhuela (Convolvulus arvensis (L)), cardo (Cercium arvense (L)), bromo (Bromus arvensis (L)), toloache (Ambrosia artemisiifolia (L)) y malva (Malva peruviflora (L)).

#### 4.2.5 Recursos para riego

El Río Mayo y la Presa Adolfo Ruíz Cortínez (moczari), permite la explotación agrícola en el valle. Este Río nace en el Estado de Chihuahua en la parte Occidental de la Sierra Madre, tiene como afluentes a los ríos Moris, San José, Ocampo, Babonore, Baborocos ti y Quiriego por la margen derecha, al San Jorge, San Bernardo, Tavelo y al piedras Verdes por la margen izquierda.

La Presa Adolfo Ruíz Cortínez posee una capacidad de 1'114,000 M<sup>3</sup> y es empleada para riego y generación de energía eléctrica. Se cuenta además con 251 pozos de uso agrícola y 34 de uso doméstico.

#### 4.2.6 Actividades económicas

Las principales actividades que se realizan en la región son la agricultura, el comercio, la industria la ganadería y las de servicios. La agricultura en los municipios de Navojos, Eulojos, y Huatabampo ocupa el 19,41 y 36 % de la población económicamente activa; siendo sus cultivos principales el trigo (Triticum aestivum (L)), soya (Glycine max (L) Merrill) algodón (Gossipium hirsutum (L)) cártamo (Carthamus tenctorius (L)), sorgo (Sorghum bicolor (Moench)), maíz (Zea mayz (L)), frijol (Phaseolus vulgaris (L)), ajonjolí (Sesamun indicum (L)), garbanzo (Cicer arietinum (L)) y diversas hortalizas como el tomate (Solanum tuberosum (L)), pepino (Cucumis sativus (L)) y calabaza (Cucurbita pepo (L)).

#### 4.3 Material Genético

El material genético fué proporcionado por el campo agrícola experimental Valle del Mayo (CAEMAY). Las variedades que se consignan en el Cuadro 1, fueron liberadas en diferentes épocas para las regiones agrícolas de Sinaloa, Chihuahua y Sonora.

Cuadro 1.- Genotipos empleados

Variedades	Zona de Adaptación	Líneas
Cajeme *		
Tetabiate *		
Mayo 80 *	Sur de Sonora	
Tamazul S-80		II-S105-6-M-(Batuc
Rosales S-80		IT-S49-19-M -(Suaqui)
Sanalona 77		II-S35-6-M -(Teruui)
Culiacán	Sinaloa	II-S4-164-M
		II-S66-7-M-R3-M
		D-75-9846-3-M-M-M-II
Suprema		II-S4-AS-3-15-M-4-M-II
Precoz VF-82	Chihuahua	Zona de Adaptación aún no determinada.
Bragg		
Davis	Son, Sin, Chih. y Tamps.	

\* TESTIGOS

#### 4.4 Diseño Experimental

La evaluación se realizó bajo un diseño experimental de bloques al azar con cinco repeticiones. Cada parcela experimental (de un total de 90) consistió de cuatro surcos, con una separación de 0.75 x 6.0 mts de largo ( 18 mt<sup>2</sup>), siendo la parcela útil los dos surcos centrales.

#### 4.5 Labores Realizadas e Insumos Aplicados

##### 4.5.1 Preparación del terreno y siembra

La preparación del terreno consistió en un barbecho, un paso de rastra y un riego de presembrado.

La siembra (70 kg/ha de semilla) se realizó manualmente el 20 de mayo de 1985, empleando nitrógeno (Rhizobium japonicum) como en inoculante, en una dosis de 250 gr/100 kg de semilla. A partir del quinto día se observó la germinación uniforme de todos los materiales.

##### 4.5.2 Riegos

Se aplicaron 7 riegos de auxilio (Cuadro 2), en base a las recomendaciones del CIANO para esta zona, así como en las necesidades del cultivo.

##### 4.5.3 Control de malezas

Las malezas más sobresalientes fueron: quelite (Chenopodium album (L)), Chual (Chenopodium murale (L)), Cardo (Cercium arvense (L)) y zacate grama (Cynodon dactylon (L) Pers). Su control se realizó con tres cultivos antes del primero, segundo y tercer riego de auxilio. La maleza que creció entre las hileras de plantas se eliminó manualmente.

Cuadro 2. Etapa fenológica en que se aplicaron los riegos de auxilio, en la evaluación de 7 líneas y 11 variedades de soya, en el Valle del Mayo, Son., Primavera-Verano de 1985.

Riegos	Días	Etapa de desarrollo
1º de auxilio	30	
2º de auxilio	45	Inicio de floración (R1)
3º de auxilio	57	
4º de auxilio	84	Inicio de llenado de grano (R5)
5º de auxilio	98	
6º de auxilio	112	
7º de auxilio	127	Madurez de cosecha (R8)

#### 4.5.4 Control de plagas

En relación a la presencia de plagas se tuvo la necesidad de dar dos aplicaciones de insecticidas, siendo la primera aplicación a los trece días después de la siembra para el control de la falsa chinche bug (Nysus - ericae (Howard)), lo cual ocasionó la pérdida de varios surcos orilleros. -- El control de esta plaga se realizó con Folimat 1000 (0,0 demetil-S-(2-oxo-3-azabutil)-monotiofosfato) en una dosis de 500 ml/ha en 200 litros de agua La segunda aplicación se realizó a los 91 días de iniciado el cultivo por la presencia de gusano peludo (Spodoptera exigua (Hubner)), gusano falso medidor (Pseudoplusia includens (Walker)) y diabrotica (Diabrotica balteata - - (Lecante)). En este caso se empleó una combinación de Lannate (S-metil-N - (metil carbamoil) oxi tioacetimidato) y Ambush ((3-fenoxibencil) (+) cis, - trans 3 (2,2 diclorovinil) -2,2-dimitilcloropropano carboxilato), en una --



proporción de 330 gr y 350 cc<sup>3</sup>/ha en 300 litros de agua.

#### 4.5.5 Cosecha (etapa de R8)

La cosecha se realizó entre los 120 y 163 días después de la --- siembra. Antes de realizar esta labor se eliminaron 50 cm a las cabeceras - de cada parcela útil (2 surcos centrales), quedando de esta forma 7.5 mt<sup>2</sup> - de área cosechada. El corte de la planta se realizó con hoz y la separación de grano con una trilladora fija.

#### 4.6 Toma de Datos

La presentación de los datos se hace con forme se fueron recabando en el campo y en el laboratorio.

##### 4.6.1 Reacción a clorosis

La reacción a clorosis se evaluó con la apreciación visual en cada una de las parcelas, empleándose para ello la metodología descrita por - Amparano (citado por García, 1978).

Escala	Grado de clorosis	Observaciones
0	Normal	Plantas de color verde -- normal.
1	leve	Plantas con hojas ligeramente amarillas.
2	Fuerte	Plantas con clorosis intervenal.
3	Muy fuerte	Plantas con hojas casi -- blancas.

#### 4.6.2 Etapas Fenológicas

Las observaciones se realizaron a partir del inicio de floración, cada tercer día en cada parcela útil y en base a la técnica enunciada por Ferh et al (1971).

##### 4.6.2.1 Días a inicio de floración (R1)

Una flor en cualquier nudo del tallo principal (en un 50 % de las plantas).

##### 4.6.2.2 Días a inicio de formación de vainas (R3)

Vainas de 0.5 cm de longitud en cualquiera de los muros (50 % de las plantas).

##### 4.6.2.3 Días a inicio de llenado de grano (R5)

Grano del tamaño de una lenteja en cualquiera de los nudos superiores ( su determinación se realizó con el tacto a una muestra de 20 plantas al azar con competencia completa.)

##### 4.6.2.4 Días a madurez fisiológica (R7)

Las vainas y hojas se tornan amarillas y estas últimas comienzan a caer ( 50 % de las plantas ).

##### 4.6.2.5 Días a madurez comercial (R8)

El 95 % de las vainas son de color café ( 100 % de las plantas ).-

#### 4.6.2.6 Período vegetativo

Días transcurridos a partir de la fecha de siembra al inicio de floración (R1) .

#### 4.6.2.7 Período de floración

Días transcurridos del inicio de floración (R1) al inicio de -- formación de vainas (R3).

#### 4.6.2.8 Período de llenado de grano

Días transcurridos del inicio de llenado de grano (R5) a madurez fisiológica (R7).

#### 4.6.3 Componentes del Rendimiento

Estos datos se tomaron en el campo y en el laboratorio al momento y después de la etapa de R8.

##### 4.6.3.1 Datos de Campo

###### 4.6.3.1.1 Acame

El por ciento de acame se evaluó por apreciación visual en cada una de las parcelas.

Escala	Acame	Observaciones
0	Normal	0% de acame
1	Leve	Del 0 al 25% de acame
2	Fuerte	Del 25 al 50% de acame
3	Muy Fuerte	Mayor del 50% de acame

#### 4.6.3.1.2 Altura, Número de nudos y Altura de primeras vainas- por planta

Estos Datos se tomaron de una muestra de 5 planta al azar con -- parcela útil. Las plantas se midieron desde el nivel del suelo al punto de inicio de formación de vainas (altura de primeras vainas) y hasta el último nudo desarrollado (altura de la planta); posteriormente se contaron los nudos desarrollados en el tallo principal, siendo el primero el nudo cotiledo-  
nal (nudos por planta).

#### 4.6.3.1.3 Rendimiento de grano por hectárea

La conversión a kilogramos por hectárea se hizo a partir del gra-  
no cosechado en una superficie de 7.5 mt<sup>2</sup> (parcela útil).

#### 4.6.3.1.4 Tasa de llenado de grano

La tasa de llenado para cada uno de los tratamientos se calculó-  
a partir de su rendimiento y su respectivo período de llenado de grano.

$$\text{Tasa de llenado} \\ \text{de grano} = \frac{\text{Rendimiento de grano}}{\text{Nº de días de R5 a R7}} = \text{kgs/ha/día.}$$

#### 4.6.3.1.5 Porciento de desgrane

Después de la cosecha quedaron en pie el primero y cuarto surcos los cuales sirvieron para estimar al porciento de desgrane. Esta variable se calculó al seleccionar 5 plantas al azar a las que se le determinó el número de vainas abiertas y cerradas (total de vainas).

$$\% \text{ de desgrane} = \frac{\text{N}^{\circ} \text{ de vainas abiertas}}{\text{total de vainas}}$$

#### 4.6.3.2 Datos de Laboratorio

Antes de realizar la cosecha en cada parcela útil se tomó una muestra de 10 plantas al azar, las cuales se cortaron a nivel del suelo para obtener los siguientes datos.

##### 4.6.3.2.1 Peso total de la planta

Debido a la diferencia en la retención de hojas y peciños, el peso total de la planta se estimó con previa eliminación de estos, con el fin de tener una máxima uniformidad en cada una de las muestras, por lo que el peso de una planta (n=10), correspondió al peso del tallo ramas y vainas

##### 4.6.3.2.2 Número de vainas por planta

Total de vainas completas por planta.

##### 4.6.3.2.3 Vainas por unidad de altura

Su cálculo se realizó al dividir el número de vainas entre la altura de planta correspondiente.

## 4.6.3.2.4 Peso de grano por planta

Media de las 10 muestras.

## 4.6.3.2.5 Peso de paja por planta

Diferencia entre el peso total y peso de grano por planta.

Peso de paja = Peso total - Peso de grano/planta.

## 4.6.3.2.6 Porcentaje de paja

Peso de paja entre el peso total de la planta.

$$\% \text{ de paja} = \frac{\text{Peso de paja}}{\text{Peso de la planta}} \times 100 = \%/\text{planta}$$

## 4.6.3.2.7 Índice de cosecha

Peso de grano entre el peso total de la planta.

$$\text{Índice de cosecha} = \frac{\text{Peso de grano}}{\text{Peso de la planta}} \times 100 = \%/\text{planta}$$

## 4.6.3.2.8 Peso de 100 granos

Muestra de 100 granos al azar del grano cosechado en la parcela-  
útil.

#### 4.6.3.2.9 Porcentaje de grano verde y chupado

El porcentaje de grano verde y chupado se estimó a partir de una muestra de 100 granos al azar.

#### 4.7 Análisis Estadístico

Los caracteres más importantes se evaluaron estadísticamente, empleándose para ello el análisis de varianza y la separación de medias de-Tuckey al 5 y 1 % de significancia, así como el coeficiente de correlación y el análisis de regresión lineal simple entre las variables de todos los genotipos (n=18).

## V RESULTADOS Y DISCUSION

La presentación y discusión de los resultados se hace conforme se obtuvieron en el campo y en el laboratorio, considerando el rendimiento en primer término.

Las variables que no se analizan estadísticamente se consignan en el Cuadro 2.A. del Apéndice. En los Cuadros 3.A, 5.A y 6.A. del mismo se incluyen respectivamente los datos generales del análisis de varianza, coeficiente de correlación y análisis de regresión para los caracteres o variables más importantes.

### 5.1. Análisis de Varianza

El análisis de varianza (Cuadro 3) indicó diferencias altamente significativas en el rendimiento, períodos de desarrollo, tasa de llenado de grano, altura de la planta, número de nudos y vainas por planta, peso total de la planta, peso y porcentaje de paja por planta, peso de 100 granos, peso de grano por planta e índice de cosecha de los genotipos empleados.

### 5.2. Rendimiento de Grano

El rendimiento tuvo una variación de 1,513 a 2,745 y una media general de 2,321 kg/ha (Cuadro 4).

Sanalona 77 con 2,745 y Tamazula S-80 con 2,680 kg/ha registrado en los mejores rendimientos, siguiéndoles en orden de importancia las líneas II-S49-19-M (Suauqui) con 2,621 y la II-S4-164-M con 2,603 y la variedad Tetabiate con 2,521 kg/ha.

El rendimiento de las variedades Tetabiate, Mayo 80 y Cajeme -- (testigos) fue superado en 8,15 y 21 % por la variedad Sanalona 77.

Los tratamientos con más bajo rendimiento fueron: Suprema, Culigán y Bragg con 2,017, 1,548 y 1,513 kg/ha respectivamente.



Cuadro 3. Cuadrado medio y coeficiente de variación de 14 caracteres de 7 líneas y 11 variedades de soya, en el Valle del Mayo Son., Primavera-Verano de 1985.

Caracteres	Cuadrado medio	(%) Coeficiente de variación
Rendimiento	5931**	8.86
Período Vegetativo	54.837**	1.16
Período de Foliación	173.229**	6.49
Período de llenado de grano	77.662**	5.15
Tasa de llenado de grano	936.813**	8.9
Altura de la planta	511.047**	6.41
Número de nudos	11.742**	4.33
Número de vainas	637.331**	12.68
Peso total de la planta	183.749**	10.01
Peso de paja	75.548**	12.80
Porcentaje de paja	138.27**	6.81
Peso de 100 granos	7.585**	5.13
Peso de grano por planta	51.449**	12.23
Índice de cosecha	138.278**	10.48

\* Significativo al 5 %

\*\* Significativo al 1 %

### 5.3 Reacción a Clorosis

Después del primer riego de auxilio se observó una clorosis fuerte en las líneas II-S49-19-M (Suaqui), II-S4-164-M, II-S66-7-M-R3-M, II-S4-AS-3-15-M - 4-M-L' y en las variedades Rosales S-80, Davis y Sanalona 77. Los demás tratamientos mostraron una clorosis leve, excepto la variedad Bragg, es decir que en esta última no se observaron hojas amarillas ( Cuadro 2.A. del Apéndice).

Cuadro 4. Rendimiento, períodos de desarrollo y tasa de llenado de grano de 7 líneas y 11 variedades en el Valle del Mayo, Son., Primavera-Verano de 1985.

Tratamientos	kg/ha	Rendimiento de grano			Tasa de llenado Grano
		Vegetativo	Floración	Llenado de Grano	
Sanalona 77	2,745 a	50	22	38	72
Tamazula S-80	2,684 a	50	22	36	75
II-S49-19-M (Suaqui)	2,621 a b	45	26	36	73
II-S4-164-M	2,603 a b c	45	26	38	70
Tetabiate	2,522 a b c	45	22	30	84
II-S105-6-M (Batuc)	2,521 a b c	49	23	38	66
Precoz VF-82	2,493 a b c	45	21	30	80
II-S4-AS-3-15-M-4-M-U	2,472 a b c d	50	25	36	67
II-S35-6-M (Tepupa)	2,373 a b c d	45	27	28	82
Davis	2,363 a b c d	52	14	38	62
II-S66-7-M-R3-M	2,337 a b c d	53	24	38	62
Mayo 80	2,330 a b c d	49	22	38	61
Rosales S-80	2,325 a b c d	49	17	40	58
Cajeme	2,176 b c d	45	26	30	70
D-75-9846-3-M-M-M-U	2,136 c d	48	30	25	61
Suprema	2,017 d e	45	21	40	50
Culiacán	1,548 e f	57	38	44	35
Bragg	1,513 f	52	37	41	37
X General	2,321	48	25	36	64.72
D de Tuckey	0,472				

Los números sin letras se ordenaron en relación al rendimiento. Su distribución particular se presentan en el Cuadro 4.A. del Apéndice.

## 5.4 Etapas Fenológicas

### 5.4.1 Período vegetativo

La etapa de R1 o días a inicio de floración se observó aproximadamente a los 49 días después de la siembra, siendo los tratamientos más precoces a esta etapa las variedades Tetabiate, Precoz BF-82, Suprema y las líneas II-S49-19-M (Suaqui), II-S35-6-M (Tepupa) y la II-S4-164-M con 45 días cada una de ellas.

Los más tardíos correspondieron a la línea II-S66-7-M-R3-M y a las variedades Bragg, Davis y Culiacán con 53, 52 y 57 días cada una de ellas (Cuadro 4).

No hubo correlación entre el rendimiento y el período vegetativo (Cuadro 5); aún sin embargo las variedades más tardías (Bragg y Culiacán) fueron las que registraron los más bajos rendimientos. Resultados similares fueron señalados por Schapaugh y Wilcox (1980).

Las etapas posteriores a R1 como el inicio de floración (R3, inicio de llenado de grano (R5), madurez fisiológica (R7) y madurez de cosecha (R8) se observaron a los 73, 85, 120 y 130 días después de la siembra.

Los tratamientos más precoces a R8 fueron: Cajeme, Tetabiate, Precoz VF-82 y la línea II-S35-6-M (Tepupa) con 120 días y las más tardías: Mayo 80, Bragg y Culiacán con 137, 155 y 163 días después de la siembra (Cuadro 2.A del Apéndice).

### 5.4.2 Período de floración

El período de floración o el número de días de inicio de floración (R1) a inicio de formación de vainas (R1) tuvo una duración aproximada de 25 días y una variación de 14 a 38 días entre tratamientos (Cuadro 4).

Se observó una correlación negativa y altamente significativa entre el período de floración y el rendimiento de grano por hectárea ( $r = -0.69-90^{**}$ ). El análisis de regresión lineal nos señaló una disminución altamente significativa del rendimiento por cada día en que se prolonga dicho período,

Cuadro 5. Relación entre el rendimiento, algunas características agrónómicas, con los períodos de desarrollo y tasa de llenado de grano de 7 líneas y 11 variedades de soya, en el Valle del Mayo, Son., Primavera-Verano de 1985.

Caracteres	Coficiente de Correlación	Coficiente de Regresión
<b>Período Vegetativo</b>		
V.S		
Rendimiento	0.4600	-0.480179
<b>Período de Floración</b>		
V.S		
Rendimiento	-0.6990**	-0.911309**
Número de Vainas	-0.3354	-0.6181
Vainas/cm.	-0.5537*	-0.0139747
<b>Período de llenado de grano</b>		
V.S		
Rendimiento	-0.4730*	-0.0405446*
<b>Tasa de llenado de grano</b>		
V.S		
Porciento de paja	-0.8408**	-0.1387624**
Peso de grano	0.4413*	0.1163505*
Índice de Cosecha	0.8408**	0.3187627**

Cuadro 5. (continuación)

Caracteres	Coefficiente de Correlación	Coefficiente de Regresión
Rendimiento	0.8575**	0.0216992**
Número de Vainas V.S		
Tasa de llenado	0.2818	0.3364511
Vainas/cm. V.S		
Tasa de llenado	0.4986*	47.108847*

\* Significativo al 5 %

\*\* Significativo al 1 %

No Significativo

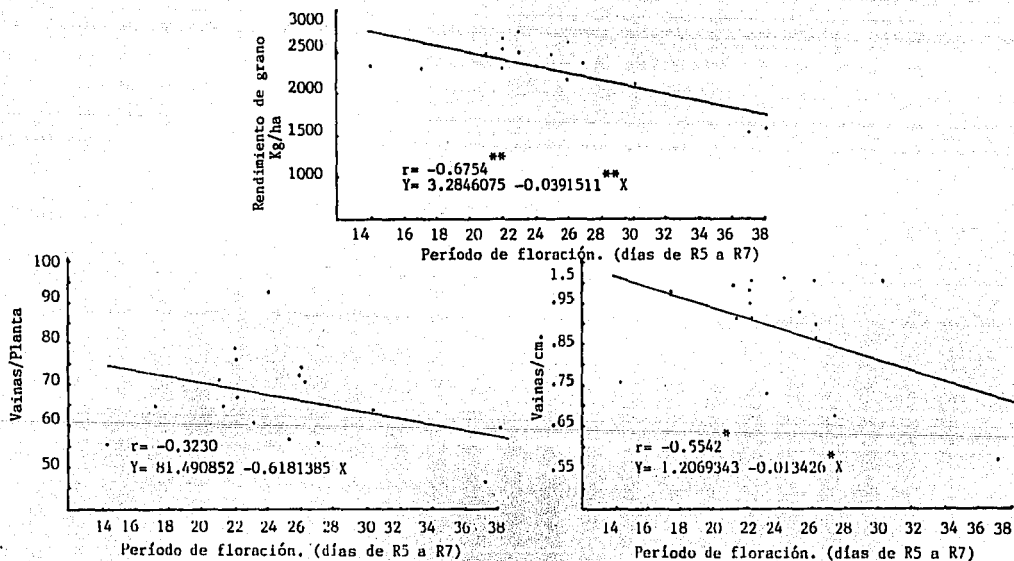


Figura 1. Relación entre el periodo de floración con el rendimiento de grano (parte superior) y con el número de vainas y vainas por unidad de altura de la planta (parte inferior), de 7 líneas y 11 variedades de soya, en el Valle del Mayo, Son., Primavera-Verano de 1985.

siendo su coeficiente de correlación  $b = -0.0411309$  kg/ha/día de floración. En base a las observaciones realizadas durante este período se pudo apreciar una floración muy escasa en las variedades Bragg y Culiacán, la cual se vió reflejada en una baja producción de vainas (Cuadro 9) así como en un bajo rendimiento de grano por hectárea (Cuadro 4).

El período de floración tuvo una correlación negativa no significativa, con el número de vainas por planta ( $r = -0.3354$ ); en cambio cuando se consideró al número de vainas en relación a la altura de la planta (vainas / cm.) su relación fué más significativa ( $r = -0.5537^*$ ). En la figura 1. se presentan éstas relaciones la reducción de número de vainas por unidad de altura fué de  $-b = -0.013426^* \times$  vainas/cm/día, es decir que por cada día se déjan producir teóricamente 1.3 vainas por centímetro desarrollado.

La línea II-S66-7-M-R3-M y la variedad Bragg tuvieron un día de diferencia en su período vegetativo y 13 en el de floración, siendo éste mayor en la variedad Bragg. La producción de vainas fué superior en un 50 % al de la variedad Bragg (Cuadro 9). La baja producción de vainas en la variedad Bragg está en relación con su escasa floración y con un mayor gasto de energía durante su desarrollo vegetativo; éste último se vió reflejado en un alto porcentaje de paja y en un bajo índice de cosecha.

#### 5.4.3 Período y Tasa de llenado de grano

El número de días de inicio de llenado de grano (R5) a madurez fisiológica (R7) tuvo una variación de 28 a 44 días y una media de 36 días entre tratamientos. Dicho período se correlacionó negativamente con el rendimiento de grano ( $r = -0.4730^*$ ): la reducción del rendimiento fué de  $b = -0.04054 - 46^* \times$  kg/ha/día de llenado de grano.

La tasa de llenado de grano (rendimiento de grano/período de llenado de grano) se correlacionó significativamente con el peso de grano por planta ( $r = 0.4913^*$ ) y muy significativamente con el índice de cosecha ( $r = 0.8408^{**}$ ) y rendimiento de grano por hectárea ( $r = 0.8575^{**}$ ), su correlación con -

el porcentaje de paja fué también muy significativo pero con signo negativo ( $r = -0,8408^{**}$ ) (Figura 2). Las correlaciones observadas indican que un incremento de la tasa de llenado va acompañada con un aumento en el peso de grano por planta, índice de cosecha y rendimiento de grano por hectárea; de igual forma un incremento de la primera originó una reducción de la proporción de paja en la planta.

El análisis de regresión lineal señaló que por cada unidad en que se incrementó la tasa de llenado, existe un incremento altamente significativo del índice de cosecha ( $b = 0,3187626^{**}$  X% de grano/planta) y rendimiento de grano ( $b = 0,0216992^{**}$  X kg/ha). El peso de grano ( $b = 0,1163505^{**}$  X kg/planta) y el porcentaje de paja ( $b = -0,3187624^{**}$  X% paja/planta) también tuvieron un incremento significativo y una disminución altamente significativa por cada kilogramo de materia seca acumulada en el grano, durante su período de llenado.

Al comparar los resultados del período de llenado y el rendimiento de grano por hectárea (Cuadro 4) se observaron diferencias entre tratamientos con igual y diferente período de llenado.

El rendimiento de la variedad Tetabiate fué superior en un 6 % al de la línea II-S35-6-M (Tepupa) y en un 14 % al de la variedad Cajeme. Sanalona 77 superó en un 14 % el rendimiento de la variedad Davis y en un 15 % al de la línea II-S66-7-M-R3-M y al de la variedad Mayo 80. El período de llenado de ambos conjuntos fué de 30 y 38 días respectivamente.

En relación a tratamientos con diferente período de llenado de grano, se tiene que la variedad Sanalona 77 (con un período de 38 días) superó en un 8 % al rendimiento de la variedad Tetabiate, en un 10 % de la variedad Precoz VF-82, en 13 % al de la línea II-S35-6-M (Tepupa) y significativamente en un 21 % al de la variedad Cajeme. El período de éstas últimas fué de 30 días.

Aún cuando las variedades Rosales S-80, Suprema, Culiacán y Bragg tuvieron un período de 41 días, su rendimiento fué superado respectivamente en un 8, 20, 38 y 40 % por la variedad Tetabiate, la cual sólo alcanzó 30 días de llenado de grano.



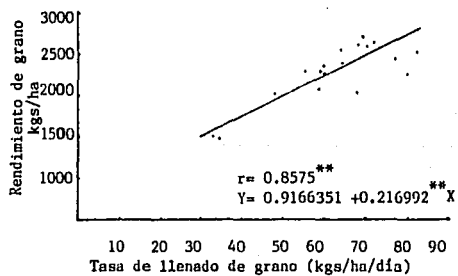
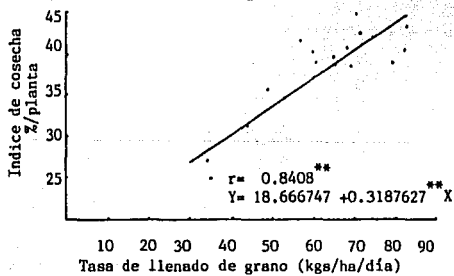
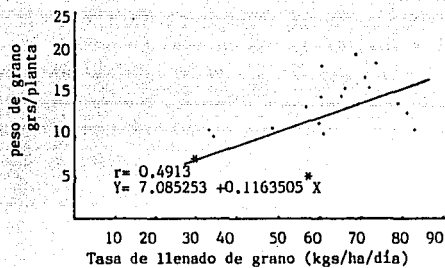
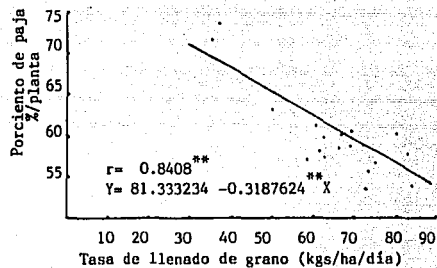


Figura 2. Relación entre la tasa de llenado de grano con el porcentaje de paja, peso de grano, índice de cosecha y rendimiento de grano de 7 líneas y 11 variedades de soja, en el Valle del Mayo, Son., Primavera-Verano de 1985.

Las relaciones negativas entre el período de llenado y el rendimiento de grano fueron contrarias a las observaciones hechas por Dumphy et al (1971), Gay et al (1980), Mc Blain y Hume (1980) y Nieto et al (1983), - en el sentido de que se esperaba un mejor rendimiento en los tratamientos - con un amplio período de llenado de grano.

Gay et al (1980) y Beaver y Cooper (1982) coinciden al señalar -- que la ventaja del rendimiento de algunas variedades de soya se debió a un amplio período de llenado de grano, a una alta tasa de llenado de grano y a un mayor número de vainas por planta.

En el Cuadro 6 se observa que el rendimiento de la variedad Tetabiate fue significativamente superior al de las variedades Culiacán y Bragg. La ventaja del rendimiento de esta variedad está en función de su alta tasa de llenado de grano, la cual fué mayor en un 56 y en un 58 % al de las variedades en comparación.

Al dividir el número de vainas entre la altura de la planta de estas variedades, se pudo observar que en la variedad Tetabiate por cada centímetro -- que ésta desarrolla se tienen 0.9455 vainas, esto mismo para las variedades Bragg y Culiacán fué de 0.5732 y 0.60 vainas/cm, respectivamente.

La tasa de llenado de grano no se correlacionó con el número de vainas por planta ( $r = 0.2810$ ) pero sí con la cantidad de vainas por unidad de altura de la planta ( $r = 0.4986^*$ ) (Figura 3) (Cuadro 5).

En la parte superior de la Figura 3 no se aprecia una relación muy cercana entre el número de vainas por planta y la tasa de llenado de grano, debido a que algunos tratamientos con una baja producción de vainas tuvieron una alta tasa de llenado de grano, tal es el caso de las variedades Tetabiate - (con 52 vainas y una tasa de 84 kg/ha/día) y Mayo 80 (con 77 vainas y una -- tasa de 71 kg/ha/día); sin embargo al considerar la altura de la planta de ambas variedades (55 y 84 cms.), se pudo apreciar que la producción de vainas de la variedad Tetabiate es muy engañosa, es decir, la produc-- ción de vainas por unidad de altura de la primera (Tetabiate) fué ligeramente superior al de la segunda (Mayo 80) (0.9455 y 0.9164 vainas/cm respectivamente).

Cuadro 6. Comparación de cinco variedades de soya, evaluadas en un conjunto de 7 líneas y 11 variedades de soya, en el Valle del Mayo, Son., Primavera-Verano de 1985.

	Período de llenado de grano (R5-R7)	Tasa de llenado grano kg /ha/día	Altura de la planta cm	Número de vainas planta	Vainas/cm de altura de la planta	Porcentaje de paja por planta %	Índice de cosecha %/planta	Rendimiento de grano kg /ha
Sanalona 77	38	72	68	68	1.0000	54.92	45.08	2,745 a
Tetabiate	30	84	55	52	0.9455	55.84	44.16	2,522 a
Mayo 80	38	61	84	80	0.9164	62.00	38.00	2,330 a
Culiacán	44	35	90	54	0.6000	72.20	27.80	1,548 f
Bragg	41	37	82	47	0.5732	74.74	25.25	1,513 f

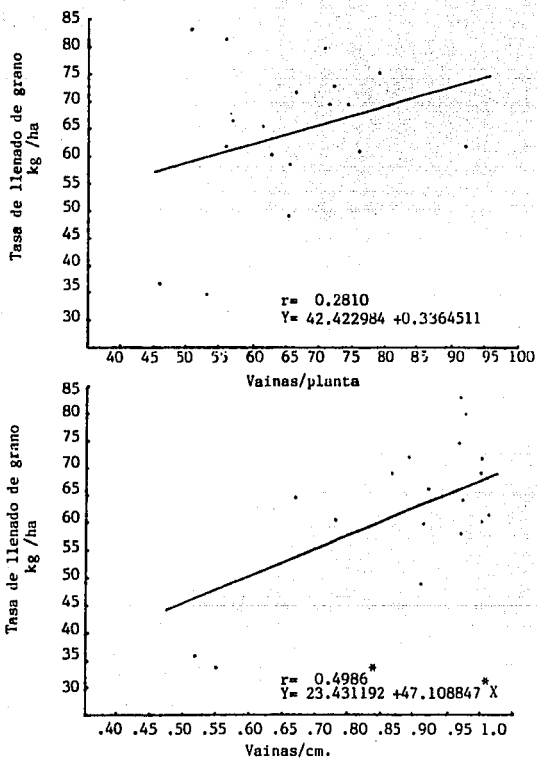


Figura 3. Relación entre la tasa de llenado de grano con el número de vainas por planta y vainas por -- unidad de altura de la planta, evaluadas en 7- líneas y 11 variedades de soya, en el Valle -- del Mayo, Son., Primavera-Verano de 1985.

Una desviación más eficiente de la materia seca hacia una mejor - formación de vainas y no hacia un mayor desarrollo vegetativo, fue la causa principal de la alta tasa de llenado de grano y por lo consiguiente de un - mejor índice de cosecha y rendimiento de grano por hectárea en la variedad - Tetabiate, en comparación con aquellas que tuvieron una igual o mayor pro- ducción de vainas por planta, pero también una mayor altura.

En soya, Beaver y Cooper (1982) y en maíz, Tanaka y Yamaguchi - - (1983) coinciden al señalar que el número de vainas y grano por planta o - por unidad de superficie fué determinante en la velocidad o tasa de llenado de grano.

En este caso una baja producción de vainas por planta en las variedades Culiacán y Bragg originó la disminución de la tasa de llenado y en el rendi- miento de grano por hectárea, así como un incremento en la proporción de -- granos verdes y chupados y prociento de paja por planta.

En relación a lo antes expuesto, se pudo apreciar que el período- de llenado de grano de las variedades Tetabiate, Culiacán y Bragg no tuvo una influencia muy marcada en el rendimiento como el que tuvo la cantidad - de vainas por unidad de altura de la planta y la tasa de llenado de grano.

El rendimiento de grano entre Sanalona 77 y Tetabiate fué estadís- ticamente el mismo, siendo la causa de ello, la interacción de un amplio -- período (8 días más en Sanalona 77) y una alta tasa de llenado de grano - - (12kg/ha/día más en Tetabiate). En esta comparación el rendimiento depende de la duración del período y de la velocidad o tasa de llenado de grano.

Aún cuando las variedades Mayo 80 y Sanalona 77 tuvieron un mismo período de llenado de grano (38 días), su tasa de llenado de grano tuvo una variación de 11 kg/ha/día (61 y 72 kg/ha/día respectivamente).

La diferencia de la tasa de llenado de grano se vió reflejada en el peso de 100 granos (11.96 y 14.46 gr/100 granos) y en el rendimiento de grano (2, - 330 y 2,745 kg/ha) de ambas variedades. Resultados similares fueron señala- dos por Kaplan y Koller (1974).

La altura de planta de la variedad Mayo 80 fue significativamente superior en un 19 % al de la variedad Sanalona 77 (84 y 68 cms); la producción de -- vainas de ambas variedades fué estadísticamente la misma (77 y 68 vainas/ - planta), lo que demuestra que en la variedad Mayo 80 produjo una menor cantidad de vainas en relación a la altura que desarrollo (0.9164 y 1.0 vainas /cm). Al no existir una adecuada formación de vainas en la variedad Mayo 80 su materia seca se distribuyó principalmente en sus áreas vegetativas, incrementándose de éste modo la proporción de paja en la planta y no la del - grano o índice de cosecha (Cuadro 6).

Beaver y Cooper (1982) y Nieto et al (1983) coincidieron respectivamente, al señalar que el avance de la variedad Corsoy sobre el rendimiento de la variedad Williams y la reducción del rendimiento en la zona de Campeche - Isla, Ver., se debió a una mayor y a una menor producción de vainas por planta y no a un mayor período de llenado de grano. En ambas observaciones la tasa de llenado de grano se movió en dirección de una mayor producción de vainas y no hacia un mayor período de llenado de grano. Las observaciones realizadas en el presente resultan un tanto parecidas a las realizadas por estos dos autores y más aún estas se asemejan a las realizadas por Egli et al (1984) los cuales señalaron que un amplio período de llenado de grano no necesariamente indica un alto rendimiento de grano, debido a que - existen otras variables que también lo determinan. En este caso el número - de vainas y principalmente el número de vainas por unidad de altura de la - planta y la tasa de llenado de grano, fueron algunas de las variables que - se correlacionaron directa o indirectamente con el rendimiento final de la - soya.

Aún cuando el número de vainas por unidad de altura de la planta - y la tasa de llenado de grano estuvieron altamente correlacionados con el - rendimiento de grano, ambas no le restan importancia al período de llenado - de grano, si no que se combinan con este en la obtención de un mejor rendimiento, por lo tanto las correlaciones negativas entre este último y el periodo de llenado de grano no son determinantes como para afirmar que los -- bajos rendimientos están relacionados con un amplio período de llenado de - grano, lo que si se debe de considerar son los eventos que suceden antes o durante este período, ya que una mala producción de vainas o un desarrollo

excesivo de las plantas, ejercerán un efecto negativo en el rendimiento de grano, por lo tanto será más difícil esperar un alto rendimiento con el solo hecho de tener un amplio período de llenado de grano.

## 5.5 Componentes del Rendimiento

A excepción de las relaciones no significativas entre el peso de paja con el por ciento de paja, peso de 100 granos, peso de grano por planta índice de cosecha y rendimiento de grano por hectárea, en el Cuadro 8 se -- presentan las relaciones con significancia estadística. Aquellos caracteres que no se correlacionaron se presentan en los Cuadros 5.A y 6.A. del Apéndice.

### 5.5.1 Altura de la planta

La altura de la planta tuvo una variación de 50 a 90 cm, siendo la línea II-S66-7-M-R3-M y la variedad Culiacán los tratamientos de mayor altura, con 90 cm c/u de ellas. La variedad Tetabiate fué la más baja con 55 cm. (Cuadro 7).

Las líneas II-S105-6-M (Batuc) y II-S66-7-M-R3-M fueron los materiales más susceptibles a acamarse. Tomando en consideración la altura de la planta, entre los materiales con 0 % de Acame destacan Bragg y Culiacán (Cuadro 2.A del Apéndice).

La altura de la planta se correlacionó significativamente con el peso de la planta ( $r = 0.4849^*$ ) y altamente significativo con el número de nudos ( $r = 0.8409^{**}$ ) y peso de paja por planta ( $r = 0.6199^{**}$ ). Caviness y -- Prongserivasthana (1968) y Marín (1980) señalaron respectivamente una correlación positiva entre la altura de la planta con el número de nudos y vainas por planta.

No hubo correlación significativa entre la altura de la planta con el número de vainas ( $r = 0.3317$ ), peso de 100 granos ( $r = 0.0095$ ), peso de grano por planta ( $r = 0.1745$ ), índice de cosecha ( $r = -0.3728$ ) y rendimiento de grano por hectárea ( $r = -0.2952$ ).

Cuadro 7. Significación de la altura y el número de nudos de 7 líneas y 11 variedades de soya en el Valle del Mayo, Son., Primavera-Verano de 1985.

Altura de la planta		Número de nudos	
Tratamientos	cm /planta	Tratamientos	Núdos/planta
II-S66-7-M-R3-M	90 a	II-S66-7-M-R3-M	19 a
Culiacán	90 a	II-S49-19-M (Suaqui)	18 a b
II-S105-6-M (Batuc)	85 a b	Culiacán	18 a b
II-S35-6-M (Tepupa)	85 a b	II-S35-6-M (Tepupa)	17 b c
Mayo 80	84 a b c	Cajeme	17 b c
Cajeme	83 a b c	II-S105-6-M (Batuc)	17 b c
II-S49-19-M (Suaqui)	82 a b c d	Mayo 80	17 b c
Tamazula S-80	82 b c d	Tamazula S-80	17 b c
Bragg	82 b c d	II-S4-164-M	17 b c
II-S4-164-M	75 b c d e	Sanalona 77	16 c d
Precoz VF-82	73 c d e f	Precoz VF-82	16 c d
Davis	73 c d e f	II-S4-AS-3-15-M-4-M-U	15 d e
Suprema	72 d e f	D-75-9846-3-M-M-U	15 d e
Rosales S-80	68 e f	Davis	15 d e
Sanalona 77	68 e f	Bragg	15 d e
D-75-9846-3-M-M-U	64 e f g	Rosales S-80	15 d e
II-S4-AS-3-15-M-4-M-U	63 f g	Suprema	14 c f
Tetabiate	55 g	Tetabiate	13 f
X General	77		16
D. Tuckey	11.362		1.595



Cuadro 8. Coeficiente de correlación y regresión entre caracteres de 7 líneas y 11 variedades de soya, en el Valle del Mayo, Son., Primavera-Verano de 1985.

Caracteres	Coeficiente Correlación	Coeficiente Regresión
<b>Altura de planta</b>		
V.S.		
Número de nudos	0.8409**	5.4321**
Peso total de planta	0.4849**	0.2949**
Peso de paja	0.6199	0.2417
<b>Número de nudos</b>		
V.S.		
Número de vainas	0.5938**	4.3745**
Peso total de planta	0.7122**	2.7973**
Peso de paja	0.6545**	1.6485**
Peso de grano	0.5501*	1.4888
<b>Número de vainas</b>		
V.S.		
Vainas/unidad de altura	0.68**	0.0086**
Peso total de planta	0.6727**	0.3587**
Porcentaje de paja	-0.4695**	-0.2131**
Peso de grano	0.7975*	0.2261*
Índice de cosecha	0.4695*	0.2131*
<b>Vainas/unidad de altura</b>		
Porcentaje de paja	-0.7266**	-26.024**
Peso de grano	0.6236**	13.950**
Índice de cosecha	0.7266**	26.024**
Rendimiento de grano	0.6529	1.561

Cuadro 8 (continuación)

Caracteres	Coefficiente Correlación	Coefficiente Regresión
Peso total de planta		
V.S.		
Peso de paja	0.8797**	0.5642**
Peso de grano	0.8195**	0.4358**
Peso de paja		
V.S.		
Porcentaje de paja	0.4013NS	0.5328NS
Peso de 100 granos	0.2504	0.0039
Peso de grano	0.4489	0.3723
Índice de cosecha	-0.4013	-0.5328
Rendimiento de grano	-0.1985	-0.0176
Porcentaje de paja		
V.S.		
Peso de grano	-0.6340**	-0.3960**
Índice de cosecha	-0.9945**	-0.9860**
Rendimiento de grano	-0.9232	-0.616**
Peso de 100 granos		
V.S.		
Peso de grano	0.5664*	1.4817*
Peso de grano		
V.S.		
Índice de cosecha	0.6340**	1.0150**
Rendimiento de grano	0.7340**	0.0784**
Índice de cosecha		
V.S.		
Rendimiento de grano	0.9232**	0.0616**

Significativo al 5 % (\*) al 1 % (\*\*) NS no significativo.

Las relaciones entre la altura de la planta y las variables en -- que se incluye el peso de grano, resultan contrarias a las observaciones hechas por Burnside y Calville (1964), Hague et al (1966), Veraswamy, et al (1976), Gauton y Sing (1980) Bustaman y Nurdin (1982), en el sentido de que estos últimos por lo menos señalaron una correlación significativa entre la altura y el rendimiento de grano.

En la Figura 4 se presentan las relaciones entre la altura con el número de nudos y peso de paja por planta. Según el análisis de regresión lineal, por cada nudo desarrollado la planta crece  $b = 5.4320987^{**}$  X cm. De -- igual forma un incremento de ésta última implicó un incremento significativo del peso total ( $b = 0.2948786^{*}$  X gr/planta) y peso de paja ( $b = 0.2416899^{**}$  X gr/planta) por centímetro desarrollado.

Aún cuando no hubo una disminución significativa del rendimiento de grano por el aumento de la altura de planta, se observó que algunas variedades de porte bajo presentaron un rendimiento estadísticamente igual e incluso superior al de aquellas de mayor altura, ejemplo de esto se pudo apreciar al comparar la variedad Tetabiate (con 55 cm y un rendimiento de -- 2,522 kg/ha) con la línea II-S66-7-M-R3-M (con 90 cm y un rendimiento de -- 2,337 kg/ha); ésta apreciación resulta aún mejor si se compara a la primera con las variedades Bragg y Culiacán (Cuadro 6).

En el Cuadro 6 se observa una diferencia altamente significativa entre la altura y el rendimiento de las variedades Tetabiate, Bragg y Culiacán. El rendimiento de la variedad Tetabiate fué superior en un 40 y 39 % -- al de las variedades en comparación y la altura de planta de éstas fué superior en un 33 y 39 % al de aquella.

El bajo rendimiento de las variedades Bragg y Culiacán está en -- función de su baja producción de vainas, si se considera a estas en rela-- ción a la altura de planta a que corresponden.

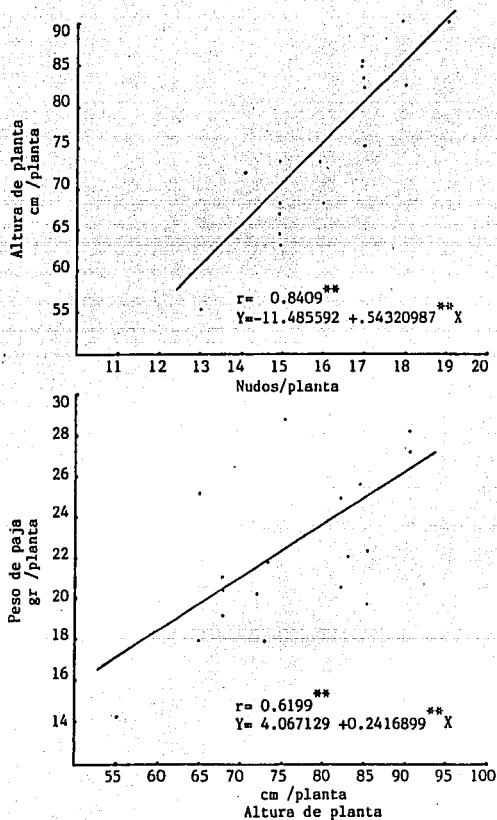


Figura 4. Relación entre el número de nudos y la altura de la planta (parte superior) y entre la altura y el peso de paja por planta (parte inferior), de 7 líneas y 11 variedades de soya, en el Valle del Mayo, Son., - Primavera-Verano de 1985.

La susceptibilidad al acame en un 3 % y al desgrane en un 5 % de la línea II-S66-7-M-R3-M influyeron para que el rendimiento de ésta fuera menor en un 7 % al de la variedad Tetabiate; resultados similares fueron señalados por Cooper (1971).

La baja correlación entre la altura de planta y el rendimiento se debe a que algunos tratamientos se desarrollaron adecuadamente, pero esto no fue acompañado por una buena producción de vainas, incrementándose de este modo el peso y la proporción de paja en la planta; además una mayor altura no necesariamente debe de indicar una mejor producción de vainas y granos, debido a que se debe de considerar la longitud de sus entrenudos.

En el Cuadro 7 se observa una misma altura entre la línea II-S49-19-M (Suaqui) y la variedad Bragg; no así en su número de nudos por planta, es decir que la línea II-S49-19-M (Suaqui) desarrolló tres nudos más que la variedad Bragg, por lo tanto esta última debió haber desarrollado una mayor longitud en cada uno de sus entrenudos, para obtener de este modo una altura similar al de la línea en comparación. Caso muy parecido se observó entre las variedades Davis y Precoz VF-82; en ambas partes una mejor producción de vaina y grano correspondió a aquellas que desarrollaron un mayor número de nudos.

#### 5.5.2 Número de nudos

Los tratamientos de mayor y menor número de nudos por planta fueron: La línea II-S66-7-M-R3-M y la variedad Tetabiate con 19 y 13 nudos cada uno de ellos (Cuadro 7).

Se observaron correlaciones significativas entre el número de nudos con el número de vainas ( $r=0.5938^*$ ) y peso de grano por planta ( $r=0.5501^*$ ), y muy significativas con el peso total de la planta ( $r=0.7122^{**}$ ) y peso de paja por planta ( $r=0.6545^{**}$ ) (Cuadro 8). Era de esperarse estas relaciones debido a que los nudos es el principal punto de unión de ramas y vainas.

La Figura 5 se presentan las relaciones entre en número de nudos con el número de vainas y peso de grano por planta. El análisis de regresión lineal señala que por cada nudo se tienen teóricamente  $b = 4.37449 - 38^* X$  vainas, con un peso de grano de  $b = 1.1488888^* X$  grs de grano/nudo desarrollado.

Siendo los nudos el punto de unión de ramas, vainas y hojas, además de su relación altamente significativa con la altura de la planta, es de suponerse, que un incremento de esta variable favorezca significativamente al peso total y al peso de paja por planta. Los coeficientes de regresión de estas dos últimas variables fueron:  $b = 2.7972592^{**} X$  grs de peso total y  $b = 1.6483555^{**} X$  grs de paja/nudo.

No hubo correlación entre el número de nudos y el rendimiento de grano por hectárea ( $r = 0.0734$ ); sin embargo estos influyeron en él a través de su relación con el número de vainas y peso de grano por planta (Figura - 5).

En soya, Nieto et al (1983) señalaron que la reducción del número de nudos en un 25 % a R2, en la zona de Campeche - Isla, Veracruz, fué la causa principal de su bajo rendimiento, debido a que en ellos se localizan las vainas y granos de la planta.

En la Figura 5 se aprecia que tratamientos con igual número de nudos tuvieron diferencias en su número de vainas y peso de grano por planta. La baja producción de vainas y grano por planta, en las variedades con escaso número de nudos (Tetabiate con 13 nudos), está en relación a la altura de su planta, en cambio en aquellos con una mayor altura y un mayor número de nudos por planta (Bragg y Culiacán), su escasa producción de vainas se debió a otros factores (escasa floración y un amplio desarrollo vegetativo).

Las líneas II-S35-6-M (Tepupa) y II-S4-164-M, tuvieron diecisiete nudos cada una de ellas; la altura de planta de la primera fue superior a la de la segunda (85 y 75 cm/planta), y la producción de vainas por planta (57 y 75 vainas) y por unidad de altura de la planta (0.6706 y 1.0 vai--



nas/cm), peso de 100 granos (11.30 y 12.22 gr ), peso de grano por planta -- (13.085 y 20.065 gr) y rendimiento de grano por hectárea (2,303 y 2,603 kg/ha), fueron superiores en aquella que no gastó su energía en un desarrollo longitudinal de la planta (II-S4-164-M).

En relación a las observaciones hechas por Nieto et al (1983) la -- baja producción de nudos en la variedad Tetabiate no fue limitante para una producción de vainas y grano por planta, ya que estas dos variables están -- estrechamente relacionadas con la altura de su planta, no pudiéndose decir -- lo mismo para aquellas que se desarrollaron aún más (Bragg y Culiacán), es -- decir, que estas se desarrollaron más en altura, pero su producción de vainas y grano por planta resulta ser baja, si se considera a estas en relación a la altura que alcanzó la planta.

Aún cuando hubo una relación indirecta entre el número de nudos y -- el rendimiento de grano por hectárea, la variación de los primeros no afecta mucho al rendimiento como el que ocasiona la variación del número de vainas y peso de grano por planta, e incluso la propia separación de los nudos -- hacía un mayor alargamiento de la planta.

#### 5.5.3 Número de vainas

El tratamiento con la mayor producción de vainas fue la línea II-- S66-7-M-R3 con 93, siguiéndole en orden de importancia las variedades Tamazu la S-80 con 80, Mayo 80 con 77 y la línea II-S4-164-M con 75 vainas por planta. Las variedades Culiacán Tetabiate y Bragg produjeron respectivamente 54, 52 y 47 vainas (Cuadro 9).

La altura de las primeras vainas se localizó entre los 12 y 20 cm -- sobre el nivel del suelo. En base a que el grano no se desarrolla adecuadamente en la parte inferior de la planta, la no inclusión de estas vainas al momento de cosecharse, no afecta mucho al rendimiento como el que haría la -- susceptibilidad a desgranarse. Las líneas II-S35-6-M (Tepupa), II-S4-164-M y



Cuadro 9. Significación estadística del número de vainas y peso total de la planta de 7 líneas y 11 variedades de soya, en el Valle del Mayo, Son., Primavera-Verano de 1985.

Número de vainas		Peso total de la planta	
Tratamientos	Vainas/planta	Tratamientos	gr /planta
II-S66-7-M-R3-M	93 a	II-S4-164-M	48.864 a
Tamazula S-80	80 a b	II-S66-7-M-R3-M	46.352 a b
Mayo 80	77 a b	Tamazula S-80	45.594 a b c
II-S4-164-M	75 b c	Mayo 80	41.561 a b c d
II-S49-19-M (Suaqui)	73 b c	II-S4-AS-3-15-M-4-M-U	41.492 a b c d
Cajeme	72 b c d	Culiacán	38.945 b c d e
Precoz VF-82	72 b c d	Sanalona 77	38.395 b c d e f
Sanalona 77	68 b c d e	II-S105-6-M (Batuc)	37.726 b c d e f
Rosales S-80	66 b c d e	II-S49-19-M (Suaqui)	37.216 c d e f
Suprema	66 b c d e	Cajeme	36.856 d e f
D-75-9846-3-M-M-M-U	64 b c d e f	Precoz VF-82	36.057 d e f
II-S105-6-M (Batuc)	62 b c d e f	Rosales S-80	34.148 d e f g
II-S4-AS-3-15-M-4-M-U	58 c d e f	Bragg	33.723 d e f g
Davis	57 c d e f	II-S35-6-M (Tepupa)	33.622 d e f g
II-S35-6-M (Tepupa)	57 c d e f	Suprema	31.560 e f g
Culiacán	54 d e f	D-75-9846-3-M-M-M-U	30.380 e f g
Tetabiate	52 e f	Davis	29.783 f g
Bragg	47 f	Tetabiate	26.091 g
X General	66		37.131
D. de Tuckey	19.264		8.69

la II-S66-7-M-R3 fueron los tratamientos más susceptibles a desgranarse (Cuadro 2. A del Apéndice).

El número de vainas se correlacionó significativamente con el porcentaje de paja ( $r = -0.4695^*$ ) e índice de cosecha ( $r = 0.4695^*$ ), y altamente significativo con el peso total ( $r = 0.6727^{**}$ ) y peso de grano por planta ( $r = 0.7975^{**}$ ) (Cuadro 8).

El análisis de regresión lineal señaló respectivamente una disminución y un incremento significativo del porcentaje de paja ( $b = -0.213104^* \times \%$ /planta) e índice de cosecha ( $b = 0.213104^* \times \%$  de grano/planta) por cada vaina producida.

Debido a que las vainas forman parte del peso total de la planta y que en ellas se encuentra el grano de soya, es de esperarse que a mayor número de vainas el peso total ( $b = 0.3587052^{**}$  gr/planta) y peso de grano por planta ( $b = 0.2261022^{**}$  gr/planta) se incrementen significativamente conforme lo hace la cantidad de vainas.

No hubo una correlación significativa entre el número de vainas y el rendimiento de grano por hectárea ( $r = 0.4595$ ), siendo contrario este resultado a las observaciones hechas por Burnside y Calville (1964), Veraswamy, et al (1976), Gauton y Sing (1980), Salehuzzman y Joarder (1980) y Guskov y Patirana (1983).

Aún cuando no hubo una correlación significativamente entre el rendimiento y el número de vainas, estas influyeron en él a través de su relación con el peso de grano por planta ( $r = 0.7975^{**}$ ) (Figura 6). En la Figura 6 se aprecia un incremento muy significativo del peso de grano por unidad de vaina producida; como ya se ha señalado el coeficiente de regresión entre ambas variables fue de  $b = 0.2261022^{**} \times$  gr de grano/vaina producida. Estas relaciones también fueron señaladas por Hague, et al (1966).

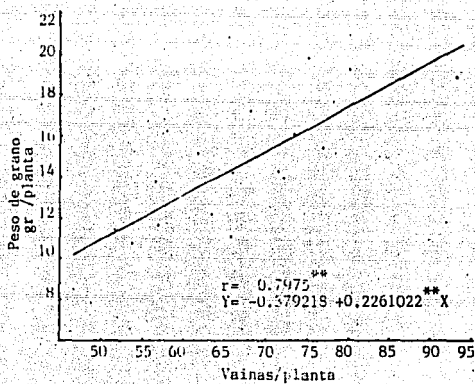


Figura 6. Relación entre el número de vainas y el peso de grano por planta, de 7 líneas y 11 variedades de soya, en el Valle del Mayo, Son., - Primavera-Verano de 1985.

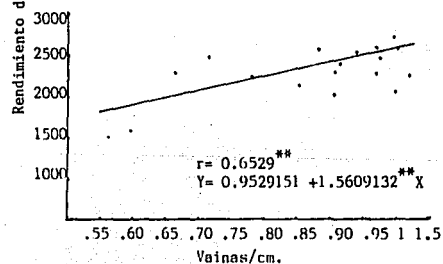
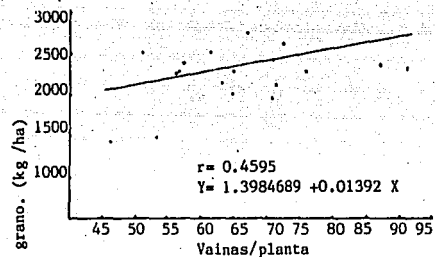
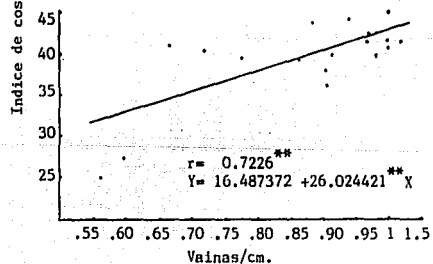
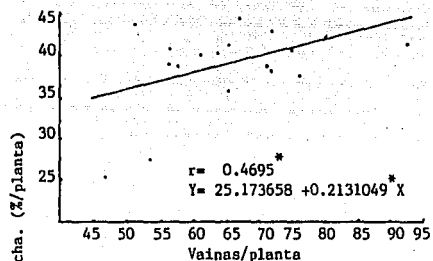


Figura 7. Relación entre el índice de cosecha y el rendimiento de grano con el número de vainas (parte superior) y número de vainas por unidad de altura de la planta (parte inferior), de 7 líneas y 11 variedades de soja, en el Valle del Mayo, Son., Primavera-Verano de 1985.

Aparentemente la producción de vainas en la variedad Tetabiate es muy baja, comparada con el de la línea II-S66-7-M-R3-M y con el de la variedad Tamazu la S-80 (Cuadro 9). Sin embargo al considerar al número de vainas en relación a la altura de la planta, se determinó que por cada centímetro se tienen 0.9455, 0.9756 y 1.0333 vainas/cm.

El número de vainas por unidad de altura de la planta, se correlacionó significativamente con el índice de cosecha ( $r = 0.7266^{**}$ ) y con el -- rendimiento de grano por hectárea ( $r = 0.6529^{**}$ ); estas relaciones fueron -- más significativas que las observadas con el número de vainas por planta -- (Figura 7).

La alta correlación entre el índice de cosecha y el rendimiento -- de grano por hectárea con el número de vainas por unidad de altura de la -- planta (vainas/cm), se debe a que en este último se considero a la cantidad de vainas en relación a la altura de la planta, es decir, el simple valor -- del número de vainas por planta, no indica si corresponde a una alta o baja producción de vainas, ya que en ningún momento se le ha relacionado con la altura de planta a la que corresponde.

En el Cuadro 9 se observa una misma producción de vainas entre -- las variedades Cajeme y Precoz VF-82 (72 vainas/planta), pero al considerar la altura de sus plantas (83 y 73 cm respectivamente), se observó que la -- variedad Cajeme posee una menor producción de vainas por unidad de altura -- de la planta (0.8675 y 0.9863 vainas/cm). La baja producción de vainas en -- la variedad Cajeme se vió reflejada en un ligero incremento del porcentaje -- de paja (60.73 y 60.68 % de paja), en una reducción del índice de cosecha -- (39.27 y 39.33 % de grano) y por lo consiguiente en un bajo rendimiento de grano por hectárea (2,176 y 2,493 kg/ha).

Resultados similares a los observados entre Cajeme y Precoz VF-82 se señalaron anteriormente entre las variedades Tetabiate, Bragg y Culiacán

Estas tres variedades tuvieron respectivamente 52, 47 y 54 vainas por planta; aparentemente la variedad Culiacán posee el mayor número de vainas, pero al dividir a estas con su respectiva altura de planta (55, 82 y 90 cms), se observó una mejor producción de vainas por unidad de altura en la variedad Tetabiate (0.9455, 0.5732 y 0.60 vainas/cm) (Cuadro 6).

Al igual que en las variedades Cajeme y Precoz VF-82, la baja producción de vainas en las variedades Bragg y Culiacán, originó una reducción significativa del índice de cosecha y del rendimiento de grano por hectárea.

La baja producción de vainas en las variedades Bragg y Culiacán - se puede interpretar como una manifestación de inadaptabilidad a las condiciones ambientales del Valle del Mayo, manifestándose esta a través de una escasa floración y un amplio desarrollo vegetativo. La aplicación de un séptimo riego de auxilio (Cuadro 1), con el fin de que las vainas de estas variedades se desarrollen adecuadamente, limita aún más su empleo en el Valle del Mayo, debido a que se necesita un mayor gasto de agua para obtener un rendimiento de grano poco favorable.

En base a lo antes expuesto se pudo apreciar que la baja correlación entre el número de vainas por planta y el rendimiento de grano por hectárea, se debió a que tratamientos con igual o diferente número de vainas - tuvieron un rendimiento muy parecido, e incluso este último fue mayor en -- variedades con escaso número de vainas, ejemplo de esto se pudo observar -- entre la variedad Tetabiate (con 52 vainas y un rendimiento de 2,522 kg/ha) y la línea II-S66-7-M-R3-M (con 93 vainas y un rendimiento de 2,337 kg/ha). Como se puede observar el simple valor del número de vainas resulta ser muy engañosa, es decir, que no indica si corresponde a una alta o baja producción de vainas, ya que no se considera a esta en relación a la altura de la planta a que corresponde.

#### 5.5.4 Peso total de la planta

El peso total de la planta tuvo una variación de 48.864 a 26.091-

gr/planta. Ambos resultados correspondieron a la línea II-S4-164-M y a la variedad Tetabiate (Cuadro 9).

El peso total de la planta se correlacionó (Cuadro 8) muy significativamente con el peso de paja ( $r=0.8799^{**}$ ) y con el peso de grano -- por planta ( $r=0.8195^{**}$ ) (Figura 8). Su correlación con el rendimiento de grano por hectárea no fue significativa ( $r=0.2629$ ). Salehuzzaman y Joarder (1979) Guskov y Patirana (1983) señalaron una correlación positiva entre el peso de la planta y el rendimiento de grano.

El análisis de regresión lineal señaló que por cada unidad en que se incrementa el peso de la planta, existe también un incremento muy significativo en el peso de paja ( $b=0.5642137^{**} \times \text{gr/planta}$ ) y grano ( $b=0.4357862^{**} \times \text{gr/planta}$ ) de la misma.

El peso de la línea II-S4-164-M fue superior en un 46.6 % al de la variedad Tetabiate, y el rendimiento de ambos tratamientos no tuvo diferencias significativas (Cuadro 4 y 9 respectivamente). Cabe señalar que la altura de la línea fue superior en un 26.6 % al de la variedad y que ambas variables estuvieron correlacionadas, es decir, que a mayor altura mayor -- sera el peso de la planta. Aún cuando la variedad Tetabiate tuvo una menor altura y un menor peso de planta, su índice de cosecha fue superior en un 3 % al de la línea en comparación (Cuadro 12).

Las variedades Culiacán y Sanalona 77 tuvieron casi un mismo peso (38.945 y 38.395 gr/planta respectivamente), sin embargo estas dos variedades tuvieron diferencias significativas en cuanto a su peso de paja y grano por planta. El peso de paja de la variedad Culiacán fue superior en un 25 % al de la variedad Sanalona 77, y el peso de grano de esta, fue superior en un 37 % al de Culiacán. Considerando el peso de paja y grano en relación al peso de cada planta, se tiene que en Culiacán el 72.20 % de su peso fue de paja y en Sanalona 77 el 45 % de ella correspondió al peso del grano (Cuadros 10 y 12 respectivamente).

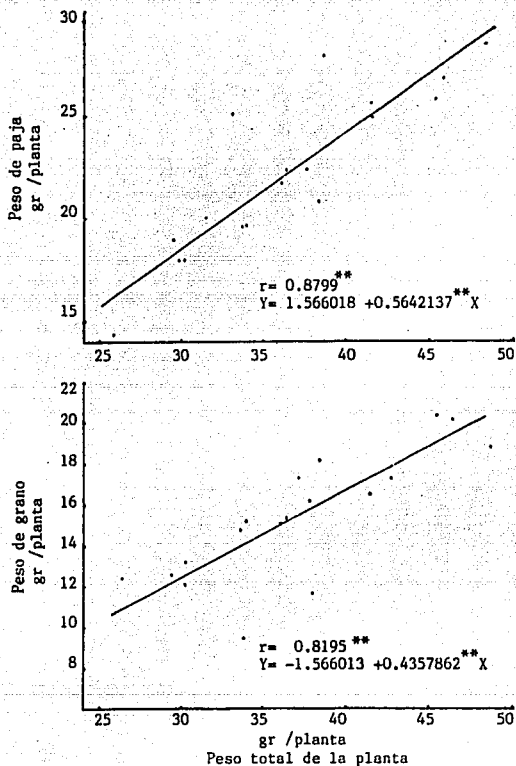


Figura 8. Relación entre el peso total, peso de paja y peso de grano por planta de líneas y 11 variedades de soya en, el Valle del Mayo, Son.,- Primavera-Verano de 1985.



En base a lo antes expuesto se pudo observar que el rendimiento de grano no depende particularmente del peso total de la planta, sino que - más bien de la proporción de grano y paja que guarda la planta.

#### 5.5.5. Peso y Porciento de paja

La separación de medias del cuadro 10 nos muestra que el peso - de paja tuvo una variación de 14.570 a 28.799 gr /planta, correspondiendo - estos a la variedad Tetabiate y a la línea II-S4-164-M.

No hubo correlación entre el peso de paja con el porciento de - paja por planta, peso de 100 granos, peso de grano por planta, índice de co secha y rendimiento de grano por hectárea (Cuadro 8).

Aún cuando el peso de paja no se correlacionó con las variables señaladas, la proporción de ésta, en relación al peso total de la planta -- ( % de paja ) si tuvo una correlación negativa y altamente significativa - con el peso de grano por planta ( $r = -0.6340^{**}$ ), índice de cosecha ( $r = -0.9945^{**}$ ) y rendimiento de grano por hectárea ( $r = -0.9232^{**}$ ). Estas relaciones- se presentan en la Figura 9.

El análisis de regresión lineal indicó una disminución muy significativa del peso de grano por planta ( $b = -0.3960239^{**}$  X gr), índice de - cosecha ( $b = -0.9859844^{**}$  X % de grano) y del rendimiento de grano por hectárea ( $b = -0.0616235^{**}$  X kg /ha) por cada unidad o por cada 1 % de paja acumulada en la planta.

En el Cuadro 8 se aprecia una correlación negativa entre el número de vainas y el porciento de paja por planta ( $r = -0.4695^*$ ). El análisis de regresión lineal señaló que el porciento de paja disminuye significativamente ( $b = -0.213104^*$  X % de paja) por cada vaina desarrollada, por lo tanto, una baja producción de vainas se reflejará en un incremento de la proporción de paja en la planta y por lo consiguiente en un bajo rendimiento de - grano por planta, por hectárea e índice de cosecha.

Cuadro 10. Significación estadística del peso y procentaje de paja de 7 líneas y 11 variedades de soya, en el Valle del Mayo, Son., Primavera-Verano de 1985.

Peso de paja		Porcentaje de Paja	
Tratamientos	gr /planta	Tratamientos	%/planta
II-S4-164-M	28.799 n	Bragg	74.75 a
Culiacán	28.118 a b	Culiacán	72.20 a
II-S66-7-M-R3-M	27.027 a b c	Suprema	63.90 b
Tamazula S-80	26.058 a b c d	Mayo 80	62.00 b
Mayo 80	25.768 a b c d	Cajeme	60.73 b
Bragg	25.207 a b c d	Precoz VF-82	60.68 b
II-S4-AS-3-15-M-4-M-U	25.115 a b c d	II-S4-AS-3-15-M-4-M-U	60.53 b
II-S105-6-M (Batuc)	22.487 a b c d e	Davis	60.47 b
Cajeme	22.383 b c d e	II-S105-6-M (Batuc)	59.59 b
Precoz VF-82	21.878 b c d e	D-75-9846-3-M-M-M-U	59.39 b
Sanalona 77	21.086 c d e f	II-S4-164-M	58.94 b
II-S49-19-M (Suaqui)	20.957 c d e f	II-S35-6-M (Tepupa)	58.91 b
Suprema	20.166 d e f	II-S66-7-M-R3-M	58.31 b
Rosales S-80	19.811 d e f	Rosales S-80	58.02 b
II-S35-6-M (Tepupa)	19.807 d e f	Tamazula S-80	57.15 b
D-75-9846-3-M-M-M-U	18.043 e f	II-S49-19-M (Suaqui)	56.31 b
Davis	18.009 c f	Tetabiate	55.84 b
Tetabiate	14.570 f	Sanalona 77	54.92 b
X General	22.561		60.64
D. de Tuckey	6.636		9.48

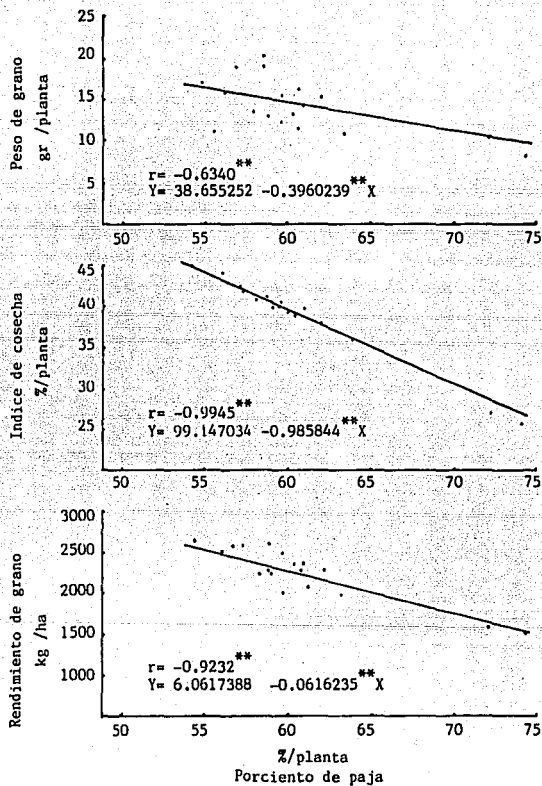


Figura 9. Relación entre el porcentaje de paja con el peso de grano, índice de cosecha y rendimiento de grano de 7 líneas y 11 variedades de soya, en el Valle del Mayo, Son., Primavera-Verano de 1985.

Beaver y Cooper (1982) señalaron que la ventaja de la variedad Williams sobre el peso vegetativo de la variedad Corsoy se debió a una mayor altura y a un menor número de vainas. Resultados similares se observaron en el presente al comparar las variedades Sanalona 77, Tetabiate, Culiacán y Bragg (Cuadro 6), es decir, que las dos últimas variedades fueron las que tuvieron la mayor altura y la menor producción de vainas, dando origen con ello, un mayor peso y porciento de paja por planta.

La baja correlación entre el peso de paja y las variables en las que se incluye el peso de grano, se debió a que un mayor o menor peso de paja no indica una menor o mayor producción de grano, debido a que el peso de paja está correlacionado con la altura ( $r = 0.6199^{**}$ ) y con el peso de la planta ( $r = 0.8799^{**}$ ) (Cuadro 8), es decir, que a mayor altura o a mayor peso de la planta, mayor será el peso de la paja; pero al considerar a esta última en relación con el peso de la planta (% de paja) su incremento sí causó un efecto negativo en el rendimiento (Figura 9).

#### 5.5.6 Peso de 100 granos

El peso de 100 granos tuvo una variación de 14.46 a 9.24 gramos correspondiendo estos a las variedades Sanalona 77 y Bragg. (Cuadro 11). Dicha variable se correlacionó significativamente con el peso de grano por planta ( $r = 0.5664^*$ ) (Cuadro 8).

Según el análisis de regresión lineal el peso de grano por planta se incrementa significativamente ( $b = 1.4817072^* \times \text{grs}$ ) por cada unidad en que lo hace el peso de 100 granos. Burnside y Calville, Salehuzzaman y Joarder, (1979), Gauton y Singh (1980) y Bustaman y Nurdin (1982), señalaron una correlación significativa entre el peso de 100 granos y el rendimiento de grano.

#### 5.5.7 Peso de grano por planta

En el Cuadro 1 se observa a la línea II-S4-164-M y a la varie--

Cuadro 11. Significación estadística del peso de 100 granos y peso de grano por planta de 7 líneas y 11 variedades de soya, en el Valle del Mayo, Son., Primavera-Verano de 1985.

Peso de 100 granos		Peso de grano	
Tratamientos	gr.	Tratamientos	gr /planta
Sanalona 77	14.46 a	II-S4-164-M	20.065 a
II-S4-AS-3-15-M-4-M-U	13.56 a b	Tamazula S-80	19.536 a b
Tamazula S-80	12.92 b c	II-S66-7-M-R3-M	19.325 a b
Cajeme	12.56 b c d	Sanalona 77	17.309 a b c
Culiacán	12.52 b c d	II-S4-AS-3-15-M-4-M-U	16.377 a b c d
II-S105-6-M (Batuc)	12.50 b c d	II-S49-19-M (Suaqui)	16.259 b c d
D-75-9846-3-M-M-U	12.36 b c d	Mayo 80	15.793 b c d
II-S4-164-M	12.22 b c d	II-S105-6-M (Batuc)	15.239 c d e
Mayo 80	11.96 c d	Cajeme	14.473 c d e f
Precoz VF-82	11.94 c d	Rosales S-80	14.337 c d e f
II-S49-19-M (Suaqui)	11.76 d e	Precoz VF-82	14.179 c d e f
II-S66-7-M-R3-M	11.72 d e	II-S35-6-M (Tepupa)	13.815 c d e f
Suprema	11.58 d e	D-75-9846-3-M-M-U	12.337 d e f g
II-S35-6-M (Tepupa)	11.30 d e f	Davis	11.774 e f g
Tetabiate	11.24 d e f	Tetabiate	11.521 e f g
Rosales S-80	10.48 e f g	Suprema	11.394 e f g
Davis	9.92 f g	Culiacán	10.827 f g
Bragg	9.24 g	Bragg	8.516 g
X General	11.90		14.616
D. de Tuckey	1.407		4.112

dad Tamazula S-80 con los mejores rendimientos de grano por planta, siendo-  
-estos 20.065 y 19.536 grs respectivamente.

El peso de grano por planta tuvo una correlación positiva y al  
tamente significativa con el índice de cosecha ( $r = 0.6340^{**}$ ) y con el rendi  
miento de grano por hectárea ( $r = 0.7340^{**}$ ) (Figura 10) (Cuadro 8).  
Salehuzzaman y Joarder (1979) afirman que la selección del rendimiento a --  
través del peso de grano por planta, fue eficiente en un 49 %. En el presen  
te los resultados obtenidos entre el peso de grano por planta y por hectá--  
rea representan cierta similitud, es decir, que el peso de grano por planta  
nos indica previamente el rendimiento que puede ser obtenido, aunque esta -  
no sea una prueba definitiva.

El análisis de regresión lineal señaló que el índice de cose--  
cha ( $b = 1.0149658^{**} \times$  % de grano por planta) y el rendimiento de grano ( $b =$   
 $0.0784356^{**} \times$  kg /ha) se incrementan significativamente por cada unidad en -  
que lo hace el peso de grano por planta.

Aún cuando la línea II-S4-164-M (26.065 grs/planta) supera en-  
un 43 % al peso de grano de la variedad Tetabiate (11.521 grs/planta), el -  
rendimiento de ambos tratamientos no tuvo diferencias significativas (Cua--  
dro 4). La causa de ello se debió a que la variedad Tetabiate distribuyó su  
peso en una área más limitada (55 y 75 cms respectivamente); además cabe --  
señalar que el peso de la línea (II-S4-164-M) fue superior en un 46 % al de  
la variedad (Tetabiate).

El peso de grano por planta, entre las variedades Suprema y --  
Tetabiate fue estadísticamente similar (Cuadro 11), no pudiéndose decir lo  
mismo para su rendimiento de grano (kg/ha) ya que este fue significativamen  
te superior en un 20 % en la última variedad. El período de llenado de gra-  
no se prolongó por diez días en la variedad Suprema, no así su tasa de lle-  
-nado de grano, la cual fue superior por 34 kg/ha en la variedad Tetabiate.

Considerando el número de vainas por planta (66 y 52 vainas --  
respectivamente) y la altura de planta de ambas variedades (72 y 55 cm/plan  
ta), se puede observar que la variedad Tetabiate posee una mejor producción

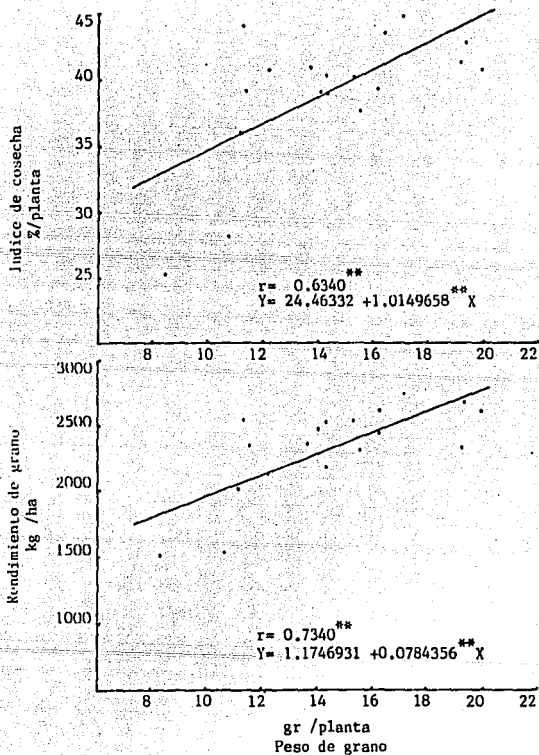


Figura 10. Relación entre el peso de grano con el índice de cosecha y rendimiento de grano, de 7 líneas y 11 variedades de soya, en el Valle del Mayo, Son., - Primavera-Verano de 1985.

de vainas por unidad de altura (0.9166 y 0.9455 vainas/cm).

El peso total, el peso de paja y el peso de grano por planta de ambas variedades no tuvieron diferencias significativas (Cuadro 9, 10 y 11 respectivamente). Como se puede apreciar, la variedad Suprema se desarrolló en la altura, pero con muy poco peso en su área vegetativa y de grano, por lo que su peso de grano por planta no es un indicador de un rendimiento favorable. Al dividir el peso de grano entre el peso total de la planta, se observó un mejor índice de cosecha en la variedad Tetabiate (44.16 % de grano/planta) en comparación con el de la variedad Suprema (36.10 % de grano/planta).

Estas comparaciones confirman que un mayor peso de planta, no necesariamente debe de indicar un mejor rendimiento, sin considerar que tanto de ella corresponde al peso de paja (% de paja) y grano (índice de cosecha) así como la altura que alcanza la planta a la etapa de maduración.

#### 5.5.8 Índice de Cosecha

En el Cuadro 3 se observa una diferencia muy significativa en el índice de cosecha de los materiales evaluados, en cambio en el cuadro 12 se puede apreciar que ésta diferencia incluye a las variedades con más bajo índice de cosecha, o sea, a Suprema, Culiacán y Bragg con un 36.10, un 27.80 y un 2.25 % respectivamente. Los demás tratamientos no mostraron diferencias en sus índices, sin embargo se puede señalar a las variedades Sanalona 77, Tetabiate y a la línea II-S4-164-M con los mejores índices de cosecha, siendo estos de un 45.80, un 44.16 y un 43.69 %, para cada una de ellas.

Se observó una correlación altamente significativa entre el índice de cosecha y el rendimiento de grano por hectárea ( $r = 0.9232^{**}$ ) (Figura-11) (Cuadro 8). Schapaugh y Wilcox (1980), Brega y Costa (1983) señalaron también una correlación positiva entre ambas variables.

El análisis de regresión lineal indicó un incremento altamente



Cuadro 12. Significación estadística del índice de cosecha, de 7 líneas y 1 variedades de soya, en el Valle del Mayo, Son., Primavera-Verano de 1985.

Índice de cosecha		
Tratamientos	%/planta	
Sanalona 77	45.08	a
Tetabiate	44.16	a
II-S49-19-M (Suaqui)	43.69	a
Tamazula S-80	42.85	a
Rosales S-80	41.98	a
II-S66-7-M-R3-M	41.69	u
II-S35-6-M (Tepupa)	41.09	a
II-S4-164-M	41.06	a
D-79-9846-3-M-M-U	41.61	a
II-S105-6-M (Batuc)	40.41	a
Davis	39.53	a
II-S4-AS-3-15-M-4-M-U	39.47	a
Precoz VF-82	39.32	n
Cujeme	39.27	u
Mayo 80	38.00	a
Suprema	36.10	a b
Culiacán	27.80	b c
Bragg	25.25	c
<hr/>		
X General	39.36	
D. de Tuckey	9.483	

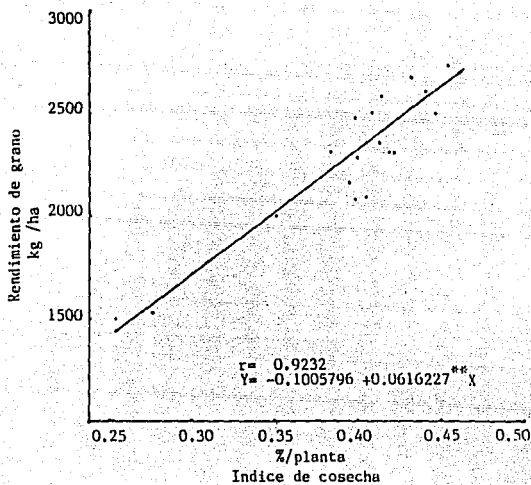


Figura 11. Relación entre el índice de cosecha y el rendimiento de grano de 7 líneas y 11 variedades de soya, en el Valle del Mayo, Son., Primavera-Verano de 1985.

significativo del rendimiento de grano ( $b = 0.0616227^{**} \times \text{kgs/ha}$ ), por cada 1 % del peso de grano, acumulado en la planta.

Debido a que no existe una uniformidad en la retención o caída de hojas y peciolo, en la última etapa del desarrollo de la soya (RB), la eliminación de ellos, antes de pesar y después de haberse cosechado las muestras que nos servirán para obtener el peso total de la planta, mostró ser una técnica (señalada por Schapaugh y Wilcox, (1980) muy favorable para obtener el porcentaje de paja e índice de cosecha por planta; ya que con ella se permite la máxima movilización de fotosintatos hacia el grano. Además, la uniformidad que se obtiene en cada uno de los materiales, nos permite evaluar más eficientemente la cantidad de materia seca acumulada en los tallos, ramas, vainas (cascarilla) y granos, que si se considera en los mismos, los diferentes porcentajes de hojas y peciolo, por efecto de que no todos los eliminan con el mismo grado de intensidad.

Aún cuando el índice de cosecha se correlacionó significativamente con el rendimiento de grano, en su relación intervienen otras variables, es decir, que el efecto de estas se manifestaran en un alto o bajo índice de cosecha, y por lo consiguiente en un alto o bajo rendimiento de grano.

Un amplio período y una alta tasa de llenado de grano favorecerán a un incremento significativo del peso de grano e índice de cosecha, pero, para que esto se lleve a cabo se necesita antes de una buena floración, para obtener de esta forma una aceptable producción de vainas.

La producción de vainas debe de estar relacionada con la altura de la planta, ya que un desequilibrio de ambas, hacia un mayor desarrollo vegetativo (como sucedió con Bragg y Culiacán), causara una menor producción de vainas por unidad de altura de la planta (vainas/cm), la cual se correlacionó significativamente con la tasa de llenado de grano (Figura 3) y muy significativamente con el índice de cosecha y rendimiento de grano por hectárea (Figura 7), más que el mismo número de vainas por planta, por lo tanto,

la reducción del número de vainas por unidad de altura de la planta, originará una disminución significativa del índice de cosecha y del rendimiento de grano.

Una alta tasa de llenado de grano y una buena producción de vainas por unidad de altura, se manifestarán en un buen rendimiento de grano por planta, pero como ya se a mencionado, el simple valor del peso de grano por planta no es suficiente como para indicar un alto rendimiento de grano por hectárea, sin considerar a este en relación con el peso total e indirectamente con la altura de la planta a la que corresponde, o sea al índice de cosecha de cada tratamiento, ejemplo de este último se pudo apreciar al comparar la línea 11-S4-164-M con la variedad Tetabiate, y a esta última con las variedades Bragg, Culiacán (Cuadro 3) y Suprema.

La selección de genotipos a través del índice de cosecha, puede resultar muy ventajosa como lo afirman Singh y Stoskopf (1971) y Bhatt y -- Derera (1978) (en cereales), y Colosante y Costa (1981), Beaver y Cooper -- (1982) y Braga y Costa (1983) (en soya), debido a que en este convergen directa o indirectamente los resultados de las variables anteriormente mencionadas, por lo tanto, el hecho de seleccionar un genotipo con un alto índice de cosecha, se esta también seleccionando las mejores características agromónicas de la planta.

El rendimiento de las siete líneas y 11 variedades de soya, aquí evaluadas, concuerdan con las observaciones hechas por Pochlman (1981), en el sentido de que no se puede señalar a un genotipo que reúna todos los componentes favorables para un alto rendimiento de grano, sino que todos ellos de alguna u otra forma se combinan en un alto o bajo rendimiento, según sea el caso. Tampoco se puede señalar que un componente es más importante que otro, ya que la deficiencia de uno (baja tasa de llenado de grano) se ve -- compensado por el efecto de otro (amplio período de llenado de grano).

## VI. CONCLUSIONES

1.- Las variedades Sannlona 77, Tamazula S-80, y las líneas II-S49-19-M (Suaqui) y II-S4-164-M superaron al rendimiento de las variedades testigos: Tetabiate, Mayo 80 y significativamente al de la variedad Cajeme.

2.- Se detectaron diferentes grados de correlación entre el rendimiento con el período vegetativo ( $r = -0.4600NS$ ), floración ( $r = -0.6990^{**}$ ) y llenado de grano ( $r = -0.4730^*$ ).

3.- En las variedades tardías, la interacción de un amplio desarrollo vegetativo, una escasa floración y por lo consiguiente una baja producción de vainas, se manifestó en un incremento de del peso y porciento de paja por planta, así como en un bajo rendimiento de grano.

4.- Un amplio período y una alta tasa de llenado de grano, se combinaron respectivamente para obtener un rendimiento estadísticamente similar entre las variedades Sanalona 77 (38 días) y Tetabiate (84 kg/ha/día de llenado de grano).

5.- La correlación altamente significativa entre la tasa de llenado de grano ( $r = 0.8575^{**}$ ) y el número de vainas por unidad de altura ( $r = 0.6529^{**}$ ) con el rendimiento de grano por hectárea, no le resta importancia a la duración del período de llenado, sino que se convina con este en la obtención de un mejor rendimiento, por lo tanto, las bajas correlaciones entre este último y el período de llenado, no son determinantes como para determinar que los bajos rendimientos están correlacionados con un amplio período de llenado.

6.- Los eventos que suceden antes o durante el período de llenado de grano, pueden tener un efecto importante en el rendimiento, ya que un desarrollo excesivo de las plantas, -- una escasa floración, la susceptibilidad al acame y desgrane, -- ejerceran un efecto negativo en el rendimiento, por lo tanto se rá difícil esperar un alto rendimiento con el sólo hecho de tener un amplio período de llenado.

7.- El rendimiento se correlacionó directa e indirectamente con los siguientes caracteres: Número de nudos, Número de Vainas, Peso de Grano e Índice de Cosecha.

8.- Si bien no hubo una correlación significativa entre el número de vainas y el rendimiento de grano ( $r = 0.4595 - NS$ ), la consideración de ellas en relación a la altura de la planta a que pertenecen (vainas/cm), sí mostró una correlación positiva y altamente significativa con el índice de cosecha ( $r = 0.7266^{**}$ ) y rendimiento de grano por hectárea ( $r = 0.6529^{**}$ ) debido a que se está considerando a las vainas en relación a la altura, es decir, que el simple valor de número de vainas no indica si corresponde a un alto o bajo número, ya que en ningún momento se ha considerado a estas en relación o a la distribución que ocupan a lo largo de la planta.

9.- La uniformidad que se obtiene al eliminar las hojas y pecíolos nos permite evaluar más eficientemente la materia seca acumulada en los tallos, ramas y vainas de la planta.

10.- Aún cuando el índice de cosecha se correlacionó significativamente con el rendimiento de grano, en su relación se vieron involucradas otras variables: Tasa de llenado de grano, Número de nudos, Vainas y Peso de grano por planta. Por lo tanto la selección de genotipos a través de éste índice resulta ser muy útil, debido a que en él convergen directa o indirectamente otros componentes del rendimiento.

11.- Debido al buen comportamiento que presentaron las variedades Sanalona 77, Tamazula S-80, y las líneas II-S49-19-M (Suaqui) y II-S4-164-M, estudios posteriores de ellas darán una información más confiable acerca de su aprovechamiento comercial en el Valle del Mayo.

## VII. BIBLIOGRAFIA

- Allard, R.W. 1975. Principios de la mejora genética de las plantas. Trad. - del inglés por José L. Montoya. Ed. Omega, Barcelona, España. P. 32
- Angulo, A.R. y Molina, A.R.E. 1979. El cultivo de la soya. México, Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos, Dirección General de Producción y Extensión Agrícola. P. 3-5.
- Barriga, S.C. 1978. Recursos genéticos disponibles a México. Soc. Mexicana de fitogenetica, A.C. Chapingo, México. P. 253-255.
- 1980. Yaqui 80 y Mayo 80, nuevas variedades de soya para el -- Noroeste de México. Cd. Obregón Sonora, México. Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos, Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas, Centro de Investigaciones Agrícolas del Noroeste. - (Hoja Despegable N° 47).
- y Nieto, H.J. 1983. Logros y aportaciones de la investigación en el cultivo de la soya. México. Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos, Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas. - P. 8-10 .
- Beaver, J.J. and Cooper, R.L. 1982. Dry matter accumulation patterns and -- seed yield components of two indeterminate soybean cultivars. *Agron J.* 74 (6) 380
- Bhatt, G.M. and Derera, N.F. 1978. Selection for harvest index among near-- homozygous lines of wheat. *The Aust. Agri. Sci.* 6: 111-112 .
- Braga, S.R.; Costa, J.A. 1983. Evaluation of ten soybean cultivars using -- harvest index. *Field Crop Abstracts.* 3(12) 1060.
- Burnside, D.C.; Calville, W.L. 1964. Yield components and composition of -- soybean as affected by mechanical cultural and chemical weed control practices. *Agron. J.* 33(2) 348-351.
- Bustaman, T.; Nurdin, A. 1982. Relationships between several agronomic characteristics and yield of soybean plants. *Field Crop Abstracts* - - 35 (10) 814.
- Buzzell, C.E. and Buttery, B.R. 1977. Soybean harvest index in Hill plot . *Crop. Sci.* 17 (6) 968-970.
- Caviness, C.E. and Prongsirivasthana, Ch. 1968. Inheretance and association of plant heigh and its. components in soybean cross. *Crop. Sci.* -- 8 (20) 255-227.



- Colosante, L.O; Costa, J.A. 1981. Harvest index and biological for comparison of the efficiency of soybean cultivars. *Fild Crop Abstracts*. - 35 (6) 520.
- Cooper, R.L. 1971. Influence of soybean production practices on lodging and seed yield in highly productive environments. *Agron. J.* 63 (30) 490--493.
- Delgado, H.F. 1974. La soya su cultivo y usos. México. Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos, Dirección General de Distritos de Riego, Dirección General de Estadística y Estudios Económicos. 32 P.
- Dirección General de Economía Agrícola. 1983. Consumo aparentes de la producción agrícola, 1925 - 1962. Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos. México. 9:52 .
- , 1984. Información Agropecuaria. Sonora. Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos. México.
- Departamento de Estadística Agrícola. 1984. Concentración de Datos sobre la superficie, cultivos y producción obtenida, así como el valor de las Cosechas Registradas en el Distrito de Desarrollo Rural - 149-11. Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos, Dirección General del Distrito de Riego 149-11. Navojoa, Son. Méx. (Hoja Desplegable).
- Donald, C.M. 1962. In search of yield. *Aust. Inst. Agric. Sci.* 28: 171-178 .
- and Hamblin, J. 1976. The biological yield and harvest index of cereals as agronomic and plant breeding criteria. *Adv. Agron.* - 28: 361-365.
- Dumphy, E.J., Hanway, J.J. and Green, D.E. 1979. Soybean yields in relation to days between specific developmental for duration of seedfill in soybean. *Crop. Sci.* 24 (12) 917-920 .
- Egli, D.B., Orf, J.H. and Pfeiffer, T.W. 1984. Genotypic variation for duration of seedfill in soybean. *Crop. Sci.* 24 (3) 587-591 .
- Evans, L.T. 1975. Fisiología de los cultivos. Ed. Hemisferio Sur. Buenos Aires, Argentina. p.p. 165. 171 y 174 .
- Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, Roma, Italia. 1983. Anuario FAO de Producción. Vol. 37 p. - 140 .
- Fehr, W.R. and Caviness, C.E., Burnwood, D.T. and Pennington, J.S. 1971. - - Stage of development descriptions for soybeans Glycine max (L) Merrill. *Crop. Sci.* 11: 925-930 .

- García, L.R. 1978. Amarillamiento de la soya Glycine max (L) Merrill, por -- deficiencias de hierro y efectos de la inundación del suelo. Tesis -- de M.C. Colegio de postgraduados. Chapingo, México.
- Gauton, P.L.; Singh, H.B. 1980. Analysis of character association in soybean. Soybean Abstracts. 3 (3) 56 .
- Gay, S.D.B.; Egli, D.B. and Reicosky, D.A. 1980. Physiological aspects of -- yield improvement in soybeans. Agron. J. 72 (2) 387-390 .
- Guskov, Y.L.; Patirana, R. 1983. Interrelation between seed yield in soybean and economically important characteres with different types of variation. Soybean Abstracts. 6 (11) 246.
- Hague, M.F.; Prakash, R. and Srivastava, D.P. 1966. Genotypic and phenotypic correlation studies in soybeans. Proc. Bihar. Acad. Agri. Sci. 15: - 25-29 .
- Hanway, J.J. and Weber, C.R.. 1971. Dry matter accumulation in eight soybean Glycine max (L) Merrill varieties. Agron. J. 63 (2) 227-230 .
- Johnson, D.R. and Major, D.J. 1979. Harvest index of soybeans as affected by planting date and maturity rating. Agron. J. 71 (4) 538-540 .
- Juneja, S.L. and Sharma, S.L. 1972. Correlations studies for yield and other characteristics in soybeans Glycine max (L) Merrill. Field Crop Abstracts. 24 (4) 525 .
- Kaplan, S.L. and Koller, H.R. 1974. Variation among soybean cultivars in -- seed growth rate during the linear phase of seed growth. Crop Sci. - 14 (5) 613-614 .
- Kohashi, S.J. 1979. Contribuciones al conocimiento del frijol en México. Colegio de Postgraduados. Chapingo, México.
- Madrid, C.M. y Chavira, L.M.A. 1983. May-Soy. Ensayo del rendimiento de cinco líneas de soya, comparadas con el testigo regional Cajeme, en suelo barrial y aluvión, en el Valle del Mayo. Cd. Obregón, Son. Méx. - Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos, Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas, Centro de Investigaciones Agrícolas del Noroeste. p. 264. (Avances de la Investigación, p.v.).
- Marin, A. 1980. The inheretance of same quantitative characteres in soybeans and the existence of correlations between them. Soybeans Abstracts. - 36 (6) 112 .

- Mc Blain, B.A. and Hume, D.J. 1980. Physiological studies of higher yield in new early-maturing soybean cultivars. *Can. J. Plant. Sci.* 60 (4) -- 1315-1326 .
- Muñoz, V.S. y Miranda, Ch.R. 1981. Yaq-Soy. Ensayo del rendimiento de 24 líneas de soya del grupo VI de madurez, en el Valle del Yaqui. Cd. -- Obregón, Sonora, Méx. Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos, Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas, Centro de Investigaciones Agrícolas del Noroeste. p. 10. (Avances de la Investigación P.V.) .
- Nass, H.G. 1980. Harvest index as a selection criterion for grain yield in two spring wheat crosses grown at two population densities. *Can. J. Plant. Sci.* 60 (10) 1141-1146.
- Nieto, H.J., Ribera, de I.M. y Sanchez, J. de J. 1983. Agrupación de ambientes en el tropico mexicano de acuerdo al desarrollo fenológico de 10 cultivares de soya. *Agric. Téc. Méx.* 9 (1) 56, 59 y 61 .
- Pehlman, M.J. 1981. Mejoramiento genético de las cosechas. Trad. del inglés por Nicolás Sanchez Durón. Ed. Limusa. México, D.F. p.p. 251-252 .
- Reicosky, D.A., Orf, J.H. and Ponleit, Ch. 1982. Soybean germplasm evaluation for length of the seed filling period. *Crop. Sci.* 22 (2) 319-320 .
- Robles, S.R. 1981. Producción de Granos y Forrajes. Ed. Limusa. México D.F. p.p. 319-320.
- Rodríguez, C.R.R. 1986. - - - - - Caracterización morfo-fisiológicas e identificación de caracteres para mayor rendimiento en genotipos precoces de frijol común. (Phaseolus Vulgaris (L)) Tesis de M.C. Colegio de Postgraduados. Chapingo, Méx. 169 p.
- Rzedowski, J. 1983. Vegetación de México. Ed. Limusa. México. D.F. p.p. 209-210 .
- Salehuzzaman, M. and Joarder, O.I. 1979. Genotype X invernonment interaction, diversity estimates and application of descrimenat funtion selection- in soybean. *Soybean Abstracts.* 3 (2) 18 .
- Schapaugh, W.T. and Wilcox, J.R. 1980. Relationships between harvest indices and other plant characteristics in soybeans. *Crop. Sci.* 20 (4) 529 - 533 .
- Singh, I.D. and Stoskopf, N.C. 1971. Harvest index in cereals. *Agron. J.* -- 63 (2) 224-226 .
- Spaeth, S.C., Randall, H.C., Sinclair, T.R. and Vendeland, J.S. 1984. Stability of soybean harvest index. *Agron. J.* 76 (3) 482-486 .

Tanaka, A. Yamaguchi, J. 1984. Producción de materia seca, componentes del -  
rendimiento y rendimiento de grano en maíz. Trad. del ingles por - -  
Josué Kohashi Shibata. Colegio de Postgraduados, Centro de Botánica,  
Chapingo, México.p 75 .

Veeraswamy, R. Rathnaswamy, R., Palanisamy, C.A. 1976. Biometrical studies -  
of yield and yield components in the segregating population of - - -  
Glycine max (L) Merrill. Field Crop Abstracts. 29 (2) 91 .

## V I I I

## A P E N D I C E

Cuadro 1.A. Características físico-químicas del suelo donde se realizó la evaluación de 7 - líneas y 11 variedades de soya, en el Valle del Mayo, Son., Primavera-Verano de 1985.

Nivel	PH	C.E. mmhos/cm	Mg <sup>+</sup> soluble meq/l.	Ca <sup>+</sup> Mg <sup>+</sup> Neq/l	arena	%de limo	arcilla	clasificación
0-15 cms	7.9	0.7	5	2	30.74	20	49.26	R
15-30 cms	8.3	1.2	8	4	30.74	20	49.26	R
X	8.1	0.95	6.5	3	30.74	20	49.26	R

R= Arcillo - Arenoso

Cuadro 2.A. Características agronómicas de 7 líneas y 11 variedades de soya, en el Valle del Mayo, Son., Primavera-Verano de 1985.

	DIAS A :					
	Reacción a clorosis	Floración (R1)	Formación de vainas (R2)	Llenado de grano (R5)	Madurez fisiológica (R7)	Madurez de cosecha (R8)
Sanalona 77	2	50	72	80	118	126
Tamazula S-80	1	50	72	86	122	129
II-S49-19-M (Suaqui)	2	45	71	80	116	131
II-S4-164-M	2	45	71	82	120	126
Tetabiate	1	45	67	80	110	120
II-S105-6-M (Batuc)	1	49	72	86	127	132
Precoz VF-82	1	45	66	80	106	121
II-S4-AS-3-15-M-4-M-U	2	50	75	84	120	126
II-S35-6-M (Tepupa)	1	45	72	86	114	120
Davis	2	52	66	80	118	125
II-S66-7-M-R3-M	2	53	77	86	124	132
Mayo 80	1	49	71	88	126	137
Rosales S-80	2	49	66	80	120	125
Cajeme	1	45	71	84	114	121
D-75-9846-3-M-M-M-U	1	48	78	86	111	126
Suprema	1	45	66	79	119	125
Culiacán	1	57	95	106	150	163
Bragg	0	52	89	97	138	155
X General	1.33	48.56	73.17	85.00	122	130

Cuadro 2.A (continuación)

	Porcentaje de grano Verde chupado		Altura de primeras vainas cm	Porcentaje de acame desgrane		Vainas/cm de altura de la planta
	%	%		%	%	
Sanalona 77	0	0	12	1	0	1.0000
Tamazula S-80	0	1	17	1	0	0.9756
II-S49-19-M (Suaqui)	2	0	15	2	0	0.8902
II-S4-164-M	2	1	14	1	6	1.0000
Tetabiate	2	0	14	0	0	0.9455
II-S105-6-M (Batuc)	3	4	16	3	0	0.7294
Precoz VF-82	2	2	12	0	2	0.9863
II-S4-45-3-15-M-4-M-U	0	2	15	1	0	0.9206
II-S35-6-M (Tepupa)	4	1	18	1	4	0.6706
Davis	6	3	12	0	2	0.7809
II-S66-7-M-R3-M	0	2	13	3	5	1.0333
Mayo 80	1	8	15	2	0	0.9166
Rosales S-80	3	0	12	0	2	0.9706
Cajeme	3	2	17	1	2	0.8675
D-75-9846-3-M-M-M-U	2	1	13	0	0	1.0000
Suprema	2	5	17	1	1	0.9167
Culiacán	12	9	12	0	0	0.6010
Bragg	16	13	19	0	0	0.5732

X General	3.33	3.00	14.61	1.33	0.94	0.8765
-----------	------	------	-------	------	------	--------

Datos sin análisis estadístico



Cuadro 3.A. Anva de caracteres de 7 líneas y 11 variedades de soya, en el Valle del Mayo, -  
Son., Primavera-Verano de 1985.

		PERIODO DE :							
Causas de Variación	G.L	Vegetativo		Floración		Llenado de grano		Tasa de Llenado	
		C.M	F **	C.M	F **	C.M	F **	C.M	F **
Tratamientos	17	54.837	169.511 **	173.229	68.65 **	77.662	21.95 **	936.813	27.99 **
Bloques	4	0.1		2.25		8.745		71.295	
Error	68	0.3235		2.538		3.538		33.465	
<hr/>									
Causas de Variación	G.L	Rendimiento		Altura de planta		Número de nudos		Número de vainas	
		C.M	F **	C.M	F **	C.M	F **	C.M	F **
Tratamientos		5931	14.021 **	511.047	20.954 **	11.742	24.142 **	637.331	9.023 **
Bloques		2433		16.437	0.6739	0.449		169.172	
Error		423		24.388		0.481		70.096	
<hr/>									
Causas de Variación	G.L	Peso total de planta		Peso de paja		Porciento de paja		Peso de 100 granos	
		C.M	F **	C.M	F **	C.M	F **	C.M	F **
Tratamiento		183.749	12.822 **	75.548	9.087	138.27	8.125 **	7.587	20.232 **
Bloques		12.03		13.256		62.61		2.596	
Error		14.264		8.318		17.018		0.375	

Cuadro 3.A (continuación)

Causas de Variación	G.L	Peso de grano		Indice de Cosecha	
		C.M	F *	C.M	F **
Tratamiento	17	51.449	16.259 *	138.278	8.126 **
Bloques	4	6.780		62.61	
Error	68	3.195		17.018	

\* Significativo al 5 %

\*\* Significativo al 1 %

Cuadro 4.A. Significación estadística de los períodos y tasa de llenado de grano de 7 líneas y 11 variedades de soya, en el Valle del Mayo, Son. Primavera-Verano de 1985.

Rendimiento de grano				
Tratamientos	Vegetativo	Floración	Llenado de Grano	tasa de llenado Grano
Sanalona 77	50 c	22 d	38 b c	72 a b c d e
Tamazula S-80	50 c	22 d	36 c	75 a b c d
II-S49-19-M (Suaqui)	45 e	26 c	36 c	73 a b c d e
II-S4-164-M	45 e	26 c	38 b c	70 b c d e f
Tetabiate	45 e	22 d	30 d	84 a
II-S205-6-M (Batuc)	49 c d	23 d	38 b c	66 d e f
Precoz VF-82	45 e	21 d	30 d	80 a b c
II-S4-AS-3-15-M-4-M-U	50 c	25 c	36 c	67 c d e f
II-S35-6-M (Tepupa)	45 e	27 b c	28 d	82 a b
Davis	52 b	14 e	38 b c	62 d e f g
II-S66-7-M-R3-M	53 b	24 c d	38 b c	62 d e f g
Mayo 80	49 c d	22 d	38 b c	61 e f g
Rosales S-80	49 c d	17 e	40 a b c	58 b c d e f
Cajeme	58 e	26 c	30 d	70 b c d e f
D-75-9846-3-M-M-U	48 d	30 b	25 d e	61 e f g
Suprema	45 e	21 d	40 a b c	50 g
Culiacán	57 a	38 a	44 a	35 h
Bragg	52 b	37 a	41 a b	37 h
X General	48	25	36	64.72

Los datos se ordenaron en relación al rendimiento. Los números con letras iguales son estadísticamente similares.

Cuadro 5.A. Coeficiente de correlación entre caracteres de 7 líneas y 11 variedades de soya, en el Valle del Mayo, Son., Primavera-Verano de 1985.

Altura de la planta	Número de nudos	Número de vainas	Vainas por unidad altura	Peso total de la planta	Peso de paja	Porcentaje de paja	Peso de 100 granos	Peso de grano	Índice de cosecha	Rendimiento de grano	
(A)	(B)	(C)	(D)	(E)	(F)	(G)	(H)	(I)	(J)	(K)	
(A)	0	0.8409**	0.3317	0.4631	0.4849*	0.6199**	0.3728	0.0095	0.1645	-0.3728	-0.2952
(B)	0	0.5938*	0.080	0.7122	0.6545*	-0.0097	0.2794	0.5501*	0.0097	0.0734	
(C)		0	0.68**	0.6727**	0.3878	-0.4695*	0.3369	0.7975**	0.4695*	0.4595	
(D)			0	0.2636	-0.1059	-0.7266**	0.4060	0.6236**	0.7266**	0.6529**	
(E)				0	0.8797**	-0.0798	0.4617	0.8195**	0.0798	0.2629	
(F)					0	0.4013	0.2504	0.4489	-0.4013	-0.1985	
(G)						0	-0.3896	-0.6340*	-0.9925**	-0.9232	
(H)							0	0.5664*	0.3896	0.4453	
(I)								0	0.6340**	0.7340**	
(J)									0	0.9232**	
(K)										0	

\* Al 5 %

\*\* Significativo al 1 %

No Significativo

Cuadro 0.A. Cuadrado medio y recta de la regresión lineal simple, entre caracteres de 7 líneas y 11 variedades de soya, en el Valle del Mayo, Son., - Primavera-Verano de 1985.

Caracteres	Cuadrado medio	Recta de regresión
<b>Rendimiento</b>		
V.S		
Días a R1	0.4268**	Y= 4.6623-0.480179X
Días de R1-R3	0.9853**	Y= 3.3331-0.04113X
Días de R5-R7	0.4512*	Y= 3.8009-0.0405446X
X = Períodos de Desarrollo		
<b>Días de R1-R3</b>		
V.S		
Nº de vainas	229.363 *	Y= 4.81491-0.6181X
Vainas/cm	0.1137	Y= 1.2197-0.139747 X
<b>Tasa de llenado de grano</b>		
V.S		
% de paja	320.03**	Y= 81.333-0.1387624X
Peso de grano	42.63**	Y= 7.085+0.1163505X
Índice de cosecha	320.03**	Y= 18.666+0.3187627X
Rendimiento	1.384	Y= 0.91663+0.0216992X
<b>Nº de vainas</b>		
V.S		
Tasa de llenado	248.768	Y= 42.423+0.3364511
<b>Vainas/cm.</b>		
V.S		
Tasa de llenado	783.142 *	Y= 23.431+47.108847X

Cuadro 6.A (continuación)

Carácteres	Cuadrado medio	Recta de regresión
<b>Número de vainas</b>		
V.S		
Vainas/cm.	0.1632**	Y= 0.30534+0.00876176X
Peso de la planta	228.675**	Y= 13.3572+0.3587052X
Peso de paja	38.462	Y= 13.7279+0.1326034X
% de paja	99.8*	Y= 74.82628-0.213104X
Peso de 100 granos	2.930**	Y= 9.48199+0.0365164X
Peso de grano	112.346	Y= -0.3702+0.2261022X
Índice de cosecha	99.8*	Y= 25.17365+0.2131049X
Rendimiento	0.4258	Y= 1.39846+0.01392X
<b>Vainas/unidad de altura</b>		
V.S		
Peso de la planta	43.427	Y= 27.408+11.093352X
Peso de paja	2.882	Y= 25.0204-2.8577136X
% de paja	239.0**	Y= 83.5126-26.024449X
Peso de 100 granos	4.25**	Y= 8.8586+3.4723863X
Peso de grano	68.68**	Y= 2.3878+13.950811X
Índice de cosecha	238.99**	Y= 16.487+26.024421X
Rendimiento	0.860	Y= 0.9529+1.5609132X
<b>Peso de la planta</b>		
V.S		
Peso de paja	198.878**	Y= 1.5660+0.5642137X
% de paja	2.8816	Y= 23.224-0.067916X
Peso de 100 granos	5.502**	Y= 8.4174+0.0938504X
Peso de grano	118.644	Y= 1.5660+0.4357862X
Índice de cosecha	2.880	Y= 36.7764+0.0679016X
Rendimiento	0.0139	Y= 1.7663+0.0149404X

Cuadro 6.A (continuación)

Carácteres	Cuadrado medio	Recta de regresión
Nº de nudos		
V.S		
Altura de la planta	1195.06**	Y= -10.485+5.4320987
Altura de la planta		
V.S		
Nº de vainas	241.862	Y= 37.400+0.3783045X
Vainas/cm	0.0757	Y= 1.387-0.0069X
Peso de la planta	146.591**	Y= 14.6223+0.2948786X
Peso de paja	78.720	Y= 4.0671+0.2416899X
% de paja	62.916	Y= 45.9739+0.1929467X
Peso de 100 granos	0.13337	Y= 12.5803-0.00888343X
Peso de grano	4.781	Y= 10.552+0.0531893X
Índice de cosecha	62.914	Y= 54.0258-0.1929443X
Rendimiento	0.17585	Y= 3.0997-0.0102007X
Número de nudos		
V.S		
Nº de vainas	775.016*	Y= 4.4432+4.3744938X
Vainas/cm.	0.023**	Y= 0.99812-0.007523X
Peso de la planta	316.898**	Y= -8.090967+2.7972592X
Peso de paja	110.041	Y= 4.1323+1.6483555X
% de paja	0.04	Y= 61.2275-0.324938X
Peso de 100 granos	2.0149	Y= 8.2963+0.2230469X
Peso de grano	53.458	Y= 3.9583+1.14888X
Índice de cosecha	0.0428	Y= 38.7720+0.0325185
Rendimiento	0.0109	Y= 2.05606+0.0663911X

Cuadro 6.A (continuación)

Caracteres	Cuadrado medio	Recta de regresión
Peso de paja		
V.S.		
% de paja	72.909	Y = 48.7065+0.5327715X
Peso de 100 granos	0.00392	Y = 11.81419+0.0039095X
Peso de grano	35.601	Y = 6.3328+0.3722887X
Indice de cosecha	72.918	Y = 51.2942-0.5328027X
Rendimiento	0.07953	Y = 2.7172-0.0175959X
%		
de paja		
V.S.		
Peso de 100 granos	3.918	Y = 17.5492-0.0930286X
Peso de grano	71.00**	Y = 38.6552-0.3960239X
Indice de cosecha	444.827**	Y = 99.147-0.9859844X
Rendimiento	1.179	Y = 6.06173-0.0616235X
Peso de 100 granos		
V.S.		
Peso de grano	56.66*	Y = -3.0202+1.4817072X
Indice de cosecha	68.716	Y = 19.8775+1.6316521X
Rendimiento	0.399	Y = 0.83948+0.1244789X
Peso de grano (grs/planta)		
V.S.		
Indice de cosecha	181.962**	Y = 24.4633+1.0149658X
Rendimiento	1.0866**	Y = -1.17469+0.0784356X
Indice de cosecha		
V.S.		
Rendimiento	1.719**	Y = -0.100611+0.0616227X
* Significativo al 5 %		
** Significativo al 1 %		
No Significativo		



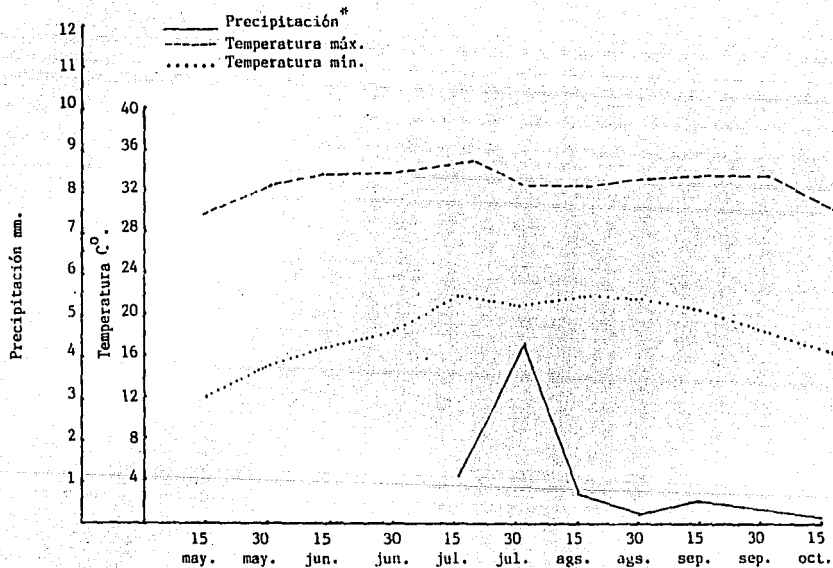


Figura 1.A. Distribución media quincenal de la precipitación y de las temperaturas máximas y mínimas durante la evaluación de 7 líneas y 11 variedades de soja, en el Valle del Mayo, Son., Primavera-Verano de 1985.

\* Datos registrados en el CAEMAY.

