

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE AGRONOMIA

EVALUACION COMPARATIVA EN GRANO, ACEITE Y PROTEINA  
DE 22 GENOTIPOS DE SOYA (*Glycine max* L.)  
EN DOS LOCALIDADES DE LA COSTA SUR DE GUATEMALA

TESIS

PRESENTADA A LA HONORABLE JUNTA DIRECTIVA DE LA  
FACULTAD DE AGRONOMIA  
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

POR

WALTER LEONEL DE LA ROCA ALFARO

AL CONFERIRLE EL TITULO DE:

INGENIERO AGRONOMO

EN EL GRADO ACADEMICO DE:

LICENCIADO EN CIENCIAS AGRICOLAS

Guatemala, noviembre de 1988

DL  
01  
T(1263)

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

RECTOR

LIC. RODERICO SEGURA TRUJILLO

JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMIA

DECANO	Ing. Agr. Anibal Martinez Muñoz.
VOCAL I	Ing. Agr. Gustavo Adolfo Méndez Gómez.
VOCAL II	Ing. Agr. Jorge Sandoval Illescas.
VOCAL III	Ing. Agr. Mario F. Melgar Morales
VOCAL IV	Br. Marco Antonio Hidalgo.
VOCAL V	P.A. Byron Milian.
SECRETARIO	Ing. Agr. Rolando Lara Alecio.

TRIBUNAL QUE PRACTICO EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

DECANO	Ing. Agr. César A. Castañeda S.
EXAMINADOR	Ing. Agr. Rolando Lara Alecio.
EXAMINADOR	Ing. Agr. Manuel Martinez
EXAMINADOR	Ing. Agr. Carlos San José.
SECRETARIO	Ing. Agr. Rodolfo Albizúrez P.



Referencia \_\_\_\_\_  
Asunto \_\_\_\_\_

FACULTAD DE AGRONOMIA

Ciudad Universitaria, Zona 12.

Apartado Postal No. 1545

GUATEMALA, CENTRO AMERICA

Guatemala, 3 de octubre de 1988

Ingeniero Agrónomo  
Aníbal Martínez M.  
Decano de la Facultad de Agronomía  
Universidad de San Carlos de Guatemala  
Su Despacho

Señor Decano:

Por este medio comunico a Usted que he terminado el asesoramiento del trabajo de tesis del estudiante WALTER LEONEL DE LA ROCA ALFARO; titulado: **EVALUACION COMPARATIVA EN GRANO, ACEITE Y PROTEINA DE 22 GENOTIPOS DE SOYA (Glycine max L) EN DOS LOCALIDADES DE LA COSTA SUR DE GUATEMALA.**

Considero que este estudio llena la calidad científica que la Facultad exige como requisito para la obtención del título de Ingeniero Agrónomo, por lo que sugiero su aprobación.

Sin otro particular, me suscribo de Usted

Deferentemente

**ID Y ENSEÑAD A TODOS**

Ing. Agr. Domingo Amador  
ASESOR

SECTOR PUBLICO AGROPECUARIO Y DE ALIMENTACION  
INSTITUTO DE CIENCIA Y TECNOLOGIA AGRICOLAS

AVENIDA REFORMA 8-60, ZONA 9, EDIFICIO "GALERIAS REFORMA"

3er. NIVEL - TELS.: 317464 - 318371 - 318809 - 318819

GUATEMALA, C. A.

Octubre, 3 de 1988

Ingeniero Agrónomo  
Aníbal Martínez M.  
Decano  
Facultad de Agronomía  
Universidad de San Carlos de Guatemala  
Su Despacho.

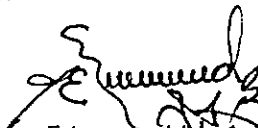
Señor Decano:

Por este medio tengo el agrado de dirigirme a Usted, para informarle que he asesorado al estudiante Walter Leonel de la Roca Alfaro, en la realización de su trabajo de tesis titulado EVALUACION COMPARATIVA EN GRANO, ACEITE Y PROTEINAS DE 22 GENOTIPOS DE SOYA ( Glycine max L. ) EN DOS LOCALIDADES DE LA COSTA SUR DE GUATEMALA.

Considerando, que éste trabajo constituye un valioso aporte para el desarrollo de la agricultura en el país, por lo que me permito recomendar su aprobación para que pueda publicarse.

Sin otro particular me suscribo del Señor Decano.

Atentamente



Ing. Agr. Eduardo Menéndez Bolaños  
Coordinador del Programa de Oleaginosas  
ICTA  
ASESOR

Guatemala, 3 de octubre de 1988

Honorable Junta Directiva  
Honorable Tribunal Examinador  
Facultad de Agronomía  
Universidad de San Carlos de Guatemala  
Ciudad Universitaria

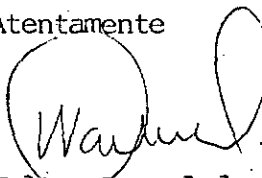
Apreciable Señores:

De conformidad con lo establecido en la Ley Orgánica de la Universidad de San Carlos de Guatemala, tengo el honor de someter a vuestra consideración el trabajo de tesis titulado:

**EVALUACION COMPARATIVA EN GRANO, ACEITE Y PROTEINA DE 22 GENOTIPOS DE SOYA (*Glycine max* L) EN DOS LOCALIDADES DE LA COSTA SUR DE GUATEMALA.**

Presentado como requisito previo a optar el título de Ingeniero Agrónomo, en el grado Académico de Licenciado en Ciencias Agrícolas.

Atentamente



Walter Leonel de la Roca Alfaro

ACTO QUE DEDICO

A DIOS TODO PODEROSO Y A LA VIRGEN SANTISIMA

A MIS PADRES

Juan de la Roca García (Q.E.P.D.)

María del Pilar Alfaro de de la Roca.

A MI ESPOSA

Blanca Lidia Ruiz de de la Roca

A MIS HIJOS

Juan y Blanca María

A MIS HERMANOS

Estela, Agosto, Blanca Rosa, Miguel

Agusto, Nilda, Juan Oliberto, Telma.

A MIS SOBRINOS Y SOBRINAS

A MI FAMILIA EN GENERAL

A LA FAMILIA

Ruiz González

A MI PROFESOR Y AMIGO

Carlos Enrique García Meléndez

TESIS QUE DEDICO

A:

Mi Patria Guatemala

La Universidad de San Carlos de Guatemala.

La Facultad de Agronomía.

Mis Asesores:

Ing. Agr. Eduardo Menéndez Bolaños.

Ing. Agr. Domingo Amador.

Al Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas.

## AGRADECIMIENTO

Por este medio patentizo mi más sincero agradecimiento a los Ingenieros Agrónomos Eduardo Menéndez Bolaños y Domingo Amador, por la asesoría que me brindaron en la realización de la presente tesis.

Agradezco también a todo el personal de los Centros Experimentales del I.C.T.A. de Cuyuta y La Máquina especialmente a Rubén Noriega.

Al Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá así como también al personal de Química Agrícola de la misma Institución especialmente al Dr. Miguel Ortiz, Carlos Chon, Luis Tejeda y Vinicio Rosales.

A todas aquellas personas que de una u otra forma colaboraron en la realización del presente trabajo.



## INDICE

	Página
i <b>Resumen</b> .....	1
I <b>Introducción</b> .....	3
II <b>Justificación</b> .....	5
III <b>Hipótesis</b> .....	6
IV <b>Objetivos</b> .....	7
V <b>Revisión de Literatura</b> .....	8
1. Origen Geográfico.....	8
2. Clasificación Taxonómica.....	9
3. Fisiología.....	10
4. Fotoperíodo.....	12
5. Influencia de los genes en la formación de materiales prococes, intermedios y tardíos..	14
6. Calidad de la proteína y el aceite de soya...	15
7. Usos de la proteína y el aceite de soya .....	16
8. Estudios realizados sobre el cultivo de soya en Guatemala.....	18
VI <b>Materiales y Métodos</b> .....	21
6.1. Localización y descripción de los sitios experimentales.....	21
6.2. Material Experimental.....	22
6.3. Diseño Experimental y croquis de campo	23
6.3.1. Modelo Estadístico.....	24

## INDICE

	Página
6.3.2. Análisis de la información .....	25
6.3.2.1. Tabla 2, Análisis de Varianza ....	26
6.3.3.1. Coeficiente de Variación .....	26
6.3.3. Comparación Múltiple de Medias.....	27
6.4 Manejo del Experimento.....	28
6.4.1. Análisis del Suelo.....	28
6.4.2. Preparación del Terreno .....	29
6.4.3. Desinfestación.....	29
6.4.4. Control de Malezas .....	29
6.4.5. Siembra .....	30
6.4.6. Fertilización.....	30
6.4.7. Control de plagas .....	30
6.4.8. Cosecha.....	30
6.4.9. Rendimiento.....	31
6.4.10. Determinación de porcentaje de Proteína y aceite.....	31
6.4.11. Toma de datos.....	31
VII Resultados y Discusión.....	35
VIII Conclusiones.....	46
IX Recomendaciones.....	47
X Bibliografía.....	48
XI Apéndice.....	50

EVALUACION COMPARATIVA EN GRANO, ACEITE Y PROTEINA  
DE 22 GENOTIPOS DE SOYA (*Glycine max* L.)  
EN DOS LOCALIDADES DE LA COSTA SUR DE GUATEMALA

COMPARATIVE EVALUATION IN GRAIN, OIL AND PROTEIN  
OF TWENTY-TWO SOYA BEAN GENOTYPES (*Glycine max* L.)  
IN TWO LOCALITIES OF THE SOUTH COAST OF GUATEMALA

RESUMEN

Con el objeto de evaluar el rendimiento de grano, contenido de aceite y proteína del cultivo de soya (*Glycine max* L.), se estableció un experimento en dos localidades de la Costa Sur de Guatemala, siendo éstas el Centro de Producción de Cuyuta del ICTA en el Departamento de Escuintla, y el Centro de Producción La Máquina del ICTA en el Departamento de Suchitupéquez; para ello se utilizó un diseño estadístico de bloques al azar con 22 tratamientos y 4 repeticiones en cada una de las localidades en estudio.

Los análisis de varianza para el rendimiento del grano, en las dos localidades, así como también el análisis combinado, mostraron una diferencia estadística altamente significativa entre los materiales genéticos evaluados.

Los mejores materiales experimentales en cuanto a rendimiento en grano fueron Hardee LS-1 y F82-7813-3 con 3,479.25 kg/Ha y 3,225.25 kg/Ha y 3,225.37 kg/Ha respectivamente, superando a los testigos.

Por su alto contenido de aceite se identificaron los materiales Hardee LS-1 y F82-7145-5 con valores promedio de 25.01 y 26.09%, respectivamente.

Por su alto contenido de proteína se identificaron los MSIEVE 84-B, F82-7113-4 y F82-7113-2 con valores promedio de 44.18, 43.76 y 43.50% respectivamente.

Todos los materiales experimentales, produjeron buen rendimiento de grano, aceite y proteína, siendo todos materiales de tipo tardío.

Se concluye por lo tanto que los materiales evaluados poseen alto potencial de rendimiento y buen contenido de proteína y aceite.

## I. INTRODUCCION

Guatemala es un país cuya población padece, en su mayoría la deficiencia de proteína en su dieta alimenticia por lo que es de suma urgencia realizar investigación en aquellos cultivos que vengán a enriquecer el consumo de proteínas, especialmente en las clases más necesitadas.

La producción de la soya (*Glycine max* L.) continua su expansión a través del mundo debido a su gran demanda como fuente de proteína y de aceite de primera calidad, a partir de ella se ha desarrollado una industria con gran diversidad de productos, tales como harina fina, proteínas de soya aisladas y aceite de soya refinado, de estos productos se derivan a su vez una gran cantidad de otros para uso comestible y técnico.

Por otra parte la soya presenta la capacidad de asociarse con bacteria de género *Rhizobium* en forma específica derivándose de esa simbiosis una ganancia de nitrógeno atmosférico suficiente para cubrir su ciclo biológico; se obtiene como consecuencia de esta asociación el ahorro de fertilizante nitrogenado.

El cultivo de soya en nuestro país se está fomentando principalmente en la costa sur donde ha venido sustituyendo al cultivo del algodón, y viene siendo impulsado por el programa de Oleaginosas del Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas (ICTA).

Dada la importancia de este cultivo, el presente estudio consistió en evaluar el rendimiento en grano contenido de proteína y aceite de 18 líneas tardías de soya comparadas con una variedad precoz, una interme-

dia y dos tardías de soya. La investigación se realizó en los centros de producción agrícolas de Cuyuta del departamento de Escuintla y La Máquina del departamento de Suchitepéquez, del Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas. (ICTA).

## II. JUSTIFICACION

En nuestro país existe una creciente necesidad de incrementar los rendimientos por unidad de superficie, en todos aquellos cultivos de importancia básica para el hombre. Es indudable que tales incrementos deben conseguirse mediante la combinación de genotipos con alto potencial genético de rendimiento y de prácticas agrícolas que permitan niveles tales de factores ambientales que maximicen la expresión del potencial de los genotipos en cuestión.

En las áreas tropicales, es común que la soya se siembre en una época diferente a la recomendada, debido al retraso de las lluvias o a su mala distribución; lo cual propicia ambientes desfavorables que modifican el desarrollo de la planta, por ello es necesario conocer los distintos tipos de plantas que se pueden obtener, cuando se modifica el ambiente.

### III. HIPOTESIS

Ho. El rendimiento en peso de grano de soya (*Glycine max* L.), es estadísticamente igual en todos los materiales evaluados.

Ho. El contenido de proteína es igual en todos los materiales evaluados.

Ho. El contenido de aceite es igual en todos los materiales evaluados.



#### IV. OBJETIVOS

1. Evaluar el rendimiento en peso de grano de 22 materiales de soya (*Glycine max* L.), tipo precoz, intermedio y tardío.
2. Comparar el contenido de proteína de los 22 materiales de soya (*Glycine max* L.) tipo precoz, intermedio y tardío.
3. Comparar el contenido de aceite en los 22 materiales de soya (*Glycine max* L.), tipo precoz, intermedio y tardío.

## V. REVISION DE LITERATURA

### 1. ORIGEN GEOGRAFICO

Hinson y Hartwig (12), afirman que la soya es oriunda del oriente asiático, y que su primera referencia escrita se encuentra en los libros que el emperador Sheng-Nung escribió en 2,838 (a. de J.C.) sobre las plantas de la China. Obras posteriores indican que fue la más importante entre las leguminosas cultivadas y uno de los cinco granos sagrados de la China. Los otros granos sagrados eran el arroz, el trigo, la cebada y el mijo.

La soya fue mencionada por primera vez en la literatura estadounidense en 1804. Dicha literatura se hace referencia a la soya con frecuencia cada vez mayor en los 100 años siguientes, pero la producción del país fue muy pequeña antes del comienzo del presente siglo. Pero la producción de soya ha aumentado rápidamente en los Estados Unidos a lo largo de este siglo produciendo en la actualidad casi el 75 por ciento de las provisiones totales mundiales, y casi el 50 por ciento de la producción es para la exportación.

Delgado (6), reporta que, la introducción del cultivo de soya en forma experimental en México se realizó en el año de 1911. En la reunión latinoamericana de soya(17), reporta que la soya (*Glycine max*) se originó en el NE de China, entre los 35 y 40°, en un clima

templado de veranos calientes y húmedos. Estos son los climas donde se tiene actualmente las regiones productoras mayores en Estados Unidos de América y China y también se obtienen los mayores rendimientos unitarios.

La introducción de la soya a las regiones tropicales es relativamente nueva, ya que fue necesario desarrollar variedades que se adaptaran al fotoperíodo y condiciones de temperatura y sanidad de los trópicos. Aún así la superficie cultivada en áreas tropicales bajas es relativamente pequeña.

Godínez Orozco ( 8 ), dice que el cultivo de soya en Guatemala es de introducción reciente por lo que es necesario evaluar gran cantidad de materiales genéticos.

## 2. CLASIFICACION TAXONOMICA (\*)

Reino	Vegetal
Sub Reino	Embryobionta
División	Magnolophyta
Clase	Magnoliopsida
Sub Clase	Rosidae
Orden	Fabales
Familia	Fabáceas

(\*) Carrillo, J.E. 1987 Clasificación taxonómica de la Soya. Guatemala, Universidad de Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía (Comunicación Personal)

Género	Glycine
Especie	max Ls.
Nombre común	Soya, soja

### 3. FISILOGIA

El ciclo del cultivo o sea el período comprendido entre la siembra y la cosecha puede durar entre 90 y 130 días, el hábito de crecimiento puede ser determinado o indeterminado, tallo, hojas y vainas presentan pubescencia, aunque existen variedades sin pubescencia, el color de la flor puede ser púrpura y blanca; el color de la vaina negra o café pardo, el color de la semilla varía de amarilla, café, negra pintada o verde.

Hinson y Hartwig (12), escriben que cuando son óptimas las humedad y la temperatura del suelo lo mismo que la profundidad de la siembra, la soya brota cuatro o cinco días después de haber sido plantada la semilla, especificando también que la humedad excesiva del suelo dificulta la germinación, sin embargo, para germinar las semillas de soya deben absorber más agua, en relación a su peso; los mismos citando un estudio resumido por Howel (1963) indica que un contenido de humedad de un 50 por ciento es suficiente para la germinación de la semilla de soya; mientras que la semilla de maíz, del arroz y de la remolacha azucarera germinan con porcentaje de humedad del 30,26 y 31 por ciento, respectivamente. La temperatura adecuada del suelo para la germinación oscila entre 25 y 35 grados centígrados. La profundidad óptima para la siembra oscila

entre 2.5 y 5 cms y depende de la clase de suelo, la humedad del mismo y otros factores.

Scott y Aldrich (19), dicen que la mayoría de las plantas de cultivo atraviesan por dos etapas principales de crecimiento: la de desarrollo vegetativo y la de floración o etapa reproductiva. En el caso de la soya, el período vegetativo es el que media entre la emergencia y la aparición de la primera flor, en general dura de seis a ocho semanas, el tamaño definitivo y la cantidad total de botones florales dependen en gran parte de su longitud y de las condiciones ambientales predominantes en ese período; la soya se comporta mejor cuando se desarrolla vegetativamente en el período en que la duración del día es mayor, y desarrolla semilla en los períodos en que dicha duración del día disminuye. Los mismos autores al referirse a la época de siembra, señalan que en muchas zonas los períodos de óptima humedad del suelo no coinciden con los fotoperíodos óptimos; el período durante el cual la humedad del suelo es suficiente es el que debe elegirse.

Además escriben que la producción de hojas, ramas altura y la duración de la etapa vegetativa son altamente influenciados por la temperatura.

En estudios realizados al respecto se ha comprobado que la floración ocurre más temprano en soya sujeta a altas temperaturas diurnas y nocturnas (33 y 24 grados centígrados). Disminuyendo las temperaturas a 27 y 19 grados centígrados, se encontró que la floración se retrasaba por 2 a 11 días respectivamente. Lo anterior demuestra que las temperaturas nocturnas son más importantes que las diurnas en determinar días a floración

en soya.

Ruiz (20), utilizando resultados de campo, encontró que la duración de varias etapas fenológicas, excepto la etapa vegetativa, se correlacionó altamente con unidades de calor. La duración de la etapa vegetativa fue una función de temperatura media fisiológica entendiéndose esta temperatura con 30 grados centígrados como máximo y 10 grados centígrados como mínima, radiación solar y un factor por duración del día. La correlación con temperatura media disminuyó al incrementarse el grupo de madurez.

Se ha reportado (19), que altas temperaturas del día en las etapas de formación de semilla y llenado, proporcionan incrementos en el contenido de grasa, sin mucho detrimento en el contenido de proteína mientras que altas temperaturas nocturnas incrementan el contenido de proteína.

#### 4. FOTOPERIODO

Se entiende por fotoperíodo la duración del día desde la salida del sol, hasta que se pone, más el período de penumbra civil. Se considera la penumbra civil al período en que el sol está menos de seis grados abajo del horizonte. La penumbra civil alarga el fotoperíodo unos 50 minutos.

Hinson (12), citando a Garner y Allard, escribe que ellos reconocieron la importancia de la duración del día en la determinación del hábito de floración de la soya y denominaron a la reacción "fotoperiodismo".

Todas las etapas de desarrollo tienen cierta sensibilidad al fotoperíodo, excepto durante el período vegetativo básico, durante el cual la floración no puede ser inducida. La inducción floral ocurre cuando el fotoperíodo es menor que el fotoperíodo crítico de la variedad, pero que esta puede ocurrir a otros fotoperíodos; considerando al fotoperíodo crítico como aquel fotoperíodo más corto donde el retraso en la floración es evidente, pero este varía también con la temperatura.

El fotoperíodo también afecta la altura final y el número total de entrenudos, pero no la tasa de aparición de entrenudos u hojas.

A medida que se despertó el interés por el cultivo de la soya en los Estados Unidos, se hizo evidente que los días que transcurren hasta la madurez no bastaban para describir los diversos tipos sembrados; tampoco bastaba para describir los tipos como tempranos o tardíos, ya que un tipo puede ser temprano a los 33 grados de latitud y muy tardío a los 40 grados de latitud.

Chapte (5), citando a Carte, dice que una variedad no puede describirse por medio de los términos de temprano, medio o tardío en su maduración a menos que estos términos estén relacionados a una latitud específica.

Por el método de la sensibilidad de la longitud del día, 10 grupos de madurez se han establecido e indican la región en que se adaptan las variedades de soya en los Estados Unidos y Canadá. Los grupos 00.0 y 1 se adaptan a los días más largos en las áreas del norte, los demás grupos

se adaptan más al sur. Las variedades clasificadas en el grupo VIII son las más tardadas en crecer en los Estados Unidos. Puede contarse con que las nuevas presentaciones o nuevas variedades florecen más tarde que las variedades del grupo VIII cuando crecen en regiones de baja latitud, éstas en el presente están identificadas con los grupos IX y X: Un rango de 10 a 15 días existe dentro de cada grupo de madurez y una variedad estandard es usada como base de comparación dentro del grupo de madurez y las demás variedades se evalúan días más antes y más tarde de la madurez de la variedad estandard.

5. INFLUENCIA DE LOS GENES EN LA FORMACION DE MATERIALES PRECOCES, INTERMEDIOS Y TARDIOS.

Se han descrito tres pares de genes que influyen en la madurez. Chapté (5), citando a Bernard (1971) y Buzel (1971), indican que cuando el gen  $E_1$  es sustituido por  $e_1$  en la variedad Clark, causa un retraso de un promedio de 23 días en el florecimiento y 18' días en la maduración. El gene  $e_2$  en sustitución del  $E_2$  en un medio ambiente Clark acelera la floración 7 días y la madurez 14 días.

Poco se conoce de la distribución relativa de los dos alelos en cada locus, el último alelo es el parcialmente dominante. En combinación los dos pares de genes condicionan el efecto. Por ejemplo,  $E_1 e_2$  sustituido por la forma normal  $e_1 E_2$  en Clark causa solamente 9 días de retraso en el florecimiento y una virtual cancelación de efectos en la madurez.



El tercer gene  $e_3$ , tiene un mayor efecto en el tiempo de florecimiento y madurez cuando crece bajo luz fluorescente o con un corto fotoperíodo de luz solar. Las plantas  $e_3$  aparentemente no son afectadas por el fotoperíodo de luz fluorescente y prospera en menos de 40 días. Las plantas  $E_3$  serán más atrasadas en su florecimiento si crecen bajo un largo fotoperíodo fluorescente.

#### 6. Calidad de la proteína y el aceite de soya

Bresanni (1), establece que el problema de la disponibilidad de suplementos proteínicos adecuados, tanto en términos de cantidad como de calidad nutricional, sigue siendo de suma importancia para la población humana de bajos recursos económicos, así como para aquellos que en épocas pasadas estaban en disponibilidad de comprar productos de origen animal, por lo que se debe buscar alimentos que tengan buena calidad proteínica y energía para disminución de alimentos de origen animal de la dieta, dejando a las semillas oleaginosas como fuente de grasa y proteína y entre estas la soya probablemente ocupa el puesto más importante. Es un hecho bien establecido que en promedio, la soya contiene 40% de proteína y 20% de aceite, conteniendo además de 60 a 105% de los diferentes aminoácidos esenciales en comparación con una cantidad igual de proteína de huevo. La cifra más baja, 60%, se refiere a los aminoácidos azufrados, metionina más cistina; por otra parte el valor más alto atañe a la lisina, aminoácido en que los cereales son deficientes.

A causa del contenido de aminoácidos esenciales de la proteína de soya, su mayor potencial nutricional se relaciona con el aporte que pueda hacer para balancear la composición de aminoácidos esenciales en que los cereales son deficientes. De lo anterior se induce que su gran potencial nutricional estriba en usarla en mezclas con fuentes de proteína que contengan niveles de metionina más elevados que la soya y fuentes bajas en lisina, aminoácidos que se encuentra en altas concentraciones en la proteína de soya.

Otra función de la proteína de soya diferente a las que hemos comentado, es la de servir como fuente de nitrógeno para diluir hasta cierto grado las proteínas de origen animal.

Menéndez Bolaños (14), dice que una manzana de terreno puede producir 40 quintales de soya en cuatro meses, o sea 1,000 ó 1,200 libras de proteína; y que la cantidad de proteína existente en una libra de soya equivale a la contenida en dos libras de queso, 2.5 libras de carne ó 60 huevos; el valor nutritivo de la soya es comparable al de la carne, huevos, leche, pescado o sangre.

#### 7. Usos de la proteína y el aceite de soya

La proteína de soya usada para complementación proteínica con cereales para la alimentación humana y animal esta más que documentado. Bressani (2) dice que la proteína de soya juega un papel suplementario

y complementario, o sea que el papel que la proteína de soya puede jugar es doble. Primero como proteína suplementaria de los cereales y segundo como complemento principal en los alimentos ricos en proteína. En estudios realizados al respecto han demostrado dos puntos de interés, primero, que la adicción de pequeñas cantidades de harina de soya aumenta, la calidad proteínica del cereal, y segundo que la proteína total también aumenta en cantidades que exceden 4 a 5 veces más de la que contienen los cereales. El uso de la harina de soya desgrasada o integral para la elaboración de pan, que preparado con 12% de harina de soya, no solo es aceptable por el consumidor, sino que contiene más proteína y de mejor calidad que el elaborado con harina de trigo común.

El aceite de soya representa una mejor calidad por la ausencia de gossypol, elemento tóxico en los derivados del algodón.

Otro uso que se le da a la harina de soya es en la fabricación de concentrados para aves, bovinos, porcinos y otros.

Menéndez Bolaños (14), escribe que industrialmente la soya es una excelente materia prima, y el aceite, harina, caseína y proteína que contiene, son transformados por diferentes métodos, en adhesivos, barnices, cosméticos, glicerina, jabones, pinturas, plásticos, etc.

8. ESTUDIOS REALIZADOS SOBRE EL CULTIVO DE SOYA EN GUATEMALA

Mérida Castillo (15) en su estudio ensayo competitivo de treinta y cuatro variedades de soya en el departamento de Retalhulehu, concluyó que no hubo diferencia significativa en el rendimiento entre variedades, y que la siembra en septiembre resultó tardía para las variedades en prueba, debido principalmente a la sensibilidad de la soya a la duración del número de horas de oscuridad.

Castañeda Sandoval (3), en su trabajo evaluación agronómica y bromatológica de 21 variedades de soya en el sistema maíz/soya intercalado bajo condiciones del valle de Monjas, agrupando los materiales en grupos precoces, intermedios y tardíos, estableció que las diferencias entre los tres grupos ocurrió en función de mayor o menor desarrollo de las plantas, dado a que el ciclo vegetativo fue similar para todos los materiales, correspondiendo el mayor rendimiento a las variedades tardías que mostraron el mayor desarrollo vegetativo.

Gamboa Paniagua (7), realizando su estudio sobre evaluación de 20 variedades de soya en el departamento de Chimaltenango, determinó que los ciclos de crecimiento para los tres grupos de variedades fueron precoces 124 días, intermedias 158 días y tardías 190 días, y que el desarrollo vegetativo no fue el factor determinante en el rendimiento sino el fotoperíodo, siendo la época de siembra el factor que incidió en el desarrollo de la planta y rendimiento en grano.

Castellanos De León (4) en su trabajo titulado evaluación de 21 variedades y 3 líneas de soya (*Glycine max* L) en el departamento de Jutiapa, llegó a concluir que la sensibilidad al fotoperíodo fué el factor determinante en el desarrollo vegetativo de las 21 variedades y 3 líneas estudiadas, sin embargo éste no fue determinante en el rendimiento en grano, siendo las variedades Dier procoz, Hood intermedia y Mandarin S4-ICA tardía las que se comportaron mejor en cuanto a rendimiento.

Godínez Orozco (8) en su trabajo titulado diferencias de comportamiento y adaptabilidad de 16 variedades de soya (*Glycine max* L), bajo condiciones de riego en la localidad de Coyuta Departamento de Escuintla, concluye que las variedades que presentaron máximos rendimientos fueron IGH-23, ICA L-125 y 7138. Con alto contenido de aceite y proteína identificó a las variedades Júpiter, Improved, Pelican, ICAL-124 IGH-23; el número de vainas por planta fue el factor del cual, en mayor grado, depende el máximo rendimiento.

El Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas (ICTA) (9) ha investigado con el cultivo de la soya, específicamente a partir de 1982, evaluando germoplasma y generando tecnología que pueda aplicarse; los rendimientos obtenidos en ensayos conducidos desde 1980 se resumen de la siguiente manera:

ESCALA	RENDIMIENTO EN Kg/Ha.				
	Años	1980	1981	1982	1983
Mínimo		23	13	21	42.4
Máximo		44.3	45.3	98.6	76.1
Media		21.4	35.7	62.9	54.3

Los rendimientos han evolucionado como resultado de trabajos realizados con la introducción de variedades de Centros internacionales como AVRDC (Centro de Desarrollo de vegetales) de Taiwan, e INTSOY (Programa Internacional de soya) en Illinois, Estados Unidos, con los cuales mantienen una relación periódica para la aplicación de tecnología desarrollada en factores de densidades de población uso de inoculantes, épocas de siembra, tratamientos de semilla y control de plagas en forma integrada.

En estudios agronómicos conducidos, han considerado importante el estudio de la distribución de horas luz aplicable a nuestro país para determinar la fecha de siembra, que se ha comprobado que existe una reducción del rendimiento conforme la siembra se retrasa.

## VI. MATERIALES Y METODOS

### 6.1. Localización y Descripción de los sitios experimentales

El presente estudio se realizó en los terrenos de los centros experimentales del Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícola (ICTA), de Cuyuta Jurisdicción del Municipio de Masagua del Departamento de Escuintla, y La Máquina en el parcelamiento La Máquina jurisdicción del Municipio de Cuyotenango del Departamento de Suchitepéquez, (10) siendo sus características geográficas y ecológicas las siguientes:

#### Cuyuta:

Temperatura Media:	27 grados centígrados
Temperatura máxima:	35 grados centígrados
Altitud media:	48 metros sobre el nivel del mar
Latitud:	14° 7' N
Longitud:	91° 9' W

#### La Máquina:

Altitud:	78 metros sobre el nivel del mar
Temperatura Media:	27 grados centígrados
Temperatura máxima:	35 grados centígrados
Temperatura mínima:	20 grados centígrados
Latitud :	14° 23' N
Longitud:	91° 35' W

Holdridge, et.al. (13) reporta que el área de Cuyuta corresponde a la zona tropical húmeda y La Máquina a la zona sub-tropical seca, con clima cálido para las dos áreas en mención.

Simons (20), menciona que los suelos de Cuyuta pertenecen a la división fisiográfica del litoral del pacífico, siendo franco arenoso, bien drenados, pertenecientes a la serie Tiquisate, con textura y consistencia franco arenosa, profundo y de relieve casi plano.

Los suelos de La Máquina, son suelos franco arcillosos de color café, son firmes en estado seco, plásticos y medianamente adherentes en estado húmedo, su aireación interna y su drenaje son buenos y pertenecen a serie Ixtan.

El experimento se realizó en dos localidades, con el objeto de seleccionar materiales con buen potencial de rendimiento en grano, proteína y aceite para toda la zona costera del pacífico, constituyendo Cuyuta y La Máquina lugares representativos de la zona.

## 6.2 Material Experimental

Los materiales utilizados en este estudio fueron 18 materiales tipo tardío de soya, y cuatro testigos (dos variedades tipo tardío, una variedad tipo intermedia y una variedad precoz), procedentes del programa de oleaginosas del Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícola (ICTA). Los que se describen en la Tabla 1.



TABLA 1. Nombre de los materiales experimentales y/o tratamientos empleados en el estudio.

No. DE TRATAMIENTO	NOMBRE DEL MATERIAL
1	F82-7156-4
2	F82-7813-3
3	PR-52
4	M-SIEVE 84 B
5	F82-7156-3
6	F82-7113-1
7	F82-7156-5
8	F82-7156-1
9	F82- 7145-5
10	F82-7824-5
11	F82-7145-3
12	F82-7113-4
13	F82-7113-2
14	PR-3038-6
15	F82-7156-2
16	F82-7113-6
17	HARDEE LS-1
18	F82-78246-6
19	ICTALAM (**)
20	JUPITER (***)
21	WILLIAM 82(*)
22	SOYICTA (***)

(\*) Variedad Tipo precoz

(\*\*) Variedad tipo intermedio

(\*\*\*) Variedades tipo tardías

### 6.3. Diseño Experimental y Croquis de Campo:

El diseño experimental utilizado fue el de bloques al azar con 22 tratamientos y 4 repeticiones para cada localidad donde se evaluó el rendimiento de los 22 materiales en las dos localidades luego se realizó un análisis combinado o serie de experimentos, aplicándose la prueba Tukey a nivel de 1 a 5 por ciento, además se hizo análisis del porcentaje de aceite y proteína para cada material y observación sobre su adaptación y desarrollo fenológico.

La unidad experimental utilizada fue de 4 surcos de longitud cada uno, y separados entre sí 0.75 metros; de esta parcela bruta se delimitó una parcela neta constituida por los dos surcos centrales de 4 metros de largo, esto con el fin de minimizar el efecto del borde.

Parcela bruta: (largo x ancho) = 5m x 3 m = 15 mts<sup>2</sup>

Parcela neta: (largo x ancho) = 4m x 1.5 mts = 6 mts<sup>2</sup>

Area total de unidades experimentales en cada una de las localidades:

(largo por ancho) = 20 mts x 66 mts = 1320 mts<sup>2</sup>

Area Experimental total con calles entre bloques para cada una de las localidades:

(largo x ancho) = 24 mts x 66.75 mts = 1602 mts<sup>2</sup>

El croquis de campo se presenta en la figura 1 del apéndice.

### 6.3.1. Modelo Estadístico

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

Donde:

$Y_{ij}$  = Variable respuesta a la i-j-ésima unidad experimental

$i$  = 1,2,3..... r, bloques

$j$  = 1,2,3..... 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

### 6.3.2 Análisis de la Información

La información de los resultados obtenidos de los 18 materiales y las 4 variedades testigos de soya evaluadas en dos localidades, para su análisis e interpretación se obtuvieron primeramente los rendimientos promedios por tratamiento y repetición, luego se realizó el análisis de varianza, para establecer si hay diferencia significativa entre los tratamientos y/o materiales y variedades testigo evaluados.

Al establecer que existe variación entre los tratamientos se realizó la comparación múltiple de medias, posteriormente se realizó la prueba de Tukey; para establecer que tratamientos están causando esa variación. También se hizo un análisis combinado de las dos localidades en estudio y el coeficiente de variación, como un indicador de la forma en que se manejó el experimento.

También se determinó el porcentaje de proteína y aceite de cada material en cada localidad. Además se hizo observación sobre la adaptación y desarrollo fenológico de cada material en estudio.

El mejor material se determinó como el que mostró mayor rendimiento en grano en las dos localidades así como en el análisis combinado o serie de experimentos de las dos localidades.

Tabla 2: 6.3.2.1. Análisis de Varianza para establecer el grado de significancia.

F.V.	G.L.	S.C.		C.M.	F.C.	FT
Bloques	$4^{-1}$	$r$	$2$	$2$	$\frac{SCb}{}$	0.05 0.01
		$j=1$	$t$	$tr$		
		$\frac{Y..j}{}$	$\frac{Y...}{}$			
Tratamientos	$t^{-1}$	$t$	$2$	$2$	$\frac{Sct}{}$	$\frac{Cmt}{}$
		$j=1$	$r$	$tr$	$\frac{glt}{}$	$\frac{Cme}{}$
		$\frac{Y..j}{}$	$\frac{Y...}{}$			
Error	$(r^{-1})(b^{-1})$	$SC_t$	$SC_b$	$SC_t$	$\frac{SCe}{GLE}$	
		$t$	$r$	$2$	$2$	
Total	$tr^{-1}$	$i=1$	$j=1$	$tr$	$\frac{Y_{ij}-Y_{..}}{}$	

Regla de Decisión

Rechazar la Ho si  $F_c > F_t(t^{-1}); GLe$

No rechazar la Ho si  $F_c \leq F_t(t^{-1}); GLe$

6.3.3.1. Coeficiente de Variación (C.V.)

Se le puede considerar como el indicador de la forma en que se manejó el experimento. Y se puede calcular de la manera siguiente.

$$C.V. = \frac{CMe}{\bar{Y}} \times 100; \text{ donde}$$

C.Me = Cuadrado medio del error

$\bar{Y}$  = media general

$$\bar{Y} = \frac{Y \dots}{rt}$$

### 6.3.3. Comparación Múltiple de Medias:

El análisis de varianza nos indica si existe o no variación entre los tratamientos y una vez encontrada esta variación, el procedimiento que nos indica los tratamiento(s) que está(n) causando esa variación es la Comparación Múltiple de medias; en este estudio se utilizó la prueba de Tukey, cuyo procedimiento es el siguiente:

a) Calcular el comparador (w)

$$W = q(p, GLe)(\alpha) \times S \bar{x}$$

$Sx \frac{CMe}{r}$  de donde:

q = valor que aparece en la tabla de Tukey

GLe = Grados de libertad del error

p = Número de tratamientos

Sx = Error standard

r = Número de repeticiones

$\alpha$  = Nivel de significancia

CMe = Cuadrado medio del error

b) Encontrar la diferencia entre las medias

Se hizo un cuadro de doble entrada colocando horizontalmente las medias de mayor a menor y verticalmente de menor a mayor, llenando el cuadro con las respectivas diferencias.

c) Regla de Decisión

Encontrada la diferencia de las medias se comparó cada una de ellas con el comparador obtenido, teniendo en cuenta la siguiente regla de decisión:

Hay diferencia si  $|d| \geq W = *$

No hay diferencia si  $|d| < W = \text{N.S.}$

Donde

$d$  = Valor absoluto de la diferencia entre dos tratamientos signifi-

\* = cativo al 0.5 nivel de significancia.

\*\* = Altamente significativo al 0.1 nivel de significancia

N.S. No significancia

d) Presentación de Medias

Esta presentación se hizo ordenando verticalmente las medias de mayor a menor y uniendo con una misma letra los tratamientos iguales (N.S.)

#### 6.4. MANEJO DEL EXPERIMENTO

##### 6.4.1. Análisis de suelo

Con el propósito de conocer la fertilidad natural del suelo, se efectuó un muestreo para su análisis correspondiente a cada localidad, en el laboratorio de suelo del Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícola (I.C.T.A)

Los resultados del análisis se reportan en la tabla 3.

Tabla 3. Resultados en estudio de Análisis del Suelo de las dos localidades.

Localidades	pH	Microgramos/ml		Meg/100 ml de suelo	
		P	K	Ca	Mg
Cuyuta	6.6	10.83	93	9.21	3.33
La Máquina	6.1	2.50	168	8.73	2.10

#### 6.4.2. Preparación del Terreno:

La preparación del suelo con un paso de Row plow y dos de rastra, procediéndose luego a surquear a una distancia de 0.75 mts.

6.4.3. La desinfestación del suelo se efectuó con volatón granulado (Phoxim) al 5%, a razón de 46 kg/Ha aplicado al voleo.

6.4.4. Para el control de malezas inicial se aplicó el herbicida dual pre-siembra incorporado a razón de 2 lts/Ha, paso de cultivadora a los quince días después de la siembra, un primer entresaque manual que se efectuó a los 40 días y un último entresaque manual a los 90 días después de la siembra.

- 6.4.5. La siembra se realizó manualmente, depositando la semilla a chorro continuo, calculando 40 semillas por metro lineal obteniéndose un 80% de germinación o sea 426 mil plantas/Ha.
- 6.4.6. Fertilización se hizo al momento de la siembra con la incorporación de cepas de la bacteria *Rhizobium japonicum* con el producto comercial Nitragina granulada a razón de 7 kg/Ha.
- 6.4.7. El control de plagas se realizó cuando se presentó la tortuguililla (*Ceratoma trifurcata*), chinche (*Euchistus spp*) se aplicó Tamarón 600, 2 aplicaciones hasta que desapareció. El gusano peludo (*Estigmene acrea*) se presentó pero en una época que no le causaba daño la defoliación al cultivo sino al contrario le favorecía por la penetración de la luz dado a lo tupido del follaje de la soya.
- No se realizó ningún control de enfermedades, ya que todos los materiales en estudio no presentaron ninguna.
- 6.4.8. La cosecha se realizó manualmente, en función del estado de madurez fisiológica del cultivo (del 16 al 12% de humedad del grano), que presentó cada uno de los tratamientos al observarse el amarillamiento y caída de las hojas, y por la madurez que presentan las vainas y en sí la planta en general.



#### 6.4.9 Rendimiento

Se obtuvo de pesar los granos cosechados de los dos surcos centrales de cada parcela de los diferentes tratamientos en las dos localidades en estudio y corregidos al 14% de humedad respecto a la humedad presentada por el grano de cada tratamiento determinada por el determinador de humedad al cosecharla, registrando este rendimiento en kg/Ha.

6.4.10 Para la determinación del porcentaje de proteína y aceite, se obtuvo una muestra de 80 gramos promedio, por tratamiento, tomando 20 gramos por parcela en cada uno para obtener una muestra compuesta de cada tratamiento en cada una de las localidades, dicho análisis se efectuó en el laboratorio de la División de Química Agrícola del Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá (INCAP), dentro del convenio que tiene esta institución y el Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas (ICTA), de acuerdo a los procedimientos de análisis de alimentos, efectuados por dicha sección, haciendo la determinación de la proteína por la determinación de nitrógeno por el método Kjeldhal(12), y la determinación de aceite se hizo de acuerdo al método de determinación del Extracto etéreo (18); que se detallan en el apéndice.

#### 6.4.11 Toma de datos

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

##### 1. Días a floración

Se anotó el número días transcurridos desde la siembra hasta cuando

el 50% de las plantas tenían su primera flor.

2. Días a maduración:

Se anotó el número de días transcurridos desde la siembra hasta cuando el 95% de las vainas presentaban madurez en cada uno de los tratamientos.

3. Altura de las plantas:

Altura en centímetros de 5 plantas de las dos hileras centrales cuando el 95% de las vainas estén maduras, para sacar promedio.

4. Altura de vainas:

Altura en centímetros del suelo a la primera vaina de la planta, de 5 plantas, para sacar un promedio para cada tratamiento.

5. Dehiscencia:

Apertura de vainas al momento de la cosecha.

6. Plantas cosechadas:

Se contó el número de plantas cosechadas por tratamiento en cada localidad de las dos hileras centrales de cada parcela sacando el total de cada tratamiento.

7. Vainas por planta:

Se seleccionaron 5 plantas al azar de cada tratamiento se contaron todas las vainas y se tomó la media general.

8. Enfermedades:

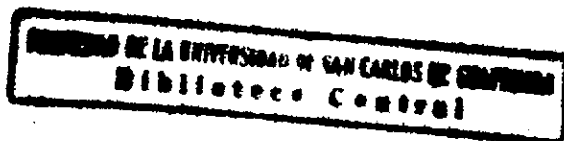
No se registró ninguna enfermedad, ya que los tratamientos en estudio no las presentaron.

9. Fenotipo grupo:

Se anotó el número de nudos y días transcurridos a R-2 que es la etapa cuando las plantas están floreciendo a R-5 que es la etapa cuando la planta está formando la pastilla de los granos, y a R-7 que es la etapa cuando el grano está formado o lleno, determinándose el período de llenado de grano y la tasa de llenado diario en kg/día /Ha.

10. Rendimiento:

Se trillaron manualmente todas las plantas cosechadas de las dos hileras centrales cuando tenían de 16 a 12% de humedad, según se determinó por medio del aparato de determinación de humedad luego se pesó y se corrigió el rendimiento al 14% de humedad registrándose dicho resultado en kg/Ha.



11. Peso de 100 semillas:

Se anotó el peso de 100 semillas de cada uno de los tratamientos en estudio.

12. Humedad del grano:

Se determinó la humedad del grano tomando muestras de los tratamientos en estudio con el determinador de humedad.

13. Determinación del porcentaje de proteína y aceite:

Se obtuvo una muestra compuesta de 80 gramos por tratamiento tomando 20 gramos por parcela en cada tratamiento en cada una de las dos localidades para obtener un total de 22 muestras compuestas para cada localidad las que fueron molidas para luego hacerles los análisis de proteína y aceite en el departamento de Química Agrícola del Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá (INCAP).

Por medio del método Kjendahl para la determinación del Nitrógeno (12), para la proteína, y el método de Extracto Etéreo para determinación de aceite. (18)

Los procedimientos de determinación se detallan en el apéndice.

## VII. RESULTADOS Y DISCUSION

### 1. RENDIMIENTO DE GRANO:

A continuación se presenta una serie de cuadros, con los resultados experimentales que se refieren a las respuestas de rendimiento en kilogramos por hectárea, de los dieciocho materiales y los cuatro testigos con sus cuatro repeticiones en las dos localidades, así como el análisis de varianza y su comparación de medias, por medio de la prueba de Tukey, al 5% y 1% y el análisis combinado o serie de experimentos de las dos localidades.

En la tabla 4, se presentan los rendimientos promedios de kg/Ha de los materiales genéticos de soya con las variedades testigo Júpiter y Soyicta tardías con grupos de maduración IX, ICTALAM intermedia grupo de maduración VI y WILLIAMS 82 precoz grupo de maduración III.

Haciendo una comparación se observa que los rendimientos promedios por localidad mostraron un mayor rendimiento promedio en la localidad de La Máquina. También se observa que el material genético HARDEE LS-1 y F82-7813-3 mostró una mayor estabilidad de rendimiento en las dos localidades en estudio.

TABLA 4: Rendimiento promedio de los 18 materiales de soya tipo tardío en las dos localidades; de los centros de producción Cuyuta, Masagua, Escuintla y La Máquina, Cuyutenango, Suchitepéquez 1987.

TRATAMIENTO	LOCALIDADES Kg/Ha.		
	CUYUTA	LA MAQUINA	MEDIA
1. HARDEE LS-1	3735.50	3223.00	3479.25
2 F-82-78L3-3	3080.50	3370.25	3225.37
3 F82-7824-5	2939.00	3246.75	3092.88
4 F82-7156-4	3071.25	3003.00	3037.13
5 F82-7145-3	3141.00	2746.00	2943.50
6 F82-7156-1	2949.50	2794.25	2871.88
7 SOYICTA	2817.25	2858.25	2837.75
8 F82-7156-5	2573.00	3059.00	2816.00
9 M-SIEVE-84-B	2341.00	3159.50	2750.25
10 F82-7156-2	2769.25	2671.00	2720.12
11 F82-7156-3	2474.00	2947.25	2710.62
12 F82-7824-6	2874.50	2465.25	2669.87
13 F82-7113-6	2520.00	2728.25	2624.13
14 F82-7145-5	2460.50	2698.25	2579.38
15 JUPITER	2523.25	2453.50	2488.37
16 ICTALAM	2213.00	2735.00	2474.00
17 F82-7113-1	2357.00	2428.25	2392.63
18 PR-30-38-6	2409.50	2257.00	2333.25
19 PR-52	2339.25	2079.25	2209.25
20 F82-7113-2	2021.75	2393.50	2207.62
21 F82-7113-4	1998.75	2387.25	2093.00
22 WILLIAMS 82	1263.50	2311.25	1787.00
MEDIA	2576.01	2727.95	2651.98

TABLA 5: Análisis de varianza para el rendimiento en grano de 18 materiales tardíos de soya comparada con 4 variedades testigo (JUPITER, SOYICTA, ICTALAM Y WILLIAMS 82, en el centro de producción de Cuyuta, 1987)

Fuente de var	G.L.	S.C.	C.M	Fc.	Ft		Signif
					5%	1%	
Repeticiones	3	412928	137643	0.622	2.75	4.10	NS
Tratamientos	21	$2,24069 \times 10^7$	$1.06700 \times 10^6$	4.821	1.68	2.09	**
Error	63	$1.39437 \times 10^7$	221328				
Total	87	$3.67635 \times 10^7$					

CV = 18.26%

CV = Coeficiente de variación

N.S.= No significativo

\*\* =Altamente significativo

TABLA 6: Análisis de varianza de rendimiento de granos de los 18 materiales tardíos de soya y las variedades testigo tardías JUPITER, SOYICTA intermedia ICTALAM y precoz la WILLIAMS 82 en el Centro de Producción La Máquina, 1987.

Fuente de var	G.L.	S.C.	C.M.	Fc.	FT		Signif
					5%	1%	
Repeticiones	3	892992	297664	2.187	2.75	4.10	NS
Tratamientos	21	$1.06022 \times 10^7$	504866	3.709	1.68	2.09	**
Error	63	$8.57568 \times 10^6$	136122				
Total	87	$2.00703 \times 10^7$					

C.V = 13.52%

TABLA 7: Análisis de varianza combinado o serie de experimentos de los rendimientos en grano de los 18 materiales de soya y las 4 variedades testigo en las dos localidades en estudio: Centro de producción de Cuyuta y el Centro de producción de la Máquina, 1987.

Fuente de Var	G.L.	S.C.	C.M.	Fc.	Ft		signif
					5%	1%	
Localidades	1	$1.01594 \times 10^6$	$1.01594 \times 10^6$	5.684	3.84	6.63	*
Rept. (Loc)	6	$1.30586 \times 10^6$	217643	1.218	2.10	2.80	NS
Tratamientos	21	$2.30586 \times 10^7$	$1,24020 \times 10^6$	6.939	1.445	1.86	**
Loc x trat.	21	$2.60442 \times 10^6$	331672	1.856	1.445	1.86	*
Error	126	$2.25197 \times 10^7$	178728				
Total	175	$5.78507 \times 10^7$					



a) Análisis de Varianza para Rendimiento:

La tabla 5, presenta el análisis de varianza para el rendimiento en grano de los 18 materiales tardíos de soya, y las cuatro variedades testigo evaluadas en la localidad de Cuyuta, donde se observa que no existe diferencia significativa entre repeticiones al 5% de probabilidad de cometer error Tipo I, pero sí hubo alta significancia entre los tratamientos al 1% de probabilidad. El coeficiente de variación fue de 18.26 %.

La tabla 6, contiene el análisis de varianza del rendimiento en grano de los materiales evaluados en el centro de producción de La Máquina. No hubo diferencia significativa entre las repeticiones, la diferencia entre los tratamientos fue altamente significativa al 1% de probabilidad de error, el coeficiente de variación para este ensayo fue de 13.52%. Que nos indica que el experimento fue bien manejado.

La tabla 7, contiene el análisis de varianza combinado o serie de experimentos del rendimiento en grano en las dos localidades en estudio, entre localidades hubo diferencia significativa al 5% de probabilidad no presentándose esta diferencia 1% de probabilidad; en las repeticiones no hubo diferencia significativa, en los tratamientos fue altamente significativa al 5% y 1% de probabilidad. En localidades por tratamientos hubo diferencia significativa al 5% de probabilidad, el coeficiente de variación para este ensayo fue de 15.44%.

Indicando esto que se rechaza la  $H_0$  ya que si hay diferencia significativa entre los materiales evaluados.

b) Pruebas de Comparación Múltiple de Medias:

La tabla 8, presenta la comparación múltiple de medias de rendimiento en grano en la localidad de Cuyuta y de acuerdo a este análisis, el material que presenta mayor rendimiento fue: HARDEE LS-1 con un rendimiento promedio de 3735.50 kg/Ha. El material que tuvo el rendimiento más bajo fue la variedad precoz WILLIAMS 82 con 1263.50 kg/Ha.

La misma tabla 8, presenta la comparación múltiple de medias de rendimiento en grano promedio usando la prueba de Tukey y de acuerdo a este análisis, el material que presenta mayor rendimiento en la localidad de La Máquina fue F82-7813-3 con un rendimiento de 3370.25 kg/Ha. El material que tuvo rendimiento más bajo fue el material PR-52 con 2079.25 kg/Ha.

La tabla 9, presenta la comparación múltiple de medias del rendimiento en grano promedio de las localidades en estudio Cuyuta y la Máquina, usando la prueba de Tukey de acuerdo a este análisis; el material tardío HARDEE LS-1 resultó significativamente superior respecto a los demás materiales tardíos evaluados así como a las variedades testigo con 3479.25 kg/Ha, siguiéndole en rendimiento F82-7813-3 con 3225.37 kg/Ha.

TABLA 8: Prueba de Tukey al 5% de los rendimientos promedio obtenidos en las localidades bajo estudio, 1987.

No. de Orden	Identificación	Rendimiento Pro-	Tukey	Identificación	Rendimiento Pro-	Tukey
		medio Kg/Ha	5%		medio Kg/Ha	5%
		CUMITA		LA MOQUINA		
1	HARDEE LS-1	3735.50	a	F82-7813-3	3370.25	a
2	F82-7145-3	3141.00	ab	F82-7824-5	3246.75	ab
3	F82-7813-3	3080.50	ab	HARDEE LS-1	3223.00	ab
4	F82-7156-4	3071.25	ab	M-SIEVE 84-B	3159.50	ab
5	F82-7156-1	2949.50	ab	F82-7156-5	3059.00	ab
6	F82-7824-5	2939.00	ab	F82-7156-4	3003.00	abc
7	F82-7824-6	2874.50	ab	F82-7156-3	2947.25	abc
8	SOXICTA	2817.25	ab	SOXICTA	2858.25	abc
9	F82-7156-2	2769.25	ab	F82-7156-1	2794.25	abc
10	F82-7156-5	2573.00	abc	F82-7145-3	2746.00	abc
11	JUPITER	2523.25	abc	ICIALAM	2735.00	abc
12	F82-7113-6	2520.00	abc	F82-7113-6	2728.25	abc
13	F82-7156-3	2474.00	abc	F82-7145-5	2698.25	abc
14	F82-7145-5	2460.50	abc	F82-7156-2	2671.00	abc
15	PR-30-38-6	2409.50	abc	F82-7824-6	2465.25	abc
16	F82-7113-1	2357.00	bc	JUPITER	2453.50	abc
17	M-SIEVE 84-B	2341.00	bc	F82-7113-1	2428.25	abc
18	PR-52	2339.25	bc	F82-7113-2	2393.50	abc
19	ICIALAM	2213.00	bc	F82-7113-4	2387.25	abc
20	F82-7113-2	2021.75	bc	WILLIAMS 82	2311.25	abc
21	F82-7113-4	1798.25	bc	PR-30-38-6	2257.00	bc
22	WILLIAMS-82	1263.50	c	PR-52	2079.25	c

TABLA 9: Prueba de Tukey al 5% de significancia de los rendimientos en grano promedio de las dos localidades obtenidas kg/Ha en el Centro de Producción de Cuyuta y La Máquina, 1987.

No. de Orden	Identificación	Rendimiento Promedio kg/Ha	Tukey 5%
1	HARDEE LS-1	3479.25	a
2	F82-7813-3	3225.37	b
3	F82-7824-5	3092.88	bc
4	F82-7156-4	3037.13	cd
5	F82-7145-3	2943.50	cde
6	F82-7156-1	2871.88	def
7	SOYICTA	2837.75	def
8	F82-7156-5	2816.00	efg
9	M-SIEVE-84-B	2750.25	fgh
10	F82-7156-2	2720.12	fgh
11	F82-7156-3	2710.62	fgh
12	F82-7824-6	2669.87	fghi
13	F82-7113-6	2624.13	ghi
14	F82-7145-5	2579.38	hij
15	JUPITER	2488.37	ijk
16	ICTALAM	2474.00	ijk
17	F82-7113-1	2392.63	jkl
18	PR-30-38-6	2333.25	klm
19	PR-52	2209.25	lm
20	F82-7113-2	2207.62	lm
21	F82-7113-4	2093.00	m
22	WILLIAMS-82	1787.37	n

## 2. PORCENTAJE DE PROTEINA

En la tabla 10, se presentan los porcentajes de proteína promedios de los 18 materiales de soya tipo tardío y de 4 variedades testigo Júpiter, Soyicta, Ictalam y Williams 82 en las localidades de Cuyuta y La Máquina.

Los porcentajes de proteína promedio variaron de 39.79 a 44.18 los que están alrededor del promedio de contenido de proteína de la semilla de soya, que es el 40%. El porcentaje promedio de proteína para cada localidad mostró una mayor estabilidad con valores de 40.32 y 42.14, respectivamente.

## 3. PORCENTAJE DE ACEITE

En la tabla 11, se presentan los porcentajes de aceite promedios de los 18 materiales de soya tipo tardío y de 4 variedades testigo Júpiter, Soyicta, Ictalam y Williams 82 en las localidades de Cuyuta y La Máquina.

Los porcentajes de aceite promedio variaron de 19.98 a 26.09 los que están alrededor del promedio de contenido de aceite de la semilla de soya, que es el 20%.

El porcentaje promedio de grasa para cada localidad mostró una mejor estabilidad con valores de 22.76 y 22.65 respectivamente.

TABLA 10: Porcentaje de proteína de 18 materiales de soya tipo tardío y 4 variedades testigo Júpiter, Soyicta, Ictalam y Williams 82 en dos localidades; centro de producción de Cuyuta y Centro de Producción de La Máquina, 1987.

	LOCALIDADES		% DE PROTEINA MEDIA
	CUYUTA % PROTEINA	LA MAQUINA % PROTEINA	
MSIEVE -84B	41.30	47.06	44.18
ICTALAM	43.34	44.54	43.94
F82-7113-4	42.74	44.78	43.76
F82-7113-2	42.96	44.04	43.50
PR-30-38-6	42.99	43.82	43.41
WILLIAMS-82	45.91	39.99	42.95
F82-7156-5	42.92	42.90	42.91
F82-7156-3	42.20	43.40	42.80
JUPITER	43.34	41.74	42.57
SOYICTA	42.66	42.45	42.56
F82-7156-1	42.74	41.85	42.30
F82-7113-6	42.52	41.97	42.24
F82-7156-2	42.02	41.97	41.99
F82-7145-5	41.24	42.31	41.78
F82-7145-3	42.37	40.54	41.46
PR-52	42.26	40.51	41.39
F82-7113-1	41.26	41.07	41.17
F82-7824-6	42.15	39.96	41.06
HARDEE LS-1	39.88	41.82	40.85
F82-7156-4	41.11	40.34	40.73
F82-7823-3	40.65	40.12	40.39
F82-7824-5	39.77	39.80	39.79
	887.07	927.03	927.93
MEDIAS	40.32	42.14	42.17

TABLA 11: Porcentaje de aceite de 18 materiales de soya tipo tardío y 4 variedades testigo Júpiter, Soyicta, Ictalam, Willimas 82 en dos localidades: Centro de producción de Cuyuta y Centro de Producción de La Máquina, 1987.

No. de Orden	Genealogía	LOCALIDADES		% Aceite
		Cuyuta	La Máquina	Media
1	F82-7145-5	27.07	25.11	26.09
2	HARDEE	25.04	25.06	25.05
3	JUPITER	24.88	25.14	25.01
4	SOYICTA	22.72	27.30	25.01
5	F82-7113-6	29.81	19.58	24.70
6	F82-7156-4	24.62	23.12	23.87
7	PR-52	22.57	23.67	23.12
8	PR-30-38-6	22.92	23.29	23.11
9	WILLIAMS-82	21.78	24.21	23.00
10	F82-78230-3	22.69	23.04	22.87
11	F82-7824-5	24.36	21.34	22.85
12	ICTALAM	22.32	23.28	22.80
13	F82-7156-5	22.16	23.26	22.71
14	F82-7145-3	22.60	22.77	22.69
15	MSIEVE 84 B	22.62	21.30	21.96
16	F82-7156-2	21.62	21.85	21.74
17	F82-7156-1	21.99	21.10	21.55
18	F82-7824-6	20.91	21.87	21.39
19	F82-7156-3	21.09	21.48	21.29
20	F82-7113-1	20.78	21.37	21.08
21	F82-7113-2	20.29	20.00	20.15
22	F82-7113-4	20.90	19.06	19.98
		500.74	498.2	
	MEDIA	22.76	22.65	22.82

### VIII. CONCLUSIONES

1. Los materiales experimentales Hardee LS-1 y F82-7813-3, fueron los que se comportaron mejor en las dos localidades en estudio en cuanto a rendimiento en grano, obteniéndose de ellos 3,479.25 y 3225.37 kg/Ha respectivamente. Comparativamente el testigo que mejor se comportó fue Soyicta con 2,837.75 kg/Ha.
2. Los materiales experimentales Hardee LS-1 y F82-7145-5, fueron los que tuvieron un mejor comportamiento en las dos localidades en cuanto a contenido de aceite, reportando valores promedio de 25.05 y 26.09%, respectivamente. El mejor testigo fue Júpiter con 25.01%.
3. Por su alto contenido de proteína se identificaron los materiales experimentales MSIEVE 84-B, F82-7113-4 y F82-7113-2 con valores promedio de 44.18, 43.76 y 43.50%, en las dos localidades. Ictalam siendo el mejor testigo produjo un 43.94% de proteína.
4. Los materiales experimentales se comportaron en forma similar a los testigos tipo tardío, en cuanto a contenido de aceite y proteína, no así en cuanto a rendimiento ya que el comportamiento de los materiales experimentales fue superior.



## IX. RECOMENDACIONES

Se considera necesario evaluar los materiales de soya Hardee LS-1 y F82-7813-3 en parcela de prueba con agricultores de las regiones de Cuyuta y La Máquina para promover el desarrollo de este cultivo.

X. BIBLIOGRAFIA

1. BRESSANI, R. 1975. Calidad proteínica de la soya y su efectividad suplementaria. Guatemala, Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá. 132p.
2. \_\_\_\_\_; ELIAS, L.G. 1971. Fuentes vegetales ricas en proteína para consumo humano en América Latina. Guatemala C.A., Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá. 33p.
3. CASTAÑEDA SANDOVAL, J. R. 1968. Evaluación agronómica y bromatológica de 21 variedades de soya en el sistema maíz-soya, bajo condiciones del valle de Monjas, Jalapa, Guatemala. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 40p.
4. CASTAÑEDA DE LEON, J. S. 1976. Evaluación de 21 variedades de soya (*Glycine max* L) en el departamento de Jutiapa, Guatemala. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 40p.
5. CHAPTE, R.L. 1973. Qualite genetics. Illinois, Laboratory Urbana Illinois. p.124-188.
6. DELGADO HERNANDEZ, F. 1974. La soya su cultivo y usos. México, Secretaria de Recursos Hidráulicos. 129p.
7. GAMBOA PANIAGUA, O. R. 1977. Evaluación de 20 variedades de soya (*Glycine max* L) en el departamento de Chimaltenango, Guatemala. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 87p.
8. GODINEZ OROZCO, H.O. 1984. Diferencias de comportamiento y adaptabilidad de 16 variedades de soya (*Glycine max* L) bajo condiciones de riego en la localidad de Cuyuta Depto. de Escuintla. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 43p.
9. GUATEMALA. INSTITUTO DE CIENCIA Y TECNOLOGIA AGRICOLAS. 1984 Informe anual del programa de oleaginosas. Guatemala. p. 12-16

10. \_\_\_\_\_ . INSTITUTO GEOGRAFICO NACIONAL. 1979. Cuadrantes Retalhuleu, Escuintla. Guatemala. Esc. 1 :50,000. Color. s.p.
11. HAMILTON, S. 1947. Talbots quantitative chemical analysis. N. Y., MacMillan. 355p.
12. HINSON, K. ; HARTWIG, E. E. 1978. La producción de soya en los trópicos. FAO. Producción y Protección Vegetal, No. 4. 90p.
13. HOLDRIGE, L.R. et al. 1950. Los bosques de Guatemala. Turrialba, Costa Rica, IICA. 249p.
14. MENENDEZ BOLAÑOS, E. 1985. El cultivo de la soya alternativa para la obtención de aceite, grasas, comestibles, harina y otros derivados. Guatemala, Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas. 10p.
15. MERIDA CASTILLO, H. R. 1972. Ensayo competitivo de 34 variedades de soya en el departamento de Retalhuleu Guatemala. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 28p.
16. OFFICIAL METHODS of analysis of the association. 1950. Washington, D.C., Official Agricultural Chemists. 346p.
17. REUNION LATINOAMERICANA DE SOYA Y CHICHARO DE VACA (2., 1986, Tampico, México). 1986. Tampico, México, International Institute of Tropical Agriculture. s. p.
18. RUIZ, V. J. 1984. Soybean phenology an yield as influenced by enviromental ans management factors. Thesis Dr. Iowa, State University. 153p.
19. SCOTT, W. O. 1975. Producción moderna de la soya. Trad. por André O. Bottaro. Buenos Aires, AID. 192p.
20. SIMMONS, C.A. ; TARANO, J. M. ; PINTO, J. H. 1959. Clasificación de reconocimiento de los suelos de la República de Guatemala. Trad. por Pedro Tirado Sulsana. Guatemala, José Pineda Ibarra. 1,000p.

Vo. 130.

*Patruelle*



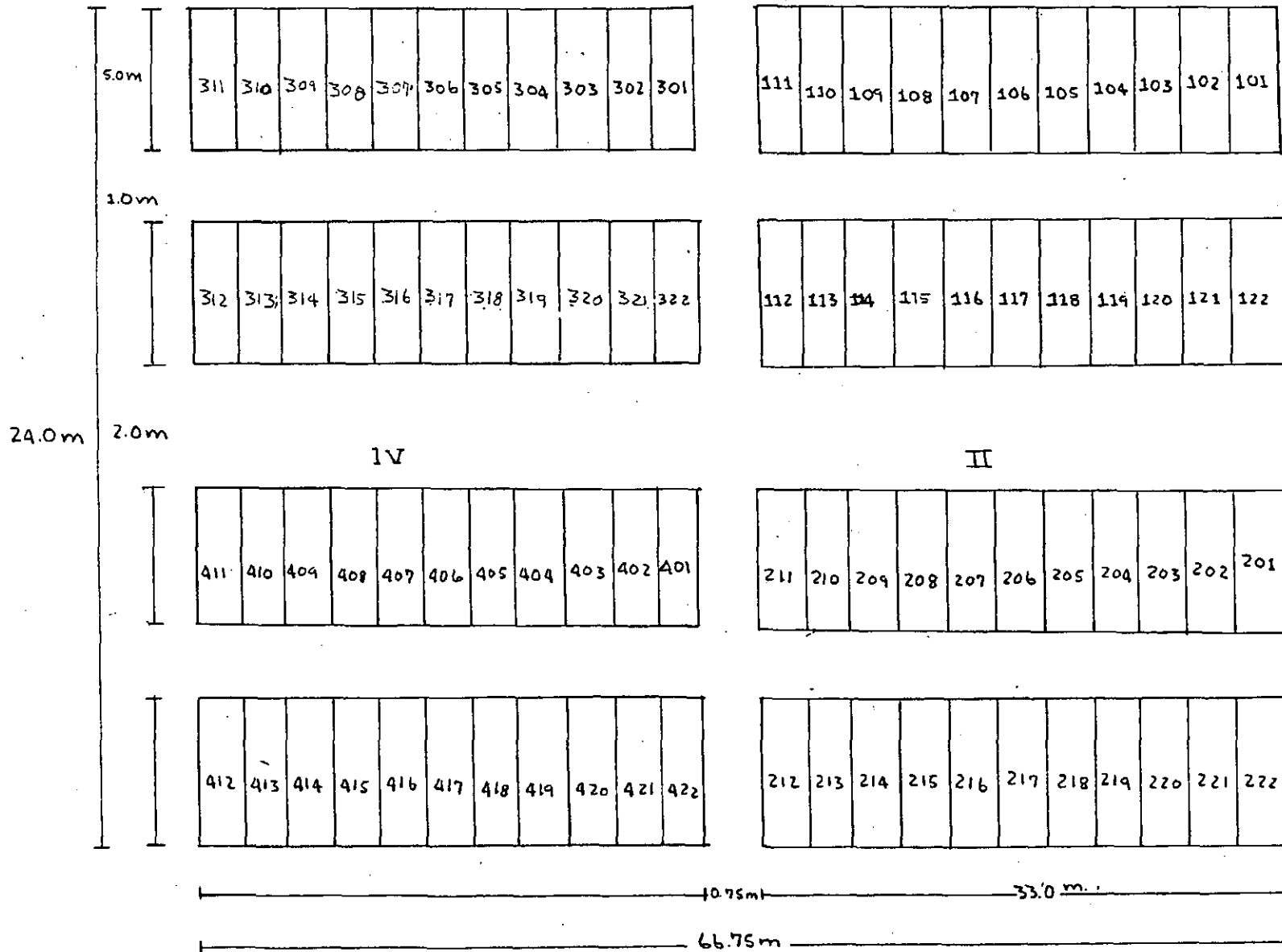
XI. APENDICE

TABLA 12: Distribución de los Materiales en las Repeticiones

No.	MATERIALES GENETICOS	REPETICIONES			
		I	II	III	IV
1	F 82-7156-4	121	212	303	402
2	F 82-7823-3	108	213	304	413
3	PR - 52	105	214	306	417
4	MSIEVE 84B	120	201	315	407
5	F 82-7156-3	114	203	302	409
6	F 82-7113-1	118	221	307	418
7	F 82-7156-5	111	206	322	408
8	F 82-7156-1	117	217	308	404
9	F 82-7145 -5	107	204	309	403
10	F 82-7824- 5	104	219	313	401
11	F -82-7145-3	103	205	301	405
12	F 82-1713-4	101	209	318	420
13	F 82-7113-2	106	207	320	415
14	PR 30-38 -6	115	222	321	419
15	F 82- 7156-2	102	210	314	410
16	F 82-7113-6	113	202	310	406
17	HARDEE LS 1	110	211	312	416
18	F 82 78246	109	220	305	414
19	ICTALAM	116	218	311	412
20	JUPITER	119	215	316	411
21	WILLIAM	122	216	319	421
22	SOYICTA	112	208	317	422



FIGURA No. 1, CROQUIS DE CAMPO, DISTRIBUCION DE TRATAMIENTOS Y REPETICIONES



METODO DE DETERMINACION DEL NITROGENO (11)

Reactivos

1. Acido Sulfúrico concentrado de grado reactivo
2. Solución de ácido bórico al 2.5%. Se disuelven 25 g de ácido bórico en agua destilada caliente, se enfría y se completa a 1 litro
3. Solución de rojo de metilo al 0.2%. Se trituran 0.2g de rojo de metilo con 7.4 ml. de hidróxido de sodio al 0 IN y se completa a 100 ml.
4. Solución de hidróxido de sodio al 40%
5. Solución de ácido clorhídrico aproximadamente 0.IN (recientemente estandarizado).
6. Indicador para titulación:

Solución alcohólica de rojo de metilo al 0.1%	1 parte
Solución alcohólica de verde de bromocresol al 0.1%	5 partes
7. Solución de ácido selenioso al 2%

Aparatos

1. Aparato de destilación de Kjeldahl.
2. Balones Erlenmeyer de 500 ml
3. Baloes de Kjeldahl de 500 ml

Estandarización del ácido clorhídrico:

Se pesan exactamente dos o más porciones de aproximadamente 0.14 g de sulfato o cloruro de amonio. Se transfiere cada una a un balón de Kjeldahl de 500 ml y se disuelven en 150 ml de agua destilada. Se conecta el aparato de destilación, se agregan 20 ml de la solución de hidróxido de sodio a cada balón y se calientan. Se destila el amoníaco liberado sobre 100 ml de la solución de ácido bórico el cual ya contiene 10 gotas del indicador para titulación. Se titula el amoníaco con la solución de ácido clorhídrico.

Cálculos

Si se usó cloruro de amonio; g. eq. del HCl=  $\frac{14 \times \text{peso de } \text{NH}_4\text{Cl}}{53}$

53 x ml de HCl usados en  
la titulación

Si se usó sulfato de amonio: g.eq. del HCl=  $\frac{28 \times \text{peso del } (\text{NH}_4)_2 \text{SO}_4}{132}$

132 x ml. de HCl usados en  
la titulación

g. eq = gramos equivalentes de nitrógeno por ml. de la solución de HCl.



### Procedimiento

Se pesa exactamente una cantidad conveniente de muestra (frijoles secos 0.5 g; cereales secos, 1 g; slurries, 4-7 g) y se transfiere a un balón kjeldahl de 500 ml. Se agregan 8 g de sulfato de sodio anhidro, 25 ml, de ácido sulfúrico concentrado y 1 ml de la solución de ácido selenioso al 2%.

Se pone el balón en posición inclinada en la campana de aspiración del aparato de digestión. Se calienta suavemente al principio aumentando luego la temperatura hasta que la mezcla se haga incolora o casi incolora, prolongando entonces el calentamiento por 15 min. Se enfría, se agregan 200 ml de agua destilada lavando las paredes del balón y se enfría de nuevo; se agregan 5 gotas de rojo de metilo, unos pedazos de piedra pomez granulada para evitar la ebullición brusca y se coloca el balón en el aparato de destilación.

Se ponen 100 ml de la solución de ácido bórico en un balón receptor (Erlenmeyer de 500 ml) y se agregan 10 gotas de la solución de indicadores para titulación. Se debe estar seguro de que todas las conexiones están correctas. Se conecta el agua para los condensadores. Al balón de Kjeldahl se le agregan gradualmente 100 ml de la solución de hidróxido de sodio a través del embudo de separación. Se calienta el balón y se destila por 20 ó 30 minutos (al menos 150 ml). Se desconecta el calentador, se baja el balón receptor y se deja que caiga el líquido condensado.

Se titula la solución de amoníaco en ácido bórico con el ácido clorhídrico estandarizado.

Cálculos

$$\text{g de n/100 g de muestra} = \frac{\text{g.eq.de N} \times \text{ml de HCl gastados} \times 100}{\text{peso en g de la muestra}}$$

$$\% \text{ de humedad} = 100 - \frac{(\text{peso de la muestra seca} \times 100)}{\text{peso de la muestra}}$$

METODO DE DETERMINACION DE EXTRACTO ETereo (16)

Reactivos

1. Eter anhidro
2. Solución de hidróxido de sodio al 10%

Aparatos

1. Estufas de disco
2. Aparatos de extracción Soxhlet, Los balones de extracción deben ser lavados con la solución de soda al 10%, enjuagados bien con agua destilada, secados a 100°C y enfriados en un desecador.
3. Dedales de extracción, previamente lavados con éter.

4. Algodón desengrasado (lavado con éter).
5. Desecador.

### Procedimiento

Una porción de la muestra previamente secada en la estufa de vacío (ver determinación de humedad) se pesa en un dedal, tapándolo luego con algodón desengrasado. Luego se coloca en la cámara de extracción del Soxhlet. Se pesa el balón extractor y se conecta al aparato de extracción. Se agrega suficiente cantidad de éter para llenar dos veces y media la cámara de extracción. Se extrae la muestra por 16 horas. Se evapora el éter y luego se seca el balón a 100°C, se enfría en un desecador y se pesa.

### Cálculos

$$\% \text{ de extracto étereo} = \frac{\text{peso de extracto etéreo}}{\text{Peso de la muestra seca del dedal}} \times \frac{\text{peso total de la muestra seca}}{\text{Peso de la muestra antes de sacarla}} \times 100$$

NOTA 1: Esta fórmula no es correcta para ácido oxálico en el residuo seco, pero, ya que todo el material seco es transferido al dedal, los resultados expresados con dos cifras decimales no son alterados por la corrección de los factores en el numerador y denominador.



FACULTAD DE AGRONOMIA

Ciudad Universitaria, Zona 12.

Apóstado Postal No. 1545

GUATEMALA, CENTRO AMERICA

Referencia

Asunto 18 de octubre, 1988

"IMPRIMASE"



  
ING. AGR. ANIBAL B. MARTINEZ M.  
DECANO