

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE AGRONOMIA

“EVALUACION DE 20 VARIETADES DE SOYA (*Glycine max*, L.) EN EL DEPARTAMENTO DE CHIMALTENANGO”.

TESIS

Presentada a la Honorable Junta Directiva

de la

Facultad de Agronomía

de la

Universidad de San Carlos de Guatemala

POR:

**OSCAR RICARDO GAMBOA PANTIAGUA**

Al conferírsele el título de

**INGENIERO AGRONOMO**

En el grado académico de

**LICENCIADO EN CIENCIAS AGRICOLAS**

Guatemala, Abril de 1977.

PROPIEDAD DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
Biblioteca Central

01  
T(352)  
c.3

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**  
**RECTOR**  
**DR. ROBERTO VALDEAVELLANO PINOT**

**JUNTA DIRECTIVA DE LA**  
**FACULTAD DE AGRONOMIA**

Decano en funciones	Ing. Agr. Rodolfo Estrada González
Vocal 1o.	
Vocal 2o.	Dr. Antonio Sandoval
Vocal 3o.	Ing. Agr. Sergio Mollinedo B.
Vocal 4o.	P.A. Laureano Figueroa.
Vocal 5o.	P.A. Carlos Leonardo
Secretario	Ing. Agr. Leonel Coronado Cabarrús

**TRIBUNAL QUE PRACTICO EL EXAMEN**  
**GENERAL PRIVADO**

Decano en funciones	Ing. Agr. Rodolfo Estrada González
Examinador	Dr. Antonio Sandoval.
Examinador	Ing. Agr. Salvador Castillo O.
Examinador	Ing. Agr. Efraín Bran M.
Secretario	Ing. Agr. Leonel Coronado Cabarrús

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE AGRONOMIA  
Ciudad Universitaria, Zona 12.  
Apartado Postal No. 1545  
GUATEMALA, CENTRO AMERICA

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

Guatemala, 11 de abril de 1977.

Señor Decano  
Facultad de Agronomía  
Ing. Agr. Rodolfo Estrada González  
Presente.

Señor Decano:

Por este medio me permito manifestar a usted, que he revisado el trabajo de tesis intitulado "EVALUACION DE 20 VARIETADES DE SOYA, (Glycine max, L.) EN EL DEPARTAMENTO DE CHIHUALTENANGO", presentado por el P.A. Oscar Ricardo Gamboa Paniagua, a mi juicio dicho trabajo cumple con los requisitos exigidos para su --- aprobación.

Sin otro particular, me suscribo de usted muy atentamente.

Ing. Agr. Efraín Eran Muzunga  
R00000

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE AGRONOMIA  
Ciudad Universitaria, Zona 12.  
Apartado Postal No. 1545  
GUATEMALA, CENTRO AMERICA

Referencia 44/A/77.....
Asunto.....

Guatemala, 12 de abril de 1977.

Señor Decano de la  
Facultad de Agronomía  
Ing. Agr. Rodolfo Estrada  
Presente.

Señor Decano:

Tengo el gusto de informarle que he asesorado al estudiante Oscar Ricardo Gamboa Paniagua en su trabajo de tesis titulado "EVALUACION DE 20 VARIETADES DE SOYA (Glycine max, L.) EN EL DEPARTAMENTO DE CHIMALTENANGO. Despues de concluido el trabajo y revisado el manuscrito, considero que reune los requisitos para ser aceptado como tal.

En tal virtud solicito su aprobación para que dicho trabajo sea publicado.

Deferentemente,

"ID Y ENSEÑAD A TODOS"

  
Ing. Agr. MSc. Carlos H. Aguirre C.  
Director Departamento Horticuultura  
ASESOR.-

CHAC/rcdem.



**DEDICO ESTE ACTO:**

A DIOS:

Supremo Creador, de Bondad Infinita

A MIS PADRES:

Oscar Gamboa Romero  
Martha Paniagua Z.

A MIS ABUELOS:

Gregorio Gamboa De León  
Zoila Romero de Gamboa

A LA MEMORIA DE MI ABUELO:

José Ricardo Paniagua Castillo

A MIS HERMANOS:

Aura Marina  
Víctor Manuel  
Juan Carlos

A MIS HERMANOS POLITICOS:

Dr. Osman Danilo Rodríguez  
Sandra Lissete de Gamboa

A MIS SOBRINOS:

Aura Patricia  
Osman Danilo

A MI FAMILIA, EN ESPECIAL:

Lic. Carlos Gamboa Romero

A LA FAMILIA:

Meléndez Rivera

A MIS AMIGOS, EN ESPECIAL A:

Leonel Melendez Rivera  
Edgar Vasquez Moscoso

A MI NOVIA:

T S Lily Aracely Garcia Salazar

## TESIS QUE DEDICO:

A mi Patria Guatemala

A la Universidad de San Carlos de Guatemala

A la Facultad de Agronomía

Al Instituto Técnico de Agricultura

Al Instituto Nacional Central Para Varones

A mis compañeros de la Promoción de Peritos Agronomos  
1969-1971, "Ing. Hugo Castañeda Moraga"

Al Personal Técnico y Administrativo del Centro de Producción  
Agrícola de Oriente, Jutiapa, ICTA.

A mis compañeros de trabajo de la Región VI, Sur-Oriente,  
Jutiapa, ICTA.

A mis asesores:

Ing. Agr. Carlos Aguirre C.  
Ing. Agr. Efraim Bran M.  
Ing. Agr. Edgar Ibarra A.

A mis compañeros de promoción de la Facultad de Agronomía,  
en especial a:

Salvador Castellanos de Leon  
Carlos Sett Oliva  
Arturo Lopez Cabrera  
Carlos Gonzalez Lopez  
Anarco Garcia Archila

Al agricultor guatemalteco

## AGRADECIMIENTO:

Quiero dejar constancia de mi agradecimiento a las siguientes personas y entidades cuya estrecha colaboracion hizo posible el presente trabajo:

Al Dr. Eugenio Martinez, ex Director Tecnico de ICTA, por su valiosa colaboracion, entusiasmo, orientacion y sugerencias, que sin su participacion no hubiera sido posible la realizacion del presente trabajo.

Al Instituto de Ciencia y Tecnologia Agricolas, ICTA.

Al personal Tecnico y Administrativo del Centro de Investigaciones de Occidente, ICTA con sede en Chimaltenango, en cuyos campos se realizo el presente trabajo.

A los Ingenieros Edgar Ibarra y Estan Bran, por sus sugerencias en materia estadistica.

Al Ingeniero Carlos Aguirre, por su orientacion en el presente trabajo.

Al personal de la Division de Quimica Agricola del INCAP, dentro del convenio ICTA-INCAP, especialmente al Ing. Agr. Alfredo Conde.

Y a todas aquellas personas que en una u otra forma colaboraron en el desarrollo del mismo.

Guatemala, Abril de 1977.

Honorable Junta Directiva

Honorable Tribunal Examinador

En cumplimiento a 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 DE 20 VARIEDADES DE SOYA (*Glycine max*, L.) EN EL DEPARTAMENTO DE CHIMALTENANGO, como último requisito previo a optar el título de Ingeniero Agrónomo en el grado académico de Licenciado en Ciencias Agrícolas.

Con este estudio, pretendo contribuir en el conocimiento y desarrollo de nuestra agricultura.

En espera que el presente trabajo merezca vuestra aprobación, me es grato suscribirme muy respetuosamente,

(f) Oscar Ricardo Gamboa Paniagua

## CONTENIDO

### PRESENTACION

### DEDICATORIA

### AGRADECIMIENTO

1.	INTRODUCCION	1
2.	REVISION DE LITERATURA	3
2 1	Antecedentes Historicos	3
2 2	Importancia Nutricional	5
2 3	Influencia del ambiente sobre los rendimientos	10
2 4	Antecedentes de la investigacion de Soya en Guatemala	13
3	MATERIALES Y METODOS:	19
3 1	Localizacion y caracteristica de los sitios experimentales	19
3 2	Material Experimental	21
3 3	Metodologia Experimental	21
3 3 1	Diseño Experimental	21
3 3 2	Manejo de los Experimentos	22
3 4	Análisis Bromatológico	24
4	RESULTADOS Y DISCUSION	25
5	CONCLUSIONES	33
6	RECOMENDACIONES	35
7	APENDICE	37
8	LITERATURA CITADA	87

## I. INTRODUCCION

El presente trabajo se refiere a la introducción y evaluación de 20 variedades de Soya en el departamento de Chimaltenango y a su correspondiente análisis bromatológico. La evaluación de campo se realizó en el Centro de Investigaciones de Occidente, perteneciente al Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícola, -ICTA- y los análisis de laboratorio en el Departamento de Química Agrícola del Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá, -INCAP-.

En la actualidad en Guatemala la dieta, especialmente en el área del altiplano, es deficiente en proteínas. Entre las fuentes proteicas de origen vegetal, la soya, ocupa una posición ventajosa, tanto por la calidad como por la cantidad y el costo de la proteína, que por su alto contenido, se puede ubicar bioquímicamente como "proteína vegetal".

En Guatemala hay escasez de alimentos con buen contenido proteínico, de aceites comestibles para el consumo humano y de materia prima con alto porcentaje de proteínas para la alimentación del ganado. Estas deficiencias pueden ser cubiertas al impulsarse y fomentarse el cultivo de plantas como la soya cuyo grano es muy rico en proteínas y aceite; así en esta forma, se evita la fuga de divisas y se contribuye a la diversificación de la agricultura guatemalteca.

La soya es la alternativa para los investigadores y expertos agrícolas que buscan nuevas fuentes de abastecimiento para evitar el hambre en una población en constante aumento, cuya tasa de incremento anual es mayor que la de la producción.

**OBJETIVOS:**

- Encontrar las variedades de mejor adaptación en la zona.
- Determinar el ciclo de crecimiento de los tres grupos de variedades: precoces, intermedias y tardías.
- Determinar el contenido de proteína y aceite que presenten las 20 variedades de soya.

## 2. REVISION DE LITERATURA:

### 2.1 Antecedentes Historicos:

La Soya (*Glycine max*, L.) es uno de los cultivos más antiguos; según Vavilov citado por Delgado (10), es originaria de China, desde donde se extendió a la mayor parte de los países de Asia, entre ellos Corea y Japón, luego hacia Europa y posteriormente en 1800 a los Estados Unidos de América y al resto del Continente Americano.

Existen escritos que datan del año 2838 A. de C., que se refieren al cultivo de la Soya. Los Chinos la consideraban como uno de los cinco granos sacros y necesarios para la existencia del hombre, siendo los otros: arroz, trigo, cebada y mijo. (11)

El Emperador Shen Nung describió la planta de Soya en el año 2838 A. de C.; y recomendaciones sobre métodos de siembra, cosecha, almacenamiento y su utilización, fueron hechas por expertos agrícolas del año 2207 A.C. (7)

Mease citado por Delgado (10), en 1712 hace la primera descripción de la planta, y Delgado (10) menciona que cualquiera que sea su centro de origen, el germoplasma y las introducciones de soya provienen de China, Japón y Manchuria.

En los Estados Unidos de América la Soya se mencionó por vez primera en 1804. En 1829 se cultivó en el Jardín Botánico de Cambridge en Massachusetts. A partir de 1898, se hicieron numerosas introducciones de diferentes variedades adaptadas a distintas condiciones de clima, y el cultivo comenzó a extenderse gradualmente. En 1919 se cultivaba la soya en los estados de Carolina del Norte, Virginia, Mississippi, Kentucky y Alabama pero la producción se destinaba principalmente para forraje. Después de 1930 gradualmente se incrementó el hectareaje con destino a la producción de grano, pan, tortas y aceites. En 1966, el 90% de la producción de soya se utilizó en la industria. (7)

En México, la introducción del cultivo de la soya data del año 1911, en que lo introdujeron en forma experimental y pretendiendo emplearlo como sustituto del frijol común, con el cual competía desventajosamente por la diferencia de sabor, dificultad para su cocción y básicamente por la idiosincracia del pueblo mexicano. Luego de diversos estudios de investigación, experimentación y extensión se pusieron de manifiesto las múltiples ventajas de la soya y además, se determinaron los métodos más adecuados para el cultivo de la citada leguminosa. Fué en el año de 1958 en que lo introdujeron definitivamente en forma comercial en el estado de Sonora y luego en otras regiones del estado mexicano. (10)

En Colombia se hicieron las primeras siembras experimentales de Soya en la Estación Agrícola Experimental de Palmira en el año 1928. Investigaciones posteriores en esa estación formaron las bases para el desarrollo de la producción comercial en el Valle del Cauca. A pesar de los resultados satisfactorios de la investigación, la soya no logró establecerse como cultivo comercial sino a mediados de la década del 50, cuando comenzó a funcionar la fábrica Grasas S.A. de Buga. (7)

En Perú, se ha experimentado con Soya desde el año 1929 y se continuó hasta 1934, realizándose observaciones sobre un reducido número de variedades. Los estudios los reiniciaron en 1939 con mayor número de variedades y han continuado hasta el presente con los estudios realizados en la Estación Experimental Agrícola de la Molina. (29)

Ciertas propiedades medicinales de la Soya también fueron conocidas por los Chinos en los primeros siglos de la era cristiana, no así su uso como fuente de aceite, por lo tanto su producción se considera como un proceso relativamente reciente. (7)

## 2.2 IMPORTANCIA NUTRICIONAL:

En nuestro país se consumen en alto grado productos de origen vegetal, los cuales proporcionan energía mediante los carbohidratos, pero su aportación en proteínas totales es muy reducida y ciertos aminoácidos están en proporciones muy bajas para los requerimientos normales de la vida. Debido a los bajos ingresos y a los altos precios de las proteínas de origen animal, tales como la carne, leche y huevos, el consumo de estas no solo es reducido sino que se estima que será aún menor en el futuro, limitándose más la ingesta de proteínas. La Soya, debido a su alto contenido de proteínas y a los avances de la tecnología industrial, representa una magnífica alternativa para disminuir la dependencia proteica de los productos animales. (12)

Hay otras plantas con mayor contenido de proteína que la soya, tales como el trigo sarraceno (*Fagopyron esculentum*) y la quinoa (*Chenopodiun quinua*), pero la investigación y la tecnología industrial sobre ellos es todavía muy limitada y sería muy difícil en estos momentos posibilitar su oferta en gran escala así como su aceptación por parte del consumidor. (12)

Observando los datos siguientes se nota el alto rendimiento nutricional de la soya en relación a otros productos tradicionales de origen vegetal:

Un acre (\*) de maíz sustentaría a un hombre durante 354 días.

Un acre de trigo sustentaría a un hombre durante 875 días.

(\*) 1 Acre = 4047 m<sup>2</sup>.

Un acre de soya sustentaría a un hombre durante 2224 días. (12)

En Guatemala, donde la base de nuestra alimentación son los frijoles y el maíz, una manera de mejorarla sería utilizando la soya. Los ocho aminoácidos esenciales: valina, leucina, isoleucina, treonina, lisina, fenilalanina, triptófano y metionina, están presentes en la Soya y con un alto valor nutritivo, aún cuando es deficiente en metionina y treonina; que pueden ser fácilmente corregidos. (8)

En el siguiente cuadro, se compara la riqueza en aminoácidos de la soya, con la de otros productos alimenticios. (10)

AMINOACIDOS	Leche	Huevos	Carne	Soya
Proteína bruta	5.70o/o	13.70o/o	21.65o/o	48.52o/o
Isoleucina	0.22o/o	0.80o/o	1.13o/o	2.68o/o
Leucina	0.34o/o	1.23o/o	1.86o/o	3.65o/o
Lisina	0.28o/o	1.03o/o	1.96o/o	2.84o/o
Metionina	0.10o/o	0.45o/o	0.54o/o	0.65o/o
Fenilalanina	0.19o/o	0.66o/o	0.91o/o	2.32o/o
Teonina	0.18o/o	0.64o/o	0.27o/o	1.95o/o
Triptófano	0.05o/o	0.21o/o	0.26o/o	0.82o/o
Valina	0.26o/o	0.93o/o	1.15o/o	2.50o/o

Castañeda (8), considera que la dieta del guatemalteco está constituida básicamente por frijoles y maíz, y ocasionalmente por arroz, carne de res, carne de cerdo, pollo, leche y huevos, en base a la información contenida en la tabla de composición de alimentos para uso en América Latina, se presentan a continuación, los contenidos de estos alimentos y la soya:

COMPOSICION POR 100 gm  
DE PORCION COMESTIBLE

		Maíz		Arroz	Soya	Leche	Huevo	Carnes	Carnes	Pollo
		Amarillo	Frijol					res	Cerdo	
Valor energético	(cal)	361.0	377.0	364.0	398.0	65.0	148.0	113.0	194.0	170.0
Humedad	o/o	10.6	12.0	12.0	9.2	87.4	75.3	75.2	68.2	70.6
Proteína	gm	9.4	22.0	7.2	33.4	3.3	11.3	21.4	17.5	18.2
Grasa	gm	4.3	1.6	0.6	16.4	3.5	9.8	2.4	13.2	10.2
Hidratos de										
C. totales	gm	74.4	60.8	79.7	35.5	5.2	2.7	-----	-----	-----
Fibra	gm	1.8	4.3	0.6	5.7	-----	-----	-----	-----	-----
Ceniza	gm	1.3	3.6	0.5	5.5	0.6	0.9	1.0	1.1	1.0
Ca.	mg	9.0	86.0	9.0	222.0	152.0	54.0	16.0	6.0	14.0
P.	mg	290.0	247.0	104.0	730.0	86.0	204.0	179.0	212.0	200.0
Fe.	mg	2.5	7.6	1.3	11.5	0.3	2.5	4.0	1.8	1.5
Vitamina A										
actividad.	mcg	70.0	5.0	-----	tr.	35.0	125.0	-----	-----	-----
Tiamina	mg	0.43	0.54	0.08	0.88	0.04	0.14	0.07	0.85	0.80
Niacina	mg	1.9	2.1	1.6	2.2	0.1	0.1	2.9	4.0	9.0
Acido										
ascórbico	mg	tr.	3.0	-----	-----	1	-----	-----	-----	-----
Porción no										
comestible	o/o	-----	-----	-----	-----	-----	12.0	-----	-----	-----

Según Scott y Aldrich (28), los productos de la Soya desempeñan un papel importante en la formulación de nuevos alimentos y bebidas de bajo costo nutritivamente balanceados, elaborados y distribuidos en varios países que registran una deficiencia de proteínas. Queda aún por ver cuál será su repercusión sobre el bienestar futuro de esas naciones.

Los nuevos alimentos protéicos son el resultado de mezclas recientemente ensayadas con otros granos y de nuevos métodos de elaboración. A los alimentos mezclados se les denomina comúnmente CSM y WSB. El CSM (sigla de Corn-Soy-Milk o sea maíz-Soya-Leche) es una mezcla de harina de maíz, harina de soya tostada y leche desecada desgrasada. También se incorpora a esta combinación una mezcla de vitaminas y minerales. El CSM puede prepararse como una sopa espesa, si se cocina en agua durante uno o dos minutos. (28)

El WSB (sigla de Wheat-Soyblend, o sea mezcla de trigo y soya) tiene un contenido proteico mínimo del 20o/o y un contenido de aceite del 6o/o, lo mismo que el CSM. El WSB se prepara con harina común de trigo o harina de bulgur mezclado con concentrado de trigo. Esta harina se mezcla con harina y aceite de Soya. También se complementa con minerales y vitaminas esenciales. (28)

Desde el punto de vista de su uso en la alimentación humana los productos de proteína de soya se encuadran en tres categorías distintas:

— Harina y Sémola de Soya que contienen 40 a 60o/o de proteína. Estos materiales son similares pero las sémolas son más gruesas que las harinas. Puede agregarse aceite a las harinas para usos especiales en la alimentación. A 15 centavos de dólar el kilogramo la harina o sémola de Soya de tipo medio (50o/o de proteína) provee proteína a 30 centavos el kilogramo.

— El concentrado de proteína de soya contiene por lo menos un 70o/o de proteína. Puede manufacturarse en una variedad de tamaños de partícula. A 40 centavos de dólar el kilogramo, el concentrado de 70o/o provee proteína a 60 centavos de dólar el kilogramo.

— La proteína de Soya aislada contiene del 90 al 97o/o de proteína y es, desde luego, la forma de más alta concentración de harina de soya. Es un producto secado por rocío. El material de 90o/o, a 70 centavos de dólar el kilogramo, provee proteína a un precio aproximado de 80 centavos de dólar el kilogramo. (28)

La harina y la sémola, que son los materiales de precios más reducidos, contienen fibra y azúcar que perjudican los sabores deseados. El concentrado no tiene azúcar soluble y, por lo tanto es posible darle sabores artificiales. Se usa como sustituto de la leche de ternera. El producto aislado contiene solamente proteínas seleccionadas, puede aceptar sabores y aún adquirir las características de una gelatinización. (28)

Se usan grandes volúmenes de harina de soya para alimentos especiales destinados a bebés, alimentos con pocas calorías y alimentos dietéticos; para estos usos cuenta a su favor con la ventaja de la alta calidad de la proteína. La harina de soya y la proteína de soya se emplean en la industria de la carne para mejorar la consistencia y la textura de las carnes procesadas.

Entre los usos relativamente nuevos de la harina de soya o sus aislados de proteína figuran las carnes sintéticas, las cremas de café sintéticas, las cremas batidas, los helados y otros alimentos batidos que requieren una estructura espumosa liviana. (28).

Según Delgado (10), la composición de la carne de soya es sorprendente, pues contiene 41o/o de proteínas, 25o/o de hidratos de carbono y vitaminas, y 21o/o de grasas proporcionando 3500 calorías por kilogramo.

Por parte del Instituto de Nutrición de Centroamérica y Panamá, se reportan los siguientes trabajos:

- Suplementación de caseína y de mezclas vegetales a base de Harina de Soya, con Metionina, Hidroxi Analogo de Metionina y Vitamina B<sub>6</sub>. (4)
- All-Vegetable Protein Mixtures for Human Feeding. The Development of INCAP Vegetable Mixture 14 Based on Soybean Flour. (5)
- Nutritional Contribution of Soy Protein to Food Systems. (6)

La Soya también juega un papel importante en la alimentación de animales que pueden consumirla como forraje verde o henificado, en ambos casos es tan valiosa como la alfalfa. El forraje de soya es de buena calidad para explotaciones lecheras, sobre todo si se asocia con maíz. La paja de soya es una de las mejores pajas de leguminosas desde el punto de vista alimenticio y muy útil donde se cultiva y explota para semilla. (8)

Según Scott y Aldrich (28) se reportan en kilogramos aproximados por hectáreas de diversos nutrimentos en 12 cultivos principales; los cuales aparecen en la tabla siguiente:

### 2.3 INFLUENCIA DEL AMBIENTE SOBRE LOS RENDIMIENTOS:

La Soya es muy sensible al fotoperiodo y esta sensibilidad determina el área de adaptación y el periodo de maduración en las regiones templadas

Cada variedad requiere una longitud de día específico

Kilogramos aproximados por hectárea de diversos nutrimentos en 12 cultivos principales

Cultivo y rendimiento por hectárea	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	P	K <sub>2</sub> O	K	Ca	Mg	S	Cu	Mn	Zn
<b>Soja</b>											
grano, 6,7 t	470	92	40	162	134	20	20	11,2	0,11	0,135	0,110
tallos, hojas y vainas	157	30	13	108	90	—	—	—	—	—	—
Total	627	122	53	270	224	20	20	11,2	0,11	0,135	0,110
<b>Maiz</b>											
grano, 10 t	151	59	26	45	37	2,3	9	11,2	0,07	0,101	0,168
chala	112	41	18	162	135	29	22,4	15,7	0,05	1,680	0,336
Total	263	100	44	207	172	31,3	31,4	26,9	0,12	1,781	0,504
<b>Algodón</b>											
semillas y fibras, 1,2 t	78	37	17	28	22,5	3,4	7,8	3,4	0,11	0,224	0,594
tallos, hojas, carda	58	17	6,6	58	49	47	13,4	—	—	—	—
Total	136	54	23,6	86	71,5	50,4	21,2	3,4	0,11	0,224	0,594
<b>Arroz</b>											
grano, 8,8 t	85	20	10	20	17	5,6	10	5,4	0,035	0,202	0,123
paja	38	16	6,7	115	96	14,5	7,8	—	—	2,510	—
Total	123	36	16,7	135	113	20,1	17,8	5,4	0,035	2,712	0,123
<b>Trigo</b>											
grano, 2,7 t	56	28	12,3	17	13,5	1,2	7,4	3,4	0,035	0,101	0,157
paja	22	6	1,1	39	32,5	6,7	3,4	5,6	0,011	0,179	0,056
Total	78	34	13,4	56	46	7,9	10,8	9	0,046	0,280	0,213
<b>Centeno</b>											
grano, 2 t	39	11	4,5	11,2	9	2,3	3,4	7,8	0,024	0,246	0,034
paja	17	9	4,5	28	23,5	9	2,3	3,4	0,011	0,157	0,078
Total	56	20	9	39,2	32,5	11,3	5,7	11,2	0,035	0,403	0,112
<b>Avena</b>											
grano, 2,7 t	50	22	10	17	13,5	2,3	3,4	5,6	0,036	0,134	0,056
paja	28	17	7,0	90	74	9	9	10	0,030	—	0,125
Total	84	39	17,8	107	87,5	11,3	12,4	15,6	0,072	0,134	0,381
<b>Cebada</b>											
grano, 2,7 t	39	17	7,8	11,2	9	1,2	2,3	3,4	0,036	0,034	0,067
paja	17	5,5	2,3	33,6	28	9	2,3	4,5	0,011	0,358	0,056
Total	56	22,5	10,1	44,8	37	10,2	4,6	7,9	0,047	0,392	0,123
<b>Sorgo</b>											
grano, 3,6 t	134	66	29	34,7	29	2,3	11,2	12,3	0,024	0,090	0,112
forraje	151	31	13,5	171	143	30,2	15,7	20,1	0,036	0,168	0,224
Total	285	97	42,5	205,7	172	32,5	26,9	32,4	0,060	0,258	0,336
<b>Heno de alfalfa</b>											
4 t	202	44	20	202	168	125	23,5	21,3	0,066	0,493	0,470
<b>Heno de gramínea colorada</b>											
8 t	336	77	35	302	251	66	26,9	39,2	0,235	—	—
<b>Heno de trébol rojo</b>											
2,5 t	112	28	12,3	112	93	77	19	7,8	0,048	0,605	0,403

Adaptado de *Our Land and Its Care*, National Plan Food Institute

para florecer y por tal razón en los Estados Unidos de America, las variedades se han clasificado en grupos de acuerdo a su precocidad; estos grupos se denominan OO, O, I, II, III, IV, V, VI, VII y VIII siendo el grupo de OO el más temprano y el VIII el más tardío.

La Soya es considerada como planta de día corto; la mayor parte de las variedades florecen cuando el fotoperíodo es menor de 16 horas.

En el trópico en donde el fotoperíodo es de aproximadamente 12 horas durante todo el año, todas las variedades florecen y lo hacen a una edad relativamente temprana. (7)

La sensibilidad de la Soya a la duración del período de obscuridad es mayor conforme aumenta el número de grados de latitud. En nuestro medio en 14 grados de latitud norte, se tienen períodos mayores de 10 horas, debido a lo cual, este fenómeno no se presenta tan drásticamente como en latitudes mayores. (8)

Parker y Borthwick, citados por Delgado (10) indican que las variedades de soya responden en forma distinta cuando se exponen diariamente a diferentes períodos de luminosidad, aunque en realidad, el período de obscuridad es el determinante de que una planta produzca o no primordios florales.

El fotoperíodo es el factor limitante en el establecimiento del cultivo de la Soya en las zonas tropicales. Cuando se siembra en los trópicos 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 donde se encuentran mejor adaptados, maduran a los 125-130 días después de la siembra. Los días cortos reducen el tiempo a floración y por lo tanto acortan el ciclo de vida de la planta. (11)

Según Johnson y Bernard, citados por (11), algunos cultivares son incapaces de florecer, a menos que reciban 10 o más horas de obscuridad y la mayoría de los cultivares florecen más rápido si el período de obscuridad diario es de 14 a 16 horas.

Para que la Soya produzca sus máximos rendimientos, las temperaturas diurnas deben oscilar entre 25 y 30 grados centígrados y las temperaturas nocturnas entre 18 y 25 grados centígrados. La semilla requiere una temperatura mínima de 4 grados centígrados para germinar. Las plantas de Soya son resistentes a las heladas durante una gran parte de su desarrollo. Algunas variedades toleran temperaturas hasta de 4 grados centígrados sin graves daños en el follaje, siempre que no se presenten cuando las vainas están medianamente llenas, e impidan que estas maduren satisfactoriamente (2)

Las exigencias de humedad, suceden en el período de germinación, ya que una sequía prolongada o una humedad excesiva pueden ser perjudiciales. Luego de iniciado el crecimiento, las plantas pueden tolerar períodos cortos de sequía; un período lluvioso no perjudica seriamente el crecimiento ni el rendimiento. (2)

En los Estados Unidos, los bajos rendimientos de la Soya los atribuyen al alto contenido de proteína que contiene el grano que sobrepasa el 4400/o en algunos casos, siendo un factor parcialmente responsable del bajo rendimiento, debido a que la planta utiliza más energía solar para producir un gramo de proteína, que para producir un gramo de hidrato de carbono. También se atribuye el bajo rendimiento, a la altura de la planta, ya que en las primeras fases de su desarrollo, cuando los granos de las vainas están creciendo, la planta alcanza considerable altura y esto no le permite soportar su propio peso, inclinándose y obstruyendo el paso de la luz solar, al cubrir cada planta con sus gruesas hojas a la planta vecina, lo que reduce el potencial de protección de la cosecha. (10)

#### 2.4 ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACION DE SOYA EN GUATEMALA Y OTROS LUGARES:

En 1959, Porres (24); en la Escuela Nacional de Agricultura realizó el primer estudio de Soya que se reporta. Luego se reportan 2 trabajos más de Tesis: el primero sobre la elaboración de quesos de soya en 1965 (26) y el otro en 1966 que trata de la utilización de la torta de soya en el engorde de pollos (23).

Braham, 'et al' (3); utilizaron en un estudio sobre composición química y contenido de aminoácidos de la semilla y harinas de frijol de soya, girasol y maní, tres grupos de variedades de soya; el primero lo formó con 17 variedades introducidas por el Ministerio de Agricultura en la Estación Experimental "Los Brillantes", en el Departamento de Retalhuleu en 1966. El segundo grupo integrado por 7 variedades de la empresa industrial ADEPSA y cultivados en ese mismo año en la fina "Pantaleón", en Santa Lucía Cotzumalguapa. El tercer grupo lo formaron con cinco muestras de la variedad Miloky, producidas bajo diferentes condiciones de cultivo en la fina experimental del Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá (INCAP), "San Antonio Pachalí", San Juan Sacatepéquez, en 1966.

En 1969, Prado (25); reporta el primer trabajo de tesis por parte de la Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos, titulado "Dos Experimentos sobre el Cultivo de Glycine max (Soya); Variedad Hill y que versa básicamente sobre épocas y distancias de siembra.

En 1972, Mérida (20); reporta el segundo trabajo de Tesis por parte de la Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos intitulado, "Ensayo Competitivo de 34 variedades de Soya en el Departamento de Retalhuleu.

En 1973, por parte del Instituto de Ciencia y Tecnología

Agrícolas (ICTA), se inician una serie de trabajos, con el propósito de impulsar el fomento de la Soya en Guatemala. El primer ensayo de ICTA fue plantado en Cuyuta-Escuintla, en agosto de 1973 (1), con la introducción de 20 variedades provenientes del "Internacional Soybean Program (INTSOY). En septiembre de 1973, en el Centro de Producción de Oriente de ICTA localizado en Monjas-Jalapa, se montó un trabajo similar donde se introdujeron 20 variedades, de las cuales 6 formaron parte del grupo estudiado en Cuyuta. (13)

En 1974, en Cuyuta se plantaron 6 hectáreas de soya que produjeron aproximadamente 10 toneladas de semilla seleccionada, y se instaló un segundo ensayo con 15 variedades de INTSOY, de las cuales solamente cuatro eran nuevas. (1)

En el Centro de producción de Oriente, se repitió la evaluación con 20 variedades de soya. (13)

En 1974, la Misión Técnica de Taiwan proporcionó al ICTA, 1409 líneas que fueron sembradas en agosto del mismo año en Cuyuta y como resultado fueron seleccionadas 460 líneas (1).

En este mismo año por parte de la Estación Experimental de Cuyuta, se instalaron 44 lotes de prueba en el parcelamiento "La Máquina". (16)

En 1975, basados en los trabajos anteriores en relación a la buena adaptación de la soya en oriente y la Máquina, los equipos de producción de ICTA en ambas regiones, instalaron parcelas de observación con agricultores. En mayo del mismo año, se instalaron parcelas de incrementación de 20 variedades en el Centro de Producción Agrícola de Oriente, trasladado a Jutiapa en el mes de abril de ese año. (17)

En 1975, Castañeda y Escobar (9); en los meses de agosto y septiembre, iniciaron una serie de trabajos de investigación en donde consideraron los principales factores que influyen en la producción de soya y en esta forma instalaron 3 ensayos:

1. Evaluación de 21 variedades de soya en monocultivo.
2. Inoculación vrs. fertilización con Nitrógeno, y
3. Efecto de malezas.

Y en la aldea El Ovejero, municipio de El Progreso, Jutiapa, los siguientes:

1. Poblaciones en soya.
2. Inoculación vrs. fertilización con Nitrógeno.

En abril de 1976, Castañeda (8) reportó el tercer trabajo de tesis, por parte de la Facultad de Agronomía, de la Universidad de San Carlos, titulado: "Evaluación Agronómica y Bromatológica de 21 variedades de Soya en el sistema maíz-soya intercalado, bajo las condiciones del Valle de Monjas y anotó los rendimientos en kilogramos por hectárea, o/o de proteína y o/o de aceite, para los tres siguientes grupos de variedades:

VARIEDADES PRECOCES:	Kg/Ha.	o/o Proteína	o/o Aceite
Clark-63	939	34.0	19.8
Bragg	886	33.6	19.3
Hale-3	843	36.0	18.1
Hill	792	32.0	19.3
Dier	701	34.6	18.5
Lee-68	651	35.9	19.4

## VARIEDADES INTERMEDIAS:

ICA-Lili	1628	35.7	18.2
ICA-Pance	1470	37.3	17.0
Hardee	1194	36.3	18.0
Hood	1160	34.5	18.9
Adams	1113	35.1	19.5
Davis	1088	35.8	19.0
ICA Taroa	908	36.8	16.0

## VARIEDADES TARDIAS:

Mandarín S4-ICA	1672	34.0	20.1
Línea 107	1532	32.9	18.9
Línea 106	1526	33.7	20.5
Línea 105	1302	33.6	20.8
Júpiter	1293	35.8	20.0
Pelícan SM-ICA	1212	37.1	17.8
Breeding Line	795	41.0	15.1

Los tres ensayos fueron sembrados el día 98 de septiembre de 1975 y la cosecha se efectuó en enero de 1976; el día seis para las variedades precoces e intermedias y el día 13 para las variedades tardías, exceptuando a la variedad Breeding-Line cuya cosecha se realizó el mismo día que se cosecharon las variedades precoces e intermedias, debido a su estado de madurez.

En Colombia (1973), el Instituto Colombiano Agropecuario, recomienda la variedad ICA-Pance con características de alta productividad, responde a altas densidades de siembra y tolerancia a la mayoría de las enfermedades.

Los rendimientos reportados sobrepasan los 4,000 kilogramos por hectárea en condiciones óptimas de siembra y

manejo del cultivo. El ciclo vegetativo es de 95-100 días. (7)

En México, el Centro de Investigaciones Agrícolas del Noroeste (CIANO) en 1962, recomienda las variedades Lee, Hood y Hill, por su buena adaptación, alto rendimiento y su facilidad de manejo en las labores mecánicas. Se reportan los rendimientos y duración del ciclo vegetativo siguiente:

- Hill mayor de 2 toneladas por hectárea y 120 días.
- Hood mayor de 2.5 toneladas por hectárea y 140 días.
- Lee mayor de 2.5 toneladas por hectárea y 150-160 días.

La época de siembra es del 15 de abril al 15 de mayo; siembras más tempranas o más tardías, fuera de la época recomendada, producen plantas pequeñas y con las vainas más cerca del suelo, de donde se obtienen bajos rendimientos y se dificulta la cosecha. (2)

En Honduras (1970) la Escuela Agrícola Panamericana, El Zamorano (21), en un estudio de ocho variedades reporta 3,323 kilogramos por hectárea para la variedad Mandarín que resultó ser la más productiva y cuya siembra se realizó en el mes de julio. El ciclo vegetativo que se reporta es de 104 días.

En Costa Rica se recomienda la siembra de soya en los meses de mayo a junio, a pesar de los posibles problemas de alta humedad al momento de la cosecha. Las siembras en los meses de septiembre y octubre, si bien más adecuadas, considerando la precipitación y humedad de la época de cosecha, presentan como el mayor inconveniente la reducción drástica de los rendimientos. (11)

En México (2), el Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas reporta los rendimientos y ciclos vegetativos para las variedades siguientes:

VARIEDAD	RENDIMIENTO	CICLO VEGETATIVO
VARIEDAD	Kg/Ha.	Días
Lee	1,743	150
Hood	1,937	140
Hill	2,483	120
Bragg	1,593	160
Davis	1,991	140

En Colombia, el Centro de Investigaciones Agropecuarias de Palmira (14), recomienda la variedad Ica-Lili, como resistente al vuelco, lo que permite la cosecha mecánica directa; el rendimiento obtenido es de 2700 a 3000 kilogramos por hectárea.

### 3. MATERIALES Y METODOS

#### 3.1 Localización y Características de los sitios Experimentales:

La evaluación de las 20 variedades de Soya se realizó en el Centro de Investigaciones de Occidente, perteneciente al Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas I.C.T.A., localizado en el departamento de Chimaltenango, a una altitud de 1800.17 metros sobre el nivel del mar y entre las coordenadas geográficas 14°39'20" latitud norte y 90°49'20" longitud oeste. (19)

Durante el período que duró el estudio (junio a diciembre de 1976) se tuvieron las siguientes condiciones climáticas:

50 días de lluvia con un total de 669.1 milímetros.

La temperatura máxima fue de 21.3°C en el mes de junio y la mínima 7.2°C en el mes de diciembre, para una temperatura media anual de 14.7°C. La humedad relativa media que se registró fue de 92o/o. (18)

Según Simmons 'et al' (28), los ensayos fueron montados en suelos pertenecientes a la serie Guatemala que se caracterizan por ser suelos profundos desarrollados sobre ceniza volcánica de color claro.

Según Holdridge 'et al' (20), el área ecológica en donde se realizó el estudio corresponde a la zona Bosque húmedo tropical de montaña (altitud media).

#### 3.2 MATERIAL EXPERIMENTAL

El material utilizado procedía del Centro de Producción Agrícola de Oriente, Jutiapa, y fue evaluado utilizando 3

ensayos, debido a su ciclo vegetativo y evitando la posible competencia dentro de ellas. (31)

Cada uno de los ensayos quedó ordenado de la siguiente manera:

#### **VARIEDADES PRECOCES:**

1. BRAGG
2. LEE-68
3. CLARK-63
4. DIER.
5. HILL
6. HALE 3

#### **VARIEDADES INTERMEDIAS:**

1. ICA-PANCE
2. DAVIS
3. ICA-LILI
4. ICA TAROA
5. HOOD
6. ADAMS
7. HARDEE

#### **VARIEDADES TARDIAS**

1. LINEA 106
2. LINEA 105
3. LINEA 107
4. MANDARIN S4 ICA
5. BREEDING-LINE
6. JUPITER
7. PELICAN SM-104

No se utilizó ningún testigo debido a la falta de información en la zona.

En la siembra de los tres ensayos no se utilizó el inoculante específico, supliendo esta práctica con la aplicación de Nitrógeno en forma de Urea, 50 kilogramos por hectárea al mes de sembrada; debido al exceso de lluvia tuvo que hacerse una segunda aplicación a los 25 días después de la primera con la misma cantidad por hectárea. (33).

No se hizo ninguna aplicación con otro elemento, debido al resultado del análisis de suelos:

pH	Microgramos/ml.		Meg/100 ml. de suelo	
	P	K	Ca.	Mg.
5.8	>25	275	4.20	0.60

Debido a la naturaleza del ensayo no se trató de corregir el pH, ni de subir la cantidad de Ca. y Mg. ya que este nivel afectaría a todas las variedades por igual. (32)

### 3.3 METODOLOGIA EXPERIMENTAL:

#### 3.3.1 DISEÑO EXPERIMENTAL:

Se utilizó para cada uno de los 3 ensayos, el diseño de bloques completos al azar con 4 repeticiones.

Las unidades experimentales (parcelas) se definieron de la siguiente forma: 6 surcos de 6 metros de largo, distanciados a 0.50 metros.

Entre un ensayo y el otro se dejó 1 metro de distancia y entre parcelas 0.50 metros.

$$\begin{aligned} \text{Parcela Total} &= 15 \text{ m}^2 \\ \text{Parcela Neta} &= 6 \text{ M}^2 \end{aligned}$$

**AREA TOTAL DE LOS ENSAYOS:**

$$\text{Variedades Precoces:} \quad 17.5 \times 27 \text{ m} = 472.5 \text{ M}^2$$

$$\text{Variedades Intermedias:} \quad 21.5 \times 27 \text{ m} = 580.5 \text{ M}^2$$

$$\text{Variedades Tardías:} \quad 21.5 \times 27 \text{ m} = 580.5 \text{ M}^2$$

**AREA EXPERIMENTAL TOTAL:**

$$1633.5 \text{ M}^2$$

**3 3 2 MANEJO DE LOS EXPERIMENTOS:****1. ANALISIS DEL SUELO**

Se efectuó con los resultados apuntados anteriormente.

**2. PREPARACION DEL TERRENO:**

Se llevaron a cabo un paso de aradura, uno de rastra y luego el surqueado, el día 10. de junio.

**3. CONTROL DE INSECTOS DEL SUELO:**

Se hizo una única aplicación con el producto Comercial Sevin granulado, utilizando 40 Lbs./Mz.

**4. SIEMBRA**

Se realizó manualmente, depositando la semilla en forma de chorrillo ralo, tratando de obtener una distancia de siembra de 5 a 10 Cms. entre plantas.

Debido a factores climáticos la siembra se efectuó en tres fechas:

Variedades Precoces: 3 de junio de 1,976.

Variedades Intermedias: 7 de junio de 1,976.

Variedades Tardías: 4 de junio de 1,976.

No se efectuó ningún raleo luego de la siembra, por considerarse que se encontraban de 10 a 15 plantas por metro líneal. (33)

#### 5. CONTROL DE MALEZAS:

Se efectuaron 2 limpieas manuales por haber sido el mayor problema con que se confrontó.

La primera limpia se efectuó al mes de la siembra y en forma simultánea con la primera aplicación de la Urea.

Debido a lo copioso de las lluvias y a la agresividad de las malezas principalmente la denominada hierba de pollo, (Conmelina sp.) fué necesaria una 2a. limpia, la cual resultó mas tardada que la primera debido a que se extraian de raíz las malezas, encontrándose problema con las que se hallaban sobre el surco. Esta se efectuó al mes y 25 días de la siembra y se prolongó por 10 días.

#### 6. CONTROL DE PLAGAS:

No se efectuó ningún control fitosanitario apesar de que se encontraron en el estudio: Tortuguilla (*Diabrotica sp*) y Chicharrita (*Empoasca fabae*) las cuales el daño que ocasionaron lo resistió la planta.

El ataque de los insectos anteriores no constituía plaga, considerando que se debió a que cerca del ensayo fué sembrado frijol y a la lluvia.

#### 7. COSECHA:

La cosecha fué realizada manualmente y en varias fechas. Para las variedades precoces el 5 de octubre, Intermedias el 9 de noviembre y las tardías el 15 de diciembre.

El momento adecuado para iniciar la cosecha fué determinado por la caída total de las hojas y luego por la apariencia de madurez de la vaina.

En los bordes que quedaron se pudo comprobar la indehiscencia de las variedades a excepción de la variedad Breeding Line que sí la presentó.

La humedad del grano a la cosecha tuvo variaciones, pero se considera el 160/o como humedad para cosecha. (33)

#### 3.4 ANALISIS BROMATOLOGICO:

La evaluación de las 20 variedades de Soya en base al contenido de proteína y aceite, se efectuó en los laboratorios de la División de Química Agrícola del Instituto de Nutrición de Centro America y Panamá (INCAP), dentro del convenio ICTA INCAP, de conformidad a los procedimientos de Análisis de Alimentos utilizados por la División. (15)

La cantidad de gramos para efectuarle el análisis fué de 50 por cada variedad.

#### 4. RESULTADOS Y DISCUSION

Los resultados experimentales del presente estudio, se encuentran agrupados en el cuadro No. 1 para los rendimientos de los 3 grupos de variedades y expresados en Kg/Ha. Los cuadros No. 2 y No. 3 se refieren a los porcentajes de proteína y aceite, respectivamente.

Para determinar la significancia estadística de la diferencia entre las medidas de los resultados, se efectuaron análisis de variancia y pruebas de amplitudes múltiples Duncan.

Los resultados se discuten a continuación:

##### 4.1 RENDIMIENTOS:

En el cuadro No. 1 se observa que los rendimientos obtenidos en las 6 variedades precoces no difieren significativamente entre sí al 50/o de probabilidad. Los mejores rendimientos se obtuvieron con las variedades Lee-68 y Hill.

Los rendimientos obtenidos para 7 variedades de ciclo intermedio, muestran una diferencia altamente significativa entre tratamientos. Los rendimientos de las variedades Hood, Hardee, Davis, Ica-Lili y Adams no difieren significativamente al 50/o de probabilidad. Los mayores rendimientos fueron obtenidos con las variedades: Hood y Hardee.

Los rendimientos obtenidos con las variedades tardías, muestran diferencia altamente significativa para las variedades Jupiter y Mandarin.

Se observa que existen diferencias marcadas en rendimiento entre los 3 grupos. Los promedios de rendimiento fueron de 1459.49 Kg/Ha para las variedades precoces, 884.58 Kg/Ha para las variedades

intermedias y 965.5 Kg/Ha para las variedades tardías. Es evidente que las variedades intermedias y tardías reportan rendimientos similares y se podrían considerar como un solo grupo, por el contrario las variedades precoces tuvieron rendimientos significativamente mayores al resto de variedades y entre ellas, no se presentan diferencias significativas al 50/o de probabilidad.

Estas diferencias que presentan los 3 grupos de variedades, son importantes si se considera que el ciclo vegetativo obtenido varia considerablemente para los 3 grupos de variedades en estudio. A las variedades intermedias y tardías les afecto la sensibilidad que la Soya manifiesta al periodo de obscuridad y que se acentua en los últimos meses del año.

Castañeda (8) considera que las diferencias entre grupos puede aplicarse solamente en funcion de las diferencias en el desarrollo vegetativo. Con respecto a lo anterior el menor desarrollo obtenido correspondio a las variedades precoces.

Las variedades intermedias y tardias lograron el mejor desarrollo vegetativo, pero el periodo de floracion a fructificacion resulto largo, lo que vino a incidir directamente en los rendimientos.

CUADRO No. 1

Rendimiento en Kg/Ha de 6 variedades precoces de Soya, y Variedades intermedias y 7 Variedades tardías en Chimaltenango.

VARIETADES PRECOSES		VARIETADES INTERMEDIAS		VARIETADES TARDIAS	
Nombre	Kg/Ha Prueba de Duncan	Nombre	Kg/Ha Prueba de Duncan	Nombre	Kg/Ha Prueba de Duncan
Lee-68	1595.02	Hood	1108.71	Jupiter	1279.00
Hill	1568.20	Hardee	1055.58	Mandarín	1246.50
Clark-63	1527.65	Davis	972.78	Pelican SM-104	1019.88
Bragg	1487.98	Ica Lili	903.38	Línea-107	907.38
Dier	1351.73	Adams	869.88	Línea-105	907.16
Hale-3	1226.28	Ica Pance	820.27	Línea-106	892.00
		Ica Taroa	461.48	Breding-Line	506.68

Nota: Todos los tratamientos comprendidos dentro de una misma línea, no difieren significativamente entre sí al nivel de 5o/o de probabilidad.

#### 4.2 PROTEINA:

En el cuadro No. 2 aparecen los porcentajes de proteína determinados para los 3 grupos de variedades. En las variedades precoces se obtuvo el mayor porcentaje de proteína, como en el caso de la Clark-63 que resulto ser significativamente diferente a las restantes, aunque el rango fue de 25.92o/o a 31.86o/o.

En las variedades intermedias se obtuvo en Ica-Taroa el mayor porcentaje de proteína que es superior a las restantes variedades de este grupo. El rango fue de 28.70o/o a 35.20o/o.

En las variedades tardias se obtuvo el mayor porcentaje con Linea-107, aunque con Breeding-Line y línea 105 no difieren significativamente entre si al 5o/o de probabilidad. El rango fue del 27.27o/o a 33.46o/o de proteína.

Castañeda (8) considera que el factor mas importante en la evaluación bromatologica de estos materiales no es el porcentaje de proteína per se, sino el rendimiento de proteína por unidad de area. Este rendimiento de proteína, es funcion principalmente del rendimiento de grano y en un grado considerablemente menor del porcentaje de proteína.

El rango de variación de proteína, para los 3 grupos evaluados vá de 25.92o/o a 35.20o/o de proteína.

CUADRO No. 2

Porcentaje de proteína para 6 variedades precoces de Soya, 7 variedades intermedias y 7 variedades tardias, en Chimaltenango.

VARIEDADES PROCOCES		VARIEDADES INTERMEDIAS		VARIEDADES TARDIAS	
Nombre	o/o Prueba de Duncan	Nombre	o/o Prueba de Duncan	Nombre	o/o Prueba de Duncan
Clar-63	31.86	Ica-Taroa	35.20	Linea-107	33.46
Bragg	30.60	Hood	30.70	Breeding-Line	33.37
Hale-3	30.21	Davis	29.40	Linea-105	32.73
Lee-68	27.60	Hardee	29.20	Linea-106	32.15
Dier	27.02	Ica-Lili	29.10	Jupiter	30.85
Hill	25.92	Ica-Pance	29.10	Mandarin SAICA	29.65
		Adams	28.70	Pelican SM-Ica	27.27

Nota: Todos los tratamientos comprendidos dentro de una misma linea, no difieren significativamente entre si al nivel de 5o/o de probabilidad.

#### 4.3 ACEITE:

En el cuadro No. 3 se tienen los porcentajes de aceite para los 3 grupos de variedades el cual varió de 18.75o/o a 22.40o/o de aceite.

En las variedades precoces, Hill es significativamente superior al resto del grupo, aunque el rango de variación es mínimo, ya que va de 21.20o/o a 23.90o/o de aceite.

En las variedades intermedias, Adams resultó ser la de mayor contenido de aceite, pero Ica-Pance y Davis no difirieron con la anterior significativamente al 5o/o de probabilidad. El rango varió de 19.20o/o a 22.40o/o de aceite.

En las variedades tardías Línea-106 y Línea-105 presentan los mayores contenidos de este grupo y el rango varía de 18.75o/o a 22.40o/o de aceite.

La variedad Línea-107 que mostró un alto porcentaje de proteína, como se discutió anteriormente, presentó el contenido más bajo de aceite. Castañeda (8), manifiesta que no se presenta una correlación entre el porcentaje de proteína y el porcentaje de aceite de cada uno de estos materiales.

Castañeda (8), expone que al contrario de lo que ocurre con la proteína, el porcentaje de aceite per se, es de importancia dado su utilización en la industria aceitera.

CUADRO No. 3

Porcentaje de aceite de 6 variedades precoces de Soya, 7 Variedades intermedias y 7 variedades tardías, en Chimaltenango.

VARIETADES PRECOCES		VARIETADES INTERMEDIAS		VARIETADES TARDIAS	
Nombre	o/o Prueba de Duncan	Nombre	o/o Prueba de Duncan	Nombre	o/o Prueba de Duncan
Hill	23.9	Adams	22.4	Linea-106	22.40
Dier	22.8	Ica Pance	21.4	Linea-105	22.35
Lee-68	22.2	Davis	21.3	Pelican SM-Ica	20.65
Bragg	21.9	Hood	20.6	Jupiter	20.55
Hale-3	21.3	Hardee	20.4	Breeding-Line	20.55
Clark-63	21.2	Ica Lili	19.2	Mandarin S4-Ica	19.25
		Ica Taroa	15.5	Linea-107	18.75

Nota: Todos los tratamientos comprendidos dentro de una misma línea, no difieren significativamente entre sí al nivel de 5o/o de probabilidad.

#### 4.4 CONSIDERACIONES GENERALES: 2, 3, 4, 5,

El desarrollo vegetativo manifestado por los tres grupos de variedades fué diferente, ya que las precoces tuvieron un desarrollo menor que las intermedias y tardías; más sin embargo, el rendimiento en grano de las primeras fué notablemente mayor, lo que permite concluir que el desarrollo vegetativo no fué el factor determinante en el rendimiento, sino el número de horas luz que disminuye en los últimos meses del año.

La variedad Breeding-Line fué la única en presentar un desgrane natural (dehiscencia), que vino a incidir en el rendimiento de esta.

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

## 5. CONCLUSIONES

1. Los ciclos de crecimiento para los tres grupos de variedades fueron los siguientes: Precóces 124 días, Intermedias 158 días y Tardías 190 días.
2. Las 20 variedades evaluadas en el estudio, mostraron excelente adaptabilidad en la zona, considerándose como las mejores en cuanto a rendimiento: Lee-68 precoz; Hood, intermedia y Línea-107, tardía.
3. Las variedades con mayor porcentaje en aceite fueron: Hill, precoz; Adams, intermedia y Línea-106, tardía.
4. Las variedades con mayor porcentaje en proteína fueron: Clark-63, Precóz; ICA-Tarao, intermedia y Línea-107, tardía.
5. El desarrollo vegetativo no fué el factor determinante en el rendimiento, sino el fotoperíodo.
6. De acuerdo a los resultados de proteína y aceite, y en base al fin que se destine la producción, se pueden sembrar variedades aceiteras o variedades proteínicas.
7. El rendimiento de proteína y aceite es función del rendimiento de grano por unidad de área.
8. La época de siembra fué factor incidente en el desarrollo de la planta y rendimiento de grano.

## 6. RECOMENDACIONES

Debido a que la prueba de variedades es un trabajo constante, se recomienda:

1. Efectuar el mismo estudio en varias épocas de siembra para evaluar la interacción variedad por ciclo de siembra.
2. Con el fin de evaluar la interacción variedad por localidad, es aconsejable evaluar el mismo material en varias localidades del departamento de Chimaltenango.
3. La continuidad de trabajos experimentales eminentemente agronómicos para la determinación de densidades de siembra, control de malezas, colección y combate de insectos, influencia de la longitud del día, inoculación, etc. para que en el futuro se disponga de información más amplia sobre este cultivo.
4. La creación de programas de extensión del cultivo de la Soya y la enseñanza sostenida de los usos de este grano en la alimentación humana y en la industria.
5. Trabajar en las escuelas primarias, donde se puede producir Soya a bajo costo, contando con la participación de un gran número de personas e introducir más fácilmente, a través del sector menos reacio de la población, el consumo directo de la Soya.
6. Conseguir por parte del Internacional Soybean Program (INTSOY), la colección mundial de soya y evaluar todo ese material en la estación experimental de Chimaltenango.

## 7. APENDICE

- CUADRO No. 1 Rendimiento replicado en gramos por 6 metros cuadrados para 6 variedades precoces. Prueba de Duncan y Análisis de Variancia.
- CUADRO No. 2 Rendimiento replicado en gramos por 6 metros cuadrados para 7 variedades intermedias. Prueba de Duncan y Análisis de Variancia.
- CUADRO No. 3 Rendimiento replicado en gramos por 6 metros cuadrados para 7 variedades Tardías. Prueba de Duncan y Análisis de Variancia.
- CUADRO No. 4 Número de plantas en 6 metros cuadrados, replicado para 6 variedades precoces. Prueba de Duncan y Análisis de Variancia.
- CUADRO No. 5 Número de plantas en 6 metros cuadrados, replicado para 7 variedades intermedias. Prueba de Duncan y Análisis de Variancia.
- CUADRO No. 6 Número de plantas en 6 metros cuadrados, replicado para 7 variedades tardías. Prueba de Duncan y Análisis de Variancia.
- CUADRO No. 7 Número de vainas por planta, replicado para 6 variedades precoces. Prueba de Duncan y Análisis de Variancia.
- CUADRO No. 8 Número de vainas por planta, replicado para 7 variedades intermedias. Prueba de Duncan y Análisis de Variancia.

- CUADRO No. 9 Número de vainas por planta, replicado para 7 variedades tardías. Prueba de Duncan y Analisis de Variancia.
- CUADRO No 10 Altura de plantas en centímetros, replicado para 6 variedades precoces Prueba de Duncan y Analisis de Variancia
- CUADRO No 11 Altura de plantas en centímetros, replicado para 7 variedades intermedias Prueba de Duncan y Analisis de Variancia
- CUADRO No 12 Altura de plantas en centímetros, replicado para 7 variedades tardías Prueba de Duncan y Analisis de Variancia
- CUADRO No 13 Altura de Primeras Vainas en centímetros, replicado para 6 variedades precoces Prueba de Duncan y Analisis de Variancia
- CUADRO No 14 Altura de Primeras Vainas en centímetros, replicado para 7 variedades precoces Prueba de Duncan y Analisis de Variancia
- CUADRO No. 15 Altura de Primeras Vainas en centímetros, replicado para 7 variedades tardías. Prueba de Duncan y Analisis de Variancia.
- CUADRO No. 16 Muestra de 100 granos, peso en gramos replicado para 6 variedades precoces. Prueba de Duncan y Analisis de Variancia.
- CUADRO No. 17 Muestra de 100 granos, peso en gramos replicado para 7 variedades intermedias. Prueba de Duncan y Analisis de Variancia.

- CUADRO No. 18 Muestra de 100 granos, peso en gramos replicado para 7 variedades tardías. Prueba de Duncan y Análisis de Variancia.
- CUADRO No. 19 Porcentaje de proteína replicado para 6 variedades precoces. Prueba de Duncan y Análisis de Variancia.
- CUADRO No. 20 Porcentaje de Proteína replicado para 7 variedades intermedias. Prueba de Duncan y Análisis de Variancia.
- CUADRO No. 21 Porcentaje de Proteína replicado para 7 variedades tardías. Prueba de Duncan y Análisis de Variancia.
- CUADRO No. 22 Porcentaje de Aceite replicado para 6 variedades precoces. Prueba de Duncan y Análisis de Variancia.
- CUADRO No. 23 Porcentaje de Aceite replicado para 7 variedades intermedias. Prueba de Duncan y Análisis de Variancia.
- CUADRO No. 24 Porcentaje de Aceite replicado para 7 variedades tardías. Prueba de Duncan y Análisis de Variancia.

## CUADRO No. 1

**VARIEDADES PRECOCES**  
**Rendimiento grs/6 m<sup>2</sup>**

TRATA- MIENTOS	REPETICIONES				SUMA	$\bar{X}$	Prueba de duncan
	I	II	III	IV			
Lee-68	1087.4	894.80	852.01	994.20	3828.1	957.01	
Hill	975.0	676.02	1003.30	1109.60	3764.0	940.98	
Clark-63	77.6	1109.40	800.15	979.20	3666.4	916.59	
Bragg	937.4	719.94	842.40	1071.40	3571.1	892.79	
Dier	846.9	709.60	725.04	962.60	3244.14	811.04	
Hale-3	1040.4	623.72	789.90	489.04	2943.1	735.77	
Suma	5664.3	4733.5	5012.8	5606.1	21016.8		

## ANALISIS DE VARIANCA

Fuente de Variación	D.G.L	F.C	F.t.
Tratamientos	5	1.14 <sup>ns</sup>	4.56
Bloques	3		
Error	15		
Total	23		

NS No Significativo.

Nota: Todos los tratamientos comprendidos dentro de una misma línea, no difieren significativamente entre sí al nivel de 50/o de probabilidad

**CUADRO No. 2**

**VARIETADES INTERMEDIAS**  
Rendimiento en grs/6 m<sup>2</sup>

TRATAMIENTOS	REPETICIONES				SUMA	$\bar{X}$	Prueba de Duncan
	I	II	III	IV			
Hood	664.9	796.5	630.5	569.0	2660.90	665.23	
Hardee	533.3	640.0	840.0	520.0	2533.34	633.35	
Davis	442.0	587.3	669.0	636.3	2334.68	583.67	
Ica-Lili	487.5	495.8	723.9	460.9	2168.11	542.03	
Adams	539.7	636.3	415.7	496.0	2087.70	521.93	
Ica-Pance	557.3	448.2	483.0	480.1	1968.62	492.16	
Ica-Taroa	253.5	286.4	291.3	276.3	1107.57	276.89	
Suma	3478.2	3890.5	4053.4	3438.6	14860.92		

**ANALISIS DE VARIANCIA**

Fuente de Variación	G.L.	F.C.	F.t.
Tratamientos	6	7.264(**)	4.01
Bloques	3		
Error	18		
Total	27		

(\*\*) Altamente Significativo.

Nota: Todos los tratamientos comprendidos dentro de una misma línea, no difieren significativamente entre sí al nivel de 50/o de probabilidad.

**CUADRO No. 3**

**VARIEDADES TARDIAS**  
Rendimiento en grs/ 6 m<sup>2</sup>

TRATAMIENTOS	REPETICIONES				SUMA	$\bar{X}$	PRUEBA DE DUNCAN
	I	II	III	IV			
Jupiter	892.9	926.1	514.6	735.8	3069.4	767.40	               
Mandarin S-4							
ICA	953.3	808.9	668.0	561.2	2991.4	747.90	
Pelican SM-ICA	810.0	604.8	528.9	504.0	2447.7	611.93	
Línea 107	547.2	612.4	499.4	518.7	2177.7	544.43	
Línea 105	559.0	631.0	498.0	489.1	2177.1	544.30	
Línea 106	471.3	625.7	518.0	525.7	2140.7	535.20	
Breeding-Line	424.6	190.5	189.8	410.9	1215.8	303.95	
Suma	4658.3	4399.4	3416.7	3745.4	16219.8		

**ANALISIS DE VARIANCIA**

Fuente de Variación	G. F.	F.c.	F.c.
Tratamientos	6	8.93(**)	4.01
Bloques	3		
Error	18		
Total	27		

(\*\*) Altamente Significativo.

Nota: Todos los tratamientos comprendidos dentro de una misma línea, no difieren significativamente entre sí al nivel de 5o/o de probabilidad.

### CUADRO No. 4

#### VARIETADES PRECOCES Número de Plantas/6 m<sup>2</sup>

TRATAMIENTOS	REPETICIONES				SUMA	$\bar{X}$	PRUEBA DE DUNCAN	
	I	II	III	IV				
Bragg	111	102	92	68	373	93		
Hale-3	71	112	99	88	370	93		
Clark-63	110	100	96	57	363	91		
Lee-68	84	87	76	99	346	87		
Hill	84	69	81	80	314	79		
Dier	60	56	78	88	282	71		
Suma	520	526	522	480	2048			

#### ANALISIS DE VARIANCIA

Fuente de Variación	G.L.	F.c	F t.
Tratamientos	5	1.11 <sup>NS</sup>	4.56
Bloques	3		
Error	15		
Total	23		

NS No Significativo.

Nota: Todos los tratamientos comprendidos dentro de una misma línea, no difieren significativamente entre sí al nivel de 5o/o de probabilidad.

CUADRO No. 5

VARIEDADES INTERMEDIAS  
Número de Plantas/6 m<sup>2</sup>

TRATAMIENTOS	REPETICIONES				SUMA	$\bar{X}$	PRUEBA DE DUNCAN
	I	II	III	IV			
Ica Pance	111	110	110	105	436	109	
Davis	102	96	102	99	399	100	
Ica Taroa	105	102	99	57	363	91	
Ica Lili	74	89	72	72	307	77	
Hood	56	51	44	39	190	48	
Adams	57	44	44	41	186	47	
Hardee	47	42	42	42	173	43	
Suma	552	534	513	455	2054		

ANALISIS DE VARIANCIA

Fuente de Variación	G.L.	F.c	F.t.
Tratamientos	6	40.19(**)	4.01
Bloques	3		
Error	18		
Total	27		

(\*\*) Altamente significativo.

Nota: Todos los tratamientos comprendidos dentro de una misma línea, no difieren significativamente entre sí al nivel de 50/o de probabilidad.

**CUADRO No. 6**

**VARIEDADES TARDIAS**  
**Número de Plantas en 6 mts.<sup>2</sup>**

TRATAMIENTOS	REPETICIONES				SUMA	X	PRUEBA DE DUNCAN
	I	II	III	IV			
Breeding-Line	99	108	99	101	407	102	
Línea 105	99	102	100	99	400	100	
Línea 107	110	114	98	78	400	100	
Línea 106	90	92	95	96	373	93	
Pelican SM-ICA	101	93	86	74	354	89	
Jupiter	87	96	99	71	353	88	
Mandarin S4-ICA	83	80	86	78	327	82	
Suma	669	685	664	597	2615		

**ANALISIS DE VARIANCIA**

Fuente de Variación	G. L.	F. c.	F. t.
Tratamientos	6	3.709(*)	2.66
Bloques	3		
Error	18		
Total	27		

(\*) Significativamente al 50/o.

**Nota:** Todos los tratamientos comprendidos dentro de una misma línea, no difieren significativamente entre sí al nivel de 50/o de probabilidad.

## CUADRO No. 7

### VARIEDADES PRECOCES Número de Vainas por Planta

TRATAMIENTOS	REPETICIONES				SUMA	$\bar{X}$	PRUEBA DE DUNCAN
	I	II	III	IV			
Dier	35.5	30.9	21.9	23.0	111.3	27.8	
Clark-63	20.4	25.7	28.4	34.6	109.1	27.3	
Hill	30.3	23.6	23.6	30.0	107.5	26.9	
Hale-3	20.7	21.3	16.7	25.8	84.5	21.1	
Bragg	18.7	15.3	22.5	26.9	83.4	20.8	
Lee-68	19.8	19.8	17.5	21.9	79.0	19.8	
Suma	145.4	136.6	130.6	162.2	574.8		

### ANALISIS DE VARIANCIA

Fuente de Variación	G.L.	F. c.	F. c.
Tratamientos	5	2.74	4.56
Bloques	3		
Error	15		
Total	23		

**NS** No significativo.

**Nota:** Todos los tratamientos comprendidos dentro de una misma línea, no difieren significativamente entre sí al nivel de 50/o de probabilidad.

## CUADRO No. 8

### VARIEDADES INTERMEDIAS Número de Vainas por Planta

TRATAMIENTOS	REPETICIONES				SUMA	$\bar{X}$	PRUEBA DE DUNCAN
	I	II	III	IV			
Hood	63.5	47.6	43.0	51.4	205.5	51.4	
Hardee	41.3	47.1	44.1	63.6	196.1	49.0	
Adams	45.2	42.9	43.4	53.3	184.8	46.2	
Davis	51.0	31.0	35.9	40.1	158.0	39.2	
Ica Pance	33.1	33.5	30.9	44.4	141.9	35.5	
Ica Lili	17.8	17.4	17.1	22.8	75.1	18.8	
Ica Taroa	20.4	20.4	16.8	17.5	75.1	18.8	
Suma	272.3	239.9	231.2	293.1	1036.5		

### ANALISIS DE VARIANCIA

Fuente de Variación	G.L.	F. c.	F. t.
Tratamientos	6	21.86(**)	4.01
Bloques	3		
Error	18		
Total	27		

(\*\*) Altamente Significativo.

Nota: Todos los tratamientos comprendidos dentro de una misma línea, no difieren significativamente entre sí al nivel de 5o/o de probabilidad.

## CUADRO No. 9

### VARIEDADES TARDIAS Número de Vainas/Planta

TRATAMIENTOS	REPETICIONES				SUMA	$\bar{X}$	PRUEBA DE DUNCAN
	I	II	III	IV			
Breeding-Line	27.5	40.8	38.1	46.4	152.8	38.2	
Línea 106	31.1	30.9	22.2	37.0	121.2	30.3	
Pelican SM-ICA	37.6	25.6	20.5	30.1	113.8	28.5	
Jupiter	31.0	30.3	18.7	30.4	110.4	27.6	
Mandarin S4-ICA	34.4	22.7	17.7	25.0	100.0	24.9	
Línea 105	11.1	12.6	19.3	19.3	62.3	15.6	
Suma	201.5	186.6	167.9	221.6	777.8		

### ANALISIS DE VARIANCIA

Fuente de Variación	G.L.	F.c.	F.t.
Tratamientos	6	5.497(**)	4.01
Bloques	3		
Error	18		
Total	27		

(\*\*) Altamente Significativo.

Nota: Todos los tratamientos comprendidos dentro de una misma línea, no difieren significativamente entre sí al nivel de 5o/o de probabilidad.

**CUADRO No. 10**

**VARIETADES PRECOCES**  
**Altura de Plantas en Cms.**

TRATAMIENTOS	REPETICIONES				SUMA	$\bar{X}$	PRUEBA DE DUNCAN
	I	II	III	IV			
Hale-3	27.0	36.0	42.2	40.4	145.6	36.40	
Hill	36.5	31.8	37.3	34.7	140.3	35.10	
Bragg	32.8	33.6	36.4	34.0	136.8	34.20	
Dier	28.1	32.5	30.1	39.2	129.9	32.48	
Clark-63	27.6	32.0	29.8	34.4	123.8	30.95	
Lee-68	28.0	27.1	27.6	31.1	113.8	28.45	
Suma	180	193	203.4	213.8	790.2		

**ANALISIS DE VARIANCIA**

Fuente de Variación	G.L.	F.c.	F.t.
Tratamientos	5	1.57 <sup>NS</sup>	4.56
Bloques	3		
Error	15		
Total	23		

NS No Significativo.

Nota: Todos los tratamientos comprendidos dentro de una misma línea, no difieren significativamente entre sí al nivel de 50/o de probabilidad.

## CUADRO No. 11

### VARIEDADES INTERMEDIAS

**Altura de Plantas en Cms.**

TRATAMIENTOS	REPETICIONES				SUMA	$\bar{X}$	PRUEBA DE DUNCAN
	I	II	III	IV			
Ica Taroa	77.3	66.7	62.0	66.8	272.8	68.2	
Ica Lili	60.2	59.4	66.4	58.3	244.3	61.1	
Hood	52.4	50.9	59.0	50.8	213.1	53.3	
Hardee	55.3	47.2	47.4	45.3	195.2	48.8	
Davis	46.4	42.0	48.1	56.8	193.5	48.4	
Ica Pance	44.9	41.3	50.2	48.6	185.0	46.3	
Adams	40.1	40.8	38.9	46.7	166.5	41.6	
Suma	376.8	348.3	372.0	373.3	1470.4		

### ANALISIS DE VARIANCIA

Fuente de Variación	G.L.	F.c.	F.t.
Tratamientos	6	15.44(**)	4.01
Bloques	3		
Error	18		
Total	27		

(\*\*) Altamente Significativo.

Nota: Todos los tratamientos comprendidos dentro de una misma línea, no difieren significativamente entre sí al nivel de 50/o de probabilidad.

CUADRO No. 12

VARIETADES TARDIAS  
Altura de Plantas en Cms.

TRATAMIENTOS	REPETICIONES				SUMA	$\bar{X}$	PRUEBA DE DUNCAN
	I	II	III	IV			
Jupiter	82.7	96.0	77.1	79.6	335.4	83.9	
Línea 107	74.6	77.1	84.9	75.1	311.7	77.9	
Mandarín S4-ICA	88.6	79.9	65.0	74.8	308.3	77.1	
Breeding-Line	57.4	58.9	60.3	59.3	235.9	58.9	
Pelican SM-104	60.2	54.6	44.5	57.7	217.0	54.3	
Línea 106	48.8	42.1	42.2	45.1	178.2	44.6	
Línea 105	47.2	43.8	44.5	39.2	174.7	43.7	
Suma	459.5	452.4	418.5	430.8	1761.2		

ANALISIS DE VARIANCIA

Fuente de Variación	GL. *	F. c.	F.t.
Tratamientos	6	31.7(**)	4.01
Bloques	3		
Error	18		
Total	27		

(\*\*) Altamente Significativo.

Nota: Todos los tratamientos comprendidos dentro de una misma línea, no difieren significativamente entre sí al nivel de 5o/o de probabilidad.

**CUADRO No. 13**  
**VARIETADES PRECOCES**  
**Altura de Primeras Vainas en Cms.**

TRATAMIENTOS	REPETICIONES				SUMA	$\bar{X}$	PRUEBA DE DUNCAN
	I	II	III	IV			
Bragg	10.2	9.9	9.7	8.5	38.3	9.58	
Lee-68	6.3	6.5	5.8	6.5	25.1	6.30	
Clark 63	6.7	6.7	5.9	4.5	23.8	6.00	
Dier	4.5	5.3	5.1	5.9	20.8	5.20	
Hill	5.0	5.2	5.3	5.0	20.5	5.13	
Hale 3	4.2	3.9	4.4	3.6	16.1	4.03	
Suma	36.9	37.5	36.2	34.0	144.6		

**ANALISIS DE VARIANCIA**

Fuente de Variación	G.L.	F.c.	F.t.
Tratamientos	5	39.68(**)	4.56
Bloques	3		
Error	15		
Total	23		

(\*\*) Altamente Significativo.

Nota: Todos los tratamientos comprendidos dentro de una misma línea, no difieren significativamente entre sí al nivel de 50/o de probabilidad.

CUADRO No. 14

VARIEDADES INTERMEDIAS  
 Altura de Primeras Vainas en Cms.

TRATAMIENTOS	REPETICIONES				SUMA	$\bar{X}$	PRUEBA DE DUNCAN
	I	II	III	IV			
Ica Lili	6.0	6.0	6.9	6.6	25.5	6.4	
Ica Taroa	6.0	6.6	6.0	6.2	24.8	6.2	
Ica Pance	4.5	4.1	4.3	3.7	16.6	4.2	
Davis	4.3	4.2	4.3	4.0	16.8	4.2	
Hardee	3.7	3.7	3.7	4.4	15.5	3.9	
Hood	3.6	3.8	3.9	3.9	15.2	3.8	
Adams	3.6	3.5	3.6	3.7	14.4	3.6	
Suma	31.7	31.9	32.7	32.5	128.8		

ANALISIS DE VARIANCIA

Fuente de Variación	G.L.	F.c.	F.t.
Tratamiento	6	61.65(**)	4.01
Bloques	3		
Error	18		
Total	27		

(\*\*) Altamente Significativo.

Nota: Todos los tratamientos comprendidos dentro de una misma línea, no difieren significativamente entre sí al nivel de 5o/o de probabilidad.

## CUADRO No. 15

### VARIEDADES TARDIAS Altura de Primeras Vainas en Cms.

TRATAMIENTOS	REPETICIONES				SUMA	$\bar{X}$	PRUEBA DE DUNCAN
	I	II	III	IV			
Pelican SM-ICA	8.9	7.5	5.9	6.4	28.0	7.2	
Jupiter	8.0	7.6	6.0	5.5	27.1	6.8	
Mandarin S-4 ICA	7.0	6.4	6.3	6.1	25.8	6.5	
Línea 107	5.1	6.4	6.9	5.6	24.5	6.1	
Línea 105	3.8	4.0	3.6	3.7	15.1	3.8	
Línea 106	3.6	3.6	3.6	3.8	14.6	3.7	
Breeding-Eine	3.6	3.5	3.6	3.8	14.5	3.6	
	40.0	39.0	35.9	34.9	149.6		

### ANALISIS DE VARIANCIA

Fuente de Variación	G.L.	F. c.	F.t *
Tratamientos	6	0.041 <sup>NS</sup>	2.66
Bloques	3		
Error	18		
Total	27		

**NS** No Significativo.

**Nota:** Todos los tratamientos comprendidos dentro de una misma línea, no difieren significativamente entre sí al nivel de 5o/o de probabilidad.

## CUADRO No. 16

### VARIEDADES PRECOCES Muestra de 100 granos. Peso en Gramos.

TRATAMIENTOS	REPETICIONES				SUMA	- X	PRUEBA DE DUNCAN
	I	II	III	IV			
Bragg	15.4	16.6	15.3	14.9	62.2	15.6	
Clark-63	15.7	14.8	15.7	15.0	61.2	15.3	
Lee-68	13.6	14.1	12.9	12.8	53.4	13.4	
Hale-3	13.5	13.1	13.7	12.5	52.8	13.2	
Dier	12.9	12.1	11.9	11.6	48.5	12.1	
Hill	11.1	11.2	11.1	11.0	44.4	11.1	
Suma	82.2	81.9	80.6	77.8	322.5		

### ANALISIS DE VARIANCIA

Fuente de Variación	G.L.	F.c.	F.t; *
Tratamientos	5	57.48(**)	4.56
Bloques	3		
Error	15		
Total	23		

\*) Altamente Significativo.

Nota: Todos los tratamientos comprendidos dentro de una misma línea, no difieren significativamente entre sí al nivel de 5o/o de probabilidad.



CUADRO No. 17

VARIEDADES INTERMEDIAS  
Muestra de 100 granos. Peso en Gramos

TRATAMIENTOS	REPETICIONES				SUMA	$\bar{X}$	PRUEBA DE DUNCAN
	I	II	III	IV			
Hood	16.9	17.5	15.9	17.4	67.70	16.9	
Davis	15.18	16.3	15.08	15.5	62.09	15.5	
Adams	14.5	14.1	13.8	14.4	56.80	14.2	
Ica Taroa	13.0	13.9	13.5	13.7	54.10	13.5	
Hardee	12.2	13.4	12.3	12.1	50.02	12.5	
Ica Lili	11.7	11.8	11.7	12.4	47.60	11.9	
Ica Pance	11.7	12.0	10.9	11.6	46.20	11.6	
	95.18	99.0	93.18	97.15	384.51		

ANALISIS DE VARIANCIA

Fuente de Variación	G.L.	F.c.	F.t.
Tratamientos	6	104.8(**)	4.01
Bloques	3		
Error	18		
Total	27		

(\*\*) Altamente Significativo.

Nota: Todos los tratamientos comprendidos dentro de una misma línea, no difieren significativamente entre sí al nivel de 5o/o de probabilidad.

## CUADRO No. 18

### VARIEDADES TARDIAS Muestra de 100 granos. Peso en Gramos.

TRATAMIENTOS	R E P E T I C I O N E S				SUMA	- X	PRUEBA DE
	I	II	III	IV			
Línea 106	17.8	16.0	16.5	16.7	67.17	16.8	
Línea 107	15.7	17.0	15.5	18.4	66.65	16.7	
Mandarin S 4 ICA	15.6	15.9	15.6	14.8	61.90	15.5	
Jupiter	15.6	13.3	15.2	14.3	58.50	14.6	
Pelican SM ICA	12.1	12.4	11.9	11.9	48.30	12.1	
Línea 105	10.0	12.0	13.2	10.1	45.26	11.3	
B...	10.1	10.1	10.1	11.0	41.23	10.3	
SUMA	96.9	96.8	97.9	97.2	388.9		

### ANALISIS DE VARIANCIA

Fuente de Variacion	G.L.	F. c.	F. c.
Tratamientos	6	29.8(**)	4.01
Bloques	3		
Error	18		
Total	27		

(\*\*) Altamente Significativo.

Nota: Todos los tratamientos comprendidos dentro de una misma línea, no difieren significativamente entre sí al nivel de 50/o de probabilidad.

**CUADRO No. 19**

**VARIETADES PRECOCES**  
**Porcentaje de Proteína**

TRATAMIENTOS	REPETICIONES		SUMA	$\bar{X}$	PRUEBA DE DUNCAN
	I	II			
Clark-63	32.04	31.68	63.72	31.86	
Bragg	30.83	30.36	61.19	30.60	
Hale-3	30.11	30.31	60.42	30.21	
Lee-68	27.39	27.72	55.11	27.60	
Dier	26.83	27.20	54.03	27.02	
Hill	25.76	26.08	51.84	25.92	
SUMA	172.96	173.35	346.31		

**ANALISIS DE VARIANCIA**

Fuente de Variación	G.L.	F.c.	F.t.
Tratamientos	5	169.84(**)	8.75
Bloques	1		
Error	6		
Total	11		

(\*\*) Altamente Significativo.

Nota: Los tratamientos comprendidos dentro de una misma línea, no difieren significativamente entre sí al nivel de 5o/o de probabilidad.

**CUADRO No. 20**

**VARIEDADES INTERMEDIAS  
Porcentaje de Proteína**

TRATAMIENTOS	REPETICIONES		SUMA	$\bar{X}$	PRUEBA DE DUNCAN
	I	II			
Ica Tavoá	35.21	35.11	70.32	35.2	
Hood	29.78	31.66	61.44	30.7	
Davis	29.24	29.56	58.80	29.4	
Hardee	29.34	29.13	58.47	29.2	
Ica Pance	28.88	29.38	58.26	29.1	
Ica Litó	29.06	29.08	58.14	29.1	
Adams	28.64	28.85	57.49	28.7	
SUMA	210.15	212.77	422.92		

**ANALISIS DE VARIANCIA**

Fuente de Variación	G.L.	F.c.	F.t.
Tratamientos	6	75.5(**)	8.75
Bloques	1		
Error	6		
Total	13		

(\*\*) Altamente Significativo.

Nota: Todos los tratamientos comprendidos dentro de una misma línea, no difieren significativamente entre sí al nivel de 50/o de probabilidad.

## CUADRO No. 21

### VARIEDADES TARDIAS Porcentaje de Proteína

TRATAMIENTOS	REPETICIONES		SUMA	$\bar{X}$	PRUEBA DE DUNCAN
	I	II			
Línea 107	32.81	34.10	66.91	33.46	
Breeding-Line	33.05	33.69	66.74	33.37	
Línea 105	32.58	32.88	65.46	32.73	
Línea 106	31.83	32.46	64.29	32.15	
Jupiter	30.97	30.73	61.70	30.85	
Mandarin S4-ICA	29.46	29.83	59.29	29.65	
Pelican SM-ICA	27.19	27.35	54.54	27.27	
SUMA	217.89	221.04	438.93		

### ANALISIS DE VARIANCIA

Fuente de Variación	G.L.	F.c	F.t
Tratamientos	6	88.62(**)	8.75
Bloques	1		
Error	6		
Total	13		

(\*\*) Altamente Significativo

Nota: Todos los tratamientos comprendidos dentro de una misma línea, no difieren significativamente entre sí al nivel de 5o/o de probabilidad.

**CUADRO No. 22**

**VARIEDADES PRECOCES**  
**Porcentaje de Aceite**

TRATAMIENTOS	REPETICIONES		SUMA	$\bar{X}$	PRUEBA DE DUNCAN
	I	II			
Hill	23.9	24.0	47.9	23.9	
Dier	22.5	23.1	45.6	22.8	
Lee-68	22.7	21.7	44.4	22.2	
Bragg	21.7	22.1	43.8	21.9	
Hale-3	21.4	21.2	42.6	21.3	
Clark-63	21.2	21.1	42.3	21.2	
SUMA	133.4	133.2	266.6		

**ANALISIS DE VARIANCA**

Fuente de Variación	G.L.	F.c.	F.t.
Tratamientos	5	16.56(**)	8.75
Bloques	1		
Error	6		
Total	11		

(\*\*) Altamente Significativo.

Nota: Todos los tratamientos comprendidos dentro de una misma línea, no difieren significativamente entre sí al nivel de 50/o de probabilidad.

CUADRO No. 23

VARIETADES INTERMEDIAS  
Porcentaje de Aceite

TRATAMIENTOS	REPETICIONES		SUMA	$\bar{X}$	PRUEBA DE DUNCAN
	I	II			
Adams	22.6	22.1	44.7	22.4	           
Ica Pance	21.2	21.6	42.8	21.4	
Davis	21.1	21.4	42.6	21.3	
Hood	21.5	19.7	41.2	20.6	
Hardee	20.0	20.7	40.7	20.4	
Ica Lili	19.3	19.0	38.3	19.2	
Ica Taroa	15.4	15.6	31.0	15.5	
SUMA	141.2	140.1	281.3		

ANALISIS DE VARIANCIA

Fuente de Variación	G.L.	F. c.	F.t.
Tratamientos	6	29.62(**)	8.75
Bloques	1		
Error	6		
Total	13		

(\*\*) Altamente Significativo.

Nota: Todos los tratamientos comprendidos dentro de una misma línea, no difieren significativamente entre sí al nivel de 5o/o de probabilidad.

PROPIEDAD DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
Biblioteca Central

**CUADRO No. 24**

**VARIETADES TARDIAS  
Porcentaje de Aceite**

TRATAMIENTOS	REPETICIONES		SUMA	$\bar{X}$	PRUEBA DE DUNCAN
	I	II			
Línea 106	22.5	22.3	44.8	22.4	
Línea 105	22.2	22.5	44.7	22.3	
Pelican SM-ICA	21.1	20.1	41.3	20.6	
Breeding-Line	20.6	20.5	41.1	20.5	
Jupiter	20.3	20.8	41.1	20.5	
Mandarin S-4 ICA	19.3	19.2	38.5	19.2	
Línea 107	19.4	18.1	37.5	18.7	
SUMA	145.5	143.5	289.0		

**ANALISIS DE VARIANCIA**

Fuente de Variación	G.L.	F.c.	F.t.
Tratamiento	6	16.72(**)	8.75
Bloques	1		
Error	6		
Total	27		

(\*\*) Altamente Significativo.

Nota: Todos los tratamientos comprendidos dentro de una misma línea, no difieren significativamente entre sí al nivel de 5o/o de probabilidad.

## 8. LITERATURA CITADA

1. BACCARO, MANUEL. La soya en Cuyuta. Guatemala, Ministerio de Agricultura, ICTA, 1975, 4p (mimeografiado).
2. BARRIGA, S. CELIO y SIFUENTES, J.A. El cultivo de la soya en el noroeste. 5ta. ed. México, Centro Regional de Ayuda Técnica y Agencia para el desarrollo internacional (AID), México, 1966, 5p.
3. BRAHAM, EDGAR. 'et al', Uso de recursos alimenticios centroamericanos para el fomento de la industria animal. III. Composición química y contenido de aminoácidos de la semilla y harinas de frijol de soya, girasol y maní. En: TURRIALBA vol. 19 (449-454), 1969.
4. BRESSANI. RICARDO y SILVIA DE ZAGHI. Suplementación de caseína.... En: Archivos Latinoamericanos de nutrición (Venezuela) vol. 20(2): 1970. Separata.
5. ——— y Luis G. Elias. All-Vegetable protein....En: Jour of Food Sc. vol: 31(4): 626-631 (Reprinted).
6. ————Nutritional contribution of....En: Jour of the Am Chemists Sac. vol 52(4): 254a-262a (1975) (Reprinted).
7. CARDENAS M. ALBERTO. Curso de soya, Instituto Colombiano Agropecuario; Ministerio de Agricultura 1975, Colombia, impreso en el centro de comunicaciones ICA-TITIBAITATA, 133p.
8. CASTAÑEDA S. RENE. Evaluación agronómica y bromatológica de 21 variedades de soya en el sistema Maíz-Soya intercalado, bajo las condiciones del valle de

Monjas. Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Agronomía, 1976. 58 p. (tesis Ing. Agr.).

9. CASTAÑEDA S. RENE y ESCOBAR RAMON. Investigación preliminar en soya para el Sur-Oriente de Guatemala. Guatemala, Ministerio de Agricultura, ICTA, 1975. (inédito).
10. DELGADO HERNANDEZ, FELIPE, La soya, su cultivo y usos En: Memorandum Técnico No. 334, octubre de 1974. (México, Secretaría de Recursos Hidráulicos).
11. ECHANDI Z. RONALD, Influencia de la longitud del día en el comportamiento de germoplasma de soya. En: Leguminosas de grano, XVIII Reunión anual PCCMCA, Managua, Nicaragua, Marzo 1972.
12. El año de la superación: 1976. En: Not-ICTA, (Guatemala) Diciembre 1975.
13. ESCOBAR, RAMON. Prueba de soya en Monjas. Guatemala, Ministerio de Agricultura, ICTA, 1975 5p. (mimeografiado).
14. GARCIA GONZALEZ, RAUL. Ica-Lili; Nueva variedad de soya desarrollada en Colombia. En: El Surco Latinoamericano, vol 75 (1): 1970, pp 10-11.
15. GUATEMALA, Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá (INCAP). Métodos de Laboratorio. Análisis de Alimentos. Guatemala, 1964. 98p. (mimeografiado).
16. GUATEMALA, Ministerio de Agricultura, Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas, ICTA. Lote de prueba de soya. Equipo de producción "C" 1975. 2p. (mimeografiado).

17. GUATEMALA, Reporte de parcelas de incrementación de soya. Guatemala, Ministerio de Agricultura, ICTA, 1975. 3p. (miemografiado).
18. GUATEMALA, Ministerio de Comunicaciones y Obras Públicas, Instituto de Sismología, Vulcanología, Meteorología e Hidrología. Boletín Climatológico, Guatemala, 1976.
19. GUATEMALA, Ministerio de Comunicaciones y Obras Públicas, Observatorio Nacional. Atlas Climatológico, Guatemala 1965.
20. HOLDRIDGE, L.R. 'et al', Los bosques de Guatemala, Turrialba, Costa Rica, IICA, y Guatemala INFOP, 1950, 249p.
21. MERIDA, H. RENE. Ensayo competitivo de 34 variedades de soya en el departamento de Retalhuleu. Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Agronomía, 1972. 25p. (Tesis Ing. Agr.).
22. MIRANDA, M. HELEODORO 'et al'. Comportamiento de ocho variedades de soya en dos localidades de Honduras. En: Leguminosas de grano, XVIII reunión anual PCCMCA, Managua, Nicaragua, Marzo 1972.
23. OROZCO, SILVIO H. Notisoya. en: ICA informa (Colombia) Septiembre 1973.
24. OVALLE, MARIO. Reemplazo de la harina de torta de soya por harina de gandul en engorde de pollos. Guatemala, Escuela Nacional de Agricultura, 1966. 16p; (tesis P.A.).
25. PORRES, MANUEL. Importancia del cultivo de la soya en Guatemala. Guatemala Escuela Nacional de Agricultura, 1959. 26p. (tesis P.A.).

26. PRADO, RONALDO. Dos experimentos sobre el cultivo de Glycine max var. Hill (Soya). Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Agronomía, 1972. (tesis Ing. Agr.).
27. RUIZ, WALTER. Elaboración de quesos de soya. Guatemala, Escuela Nacional de Agricultura, 1965. 21p. (tesis P.A.).
28. SIMMONS, CHARLES S., TARANO T., JOSE MANUEL & PINTO Z., JOSE H. Clasificación de Reconocimiento de los suelos de Guatemala. Guatemala. Editorial "José de Pineda Ibarra" y Ministerio de Agricultura, IAN-SCIDA, 1959. 1000 p.
29. SCOTT WALTER O. y ALDRICH SAMUEL R. Producción moderna de la soya, Trad. del inglés por Andrés O. Bottaro. Argentina, Editorial Hemisferio Sur, 1975. 192p.
30. VARGAS S. RODOLFO. Cultivo de la Soya. México, RTAC/AID, 1966. 5p.
31. ING. CASTAÑEDA S. RENE. Comunicación personal. Guatemala.
32. ING. CASTILLO ORELLANA, SALVADOR, Comunicación personal. Guatemala.
33. DR. MARTINEZ EUGENIO, Comunicación Personal. México

Vo. Bo.

PALMIRA R. DE QUAN  
Bibliotecaria

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE AGRONOMIA

Ciudad Universitaria, Zona 12.

Apartado Postal No. 1545

GUATEMALA, CENTRO AMERICA

Referencia.....

Asunto.....

IMPRIMASE:

Ing. Agr. Rodolfo Estrada  
Decano en Funcion



BIBLIOTECA  
FACULTAD DE AGRONOMIA  
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA