

D. L.  
01  
T(522)  
C.3

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE AGRONOMIA

**"DIFERENCIAS DE COMPORTAMIENTO Y ADAPTABILIDAD DE  
16 VARIEDADES DE SOYA (*Glycine max* L.) BAJO CONDICIONES  
DE RIEGO EN LA LOCALIDAD DE CUYUTA,  
DEPARTAMENTO DE ESCUINTLA"**

TESIS

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

POR

**HECTOR ORLANDO GODINEZ OROZCO**

En el Acto de Investidura como:

**INGENIERO AGRONOMO**

En el Grado Académico de

**LICENCIADO EN CIENCIAS AGRICOLAS**

GUATEMALA, JULIO DE 1,984.

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**

**RECTOR**

*Dr. Eduardo Meyer Maldonado*

**JUNTA DIRECTIVA DE LA  
FACULTAD DE AGRONOMIA**

<i>DECANO</i>	<i>Ing. Agr. César Castañeda S.</i>
<i>VOCAL I</i>	<i>Ing. Agr. Oscar René Leiva.</i>
<i>VOCAL II</i>	<i>Ing. Agr. Gustavo Méndez G.</i>
<i>VOCAL III</i>	<i>Ing. Agr. Rolando Lara A.</i>
<i>VOCAL IV</i>	<i>Prof. Heber Arana.</i>
<i>VOCAL V</i>	<i>Prof. Leonel A. Gómez L.</i>
<i>SECRETARIO</i>	<i>Ing. Agr. Rodolfo Albizures.</i>

**TRIBUNAL QUE REALIZO  
EL EXAMEN GENERAL PRIVADO**

<i>DECANO</i>	<i>Dr. Antonio Sandoval S.</i>
<i>EXAMINADOR</i>	<i>Ing. Agr. Eduardo Castillo Cofiño.</i>
<i>EXAMINADOR</i>	<i>Ing. Agr. Juan González Martínez.</i>
<i>EXAMINADOR</i>	<i>Ing. Agr. Salvador Castillo O.</i>
<i>SECRETARIO</i>	<i>Ing. Agr. Carlos Fernández P.</i>

10 de Julio de 1984.-

Ing. Agr. César Castañeda S.  
Decano de la  
Facultad de Agronomía.

Señor Decano:

Atendiendo la designación que nos hiciera el Decanato bajo su cargo, de manera muy atenta informamos a usted, que hemos asesorado y revisado el trabajo de tesis del estudiante HECTOR-ORLANDO GODINEZ OROZCO, titulado: "DIFERENCIAS DE COMPORTAMIENTO Y ADAPTABILIDAD DE 16 VARIETADES DE SOYA (Glycine max L.) - BAJO CONDICIONES DE RIEGO EN LA LOCALIDAD DE CUYUTA, DEPARTAMENTO DE ESCUINTLA".

Dicho trabajo, además de haberse realizado basado en el método científico, deja las bases necesarias para establecer otras investigaciones que vengán a coadyuvar al incremento de la producción y productividad del cultivo de la Soya en Guatemala.

Por lo antes expuesto, el trabajo del Sr. Godínez Orozco cumple con los requisitos que debe llenar una tesis de grado a nivel superior, y en consecuencia recomendamos que el mismo sea aprobado por el Decanato a su cargo para su defensa y discusión que el autor debe sostener en el Exámen General Público.

Sin otro particular, nos suscribimos gratamente del Señor Decano con mucha cordialidad.

Deferentemente.



Ing. Agr. Danilo González Araúz  
ASESOR



Ing. Agr. Juan Salvador Sandoval  
ASESOR

Guatemala, julio de 1984


HONORABLE JUNTA DIRECTIVA.  
HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR.

En cumplimiento a lo establecido por la Ley Orgánica de la Universidad de San Carlos de Guatemala, someto a vuestra consideración el trabajo - de Tesis, Titulado:

" DIFERENCIAS DE COMPORTAMIENTO Y ADAPTABILIDAD DE 16 VARIEDADES DE SOYA (Glycine max L.) BAJO CONDICIONES DE RIEGO EN LA LOCALIDAD DE CUYUTA, DEPARTAMENTO DE ESCUINTLA".

Presentado como requisito previo a optar el Título de Ingeniero Agrónomo en el Grado Académico de Licenciado en Ciencias Agrícolas.

Atentamente,

  
Héctor Orlando Godínez Orozco  
Perito Agrónomo

ACTO Y TESIS QUE DEDICO

A DIOS.

A MI PADRE:

*Efraín Godínez Velásquez.*

A MI MADRE:

*Juana Orozco Méndez.*

A LA MEMORIA DE MIS HNAS.

*Leticia Esmeralda y  
Herminia Concepción.*

A MIS HERMANOS:

*Cupertino Efraín.*

*Ilma Gloria.*

*Carmen Carolina.*

*Herminia Imelda.*

A MI ESPOSA:

*Mayra Oliva de Godínez.*

A MIS CUÑADAS Y CUÑADOS.

A MIS SOBRINOS Y FAMILIA EN GENERAL.

A MIS AMISTADES EN GENERAL.

A GUATEMALA

A La Ciudad de SAN PEDRO SACATEPEQUEZ S.M.

A LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA.

A LA FACULTAD DE AGRONOMIA

A EL INSTITUTO TECNICO DE AGRICULTURA.

A LA COMUNIDAD AGROPECUARIA DE GUATEMALA.

## *AGRADECIMIENTO*

*A mis asesores, Ingenieros Agrónomos: Danilo A. González Araúz y Juan Salvador Sandoval, muy especialmente, por su acertada conducción, sugerencias, revisión y corrección del presente trabajo.*

*Al Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas, por ceder y colaborar en todo sentido, para que éste trabajo se llevara a cabo a feliz término, en el Centro experimental localizado en Cuyuta, municipio de Masagua, departamento de Escuintla.*

*Al personal Técnico y de Campo del Programa de Oleaginosas del Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas, en Cuyuta.*

*Al personal del Laboratorio de Semillas, del Departamento de Control y Certificación de Semillas de DIGESA.*

*A Axel Esquite Castillo y a todas las personas que de una u otra forma colaboraron e hicieron posible el desarrollo del presente trabajo de investigación.*

## INDICE

	<i>Página</i>
<b>I. INTRODUCCION.</b>	1
<b>II. OBJETIVOS.</b>	2
<b>III. HIPOTESIS.</b>	3
<b>IV. REVISION DE LITERATURA.</b>	4
1. Origen y distribución de la soya.	4
2. Importancia y usos de la soya.	4
3. Comportamiento de la soya.	5
3.1 Exigencias climáticas y de suelo.	5
3.2 Desarrollo.	6
3.3 Período vegetativo.	7
3.4. Período de floración.	8
4. Manejo del cultivo de la soya.	8
4.1. Factores importantes en la calidad de la semilla.	8
4.2. Cosecha.	9
4.3. Rendimiento.	10
4.4. Selección de variedades.	11
5. Trabajos de investigación desarrollados en otros países y en Guatemala.	11
<b>IV. MATERIALES Y METODOS.</b>	20
1. Localización del sitio experimental	20
2. Material experimental utilizado.	20
3. Descripción del material experimental utilizado.	21
4. Diseño experimental utilizado.	22
5. Cuadro general del análisis de varianza.	22
5.1. Cálculo del coeficiente de variación.	23
5.2. Análisis de correlación.	23
5.3. Cálculo del coeficiente de correlación.	23
6. Manejo del experimento.	26

	<i>Página</i>
<b>VI. RESULTADOS Y DISCUSION.</b>	27
<b>VII. CONCLUSIONES.</b>	41
<b>VIII. RECOMENDACIONES.</b>	42
<b>IX. BIBLIOGRAFIA.</b>	43

#### **LISTADO DE CUADROS.**

Cuadro No. 1:	<i>Resultados obtenidos en La Máquina.</i>	16
Cuadro No. 2:	<i>Resultados obtenidos en Cuyuta.</i>	18
Cuadro No. 3:	<i>Descripción del material utilizado.</i>	21
Cuadro General	<i>del análisis de varianza.</i>	22
Cuadro No. 4:	<i>Cuadros medios de floración y maduración.</i>	27
Cuadro No. 5:	<i>Días a floración y maduración.</i>	29
Cuadro No. 6:	<i>Cuadros medios de altura de plantas y número de vainas por planta.</i>	30
Cuadro No. 7:	<i>Altura de plantas y número de vainas por planta.</i>	32
Cuadro No. 8:	<i>Cuadros medios de rendimiento y o/o de emergencia.</i>	33
Cuadro No. 9:	<i>Rendimiento y o/o de emergencia.</i>	35
Cuadro No. 10:	<i>Cuadros medios del o/o de aceite y proteína.</i>	36
Cuadro No. 11:	<i>Procentaje de aceite y proteína.</i>	37
Cuadro No. 12:	<i>Resultados generales obtenidos en Cuyuta, del presente estudio.</i>	38
Cuadro No. 13:	<i>Variables a correlacionar.</i>	39
Cuadro No. 14:	<i>Coefficiente de correlación.</i>	40



## RESUMEN

El cultivo de la soya en Guatemala, puede considerársele como importante dentro del renglón agrícola, puesto que representaría una fuente importante de ingreso de divisas para la economía al obtener excedentes en la producción y exportarla hacia otros países.

El objetivo del presente estudio de investigación fué observar, bajo condiciones de riego, el comportamiento y adaptabilidad de 16 variedades de soya, evaluando el rendimiento y las características siguientes: días a floración, días a maduración, altura de plantas y número de vainas por planta. Así mismo se determinó el contenido de aceite y proteína del grano, para considerarlo en la selección de las mejores variedades y se establecieron correlaciones simples entre las características antes mencionadas, evaluando también el porcentaje de emergencia.

Este experimento fue conducido en el Centro Experimental del Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas, en Cuyuta, Escuintla, cuyos suelos pertenecen a la serie Tiquisate, de textura franca-arenosa. Como material experimental se utilizaron 16 variedades del Programa Internacional de la Soya (INTSOY), Estados Unidos.

El diseño utilizado fue Bloques al Azar, con cuatro repeticiones para cada tratamiento. La unidad experimental estuvo constituida por 4 surcos distanciados 0.75 m. y de longitud 5 m. , lo que hizo un total de 960 m<sup>2</sup>.

En base a los resultados se concluye:

1. Las variedades que presentaron máximos rendimientos son: IGH-23, ICA L-109, ICA L-125 y 7138.
2. Con alto contenido de aceite y proteína se identificó a las variedades: Júpiter, Imp-pelican, ICA L-124, IGH-23 e IGH-24.
3. El número de vainas por planta es el factor del cual en mayor grado depende el máximo rendimiento, además de otros factores.
4. En porcentaje de emergencia sobresalieron: Bossier, ICA L-124, y Ecuador 2. Además la siembra bajo riego permite obtener semilla de buena calidad libre de plagas y enfermedades.

Al concluir el estudio se recomendó que se evalúan los materiales sobresalientes, en más ambientes y observar su comportamiento, observando si varía respecto a la época de temporal.

## I. INTRODUCCION

Bressani (1), dice que la disponibilidad de las leguminosas de grano, desde hace algún tiempo a la fecha ha disminuido progresivamente y se ha logrado relativamente poco en lo referente al incremento en la producción.

En vista de esto se han iniciado esfuerzos encaminados a desarrollar sistemas para incrementar la producción tanto nacional como mundial que además de incluir aspectos agronómicos, también incluyan aspectos técnicos.

Como punto importante en nuestro medio en los esfuerzos tendientes a incrementar la producción y fomentar el uso de las leguminosas de grano principalmente soya, es necesario desarrollar una metodología apropiada para lograrlo, además, para conservar y diversificar el uso de éstos granos en alimentos industrializados. En la actualidad se considera a la soya como fuente de energía alimenticia tanto, para la población humana en Guatemala, como para alimento del ganado, además de obtener grano de buena calidad que pueda ser utilizado como semilla para la reproducción de dicho cultivo.

El problema de la disponibilidad de suplementos proteínicos adecuados, tanto en cantidad como en calidad nutricional, sigue siendo de suma importancia, se considera que los alimentos con proteína de origen vegetal pueden ser sustitutos parciales o totales de la proteína de origen animal.

Es de considerar que la soya en Guatemala, es un cultivo de reciente introducción, por lo tanto, los programas de investigación agronómicos como genéticos deben incrementarse y poder determinar mediante éstos, cuál o cuáles son las variedades que mejor se adaptan a las condiciones ecológicas y edáficas de nuestro medio.

Soya como alimento (31), ya que en el problema global, que supone el superar la escasez de alimentos en el mundo, proporcionar proteínas suficientes, ocupa un lugar especial, sobre todo en los países menos avanzados desde el punto de vista técnico y densamente poblados. Existe, pues la necesidad urgente de aumentar los suministros de proteínas mediante la explotación de todos los recursos disponibles y todas las técnicas conseguidas; a este respecto, se reconocen únicamente las posibilidades de las proteínas contenidas en las semillas oleaginosas para consumo humano.

En virtud de su gran producción mundial, bajo costo y convenientes propiedades nutritivas y funcionales, la semilla de soya puede contribuir substancialmente a satisfacer

*las necesidades nacionales y mundiales de proteína alimenticia.*

*Ante la necesidad de disponer de alimentos ricos en proteínas y de alto valor nutritivo e industrial que no es fácil conseguir, el cultivo de la soya en Guatemala, podría ayudar a resolver a corto plazo, la escasez en proteína y aceite comestible. Además, el ahorro de divisas y el estudio de nuevas alternativas son algunas de las razones por las cuales hacen que el cultivo de la soya deba ser más conocido y promocionado en el país.*

*Un aspecto importante, es la producción de la semilla de soya, que tiene que ser desarrollado bajo condiciones de riego y épocas diferentes a las normales de temporal, que permita obtener recomendaciones y sugerencias a los semilleristas que se dediquen a ésta actividad. Esto debido a los problemas observados en la calidad del grano, para semilla cosechado en suelos francos de la costa sur durante la temporada julio–noviembre de 1982, por su bajo porcentaje de germinación. Con el objeto de observarlo, se realizó este estudio, para determinar el comportamiento y adaptabilidad de dieciseis variedades de soya, así como su viabilidad después de la cosecha.*

## **II. OBJETIVOS**

1. *Observar el comportamiento y adaptabilidad de 16 variedades de soya al evaluar el rendimiento y las siguientes características agronómicas bajo condiciones de riego: días a floración, días a maduración, altura de planta y número de vainas por planta.*
2. *Determinar el contenido de aceite y proteína del grano, para considerarlo en la selección de la mejor o mejores variedades.*
3. *Establecer correlaciones simples entre las características siguientes: días a floración, días a maduración, altura de planta, número de vainas por planta y rendimiento.*
4. *Determinar si el grano cosechado bajo condiciones de riego, puede ser utilizado para siembras inmediatas.*

## **III. HIPOTESIS**

*La soya (Glycine max L.) se desarrolla bien bajo condiciones de riego y los rendimientos de las diferentes variedades no van a ser iguales y producirán un grano de buena calidad, para semilla de uso inmediato.*

#### IV. REVISION DE LITERATURA

##### 1. *Origen y distribución de la soya:*

Delgado (9) y Soya como alimento (31), se considera a la soya perteneciente a la familia de las leguminosas, sub-familia Papilionaceas y del género y especie: *Glycine max* L., como un cultivo originario del Asia Oriental y de aquí se extendió a todas partes del mundo, éste género comprende tres sub-géneros que son: *Leptocytamus*, *Glycine* y *Soja*, éste último tiene la especie *Glycine max*.

El CIAT (7), dice que el Emperador Shen Nung, describió la planta de soya en el año 2838 A. C.; mientras las recomendaciones sobre sus métodos de siembra, cosecha y almacenamiento como su utilización, fueron realizadas por expertos en agricultura en el año 2207 A. C.

Hinson y Hartwig (20), dicen que la soya fue introducida a Corea y después al Japón, entre los 200 años A. C. y el tercer siglo de la era Cristiana, a Europa en 1908.

Cárdenas (3) y Gamboa (12), dicen que la soya en los Estados Unidos fue mencionada por vez primera en 1804, cultivándose en el jardín Botánico de Cambridge en Massachuset, para luego hacer varias introducciones de las diferentes variedades existentes adaptadas a distintas condiciones de clima y entonces el cultivo se extendió gradualmente.

Delgado (9), reporta que en el año de 1911, la soya fue introducida a México en forma experimental, con el objeto de determinar las ventajas múltiples de ésta planta, al utilizar métodos adecuados para su cultivo en dicho país.

Y en Guatemala es de introducción reciente, por lo que es necesario evaluar gran cantidad de materiales genéticos y probarlos bajo condiciones distintas de clima y suelo, que permitan seleccionar las mejores variedades.

##### 2. *Importancia y usos de la soya:*

Bressani y Marengo (2) e ICTA (15), informan que la soya es de suma importancia a nivel mundial, ya que posee un alto valor nutritivo al utilizarla como alimento humano y animal, por lo tanto, según los avances de la agricultura y

tecnología industrial, nos representa una magnífica alternativa para disminuir al máximo la dependencia proteica de los productos animales.

Marnetl (24) y Soya como alimento (31), mencionan que, pocas semillas de origen vegetal, han atraído tanta atención como la soya, debido a sus grandes cualidades en su utilización en alimentos, piensos y productos industriales como: Tónicos, condimentos e ingredientes en una diversidad de alimentos, productos de panadería, cereales, productos de carne picada para embutidos, mezcla para sopas, alimentos para los niños lactantes y artículos para regímenes alimenticios especiales, productos semejantes a carne de pollo, vacuno y jamón, bebidas a base de soya como sustitutos de la leche animal, aceites, aislados de proteína, harinas, concentrados. Por lo tanto, representa una importante contribución a la dieta de todos los pueblos del mundo, especialmente en la forma de alimentos tradicionales.

EL CIAT (7), ha escrito que Los Chinos también descubrieron en la soya sus propiedades medicinales, así como una fuente potencial de aceite vegetal y su producto se considera como un proceso relativamente reciente.

El Instituto de fomento de la producción (17), menciona que la soya también tiene usos en la industrial textil, para barnices, lubricantes, jabones, insecticidas, pinturas, celuloideas, confitería, etc.

### 3. Comportamiento de la soya:

#### 3.1. Exigencias climáticas y de suelo:

El Banco de Guatemala (14), en su informe de 1982, establece que por las diferencias climáticas de las regiones en donde se cultiva, se han originado variedades que sólo están adaptadas a ciertas condiciones de clima y suelo, sino también a las diferencias en la calidad y duración de la luz solar, esto último es lo más importante, ya que se ha comprobado que ciertas variedades difieren notablemente a su respuesta a la duración del día; por lo tanto, es necesario conocer el fotoperíodo para iniciar la floración de cualquier variedad que se cultive bajo un conjunto determinado de condiciones de clima y suelo.

Garner y Allard (13), informaron que la soya se cultiva en una amplia gama de temperaturas, pero son más favorables aquellas mayores de 25° centígrados, que fue

confirmado por ellos mismos en 1930, asegurando que cuando la temperatura es menor a 20°C. la floración se retrasa.

Delouche (10), en 1953, observó que la soya germina rápidamente a 30°C. Grabe y Metzger (1969), informaron que algunas variedades germinaron lo mismo a 15°C. que a 30°C.; la germinación se retrasa a la temperatura más baja.

EL ICTA (15), considera que el cultivo de la soya, es preferible llevarlo a cabo en la zona litoral del pacífico, según ensayos que se han realizado en dicha zona en el año de 1982. En donde además de la precipitación pluvial, se cuenta con agua de riego en época seca, ya que la humedad del suelo es determinante principalmente durante el período de desarrollo seminal, para alcanzar una madurez normal y obtener altos rendimientos, como semillas de buena calidad.

### 3.2 Desarrollo:

Scott y Aldrich (29), han escrito que la mayoría de semillas maduras se componen de tegumento, embrión y estructuras para almacenar nutrientes que suministran alimento a la planta durante unas dos semanas aproximadamente, durante la germinación y las primeras etapas de desarrollo.

En la mayoría de cultivos, la planta atraviesa por dos etapas de crecimiento; a) *La vegetativa*: Que comprende desde la emergencia de la planta, hasta la aparición de la primera flor, b) *La reproductiva*: Que comprende desde la floración hasta la madurez fisiológica de la planta.

Garner y Allard (13), reconocieron la importancia de la duración del día en la determinación del hábito de floración de la soya y denominaron a la reacción "Fotoperiodismo" (Transición de la etapa vegetativa, a la floración que se realiza en respuesta directa a la duración del día), como resultado se ideó un sistema de clasificación varietal por grupos de madurez así: Los grupos 00 y I, se adaptan a las regiones de día más largo en los Estados Unidos y el Canadá, los grupos de maduración superior se adaptan a regiones situadas más al sur; las variedades clasificadas en el grupo VIII son las más tardías que se cultivan en los Estados Unidos, además se dispone de introducciones que florecen y maduran más tarde que las variedades del grupo VIII, se clasifican en los grupos de madurez IX y X.

Dentro de un grupo de madurez se observa una diferencia de 10 y 15 días.

Se suele utilizar una variedad tipo como base para las comparaciones dentro de un grupo de madurez y las otras variedades incluías en el grupo se clasifican según el número de días que maduran más temprano o tarde que la variedad tipo.

Las variedades de madurez similar pueden diferir en cuanto a los días que transcurren hasta la antésis. Cuando las variedades que determinan los hábitos de crecimiento se cultivan en temporadas relativamente breves conviene un período prolongado desde la nascencia hasta la floración y un período relativamente corto, desde la antésis hasta la madurez.

Scott y Aldrich (29), mencionan que la maduración en si empieza desde que el grano recién formado contiene el 90o/o de humedad y disminuye rápidamente cuando se empieza a llenar y madurar. La madurez inicial baja la humedad al 65 ó 70o/o. Desde este momento la humedad disminuye lentamente hasta llegar a un 60 ó 65o/o, mientras el grano acumula materia seca y aumenta de tamaño; al cesar esto la humedad desciende hasta el 10 ó 15o/o en el término de una o dos semanas. A raíz de ésta brusca y rápida disminución de la humedad, el cultivo suele volverse a veces demasiado seco para una cosecha óptima y se origina una sensible pérdida por dehiscencia antes de la cosecha mecánica o en el momento de efectuarse ésta.

El grano continúa acumulando materia seca después que las hojas de las plantas han comenzado a perder su pigmentación verde y a ponerse amarillas, alcanzando finalmente su peso seco máximo, cuando la mayoría de las hojas se han vuelto amarillas y la mitad de ellas han caído.

### 3.3. Período vegetativo de la soya:

Hinson y Hartwig (20), aseguran que en las regiones tropicales y sub-tropicales, los períodos vegetativos están determinados en gran parte, por el régimen de lluvias más que, por la temperatura, lo mismo que ocurre en las regiones templadas de mayor latitud.

La actividad vegetativa se produce durante los días largos y el desarrollo seminal durante los días en que disminuye su duración.

Las variedades mejoradas son las que mejor se adaptan a este tipo de cambio en la duración del día. En las latitudes sub-tropicales, las diferencias de duración de días



son los suficientemente amplios como para influir mucho en los días necesarios hasta la floración, la madurez y la cantidad de crecimiento vegetativo. En tales casos la soya normalmente se comporta mejor cuando se desarrolla vegetativamente en el período en que la duración del día es mayor, y desarrolla su semilla en los períodos en que dicha duración del día disminuye. Sin embargo, en muchas zonas, los períodos de óptima humedad del suelo no coinciden con los fotoperíodos óptimos cuando existen estos antagonismos y no es posible el riego, el período durante el cual la humedad del suelo es suficiente es el que debe elegirse. Una temporada vegetativa con poca o ninguna tensión de humedad durante 120 días, es la que generalmente produce un rendimiento casi máximo.

#### 3.4. Período de floración:

Scott y Aldrich (29), informaron que las flores aparecen en el lugar en donde los peciolos de las hojas se unen al tallo (axilas), o las ramas de este último, llamándose racimo a la ramificación floral.

La cantidad de flores que pueden aparecer en la axila de una hoja fluctua mucho según las variedades y su ubicación en la planta. Los factores ambientales, por ejemplo la temperatura y humedad durante el período de floración de la soya, también influyen en la cantidad de flores de cada racimo.

El período de floración de la soya es relativamente largo. Según algunos informes, a veces han transcurrido hasta seis semanas entre la aparición de la primera y la última flor. Se considera que el período normal de la mayoría de las variedades es de tres a cuatro semanas.

#### 4. Manejo del cultivo de la soya:

##### 4.1. Factores importantes en la calidad de la semilla:

Hinson y Hartwig (20), dicen que en condiciones de temperatura elevada y de gran humedad, las semillas de soya maduras y sin cosechar se deterioran rápidamente varios hongos infectan las vainas y luego penetran a través de las vainas a las semillas.

Hinson y Hartwig (20), estudiaron los efectos de la recolección retrasada sobre la infección de los hongos y la germinación de la semilla de soya en Gainesville,

Florida y observaron que las semillas que se hallaban relativamente libres de infección fúngica en el momento de la madurez, quedaban gravemente infectadas por hongos después de 15 a 30 días de la madurez, según las condiciones metereológicas y que perdían rápidamente viabilidad al poco tiempo de quedar infectadas. En las localidades más tropicales, cabe esperar resultados parecidos a excepción de que la infección de la semilla probablemente procederá más rápidamente cuando la humedad es elevada.

Scott y Aldrich (29), dicen que la calidad elevada de la semilla de soya es un factor tan importante para la obtención de ganancias como lo es en los demás cultivos. Muchos estudios en cámaras de germinación, han demostrado que entre el 25 y 50o/o de la semilla de soya sembrada es deficiente en uno o más factores de calidad y dentro de éstos los más importantes son:

- a. Pureza de la variedad.
- b. Germinación y vigor.
- c. Pureza mecánica y materia inerte.
- d. Semillas de malezas.
- e. Semillas de otros cultivos.
- f. Uniformidad de tamaño.

El aspecto deficiente de las semillas, puede ser un indicio bastante acertado de escasa capacidad de germinación y vigor, pero lo contrario no es necesariamente cierto.

#### 4.2. Cosecha:

Scott y Aldrich (29) e ICTA (15), informan que la cosecha es la etapa más crítica de la producción rentable de la soya, y se realiza ésta cuando la planta ha llegado a su plena madurez fisiológica, en la cual las hojas caen en su mayoría y el grano contiene aproximadamente de 14 a 16o/o de humedad. Si la recolección se retrasa se corre el peligro que se desgrane en el campo.

Si se cosecha soya, para usarla como semilla debe prestarse mucha atención al contenido de humedad y al ajuste correcto de la cosechadora ya que el tegumento de la semilla se quiebra o deteriora fácilmente durante el proceso de la cosecha. El agua y los organismos perjudiciales penetran sin dificultad por las grietas en el

tegumento de la semilla y entonces la germinación se reduce o puede llegar a ser nula.

#### 4.3. Rendimiento:

Según el Banco de Guatemala (14), dice que las experiencias de campo en nuestro país han demostrado que los rendimientos de las diferentes variedades utilizadas, oscila entre los 25 y 40 quintales por manzana. Y existen posibilidades de aumentarlos, dadas las condiciones del clima y suelo que es fértil en la costa sur; por ejemplo: En el departamento de Retalhuleu, se obtuvo en el año de 1982 un rendimiento promedio de 30 quintales por manzana y en Tiquisate, un rendimiento de 35 quintales por manzana.

Echandi (11), dice que el rendimiento va a estar afectado por el fotoperíodo, porque cuando se siembra en los tropicos cultivares procedentes de latitudes no tropicales las plantas florecen a menudo 30 días después de la siembra, lo que da como resultado que los rendimientos sean bajos y la calidad de la semilla sea pobre. Esos mismos cultivares sembrados en áreas a las cuales se encuentran mejor adaptados maduran a los 125 ó 130 días, después de la siembra. Los días cortos reducen el tiempo a floración y por consiguiente el ciclo de vida de la planta.

Scott y Aldrich (29), mencionan que cualquier factor que perturbe las funciones de la planta durante la formación del grano, reducen al máximo el rendimiento.

Hanway y Thompson (19), dicen que el rendimiento es afectado además de factores ambientales, por factores físicos que lo reducen al surgir en las plantas defoliación después que las vainas se han formado.

Se obtienen altos rendimientos solamente cuando las condiciones ambientales son favorables através de las dos etapas de crecimiento.

Scott y Aldrich (29), mencionan que se da el caso también de temporadas en las que una variedad precoz presenta ventajas respecto a las más tardías ya que pueden eludir los efectos de ciertas irregularidades atmosféricas, tales como: Una sequía tardía que afectaría el llenado de los granos.

Montoya (26), menciona que, para obtener altos rendimientos y semillas de

buena calidad es necesario que las variedades tengan uniforme maduración y secamiento.

Algunos factores que hacen que la planta de soya no madure uniformemente causando bajas en el rendimiento son:

- a. Mezcla de variedades, que tienen diferente período vegetativo.
- b. Suelos muy variables.
- c. Condiciones ambientales no adecuadas al final de período vegetativo, ejemplo: Mucha lluvia retarda la maduración.
- d. Estado del cultivo: Cuando hay mucha maleza durante la maduración, ésta se retarda.

#### 4.4 Selección de Variedades:

Scott y Aldrich (29), dicen que, para realizar esto el agricultor debe tener en cuenta todo tipo de información relacionada con el rendimiento, resistencia al vuelco (acame), ciclo de maduración, altura de planta, resistencia a plagas y enfermedades y en fin que se adapten a las distintas condiciones edáficas y climáticas existentes en el medio.

#### 5. Trabajos de investigación desarrollados en otros países y en Guatemala:

EL CIAT (6) y Schofer & Hans (28), reportan que existen variedades que presentan rangos de variación en cuanto al fotoperíodo, y que la soya tolera acidez considerable, prosperando sin ningún problema en un pH con rango que va desde 4.5 a 7.5, siendo el óptimo entre un rango de 6 a 7. Además consideran que ésta planta es muy exigente en nutrientes como: El fósforo, potasio y calcio; requiriendo una precipitación de 600 a 700 mm, bien distribuidos durante el ciclo del cultivo, para obtener máximos rendimientos.

EL ICA (8), reporta que en 1973 en Colombia, en su informe NOTISOYA, presenta su nueva variedad ICA-PANCE, que reúne características de alta productividad, respuesta positiva a altas densidades de siembra y tolerancia a la mayoría de enfermedades comunes de la región.

Judy & Whigham (22), en el programa internacional de la soya (INTSOY),

y colaboradores han realizado trabajos de investigación en todas partes del mundo y especialmente en la Universidad de Illinois, en donde evaluaron los siguientes parámetros: días a floración, días a maduración, número de nódulos por planta, peso de los nódulos, altura de las plantas, resistencia al acame, dehiscencia de las vainas, número de vainas por planta, rendimiento, peso de semillas, calidad del grano y porcentaje de germinación; y según el cuarto informe de variedades experimentales (ISVEX), de 1976 se concluyó en forma general sobre algunos aspectos como: Producción de semillas de buena calidad, obteniéndose un rendimiento de 2000 a 4000 Kgs/ha., bajo condiciones tropicales y subtropicales.

También encontraron que el cambio en altitud (temperatura diurna y nocturna), tuvo más efecto en el tamaño de la planta y en los días a floración y maduración que el cambio en latitud (longitud del día).

Los cultivos pertenecientes a los grupos del 00 al VIII florecieron antes y no crecieron tan altos como cuando crecen en sitios cercanos al ecuador. Fue frecuente una maduración tardía de los cultivos, aunque no siempre, y los tipos que maduraron rápidamente fueron de poco rendimiento. Estos problemas estuvieron presentes en el desarrollo de cultivos de alto rendimiento que maduran muy pronto así es que ésta clase de cultivo son demandados para sistemas de cosechas intensivas.

La calidad del grano disminuyó bajo condiciones de alta humedad y temperatura, especialmente cerca de la época de cosecha. La efectividad de Rhizobia, particularmente cuando se relaciona al rendimiento, fué difícil de evaluar, lo que sugirió problemas de adaptabilidad y persistencia de esfuerzos.

Los resúmenes multinacionales indicaron la superioridad de: Davis, Forrest, Bossier, Williams, Clark 63, Coob, Pelicano mejorado y Júpiter bajo condiciones tropicales. El contenido proteínico de los mismos cultivos fue tan alta o más alta en ambientes tropicales como templados.

En Guatemala se han hecho varios estudios relacionados con la importancia que puede tener la producción de soya.

El Banco de Guatemala (14), en los años cincuenta menciona que el Instituto Agropecuario Nacional del Ministerio de Agricultura, financiado con capital nacional y asesorado técnicamente por el gobierno de los Estados Unidos, efectuó siembras

experimentales, para observar la adaptabilidad a nuestro medio de algunas variedades cultivadas en otros países.

El Departamento de investigaciones agropecuarias del Banco de Guatemala a elaborado trabajos sobre aspectos del cultivo e industrialización de la soya, señalando en uno de ellos la ventaja de esta planta al usarla como: Forraje, abono verde, alimento humano y múltiples aplicaciones industriales desde la elaboración de alimentos, hasta la de insecticidas, pinturas, materiales plásticos y sintéticos.

Se indica además que las perspectivas del mercado interno, tanto para el aceite como para la harina de soya son buenas y se hace ver la conveniencia en producir y desarrollar ese cultivo en Guatemala.

Prado Ramírez (27), en el año de 1969, reportó dos experimentos en el cultivo de la soya, cuyo objetivo principal fue: a) Establecer el distanciamiento más apropiado entre surcos y plantas. b) Establecer épocas adecuadas para la siembra. Encontrando en el primer caso que los distanciamientos experimentados no influyeron en ninguna etapa de desarrollo del cultivo; y en el segundo que la mejor época de siembra, es el mes de agosto en la finca Sabana Grande.

Mérida Castillo (25), reporta en su trabajo de tesis sobre: Ensayo competitivo de 34 variedades de soya en el departamento de Retalhuleu, llegando a concluir que no hubo diferencia significativa en rendimiento entre las variedades y estos fueron demasiado bajos, en relación a los observados en el Salvador y México en experimentos allí realizados; la fecha de siembra resultó ser tardía para las variedades en prueba debido a la sensibilidad al fotoperíodo. Sí se observaron diferencias en el desarrollo y altura de plantas entre variedades debido a la fecha de siembra y que los factores: Mayor distanciamiento entre plantas y surcos (mayor de 50 cms) baja fertilidad del suelo, especialmente del elemento fósforo, influyeron desfavorablemente en el desarrollo general de la planta y producción de grano.

Castañeda (4), en el año de 1976 reporta su trabajo de tesis sobre: Evaluación agronómica y bromatológica de 21 variedades de soya, en el sistema maíz-soya intercalado, bajo las condiciones del valle de Monjas Jalapa, llegando a las conclusiones siguiente: Desde el punto de vista fitosanitario, no se observó ninguna diferencia en el comportamiento de las 21 variedades en plagas y enfermedades.

El mayor desarrollo vegetativo observado en las variedades intermedias y tardías

explica las diferencias en rendimientos existentes entre estos dos grupos y el rendimiento de las variedades precoces, las cuales presentaron menor desarrollo.

Respecto al desarrollo de las plantas, las variedades: Mandarin S 4, ICA, Ica-pance, Ica-lili, Línea 106 y Línea 107 presentaron mayor desarrollo, por lo consiguiente mayor rendimiento.

La variedad Improved-pelican, posee características de buenas conformación de planta y distribución de vainas, que favorecen su cosecha; sin embargo, para nuestras condiciones en oriente, éstas características tienen poco valor ya que se cosecha manualmente. Las variedades Ica-pance e Ica-lili tiene mayor rendimiento y porcentaje de proteína contenida en el grano es alto. La Línea 106, tiene alto contenido de aceite y es excelente rendidora.

Gamboa Paniagua (12), en el año de 1977 realizó el trabajo de tesis titulado: Evaluación de 20 variedades de soya en el departamento de Chimaltenango, llegando a concluir que: El desarrollo vegetativo manifestado por los tres grupos de variedades fue diferente, ya que las precoces tuvieron un desarrollo menor que las intermedias y tardías; más sin embargo, el rendimiento en grano de las precoces fue notablemente mayor, lo que permite considerar que el desarrollo vegetativo no fue el factor determinante en el rendimiento, sino el número de horas luz que disminuye en los últimos meses del año.

La variedad Breeding-line, fue única en presentar desgrane natural (dehiscencia de vaina), que vino a incidir en el rendimiento de ésta.

Desde el punto de vista fitosanitario, no se observó ninguna diferencia en el comportamiento de las 20 variedades, ya que sí se observaron varias especies de insectos, pero las plantas presentaron resistencia natural lo que no hizo necesario su control.

Castellanos Deleón (5), realizó su trabajo de tesis en el año de 1978 titulado: Evaluación de 21 variedades y 3 Líneas de soya (*Glycine max* L.), en el departamento de Jutiapa y llega a la siguiente conclusión: Los materiales evaluados responden al fotoperíodo que es determinante en el desarrollo vegetativo y no en el rendimiento del grano.

*Determinó también que las variedades de mayor cantidad de proteína son: Tropicana y Breeding-line, cuyo grano es de color negro similar al frijol común; también están las variedades Lee 68 (Precoz), Tropicana (Intermedia) y Línea 107 (Tardía).*

*Las variedades de mayor rendimiento en grano fueron: Dier (Precoz), Hood (Intermedia), Mandarin S 4 e Ica (Tardías).*

*EL ICTA (16), en el año de 1982, efectuó ensayos en las localidades del parcelamiento la Máquina, en el departamento de Suchitepéquez y el Centro experimental de Cuyuta, municipio de Masagua, Escuintla, sobre el comportamiento y adaptabilidad de 16 variedades de soya, bajo condiciones de temporal, para los cuales se presentan los resúmenes de los resultados obtenidos en dichos experimentos y así analizar detenidamente a los mejores materiales en adaptación y comportamiento bajo dichas condiciones.*



Cuadro No. 1: Resumen de los resultados obtenidos en la evaluación de las 16 variedades de soya.

Localidad: La Máquina.

Fecha de siembra: 15 de julio de 1982.

TRATAMIENTO		DAF	DAM	AP	RENDIMIENTO EN Kgs/Ha.
1	Williams 82	27	92	54	3086
2	Júpiter	43	109	74	3895
3	Bossier	27	120	41	3474
4	Davis	32	118	45	3342
5	UFV-1	39	105	49	3944
6	Imp-pelican	39	104	99	3068
7	Alamo	44	107	60	4118
8	Ica L-124	34	118	58	3534
9	IGH-23	43	106	79	3773
10	Ica L-109	43	126	75	3352
11	Ecuador 2	41	115	65	4487
12	IGH-24	44	112	85	3969
13	Siatsa 194	41	107	100	3851
14	ica L-125	41	121	120	2984
15	Isra 44-A/73	41	110	80	4041
16	7138	42	111	55	2959

Nota: Las siglas del cuadro anterior nos indican.

DAF = Días a floración, en número de días promedio.

DAM = Días a maduración, en número de días promedio.

AP = Altura de plantas, en centímetros promedio.

En base a estos resultados se llegó a la conclusión general; que hay diferencia significativa entre cada uno de los tratamientos estudiados y las variables analizadas, así:

a. *Días a floración: (DAF)*

Se pudo observar que las variedades Williams 82 y Bossier, florecieron temprano con un promedio de 27 días; siendo las más tardías las variedades Alamo, IGH-24, Júpiter, IGH-23 e Ica L-109, que florecieron con un promedio de 44 días después de haberlas sembrado.

b. *Días a maduración: (DAM)*

La variedad Williams 82 y Bossier fueron las más precoces y las más tardías en madurar fueron: Ica L-109 e Ica L-125.

c. *Altura de la planta: (AP)*

Se observó diferencia significativa, sobresaliendo en altura las variedades: ICA L-125 y Siatsa 194; y las plantas más enanas fueron las de las variedades Bossier y Davis.

d. *Rendimiento en kilogramos por hectárea:*

Las variedades que mejor se comportaron con un rendimiento cuya media general fue alta son: Ecuador 2, Alamo, Isra 44-A/73, IGH-24, UFV-1, Júpiter, Siatsa 194 e IGH-23; y las variedades de menor rendimiento fueron Imp-pelican, Ica L-125 y 7138.

Cuadro No. 2: Resumen de los resultados obtenidos en la evaluación de 16 variedades de soya.

Localidad: Centro experimental de Cuyuta.

Fecha de siembra: 8 de julio de 1982.

TRATAMIENTO		DAF	DAM	AP	RENDIMIENTO Kgs/Ha.	PORCENTAJE Germinación
1	Williams 32	30	101	86	3107	57
2	Júpiter	46	118	86	2185	32
3	Bossier	29	119	34	1642	22
4	Davis	29	103	41	2790	33
5	UFV-1	38	120	61	2640	62
6	Imp-pelican	38	103	118	1570	70
7	Alamo	45	118	73	2167	40
8	Ica L-124	34	106	81	2442	60
9	IGH-23	46	119	98	2408	63
10	Ica L-109	46	137	105	1372	27
11	Ecuador 2	37	114	66	2468	45
12	IGH-24	46	120	91	2770	80
13	Siatsa 194	41	116	139	1685	72
14	Ica L-125	44	137	140	2192	80
15	Isra 44-A/73	42	116	45	967	71
16	7138	40	112	61	1690	34

En base a los resultados del cuadro anterior, se llegó a la conclusión general de que hay diferencias significativas entre cada uno de los tratamientos y en cada una de las variables analizadas.

a. *Días a floración: (DAF)*

Se encontró que florecieron con un promedio de 29 días las variedades Bossier y Davis; y con una media de 46 días florecieron las variedades Júpiter, IGH-23 e Ica L-109.

b. *Días a maduración: (DAM)*

Las variedades prococes que maduraron con una media de 101 días fueron: Williams 82, Davis e Imp-pelican; considerándose como las variedades más tardías las que maduraron con una media de 137 días, y fueron Ica L-109 e Ica L-125.

c. *Altura de planta: (AP)*

En este aspecto las variedades que sobresalieron en altura fueron: Siatsa 194 e Ica L-125; y las plantas de menor altura correspondían a las variedades Bossier y Davis.

d. *Rendimiento en kilogramos por hectárea:*

El rendimiento más alto lo obtuvieron las variedades: Williams 82, Davis e IGH-24; observándose rendimientos bajos en las variedades Imp-pelican; Ica L-109 e Isra 44-A/73

e. *Porcentaje de germinación:*

Las variedades que produjeron semilla con alto porcentaje de germinación fueron: IGH-24 e Ica L-125.

## V. MATERIALES Y METODOS

### 1. *Localización del sitio experimental:*

El presente estudio se llevó a cabo en el cetro experimental del Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas, Cuyuta, departamento de Escuintla, ubicado en las coordenadas  $14^{\circ} 7'$  latitud norte y  $91^{\circ} 9'$  longitud oeste, con una media de 48 metros sobre el nivel del mar y con temperatura promedio de  $27^{\circ}$  centígrados. (18)

Holdridge, *et al* (21), dicen que el área ecológica en donde se realizó el estudio corresponde a la zona tropical.

Simmons, *et al* (30), dicen que estos suelos pertenecen a la división fisiográfica del litoral del pacífico, que son arenosos, bien drenados, pertenecientes a la serie Tiquisate, con textura y consistencia Franca arenosa, profundos y de relieve casi plano.

### 2. *Material experimental:*

El material que se utilizó en este estudio, procedió del Programa internacional de la soya (INTSOY), y para su estudio y evaluación se efectuó el ensayo experimental, con el objeto de conocer el comportamiento y adaptabilidad de la soya bajo condiciones de riego, completándose así un año de cultivo, al haber obtenido informes del comportamiento y adaptabilidad del cultivo, bajo condiciones de temporal en la localidad de la Máquina y Cuyuta respectivamente.

3. *Descripción del material experimental utilizado:*

Cuadro No. 3: Según el manual de instrucciones. (23)

TRATAMIENTO	GRUPO DE MADUREZ	PAIS DE ORIGEN	TIPO DE CRECIMIENTO
1 Williams 82	III	E.E.U.U.	Indeterminado
2 Júpiter	IX	E.E.U.U.	Determinado
3 Bossier	VII	E.E.U.U'	Determinado
4 Davis	VI	E.E.U.U.	Determinado
5 UFV-1	VIII	BRASIL	Determinado
6 Imp-pelican	VIII	E.E.U.U.	Indeterminado
7 Alamo	IX	E.E.U.U.	Determinado
8 Ica L-124	VII	COLOMBIA	Determinado
9 IGH - 23	IX	GUYANA	Determinado
10 Ica L-109	X	COLOMBIA	Determinado
11 Ecuador 2	X	ECUADOR	Determinado
12 IGH-24	IX	GUYANA	Determinado
13 Siatsa 194	VIII	HONDURAS	Indeterminado
14 Ica L-125	VI	COLOMBIA	Indeterminado
15 Isra 44-A/73	VI	SENEGAL	Determinado
16 7138	VIII	SAMBIA	Determinado

NOTA: Se utilizó en el presente estudio como testigo a la variedad JUPITER.

4. *Diseño experimental:*

Bloques al azar, con cuatro repeticiones.

Modelo estadístico:

$$Y_{ij} = U + B_i + T_j + E_{ij}$$

Donde:

$Y_{ij}$  = Variable respuesta en la  $ij$ -ésima unidad experimental.

$i = 1, 2, \dots, r$ , bloques.

$j = 1, 2, \dots, t$ , tratamientos.

$U$  = Efecto de la media general.

$B_i$  = Efecto del  $i$ -ésimo bloque.

$T_j$  = Efecto del  $j$ -ésimo tratamiento.

$E_{ij}$  = Error experimental asociado a la  $ij$ -ésima unidad experimental.

5. *Cuadro general del análisis de varianza:*

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.
Bloques	$(r-1)$	$\frac{\sum Y_i^2}{t} - \frac{\sum Y.^2}{rt}$	$\frac{SC_{Bl.}}{G.L.Bl.}$	$\frac{CMBl.}{CME}$
Tratamientos	$(t-1)$	$\frac{\sum Y.^2_j}{r} - \frac{\sum Y.^2}{rt}$	$\frac{SCT.}{G.L.t.}$	$\frac{CMt}{CME}$
Error	$(r-1)(t-1)$	$SCT - SCT - SC_{BL}$	$\frac{SCE}{G.L.E.}$	
Total	$(rt-1)$	$\sum Y^2_{ij} - \frac{Y.^2}{rt}$		

5.1 Cálculo del coeficiente de variación (C.V.), así:

$$C.V. = \frac{\sqrt{CME}}{\bar{X}G} \times 100$$

5.2. Análisis de correlación, entre cada una de las variables: días a floración, días a maduración, altura de planta, número de vainas por planta y rendimiento, todas contra todas.

5.3. Cálculo del coeficiente de correlación: (r)

$$r = \frac{\Sigma X.Y.}{\sqrt{\Sigma X^2 \cdot \Sigma Y^2}}$$

En el ensayo se efectuaron cuatro repeticiones, para cada uno de los tratamientos.

La unidad experimental (parcela bruta), estuvo constituida por cuatro surcos de 5 metros de longitud cada uno, y separados entre sí 0.75 metros; de ésta parcela bruta se delimitó una parcela neta constituida, por dos surcos centrales de 4 metros de largo, esto con el fin de minimizar el efecto de borde.

Parcela bruta: 15 mts.<sup>2</sup>

Parcela neta: 9 mts.<sup>2</sup>

Area experimental total: 960 mts.<sup>2</sup>

6. Manejo del experimento:

a. Se efectuó inicialmente un muestreo de suelo, cuyo resultado según el Laboratorio de análisis de suelos del Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas, fueron los siguientes:



pH (Potencial Hidrógeno)	=	6.6
Fósforo (P)	=	32.92 microgramos/ml.
Potasio (K)	=	137 microgramos/ml.
Cálcio (Ca.)	=	9.21 meq./100 grs. de suelo.
Magnesio (Mg.)	=	2.01 meq./100 grs. de suelo.
Textura	=	Franco-arenosa.
Materia orgánica	=	6.19 o/o

- b. La preparación del suelo se efectuó con un paso de arado y dos de rastra, procediéndose luego a surquear a una distancia de 0.75 mts.
- c. La desinfestación del suelo se efectuó con Volaton granulado a razón de 80 Lbs./Mz., aplicándose al voleo.
- d. La siembra se efectuó el 16 de enero de 1983, cuando las condiciones de la humedad del suelo eran adecuadas después de haber efectuado un riego. La siembra se hizo manualmente, depositando al chorro la semilla sobre el surco, dejando aproximadamente 5 cms. entre cada una de las semillas. Previo a la siembra se inoculo con Nitragina granulada que contiene Bacterias específicas.
- e. A los ochos días después de la siembra, se hizo la primera aplicación de Urea (46-00-00), a razón de 1.50 quintales por manzana, volviéndose a repetir la misma dosis a los treinticinco días después de la siembra. Haciendose simultaneamente limpieas manuales de malezas existentes en el sitio experimental.
- f. No se realizó ningun control de plagas y enfermedades, ya que los 16 materiales en estudio presentaron resistencia a cualquier daño, por insectos y enfermedades.
- g. La cosecha fue realizada manualmente, en función del estado de madurez fisiológica (14 a 16 o/o de humedad del grano), que fue presentando cada uno de los tratamientos al observar el amarillamiento y caída de las hojas y por la madurez que presentaban las vainas y en si las plantas en general.
- h. La obtención del contenido de aceite y proteína del grano de soya, se efectuó

en el Laboratorio de la División de Química Agrícola del Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá, dentro del convenio ICTA-INCAP. de acuerdo a los procedimientos de análisis de alimentos, efectuados por dicha sección.

- i. La toma de datos se efectuó de acuerdo a la siguiente guía:

***Días a floración: (DAF)***

Anotar el número de días transcurridos cuando el 50o/o de las plantas tienen su primera flor.

***Días a maduración: (DAM)***

Número de días transcurridos cuando el 95o/o de las vainas están maduras.

***Altura de Plantas: (AP)***

Planta: Altura en centímetros de plantas de hileras centrales, cuando el 95o/o de vainas están maduras.

***Vainas por planta: (VP)***

Seleccionar 5 plantas al azar, contar todas las vainas y tomar la media general.

***Rendimiento: (R)***

Se desgranar todas las plantas cosechadas de las dos hileras centrales sin golpearlas, cuando contengan 12o/o de humedad o menos, el resultado reportar en gramos por parcela.

***Germinación: (o/oG.)***

Treinta días después de de la cosecha, se seleccionaron 400 semillas de cada una de las variedades y poniendolas a germinar sobre un substrato de papel mojado e introduciendolas a cámara de germinación con temperatura de 28°C. con una humedad relativa de 95o/o, previamente esterilizadas se pueden observar los resultados de emergencia entre los primeros 4 a 7 días después de haberlas colocado.

*Determinación de proteína y aceite: (o/oP) y o/oA.)*

Se obtuvo una muestra de 80 gramos promedio, por variedad, tomando 20 gramos por parcela en cada tratamiento para obtener la muestra total.

## VI. RESULTADOS Y DISCUSION

Cuadro No. 4: Resultados del análisis de varianza, practicado a los caracteres días a floración y días a maduración de 16 variedades de soya evaluadas en Cuyuta, Escuintla.

F. V.	G.L.	CM(DAF)	CM(DAM)
Bloques	3	0.009	0.004
Tratamientos	15	0.237 NS	0.006 NS
Error	45	0.197	0.008
Total	63		

NS = No significativo al 1 y 5o/o de probabilidad.

El cuadro No. 4, nos muestra el resumen de los valores de los cuadrados medios (CM) determinados, para caracteres de floración y madurez. Según estos resultados no existen diferencias significativas estadísticamente entre los materiales evaluados, a pesar de existir una diferencia de nueve días entre la variedad Williams 82 (32DAF); e Isra 44-A/73 (41DAF). Cuadro No. 5, así también se observó que estos materiales florecieron en períodos similares cuando se sembraron en época de temporal (julio-noviembre), sin embargo variedades como: Ica L-125, Alamo y Júpiter, llegaron a florecer más temprano cuando se sembraron en el mes de enero.

En general hubo una floración temprana en los materiales, resultado del efecto del largo del día que durante estos meses enero-abril, son de menor duración en cuanto a horas luz e indujo ese efecto.

Respecto a la madurez, no hay diferencia significativa estadísticamente, aunque sí hay nueve días de diferencia entre las variedades: Williams 82 (96DAM), e Ica L-125 y 7138 (105 DAM). De nuevo todos los materiales tienden a acortar su período, principalmente el vegetativo que se reduce en mayor proporción en algunas variedades.

Esta poca diferencia en días indica que el período vegetativo de la soya en la zona tropical, está determinado en gran parte, por la cantidad de agua que se suministra a la planta bajo condiciones de riego, como lo afirman algunos investigadores.

*En este caso casi todas las variedades terminaron su ciclo al rededor de los cien días influenciada, por el volumen de agua recibido y las temperaturas altas que provocaron esa aceleración de la madurez.*

*A diferencia del cultivo de temporal (julio-noviembre), en que las plantas dispusieron de volúmenes de agua variables en cantidad y en tiempo observándose una diferencia de treintiseis días, o sea que, en las zonas tropicales los períodos vegetativos de la soya pueden estar regulados en su mayor parte, por el régimen de lluvias más que por la temperatura y grupos de madurez, como lo afirman Hinson y Hartwig. . (20)*

Cuadro No. 5: Días a floración y maduración de las 16 variedades de soya evaluadas en Cuyuta, Escuintla.

Resultados expresados en promedios generales en días.

TRATAMIENTO		PROMEDIO EN DIAS	
		DAF	DAM
1	Williams 82	32	96
2	Júpiter	33	102
3	Bossier	33	98
4	Davis	37	99
5	UFV-1	33	98
6	Imp-pelican	35	102
7	Alamo	37	102
8	Ica L-124	33	96
9	IGH-23	39	99
10	Ica L-109	35	102
11	Ecuador 2	40	103
12	IGH-24	34	99
13	Siatsa 194	38	102
14	Ica L-125	38	105
15	Isra 44-A/73	41	101
16	7138	36	105
Significancia al 1 y 5o/o		NS	NS
C. V.		7.40o/o	2.81o/o

NS = No significativo al 1 y 5o/o de probabilidad.

C.V. = Coeficiente de variación en porcentaje

Cuadro No. 6: Resultados obtenidos del análisis de varianza practicado a los caracteres, altura de planta y número de vainas por planta de 16 variedades de soya evaluadas en Cuyuta, Escuintla.

F. V.	G.L.	CM(AP)	CM(VP)
Bloques	3	119.21	0.5464
Tratamientos	15	164.00 NS	0.9389 NS
Error	45	396.00	1.5272
Total	63		

NS = No significativo al 1 y 5o/o de probabilidad.

El cuadro No. 6, contiene los resultados de los cuadrados medios (CM), determinados para caracteres de altura de planta en centímetros y número de vainas por planta. Según estos resultados no existen diferencias significativas estadísticamente entre los 16 materiales evaluados; aunque sí existen diferencias en altura entre las variedades, no parecen ser consistentes y no fueron detectadas por el análisis.

La inducción de floración temprana y la reducción en la madurez, también redujo la altura de la planta de algunas variedades, principalmente de grupos mayores y de hábito indeterminado como Ica L-125, comparado a sus valores en siembras de temporal.

El crecimiento de las variedades indeterminadas de grupos mayores es más ventajoso en ésta época, no se acaman y las vainas están mejor distribuidas a lo largo de la planta.

La variedad Williams 82 del grupo III de crecimiento indeterminado, obtuvo en los resultados en cultivo de temporal, una altura de 86 cms.; mientras que bajo condiciones de riego, alcanzó 42 cms. reduciéndose en un 100o/o su longitud.

Respecto al número de vainas por planta, no existen diferencias significativas estadísticamente entre los 16 materiales evaluados; a pesar de existir una diferencia de 23 vainas entre las variedades: Williams 82 (26 VP) y Ecuador 2 (49 VP).

El número de vainas por planta está determinado por el mayor o menor número de flores que pueden aparecer y al mayor o menor desarrollo vegetativo de la planta. (Cuadro No. 7)

*Generalmente las diferencias en el número de vainas provocan también diferencias en el rendimiento, aunque no necesariamente plantas más altas rinden más.*

*Las variedades de hábito indeterminado continúan floreciendo según su crecimiento, por el contrario las determinadas cesan de crecer; en este caso esas diferencias de hábito no provocaron valores distintos sino comparables, influenciado por la limitación de crecimiento observado en los materiales.*



Cuadro No. 7: Altura de planta y número de vainas por planta, de 16 variedades de soya evaluadas en Cuyuta, departamento de Escuintla.

TRATAMIENTO		P R O M E D I O S	
		ALTURA (cms.)	No. VP
1	Williams 82	42.00	26
2	Júpiter	55.00	41
3	Bossier	59.50	45
4	Davis	58.75	36
5	UFV-1	41.25	30
6	Imp-pelican	52.00	34
7	Alamo	53.75	38
8	Ica L-124	51.25	33
9	IGH-23	50.00	36
10	Ica L-109	53.75	35
11	Ecuadro 2	63.75	49
12	IGH-24	55.50	37
13	Siatsa 194	60.00	37
14	Ica L-125	56.25	44
15	Isra 44-A/73	58.75	37
16	7138	62.50	32
Significancia al 1 y 5o/o		NS	NS
C. V.		36.46o/o	20.43o/o

NS = No significativo al 1 y 5o/o de probabilidad.

C.V. = Coeficiente de variación en porcentaje

Cuadro No. 8: Resultados obtenidos del análisis de varianza practicado a los caracteres rendimiento (Kgs./Ha.), y porcentaje de emergencia de las 16 variedades evaluadas en Cuyuta, Escuintla.

F. V.	G.L.	CM(R)	CM(o/oG)
Bloques	3	571242.70	3.30
Tratamientos	15	374476.80 NS	0.96 NS
Error	45	297843.90	0.91
Total	63		

NS = No significativo al 1 y 5o/o de probabilidad.

El cuadro No. 8, resume los valores de los cuadrados medios (CM), para los caracteres de rendimiento en kilogramos por hectárea y porcentaje de germinación. Según estos resultados no existen diferencias significativas estadísticamente entre los 16 materiales evaluados, a pesar de existir una diferencia de 1180.57 Kgs./Ha. entre las variedades Isra 44-A/73 (1700.87 kgs./ha.) e Ica L-109 (2881.44kgs./ha.), siendo ambas de crecimiento determinado. (Cuadro No. 9)

Desde el punto de vista práctico, ésta diferencia es importante, pues significan 1180.57 kilogramos por hectárea que se dejan de producir.

También puede considerarse que hay una baja en el rendimiento de los materiales estudiados en comparación con el obtenido en la cosecha de temporal, que puede deberse a que la época de siembra enero-abril, no es la más adecuada, para obtener máximos rendimientos en grano, ya que se reduce la duración del día, por lo tanto el rendimiento estará afectado por el fotoperíodo.

Sin embargo, es factible producir más de 2000 kgs./ha. con materiales como: Júpiter, Alamo, Ecuador 2, Williams 82, Ica L-109 e Ica L-125; que mantienen su comportamiento respecto a siembras de temporal.

*En cuanto al porcentaje de emergencia, se observa que no existe diferencia significativa estadísticamente entre los 16 materiales evaluados, a pesar de que el más alto porcentaje de emergencia lo obtuvieron las variedades: Ica L-124 y Bossier con 88o/o; y la variedad que más bajo porcentaje presentó fue: IGH-24 con 61o/o, observándose una diferencia del 27o/o de promedio. Puede considerarse a la época de siembra bajo condiciones de riego como apropiada, para obtener semilla de buena calidad, puesto que todos los materiales se comportan bien al aplicarles cantidades de agua necesarias en forma metódica, para un buen desarrollo y obtener un grano de buena calidad física, libre de plagas y enfermedades al ser cosechado en período seco, que favorece que el daño mecánico a la semilla sea menor y el porcentaje de emergencia mejore considerablemente, respecto al grano cosechado en época de temporal. El grano así obtenido puede ser empleado en siembras inmediatas.*

Cuadro No. 9: Rendimiento en kilogramos por hectárea y porcentaje de germinación de 16 variedades de soya evaluadas en Cuyuta, departamento de Escuintla.

TRATAMIENTOS		P R O M E D I O S	
		RENDIMIENTO	o/o GERMINACION
1	Williams 82	2174.08	78
2	Júpiter	2497.38	64
3	Bossier	2260.46	88
4	Davis	1995.63	74
5	UFV-1	1998.41	62
6	Imp-pelican	2222.61	74
7	Alamo	2073.69	67
8	Ica L124	2387.34	88
9	IGS-23	2625.32	72
10	Ica L-109	2881.44	71
11	Ecuador 2	2416.16	87
12	IGH-24	2410.76	61
13	Siatsa 194	2271.29	78
14	Ica L-125	2720.52	74
15	Isra 44-A/73	1700.87	73
16	7138	2626.44	75
Significancia al 1 y 5o/o			NS
C. V.		23.43o/o	11.10o/o

NS = No significativo al 1 y 5 o/o de probabilidad.

C.V. = Coeficiente de variación en porcentaje

Cuadro No. 10: Resultados del análisis de varianza practicado a los caracteres del contenido de aceite y proteína del grano de soya, expresados en porcentajes, de los 16 materiales evaluados en Cuyuta, Escuintla.

F. V.	G.L.	CM(o/oA)	CM(o/oP)
Bloques	1	0.031	1.1811
Tratamientos	15	9.670 S	5.7200 S
Error	15	0.424	1.9296
Total	31		

S = Significativo al 5 o/o de probabilidad.

En el cuadro No. 10, se resumen los valores de los cuadrados medios (CM) determinados para los caracteres del contenido de aceite y proteína del grano de soya expresados en porcentaje (o/o). Según estos resultados, existen diferencias significativas entre los 16 materiales estudiados.

En cuanto al porcentaje de aceite, la variedad que mayor contenido en el grano presentó fue: Júpiter, con 23.41o/o y la que menor contenido obtuvo fue la variedad Ica L-109 con 15.10o/o; expresando una diferencia significativa de 8.31o/o. En este caso la variedad utilizada como testigo en el experimento, además de buen comportamiento y adaptabilidad, puede considerarse como una variedad productora de aceite. (Cuadro No. 11)

También la variedad Ica L-125, con un 23.10o/o de aceite, puede considerársele como una aceitera, con un contenido protéico mayor al 35o/o.

Otras variedades como: Williams 82, Ica L-124, IGH-24 y 7138 superan el 20 o/o del contenido de aceite y el 35 o/o del contenido protéico.

Respecto al porcentaje de proteína que contiene el grano destaca la variedad IGH-23, con un 41.56 o/o, considerado como uno de los más altos, además de ser una

variedad que posee un alto porcentaje de aceite (22.30o/o); la variedad que menor porcentaje protéico obtuvo fue UFV-1, con un 34.51 o/o. (cuadro No. 11)

Cuadro No. 11: Contenido de aceite y proteína, expresado en porcentaje, de los 16 materiales de soya evaluados bajo condiciones de riego en Cuyuta, Escuintla.

TRATAMIENTOS		P R O M E D I O S	
		o/o ACEITE	o/o PROTEINA
1	Williams 82	21.30	36.32
2	Júpiter	23.41	39.55
3	Bossier	17.91	39.52
4	Davis	18.30	38.26
5	UFV-1	21.80	34.51
6	Imp-pelican	20.70	39.12
7	Alamo	19.80	37.05
8	Ica L-124	20.80	39.96
9	IGH-23	22.30	41.56
10	Ica L-109	15.10	37.66
11	Ecuador 2	19.10	38.08
12	IGH-24	21.50	37.46
13	Siatsa 194	19.00	39.36
14	Ica L-125	23.10	37.32
15	Isra 44-A/73	17.60	38.76
16	7138	20.20	36.68
Significancia al 5o/o		S	S
C. V.		12.52o/o	14.08o/o

S = Significativo al 5 o/o de probabilidad.

C.V. = Coeficiente de variación en porcentaje

Cuadro No. 12: Nos presenta el resumen general de los resultados obtenidos en la evaluación del comportamiento y adaptabilidad de 16 variedades de soya, bajo condiciones de riego en la localidad de Cuyuta, departamento de Escuintla.

TRATAMIENTOS		DAF.	DAM.	AP.	VP.	RENDIMIENTO	o/oG.	o/oA.	o/oP.
1	Williams 82	32	96	42.00	26	2174.08	78	21.30	36.32
2	Júpiter	33	102	55.00	41	2497.38	64	23.40	39.55
3	Bossier	33	98	59.50	45	2260.46	88	17.91	39.52
4	Davis	37	99	58.75	36	1995.63	74	18.30	38.26
5	UFV-1	33	98	41.25	30	1998.41	62	21.80	34.51
6	Imp-pelican	35	102	52.00	34	2222.61	74	20.70	39.12
7	Alamo	37	102	53.75	38	2073.69	67	19.80	37.05
8	Ica L-124	33	96	51.25	33	2387.34	88	20.80	39.97
9	IGH-23	39	99	50.00	36	2625.32	72	22.30	41.57
10	Ica L-109	35	102	53.75	35	2881.44	71	15.10	37.66
11	Ecuador 2	40	103	63.75	49	2416.16	87	19.10	38.08
12	IGH-24	34	99	55.50	37	2410.76	61	21.50	37.47
13	Siatsa 194	38	102	60.00	37	2271.29	78	19.00	39.36
14	Ica L-125	38	105	56.25	44	2720.52	74	23.10	37.32
15	Isra 44-A/73	41	101	58.75	37	1700.87	73	17.60	38.77
16	7138	36	105	62.50	32	2626.44	75	20.20	36.68

Cuadro No. 13: *Análisis de correlación entre las variables: días a floración (DAF), días a maduración (DAM), altura de plantas en centímetros (AP), número de vainas por planta (VP) y el rendimiento en kgs./ha. estudiados al evaluar las 16 variedades de soya bajo condiciones de riego en la localidad de Cuyuta departamento de Escuintla.*

TRATAMIENTOS		DAF	DAM	AP	VP	RENDIMIENTO
1	Williams 82	32	96	42.00	26	2174.08
2	Júpiter	33	102	55.00	41	2497.38
3	Bossier	33	98	59.50	45	2260.46
4	Davis	37	99	58.75	36	1995.63
5	UFV-1	33	98	41.25	30	1998.41
6	Imp-pelican	35	102	52.00	34	2222.61
7	Alamo	37	102	53.75	38	2073.69
8	Ica L-124	33	96	51.25	33	2387.34
9	IGH-23	39	99	50.00	36	2625.32
10	Ica L-109	35	102	53.75	35	2881.44
11	Ecuador 2	40	103	63.75	49	2416.16
12	IGH-24	34	99	55.50	37	2410.76
13	Siatsa 194	38	102	60.00	37	2271.29
14	Ica L-125	38	105	56.25	44	2720.52
15	Isra 44-A/73	41	101	58.75	37	1700.87
16	7138	36	105	62.50	32	2626.44



Cuadro No. 14: Coeficientes de correlación para la asociación de las variables: días a floración, días a maduración, altura de planta, número de vainas por planta y el rendimiento.

C O E F I C I E N T E S D E C O R R E L A C I O N				
VARIABLES	DAM	AP	VP	RENDIMIENTO
DAF	0.648 +	0.603 +	0.441	0.496
DAM		0.585 +	0.492	0.483
AP			0.774 +	0.287
RENDIMIENTO				0.617 +

+ = Significativo. (existe asociación)

Según el cuadro No. 14, los días a floración tienen una asociación positiva significativa con los días a maduración y altura de plantas, porque cuando las plantas florecen temprano generalmente maduran temprano y alcanzan menor altura.

Con respecto a los días a maduración, estos se asocian con las alturas de las plantas, considerándose que cuando las plantas redujeron su ciclo, fueron pequeñas y este efecto fue general en las variedades estudiadas.

La altura y número de vainas por planta se asocian positivamente; esto indica que una planta alta, puede tener más vainas independientemente de su hábito de crecimiento, aquellas con más altura formaron mayor número de flores y por lo consiguiente de frutos, aunque esto no significó mayor rendimiento, quizá debido a un tamaño menor de grano u otros factores.

La variable número de vainas por planta, está más correlacionada con el rendimiento y entonces debemos esperar que variedades con buen número de vainas produzcan bien. Puesto que se considera que generalmente las diferencias en los rendimientos se deben al mayor o menor tiempo durante el cual se acumula materia seca en el grano, porque siendo el período de llenado del grano la época más crítica en la vida de la planta de soya, considerándose que cualquier factor ambiental que perturbe sus funciones durante este lapso, pueden reducir los rendimientos.

## VII. CONCLUSIONES

1. *En rendimiento los materiales evaluados se comportaron en forma similar a pesar de existir una diferencia de 1.18 ton/ha. que no fue significativa.*  
*Los materiales: IGH-23, Ica L-109, Ica L-125 y 7138 rindieron 2.62, 2.88, 2.72 y 2.63 ton./ha. de grano respectivamente y mejoraron al testigo variedad Júpiter que produjo 2.5 ton/ha.*
2. *Por su contenido de aceite se identificó a las variedades: Júpiter, Imp-pelican, Ica L-124, IGH-23 e IGH-24 como productoras de aceite con valores de 23.41, 20.70, 20.80, 22.30 y 21.50 o/o en forma respectiva; además su contenido protéico es adecuado, con porcentajes de 39.5, 39.1, 40, 41.6, y 37.5 respectivamente.*
3. *Se encontró que el número de vainas por planta, es el factor del cual en mayor grado depende el máximo o mínimo rendimiento de grano de soya; se espera que variedades con buen número de vainas produzcan bien, además de considerar a los factores ambientales como causantes de las diferencias en los rendimientos, al afectar estos la etapa de llenado del grano.*
4. *En cuanto al porcentaje de emergencia sobresalieron las variedades: Bossier, Ica L-124 y Ecuador 2 superando el límite mínimo de emergencia (80o/o), establecido por las Leyes de Semillas vigentes en Guatemala, para ser clasificada como semilla de buena calidad.*
5. *Se considera que la siembra de soya con fines de obtener semillas de buena calidad libre de plagas y enfermedades, es aconsejable realizarla en época de verano bajo condiciones de riego. El grano producido puede ser empleado inmediatamente, para siembras de temporal.*

## **VIII. RECOMENDACIONES**

*Evaluar las variedades con valores más altos en rendimiento, porcentaje de aceite y emergencia, evaluadas en el presente estudio, en mayor número de ambientes bajo condiciones de riego, para verificar si en otras áreas se puede producir semilla de soya de buena calidad que mejore a la obtenida en Cuyuta, Escuintla.*

*Además observar, si su comportamiento y adaptabilidad varía respecto a la época de temporal.*

## IX. BIBLIOGRAFIA

1. BRESSANI, R. *Calidad proteínica de la soya y su efectividad suplementaria*. Guatemala, Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá, 1963. p. 133
2. \_\_\_\_\_ y MARENCO, E. *The enrichment of lime treated corn flour with proteins, lysine, tryptophan and vitamins*, J. Agr. Food Chem, 17:649-662, 1963.
3. CARDENAS, M. A. *Curso de soya*. Palmira Valle, Colombia, Instituto Colombiano Agropecuario, 1975. 26 p.
4. CASTAÑEDA, J. R. *Evaluación agronómica y bromatológica de 21 variedades de soya en el sistema matz-soya, bajo condiciones del valle de Monjas Jalapa, Guatemala*. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Agronomía, 1976. 58 p.
5. CASTELLANOS DELEON, J. S. *Evaluación de 21 variedades de soya (*Glycine max* L.) en el departamento de Jutiapa, Guatemala*. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Agronomía, 1976. 40 p.
6. CENTRO INTERNACIONAL DE AGRICULTURA TROPICAL. *Fertilización, necesidades de agua de la soya*. Cáli, Colombia, 1972. s. p. (mimeo)
7. \_\_\_\_\_. *Soya, géneros, especies, tipos y variedades*, Cáli, Colombia, 1972. s.p. (mimeo)
8. COLOMBIA. INSTITUTO COLOMBIANO AGROPECUARIO. *Programa nacional de leguminosas de grano y oleaginosas anuales*. Notisoya, Colombia, 1973. 11 p.
9. DELGADO HERNANDEZ, F. *La soya, su cultivo y usos*. México, Secretaría de Recursos Hidráulicos. no. 164, 1974. s. p.
10. DELOUCHE, J. C. *Influence of moisture and temperature levels on germination of corns, soybeans and watermelons*. Ass. Offic. Seed Anal. Proc., 43:117-126, 1953.

11. ECHANDI, R. *Influencia de la longitud del día en el comportamiento de germoplasma de soya (Glycine max L. Merrill)* In Reunión anual del PCCMCA. 18a. Managua, Nicaragua, marzo 6-10, 1972. San José Costa Rica, Editores: Fernando Rulfo V. y Heleodoro Miranda, Convenio IICA-ZN/ROCAP, 1972. p. 49-51 (IICA, Serie de informes de conferencias, cursos y reuniones no. 1)
12. GAMBOA PANIAGUA, O. R. *Evaluación de 20 variedades de soya (Glycine max L.) en el departamento de Chimaltenango, Guatemala.* Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Agronomía, 1977. 87 p.
13. GARNER, W. W. y ALLARD, H. A. *Effect of relative length of day and night and other factors of the environment on growth and reproduction in plants.* J. Agr. Res., 18:553-606 p. 13
14. GUATEMALA. BANCO DE GUATEMALA. *Bases para un programa de fomento del cultivo de la soya en Guatemala.* Informe económico. 29(1):1-56. 1982.
15. \_\_\_\_\_ INSTITUTO DE CIENCIA Y TECNOLOGIA AGRICOLAS. *El cultivo de la soya.* Guatemala, 1982. s. p.
16. \_\_\_\_\_ *Evaluación de 16 variedades de soya en el parcelamiento La Máquina y el Centro Experimental de Cuyuta, en los departamentos de Suchitepéquez y Escuintla respectivamente, en el año de 1982.* s. d. e. (Inédito)
17. \_\_\_\_\_ INSTITUTO DE FOMENTO DE LA PRODUCCION. *Cultivo e industrialización de la soya.* Guatemala, 1965. s. p.
18. \_\_\_\_\_ OBSERVATORIO NACIONAL. *Atlas climatológico.* Guatemala, 1965. s. p.
19. HANWAY, J. J. & THOMPSON, H. E. *How soybeans plant develops.* Iowa, Iowa State University, 1971. 17 p.
20. HINSON, K. y HARTWIG, E. E. *La producción de soja en los trópicos.* Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Estudio FAO: Producción y Protección Vegetal, no. 4, 1978. 90 p. ilustr.
21. HOLDRIDGE, L. R. *et al.* *Los bosques de Guatemala.* Turrialba Costa Rica,

- IICA/INFOP, 1950. 249 p.
22. JUDY, W. H. & WHIGHAM, D. K. *Soybean variety experiment; fourth report results 1976*. University of Illinois, College of Agriculture, (INTSOY) serie no. 16: 1978. 401 p.
  23. MANUAL DE instrucciones. Urbana Illinois, INTSOY, 1982. 29 p. (mimeo.)
  24. MARNETL, L. F., TENNEY, J. R. y BARRY, V. D. *Methods of producing soy-fortified breads cereal sci today*. 18:2, 1973.
  25. MERIDA CASTILLO, H. R. *Ensayo competitivo de 34 variedades de soya en el departamento de Retalhuleu, Guatemala*. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Agronomía, 1972. 28 p.
  26. MONTOYA, E. O. *Madurez y cosecha de soya para semilla*. Cali, Colombia, CIAT, 1974. 8 p. (mimeo.)
  27. PRADO RAMIREZ, J. R. *Dos experimentos sobre el cultivo de Glycine max var. Hill (Soya), en Guatemala*. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Agronomía, 1972. 40 p.
  28. SCHOFER, P. & HANS, H. *Fertilización de las leguminosas de grano*. Verlagsgesellschaft für Ackerbaubuch (Alemania), Boletín Verde no. 20, 1967. p. 5-7
  29. SCOTT, W. O. & ALDRICH, R. S. *Producción moderna de la soya*. Traducido al castellano por Andrés O. Bottaro. Buenos Aires, Centro Regional de Ayuda Técnica, AID, 1975. 192 p.
  30. SIMMONS, CH., TARANO, J. M. y PINTO, J. H. *Clasificación de reconocimiento de los suelos de la república de Guatemala*. Traducido por Pedro Tirado Sulsona. Guatemala, José de Pineda Ibarra, 1959. p. 306
  31. SOYA COMO alimento. *Tecnología de la producción de harinas comestibles y productos proteicos a partir de la soja*. Roma, FAO, 1975. 159 p. ilustr. cuadros. (Boletín de Servicios Agrícolas no. 11)



ESTOS RESULTADOS SON PUBLICADOS CON LA DEBIDA  
AUTORIZACION DEL PROGRAMA DE OLEAGINOSAS DEL  
INSTITUTO DE CIENCIA Y TECNOLOGIA AGRICOLAS.

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE AGRONOMIA

Ciudad Universitaria, Zona 12.

Apertado Postal No. 1545

GUATEMALA, CENTRO AMERICA

Referencia .....
Asunto .....
.....

"IMPRIMASE"



ING. AGR. CESAR A. CASTAÑEDA S.  
D E C A N O