

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS
DE GUATEMALA

FACULTAD DE AGRONOMIA

**BIBLIOTECA CENTRAL-USAC
DEPOSITO LEGAL**

PROHIBIDO EL PRESTAMO EXTERNO

NIVEL DE SIGNIFICANCIA ECONOMICA
A LA DEFOLIACION INDUCIDA EN SOYA (Glycine-max L.)
EN LA DEMOCRACIA, ESCUINTLA.

TESIS

PRESENTADA A LA HONORABLE JUNTA DIRECTIVA
DE LA

FACULTAD DE AGRONOMIA
DE LA
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

POR

MAX ORLANDO MOLINA NARCISO

AL CONFERIRSELE EL TITULO DE

INGENIERO AGRONOMO

EN EL GRADO ACADEMICO DE

LICENCIADO EN CIENCIAS AGRICOLAS

GUATEMALA, ABRIL DE 1983

PROPIEDAD DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
Biblioteca Central

DL
01
T(734)

Guatemala, 15 de marzo de 1983

DOCTOR
ANTONIO SANDOVAL
DECANO DE LA FACULTAD DE AGRONOMIA
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS
GUATEMALA, CIUDAD

Señor Decano:

De la manera más atenta, manifiesto ante usted, que de acuerdo a la designación que mi persona fuera objeto, respecto al asesoramiento del trabajo de tesis "NIVEL DE SIGNIFICANCIA ECONOMICA A LA DEFOLIACION INDUCIDA EN SOYA (Glycine max L) EN LA DEMOCRACIA -ESCUINTLA-", presentado por el estudiante - Max Orlando Molina Narciso, ha finalizado y a la vez considero, que el trabajo en mención reúne las condiciones necesarias para la opción del título de Ingeniero Agrónomo en el grado académico de Licenciado en Ciencias Agrícolas. Por lo que, respetuosamente, recomiendo su aprobación.

Al agradecerle su atención a la presente, me suscribo.

Muy atentamente,


ING. AGR. RAFAEL MATA P.
COLEGIADO 412

RM

Guatemala, 14 de marzo de 1983

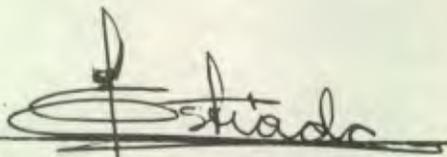
Doctor Antonio Sandoval S.
Decano de la Facultad de Agronomía
Universidad de San Carlos

Señor Decano:

Atentamente comunico a usted que cumpliendo la designación que me hiciera la Decanatura he procedido a asesorar el trabajo de tesis del estudiante Max Orlando Molina Narciso, titulado: "NIVEL DE SIGNIFICANCIA ECONOMICA A LA DEFOLIACION INDUCIDA EN SOYA (Glycine max L) EN LA DEMOCRACIA-ESCUINTLA", considerando que el presente trabajo es satisfactorio en su contenido científico y técnico, y en su contribución a la investigación agrícola del país, me permito recomendarlo para su aprobación.

Atentamente:

"ID Y ENSEÑAD A TODOS"


Ing. Agr. Ronald Estrada H.

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

RECTOR

DR. EDUARDO MEYER

JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD

DE AGRONOMIA

DECANO:	Doctor Antonio Sandoval
VOCAL 1o.:	Ing. Agr. Oscar Leiva
VOCAL 2o.:	Ing. Agr. Gustavo Méndez
VOCAL 3o.:	Ing. Agr. Rolando Lara Alecio
VOCAL 4o.:	Ing. Agr. Infieri Leonel D. Enriquez
VOCAL 5o.:	Prof. Francisco Muñoz Navichoque
SECRETARIO:	Ing. Agr. Carlos Fernández

TRIBUNAL QUE PRACTICO

EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

DECANO:	Doctor Antonio Sandoval
Examinador:	Ing. Agr. Manuel Martínez
Examinador:	Ing. Agr. Gustavo Méndez
Examinador:	Ing. Agr. Miguel Angel Gutiérrez
Secretario:	Ing. Agr. Carlos Fernández

HONORABLE JUNTA DIRECTIVA

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

De acuerdo a lo establecido por la ley orgánica de la Universidad de San Carlos de Guatemala, tengo el honor de someter a vuestra consideración, el trabajo de tesis titulado: "NIVEL DE SIGNIFICANCIA ECONOMICA A LA DEFOLIACION INDUCIDA EN SOYA (Glycine max L.) EN LA DEMOCRACIA, ESCUINTLA".

Presentando la misma, como requisito profesional, previo a optar el título de Ingeniero Agrónomo, en el grado académico de Licenciado en Ciencias Agrícolas.

Deferentemente,

A handwritten signature in dark ink, appearing to read 'Max Orlando Molina Narciso', is written over a horizontal line. The signature is cursive and somewhat stylized.

Max Orlando Molina Narciso

DEDICO ESTE ACTO

Al Supremo Creador.

A mi Patria Guatemala.

A mi madre:

DORA E. NARCISO GONZALEZ

A mi abuelo:

JOSE NARCISO GOMEZ

A mi hermano:

EDGAR E. MOLINA NARCISO

A mis parientes en general.

A la Facultad de Agronomía.

A mi querido pueblo San Cristóbal Verapaz.

A mis amigos.

RECONOCIMIENTO

Quiero manifestar mi sincero agradecimiento:

Ing. Agr. Rafael Matta Pereira, cuyas sugerencias y asesoría en el trabajo de campo y gabinete hicieron posible la finalización del presente estudio.

Ing. Ronald Estrada, por la asesoría prestada tanto en el campo como en el análisis de resultados.

A la Asociación Guatemalteca de Manejo Integrado de Plagas (AGMIP) por la colaboración prestada.

INDICE GENERAL

	Pág.
i. Resumen	
I. Introducción	1-3
II. Definición del problema	5
III. Objetivos	7
IV. Planteamiento de Hipótesis	9
V. Revisión de Literatura	11
A. Clasificación taxonómica de la soya	11
B. Descripción Botánica	11-12
C. Antecedentes Históricos	12-14
D. Importancia Nutricional y Económica	14-15
E. Usos de la soya	15-17
F. Adaptabilidad de variedades	18
G. Condiciones agroecológicas para el cultivo de la soya ...	19
H. Labores de cultivo	19-20
I. Inoculación de la semilla	20
J. Fertilización	20
K. Control de malezas	20
L. Enfermedades	21
M. Plagas	21-24
N. Trabajos relacionados con la pérdida del follaje	24-26
VI. Materiales y Métodos	27-28
VII. Resultados y discusión	29-31
VIII. Conclusiones	33
IX. Recomendaciones	35
X. Apéndice	37-55
XI. Bibliografía	57-61

INDICE DE CUADROS

		Página
CUADRO 1:	Rendimiento promedio de cada tratamiento de defoliación, expresado en kilogramos.	39
CUADRO 2:	Análisis de varianza del rendimiento de los distintos tratamientos, expresado en kilogramos.	39
CUADRO 3:	Prueba comparativa de Tukey entre los distintos tratamientos de defoliación, para el rendimiento expresada en kilogramos.	39
CUADRO 4:	Promedios de altura alcanzado por las plantas de cada tratamiento, expresado en metros.	41
CUADRO 5:	Análisis de varianza de la altura alcanzada por las plantas según el tratamiento, expresada en metros.	41
CUADRO 6:	Prueba comparativa de Tukey para la altura entre los distintos tratamientos.	41
CUADRO 7:	Promedio de peso de 100 granos por tratamiento expresado en gramos.	43
CUADRO 8:	Análisis de varianza del peso de 100 granos por tratamiento expresado en gramos.	43
CUADRO 9:	Prueba comparativa de Tukey para el peso de 100 granos por tratamiento, expresado en gramos.	43
CUADRO 10:	Promedio del número de vainas/planta/tratamiento	45
CUADRO 11:	Análisis de varianza del número de vainas/planta/tratamiento.	45
CUADRO 12:	Promedio de las pruebas de germinación por tratamiento, expresado en porcentajes.	47
CUADRO 13:	Análisis de varianza de las pruebas de germinación realizadas a los distintos tratamientos.	47
CUADRO 14:	Promedio del peso de un grano de semilla de soya cosechado de acuerdo al grado de defoliación, expresado en gramos.	49
CUADRO 15:	Resultados de los análisis hechos al contenido de materia seca, proteína y aceite de la semilla en cada tratamiento.	49

CUADRO 16: Pérdidas en la producción ocasionadas por la defoliación inducida, de acuerdo al tratamiento. 49

CUADRO 17: Coeficientes de beneficio/costo para los diferentes niveles de defoliación en un sistema tecnificado de cultivo de soya. 51

i. RESUMEN

Este trabajo se llevó a cabo en la Hacienda Santa Fe del Municipio de la Democracia, en el Departamento de Escuintla. Dista de la ciudad capital de Guatemala 120 kms. Se encuentra a 280 metros sobre el nivel del mar, con una precipitación media anual de 3,759.97 mm. y la temperatura media es de 24.76° C anuales. Los suelos pertenecen al grupo de suelos del litoral pacífico y el sub-grupo de suelos arenosos, bien drenados de la serie Tiquisate.

Los objetivos del trabajo eran determinar si la defoliación incide significativamente en el rendimiento y altura de la planta de soya, así también determinar el nivel de significancia económica, para lo cual se hicieron 5 tratamientos con 4 repeticiones en un diseño de bloques al azar. Los tratamientos consistieron en defoliar las plantas reduciendo cada hoja en 25%, 50%, 75%, 85% y un testigo sin defoliar. Las etapas del ciclo del cultivo en que se efectuaron las defoliaciones fueron 13 días después de la siembra, cuando aparecieron las primeras hojas verdaderas; 20 días después de la siembra, debido a que las plántulas de soya se repusieron rápidamente de la primera defoliación; 48 días después de la siembra (al momento de la floración); y 76 días después de la siembra (al momento del llenado de la vaina). La variedad de semilla utilizada fue semilla de fundación Júpiter.

Al analizar los resultados tenemos que la defoliación permanente si incide significativamente en el rendimiento y altura de la planta, y mediante la prueba comparativa de Tukey entre los distintos tratamientos, se comprobó que la diferencia con respecto al testigo era significativa cuando la defoliación era mayor del 25%, es decir que con un 25% de defoliación durante las 4 etapas en que fue efectuada, no muestra ninguna diferencia con respecto al testigo en lo que es rendimiento y altura alcanzadas por las plantas al final del ciclo de cultivo.

Al analizar los componentes del rendimiento tales como color, tamaño de la semilla por peso, se observó que éstos sí eran afectados en los tratamientos mayores del 25% de defoliación, ya que la semilla cosechada de los tratamientos con un 0% y 25% de defoliación, presentaban una coloración amarillo-cremoso, mientras que la semilla de los tratamientos con 50%, 75% y 85% de defoliación tenían una coloración

amarillo-cremoso con manchas verduzcas dando la impresión de no haber alcanzado su madurez fisiológica, así mismo presentaban un tamaño en lo que respecta a peso, mucho menor y con una apariencia del grano rugosa.

En lo que respecta al número de vainas por planta, se obtuvo como resultado que no hubo ninguna diferencia significativa entre los distintos tratamientos, así mismo, el número de granos por vaina no fue afectado.

Se hicieron pruebas de germinación a la semilla cosechada de los diferentes tratamientos y se comprobó que la defoliación efectuada no afecta la capacidad germinativa de la semilla.

El peso promedio por semilla disminuye conforme aumenta la defoliación.

Mediante análisis realizado a la semilla cosechada de los distintos tratamientos en lo que respecta a contenido de materia seca, proteína y aceite, tenemos que la defoliación efectuada no afectó a estos elementos constitutivos de la semilla.

El análisis del nivel de significancia económica para la defoliación inducida en la variedad Júpiter, y las condiciones bajo las cuales fue manejado el experimento, así mismo, tomando en cuenta que no hay diferencia significativa en ninguno de los aspectos estudiados entre el 0% y 25% de defoliación, así como el resultado del coeficiente beneficio/costo y como tercer aspecto, el costo de control integrado por manzana, podemos decir que el umbral económico a la defoliación se encuentra alrededor del 25% de defoliación.

I. INTRODUCCION

El hombre depende en alto grado de las plantas para su alimentación.

En los últimos tiempos la deficiente alimentación en muchos países, es bien marcada, como consecuencia de la creciente demanda de alimentos de una población en constante crecimiento dentro de un mundo de superficie limitada. Ya desde 1798, el Reverendo Thomas Robert Malthus postuló que la población humana aumentaría hasta que el hambre la controle, a no ser que sobrevengan guerras o desastres; profetizó una catástrofe porque mientras el crecimiento de la población seguía una progresión geométrica, el de los alimentos seguía solo una progresión aritmética (1).

Guatemala que es un país eminentemente agrícola, en los últimos años ha tenido serios problemas en el cultivo y comercialización de uno de sus principales cultivos de exportación como lo es el algodón, ya que los costos de producción se han elevado grandemente debido al alto costo de insumos y a que conforme el tiempo transcurre, la utilización de pesticidas se hace mayor para poder mantener las poblaciones de insectos bajas y así obtener una producción adecuada, debido ésto al desconocimiento técnico del nivel de daño económico que soporta un cultivo, así como la época en que se debe realizar un combate eficaz; ésto ha conducido a alterar grandemente los ecosistemas por excesivo uso de agroquímicos, y a ésto hay que agregar la poca demanda que existe de algodón en la actualidad, ya que el número de áreas en producción ha aumentado en otros países y la competencia de las fibras sintéticas, lo que ha ocasionado que la oferta sea mayor que la demanda, trayendo por consiguiente una disminución en la captación de divisas que se obtenía anteriormente por medio de la exportación de este cultivo. Actualmente las áreas cultivadas de algodón en nuestro país, han disminuído trayendo como consecuencia también, un aumento de desempleo en el campo, por estas razones es necesario buscar un sustituto para el cultivo de algodón, que produzca los beneficios sociales y económicos que urgen a la agricultura nacional; el cultivo que se vislumbra como el más viable sustituto del algodón es la soya (Glycine max L.)

Siendo la soya un cultivo que ha ido adquiriendo cada vez mayor importancia en los últimos años, por ser por una parte, materia prima para la obtención de aceite y gran número de productos útiles tanto para la industria, como para la alimentación del hombre, y por otro lado, la posibilidad de su utilización y la de sus subproductos en la alimentación de animales, lo que ha determinado que se haya manifestado un creciente interés por su cultivo en nuestro país. Además de sus múltiples usos ya expuestos anteriormente, este cultivo puede mejorar substancialmente

las condiciones físicas de los suelos, también se puede utilizar en rotación con el maíz, algodón y otras especies de interés económico.

Debido a los bajos ingresos y a los altos precios de la proteína de origen animal, tales como la carne, leche y huevos, el consumo no solo se ha reducido, sino que se estima que en el futuro será cada vez menor limitándose más el consumo de proteínas. La soya por su alto contenido proteínico, complementada con los avances de la tecnología industrial alimenticia, presentan una alternativa para disminuir la dependencia de proteína animal (17).

En países como el nuestro, donde la alimentación se fundamenta en maíz y frijol, una manera de mantener una dieta más nutritiva es mediante la utilización de soya, ya que los 8 aminoácidos esenciales para la nutrición humana y animal (valina, leucina, isoleucina, treonina, lisina, fenilalanina, triptófano y metionina) están presentes en la misma (17).

La National Academy of Sciences (31) dice que para llevar a cabo todo programa de combate de insectos en forma racional es indispensable conocer el límite de daño económico, ya que se debe tener la plena certeza de que los insectos plaga están en cantidades suficientes como para causar daño considerable que llegue al límite del nivel de daño económico, ya que si se deja pasar por debajo de este umbral, el costo del control excede el valor de la parte de la cosecha protegida del daño y el resultado neto constituye una pérdida financiera.

Algunas de las justificaciones primordiales para efectuar el presente estudio, son:

Ausencia de estudios sobre el tema, ya que hasta la fecha en Guatemala no se ha hecho ningún estudio sobre el límite de resistencia a la defoliación inducida que puede soportar el cultivo de la soya, y en la literatura se encuentra muy poco referente al efecto de la defoliación en el rendimiento de los cultivos. Sin embargo, es importante contar con esta información, ya que solo conociendo la relación entre el daño y el rendimiento, se puede considerar si es económico o no, el combate de insectos defoliadores. Con el presente trabajo se determinó experimentalmente la relación que existe entre la pérdida del área foliar de la planta de soya y su rendimiento.

Como en la mayoría de las leguminosas, la soya también es atacada por una gran cantidad de plagas de follaje, las cuales se describen más adelante en la revisión de literatura.

La soya, como fijadora de Nitrógeno, se puede usar como cultivo

de segunda, después de haber sembrado maíz, ajonjolí o algodón y así ayudar al restablecimiento de los suelos que se empobrecen debido al monocultivismo.

En los últimos años las siembras de algodón, café y caña han dejado fuertes pérdidas a los agricultores debido a los bajos precios y a la poca demanda de dichos productos, y la soya es una alternativa para sustituir principalmente al algodón ya que su costo de producción es más bajo y también es un alto productor de aceite.

La escasez y encarecimiento de los concentrados puede ser llenado con la soya, ya que ésta se puede utilizar como suplemento en la alimentación de ganado vacuno, porcino, equino, avicultura, piscicultura y alimentos caninos.

En la población guatemalteca así como en una gran cantidad de países en desarrollo, hay problemas de desnutrición debido a deficiencias dietéticas, y la soya, debido a su alto contenido proteínico está tomando relevante importancia que puede venir a llenar el vacío que existe de proteínas en la alimentación de los países en desarrollo.

El país importa anualmente grandes cantidades de soya para la producción de concentrados y otras industrias, lo que representa una fuga de divisas.

Actualmente se han reducido las áreas de cultivo del algodón, con lo cual se ha generado desempleo en el campo y que se podría remediar en parte, al incrementar el cultivo de la soya.

II. DEFINICION DEL PROBLEMA

En la actualidad, la soya es el cultivo que tiende a reemplazar al algodón como materia prima para la obtención de aceite, así mismo, la soya tiene una gran utilidad en la industria para obtener diversos productos útiles, tiene también un alto valor nutricional para la alimentación del hombre y los animales domésticos.

Apreciando las perspectivas del cultivo de la soya y lo que significa para nuestra economía, teniendo en cuenta la experiencia de lo sucedido con el algodón que cada vez se hacen más elevados los costos de producción debido al uso inmoderado de insecticidas, sin tenerse un criterio técnico para su aplicación, no debemos caer en el mismo error al cultivar soya, por lo que debemos de realizar los estudios necesarios para su cultivo y uno de los estudios técnicos experimentales que se debe tener, debido a la gran cantidad de plagas del follaje de este cultivo, es el nivel de daño económico producido por la defoliación que resiste la planta de soya, y poder tener así un criterio adecuado de hasta qué punto, se puede permitir una defoliación sin que ésta sea de significancia económica en el cultivo de la soya.

III. OBJETIVOS

1. Determinar si la defoliación incide significativamente en la altura y rendimiento del cultivo de la soya.
2. Determinar el nivel de significancia económica de la defoliación en el cultivo de la soya.
3. Presentar un estudio preliminar del nivel de defoliación que resiste la soya (Glycine max L.) que constituya una base objetiva para el desarrollo de futuros trabajos de investigación.

IV. PLANTEAMIENTO DE HIPOTESIS

La defoliación incide significativamente en la altura y rendimiento del cultivo de soya.

V. REVISION DE LITERATURA

A. CLASIFICACION TAXONOMICA DE LA SOYA SEGUN CRONQUIST (13).

Reino	Vegetal
Sub-reino	Embryobionta
División	Magnoliophyta
Clase	Magnoliopsida
Sub-clase	Rosidae
Orden	Fabales
Familia	Fabaceae
Sub-familia	Papilionoidae
Género	Glycine
Especie	G. max

El Instituto Colombiano Agropecuario (11) refiere que el género Glycine comprende 3 subgéneros: Leptocyamus, Glycine y Soja. El subgénero Leptocyamus comprende seis especies que tienen 20 pares o 40 pares de cromosomas y que están distribuidas en Australia, Sur de Asia y varias Islas del Oriente de Asia. El subgénero Glycine tiene dos especies distribuidas en el Oriente de Africa y que pueden tener 10, 11, 20 o 22 pares de cromosomas. El subgénero Soja tiene las especies Glycine max (1) Merr. con 20 pares de cromosomas. Y la especie Glycine usuriensis Regel y Mark también con 20 pares de cromosomas. Estas especies son nativas del norte de China, Manchuria e islas vecinas.

La especie Glycine max parece haber evolucionado a partir de la especie Glycine usuriensis a través de mutaciones de características cualitativas y cuantitativas pero sin alteración del número de cromosomas.

Las dos especies pueden cruzarse fácilmente sin que las progenies resultantes muestren anomalías en fertilidad o comportamiento cromosómico.

B. DESCRIPCION BOTANICA

Glycine max (L) Merr es una planta pequeña anual, erecta, de 20 a 80 cms. de altura y ocasionalmente hasta 2 m., con tallos cubiertos por muchos pelos café. Algunas de las ramas son como guías.

Las hojas son pecioladas y trifoliadas en forma pinada. Las hojuelas son ovadas o angostas ovadas, de 3 a 10 cms. de largo y 2 a 6 de ancho, completas, pilosas en ambos lados con la base acuada o redonda y el

ápice agudo, obtuso o redondeado; las espículas son alesnadas. Las flores papilionáceas, son pequeñas y sésiles o con muy pequeño tallo, axilares con muy pocos racimos de flores; la corola es blanca o color liliáceo, el limbo es estándar de 0.5 a 0.6 cms. de largo y la quilla mucho más corta que las alas; los estambres son 10 y generalmente monadelfos, con un estambre generalmente libre; este estilo es sin barbas, estigma pequeño y terminal. Las vainas son angostas, planas o con lados algo convexos, generalmente ligeramente curvadas, filosas de 2 a 4 semillas de 3 a 4.5 cms. o más largas y 0.8 a 1 cm. de ancho. Las semillas son exalbuminosas, globosas, verdes, cafés, amarillas o negras con un pequeño hilo (15).

C. ANTECEDENTES HISTORICOS

La soya es un cultivo muy antiguo ya que existen escritos que datan del año 2238 A. de C. refiriéndose a su cultivo.

Delgado (14) menciona que, cualquiera que sea el origen de la soya, el germoplasma y las introducciones provienen de China, Japón y Manchuria.

En los Estados Unidos la soya se mencionó por primera vez en 1804. En 1829 se cultivó en el jardín botánico de Cambridge en Massachusetts. A partir de 1898, se hicieron numerosas intorucciones de diferentes variedades adaptadas a distintas condiciones de clima y el cultivo comenzó a extenderse gradualmente (17).

En México, la introducción y la investigación de soya data del año 1911. Pero es hasta en 1958 en que se empieza a explotar comercialmente (17).

En Colombia se hicieron las primeras siembras experimentales en 1928, pero la soya se logra establecer como cultivo comercial hasta mediados de la década de los 50 (17).

Al estudiar los antecedentes históricos de la investigación de soya en Guatemala, encontramos que es un cultivo relativamente de reciente introducción a nuestro país y es poco lo que se ha hecho para su fomento y utilización, a pesar de su importancia agronómica, nutricional y económica.

En 1959, Porres (26) realizó el primer estudio en soya reportado por la Escuela Nacional de Agricultura. En la misma escuela, Ruiz (29) elaboró su trabajo de tesis sobre la elaboración de quesos de soya en 1965, y en 1966 Ovalle (25), investiga sobre la utilización de torta de soya en el engorde de pollos.

En 1966, Braham (5) hizo un estudio sobre la composición química y contenido de aminoácidos de la semilla de maní, girasol y frijoles de soya, utilizando tres grupos de variedades de soya. El primero, formado por 17 variedades introducidas por el Ministerio de Agricultura en la estación experimental "Los Brillantes", Departamento de Retalhuleu. El segundo grupo integrado por siete variedades de la empresa industrial ADEPSA y cultivados en la finca Pantaleón en Santa Lucía Cotzumalguapa. El último grupo se formó en cinco muestras de la variedad Miloky, producidas bajo diferentes condiciones de cultivo en la finca experimental del Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá (INCAP), "San Antonio Pachalí", en San Juan Sacatepéquez.

En 1973, el Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícola (ICTA) (2), realizó 3 ensayos en Cuyuta, Escuintla, con la introducción de 20 variedades provenientes del International Soybean Program (INTSOY). En este mismo año, el ICTA (17) realizó otro trabajo similar en Monjas, Jalapa, donde fueron también evaluadas 20 variedades.

En 1974, el ICTA (5) sigue efectuando evaluaciones de variedades en Cuyuta, Escuintla, y en este mismo año, la misión técnica agrícola de Taiwan, proporcionó al ICTA 1,409 líneas que fueron sembradas en agosto de este mismo año en Cuyuta, Escuintla, y donde fueron seleccionadas 450 líneas.

En 1975, el ICTA (8), instala parcelas demostrativas en Oriente y la costa Sur del país y se confirma la buena adaptación de la soya a esas regiones. En mayo de este mismo año, el ICTA (8) instala parcela de incrementación de 20 variedades en Jutiapa.

En 1975, Castañeda y Escobar (8), inician una serie de trabajos de investigación donde se involucran los principales factores que influyen en la producción de soya y de esta manera, se instalaron en Jutiapa 3 ensayos, siendo éstos: Evaluación de 21 variedades de soya en monocultivo, inoculación versus fertilización y el efecto de las malezas. Y en Ovejero, Jutiapa, se instalaron otros más que tratan sobre: Poblaciones en soya, inoculación versus fertilización con Nitrógeno.

En la Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos de Guatemala, se han realizado los siguientes trabajos de tesis profesionales sobre soya.

En 1969, Prado (27), sobre épocas y distancias de siembra.

En 1972, Mérida (22), sobre ensayos competitivos de 34 variedades de soya en el Departamento de Retalhuleu.

En 1976, Castañeda (18), sobre Evaluación Agronómica y bromatológica de 21 variedades de soya en el sistema maíz-soya, intercalado bajo las condiciones del valle de Monjas, Jalapa.

En 1977, Gamboa (17), sobre evaluación de 20 variedades de soya (G. max L.), en el Departamento de Chimaltenango.

En 1978, Castellanos (9) sobre evaluación de 21 variedades y 3 líneas de soya, en el Departamento de Jutiapa.

En 1979, Miranda (23) sobre el comportamiento de la germinación y establecimiento de la soya en suelos anegados tratados con Bicloruro de Mercurio, bajo condiciones de invernadero.

Conociendo pues la importancia nutricional y económica del cultivo de soya, así como de los antecedentes históricos sobre la investigación realizada hasta el momento en nuestro país, se consideró que es importante tener conocimiento sobre el nivel de daño económico que resiste el cultivo de soya producido por los insectos defoliadores o cualquier otro tipo de defoliación y así poder llevar a cabo un combate económico de los insectos.

La determinación de la tolerancia del cultivo de soya a la defoliación, servirá para determinar, de acuerdo a los muestreos realizados, cual es el momento preciso para aplicar insecticidas o cualquier otro control, y no hacer mal uso de los recursos económicos, ya que muchas veces se aplican insecticidas sin ser necesarios, puesto que el daño producido en la plantación no lo amerita, permitiendo muchas veces llevar un cultivo hasta la cosecha, sin ser necesaria la aplicación de insecticidas.

D. IMPORTANCIA NUTRICIONAL Y ECONOMICA

La soya es un cultivo que adquiere cada día mayor importancia, en vista de la situación deficitaria que presenta la producción de aceites y grasas de origen vegetal. Su cultivo en nuestro país data de fecha reciente, aunque anualmente se importa harina de soya para la elaboración de concentrados, propiciando con ello una importante fuga de divisas del país (19).

Teniendo en cuenta que la dieta del guatemalteco está constituida básicamente por frijoles y maíz, y ocasionalmente por arroz, carne de res, pollo, marrano, leche y huevos, la soya puede llegar a enriquecer la dieta del guatemalteco, debido a su alto contenido proteínico (35-

50%), mientras que el maíz únicamente contiene el 8% de proteína. Según Mascareño (21), la proteína de soya contenida en un kilo de pasta base o harina integral, es equivalente a 2 kilos de carne de res, a 67 huevos, a 12 litros de leche de vaca, a 20 kilos de papas ó a 2 kilos de queso.

Según Cerne V. y Sintés J. (12), la composición de 100 gramos de semilla es la siguiente:

Proteínas	36 gramos
Hidratos de Carbono	18 gramos
Minerales	4.5 gramos
Lecitinas	1.8 gramos
Celulosa bruta	5.2 gramos
Agua	12.1 gramos

La soya es también una fuente de sustancias orgánicas que son indispensables para el desarrollo y funciones del organismo. Según Cerne V. y Sintés J. (12), el contenido vitamínico de la soya por cada 100 gramos, es el siguiente:

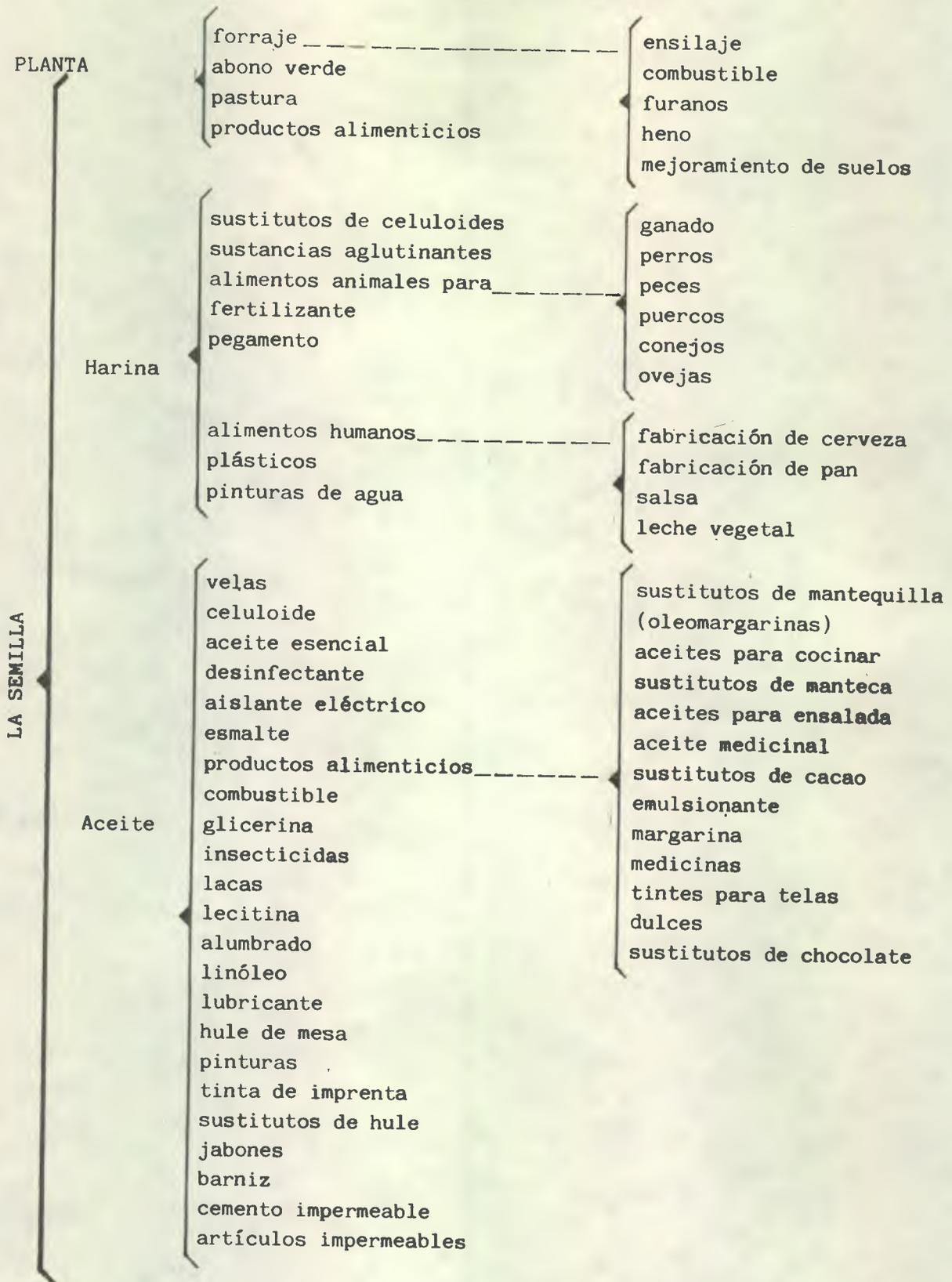
Caroteno	1.0 miligramos
Vit. A	130 U.I.
Vit. B ₁	0.9 miligramos
Vit. B ₂	0.3 miligramos
Vit. B ₃	2.2 miligramos (ácido nicotínico)
Vit. PP	1.2 miligramos
Vit. K	0.2 miligramos
Vit. C	Indicios
Provitamina D	Indicios
Vit. E	5.0 miligramos *
Vit. B ₅	1.0 miligramos (ácido pantoténico)
Vit. B ₆	2.0 miligramos (piridoxina)

E. USOS DE LA SOYA

La soya es una de las principales leguminosas que se cultivan, debido a su diversidad de usos ya sea que se utilice para extraer aceites, proteínas, forrajes o bien, para la producción de alimentos humanos, concentrados animales, medicinas, sintéticos y otros.

A continuación, según Delgado (14), se presenta un cuadro sobre los múltiples usos de la soya, para tener una mejor idea de su importancia nutricional e industrial.

USOS DE LA SOYA



PLANTA

Grano verde

para enlatar
congelado
como vegetal (verdura)
para ensalada
guisados

al horno
cocido
cereal para desayuno
alimentos animales

ganado
puercos
aves
ovejas

tostado
salsa

dulces
sustituto del café
salado

LA SEMILLA

Grano seco

harina
soya germinada

pan, galletas, pasteles
alimentos horneados
alimentos para desayuno
sustituto de chocolate
alimento para diabéticos
bebidas alimenticias
conos para nieve
polvos para nieve
alimentos infantiles
pastas alimenticias
sustitutos de productos
corneos

leche
vegetal

pinturas
apresto p' telas
engomado p' papel
impermeabilizante
medicinas
lana sintética
polvos para usos
agrícolas

F. ADAPTABILIDAD DE VARIEDADES

Aún cuando la soya tiene una amplia adaptabilidad a diferentes climas, debe cultivarse, de preferencia según ICTA, en la zona sur o en la zona oriental. En estas regiones el ICTA ha ensayado la siembra de esta oleaginosa con los siguientes resultados (19).

Variedades precoces: (90-110 días de ciclo)

variedad	Rendimiento		Proteína	Aceite
	Kg/ha	qq/mz	%	%
1. Dier	2617	40	35	22
2. Hill	2383	37	36	22
3. Hale-3	2350	36	35	21
4. Clark-63	2233	34	36	21
5. Lee-68	2167	33	39	20
6. Bragg	2017	31	36	20

Variedades Intermedias: (110-120 días de ciclo)

Variedad	Rendimiento		Proteína	Aceite
	Kg/ha	qq/mz	%	%
1. Hood	2817	43	35	23
2. ICA-pance	2683	41	39	21
3. ICA-lili	2650	41	37	21
4. Okota	3567	40	36	22
5. Hardee	2500	38	35	22
6. Adams	2483	38	35	23
7. Improved pelican	2417	37	38	22
8. ICA-taroa	2133	33	40	20
9. KLM	2033	31	40	19

Variedades Tardías: (120-140 días de ciclo)

Variedades	Rendimiento		Proteína	Aceite
	Kg/ha	qq/mz	%	%
1. Mandarín S-4 ICA	2550	39	36	23
2. Línea 106	2367	36	36	22
3. Pelican Sm-ICA	2267	35	39	23
4. Línea 105	2117	32	36	22
5. Júpiter	1933	30	37	23
6. Breeding-line	1883	29	42	18

G. CONDICIONES AGROECOLOGICAS PARA EL CULTIVO DE LA SOYA

Las condiciones que más influyen en el buen desarrollo de la soya son: fotoperíodo, temperatura, latitud, altitud, riego y suelos (6).

Fotoperíodo:

Las cantidades diarias de luz que recibe la soya especialmente durante el período entre la siembra y la floración, juegan un importante papel en la adaptación del cultivo, ya que ello determina la fecha en que la planta florece y madura. Las distintas variedades existentes se adaptan a diferentes fotoperíodos, sin embargo, el cultivo debe recibir por lo menos 14 horas diarias de luz, menos de esa cantidad causará una floración más temprana, pero también causará una disminución de los rendimientos, ya que habrán más flores abortadas que produzcan vainas estériles (6).

Temperatura: Para obtener mejores rendimientos, las temperaturas diurnas durante el desarrollo del cultivo, no deben ser menores de 25°C., ni mayores de 30°C. y las nocturnas deben oscilar entre 18°C y 25°C. Durante la germinación, la semilla requiere lo menos 8°C. La soya puede soportar temperaturas tan bajas como de 4°C. y tan altas como de 50°C., sin que hayan graves daños en el follaje, siempre que esas temperaturas no sucedan durante la floración, cuando las vainas estén medio cargadas y no sea durante períodos mayores de una semana (10).

Latitud: La mejor latitud para la soya está entre los 25° y 28° de latitud norte, sin embargo, se puede cultivar a latitudes un poco menores o mayores (10). Altitud: Bajo condiciones de este factor, la soya puede desarrollarse bien entre los 0 y 1500 metros sobre el nivel del mar (6).

H. LABORES DE CULTIVO

Preparación del suelo: La producción de soya depende mucho de la preparación del suelo para la siembra, ésto debe hacerse procurando que la tierra quede bien mullida y sin terrones grandes, para lo cual se debe hacer una buena aradura seguida de uno o dos pasos de rastra con suficiente anticipación a la siembra (10).

Época de siembra: La época adecuada de siembra, está determinada mayormente por la temperatura del suelo y la duración del día. La óptima fecha de siembra es cuando la temperatura del suelo llega a un mínimo de 18°C. y las horas de luz oscilan entre 14 y 15 horas (6).

Métodos, Densidades y Distancias de siembra: Antes de escoger qué método de siembra usar, hay que considerar que el sistema radical de la soya en la época de crecimiento ocasiona que el suelo pierda sus condiciones físicas; además se debe tomar en cuenta el tipo de suelo, el equipo para condiciones climáticas, las variedades que se use y el destino que tendrá la cosecha (10).

Se recomienda sembrar de 70 a 80 kilos de semilla por hectárea. La semilla utilizada debe tener más del 75% de germinación para obtener una buena población de plantas por hectárea (28). *

Con respecto a las distancias de siembra, si se hace con bueyes sembrar a 50 cms. (20 pulgadas) entre surcos. Si la siembra se hace a mano la distancia aconsejable es de 40 cms. (16 pulgadas) y si la siembra es mecanizada se recomienda sembrar a una distancia de 60 cms. (24 pulgadas) entre surcos. En caso de que la siembra de soya se haga intercalada con maíz, sembrar dos surcos de soya a 30 cms. entre sí, dentro de los surcos de maíz (19).

I. INOCULACION DE LA SEMILLA

El inoculante es un producto en forma de polvo, compuesto a base de bacterias del género Rhizobium, que favorece la formación de nódulos en las raíces de la soya, mismos que le ayudan a fijar el nitrógeno del aire, para que pueda ser aprovechado por la planta. Los inoculantes específicos para soya que existen en el mercado son Nitragin, Dianitrofix y Lucava, deben usarse las dosis recomendadas por el fabricante (28).

J. FERTILIZACION

Reza, (28) refiere que pruebas hechas en el Valle de Soconusco, México, no se ha obtenido respuesta en la fertilización, así mismo, indica que pruebas hechas en zonas con condiciones climáticas similares a las del Valle de Soconusco, tampoco se ha encontrado respuesta a la fertilización.

ICTA (19), nos refiere que el rendimiento de la soya en casi todos los suelos, depende del nitrógeno que bacterias nitrificadoras fijan simbióticamente en el suelo. Si el suelo es deficiente en fósforo, se recomienda seguir las recomendaciones del laboratorio que haga el análisis de suelo.

K. CONTROL DE MALEZAS:

Es necesario mantener el cultivo durante los primeros 40 días de la planta, libre de toda maleza (28).

ICTA (19), recomienda dos limpiezas: la primera a los 15 días, después de la siembra y la segunda, 20 días después de la primera.

L. ENFERMEDADES

González (18) refiere que en las áreas productivas de soya en México, se han encontrado las siguientes enfermedades:

Tizón de halo, producida por Pseudomonas phaseolica, pústulas bacteriales por Xantomonas phaseoli, pudrición basal del tallo por Macrophomina phaseolina, antracnosis por Colletotrichum dematium (pers, ex fr) grove var. truncata (schw) Arx, mildiu belloso por Peronospera manshurica (naum Syd ex Gaum) (syn. P. Sojas Lheman and Wolf), pudriciones de la raíz por Sclerotinia Sclerotium (lib) by (syn. Whezelinia sclerotium (lib) Dork y Dumont Sclerotium rolfsii sacc., mancha púrpura de la semilla por Cercospora kikuchii (T. matsu & Curt) Wei., mosaicos, pudrición de semillas y marchitez de plántulas Rhizoctonia solani Keuhn.

En México, algunas de estas enfermedades son de importancia secundaria, sin embargo, es de consideración tomar en cuenta las enfermedades producidas por algunos hongos de los géneros Pythium, Fusarium y Rhizoctonia, que ocasiona la pudrición de semilla, pudrición de raíz y marchitez de plántula. Estas enfermedades atacan a la soya desde la semilla y los daños son más severos en siembras tempranas, debido al mayor tiempo que duran las semillas expuestas al ataque de hongos.

Como una medida preventiva para el control de estas enfermedades, principalmente, cuando la semilla de soya tenga menos del 60% de germinación, es conveniente tratar a la semilla con fungicidas tales como: Captan 75, Arasán 75 y Diagran 62, en dosis de 100-150 gr/100 gr. de semilla.

El tratamiento a la semilla de soya se puede hacer directamente en el campo y al momento de la siembra, además se puede mezclar con los inoculantes comerciales, sin alterar las propiedades de los productos, de ésto se logra mayor población de plantas por hectárea evitando hacer resiembra.

M. PLAGAS

La lucha del hombre contra las plagas de insectos es interminable, ya que éstas son causa directa en gran parte, de la disminución de la productividad agrícola en todos los países del mundo.

González (18) nos indica que el complejo de plagas que atacan a la soya, en el Sur de Sonora, México, pueden causar pérdidas hasta del 35% o más de la producción.

Delgado (13) nos refiere como principales plagas de la soya, las siguientes:

Mosca minadora (Liromyza spp)
Grillo de campo (Acheta assimilis)
Trips (Hercotrin passeoli)
Gusano bellotero (Heliotis spp)
Gusano soldado (Spodoptera spp)
Gusano falso medidor de la soya (Pseudoplussia includens)
Gusano falso medidor de la col (Trichoplusia ni)
Chinche apestosa (Enchistus spp) y (Nezasa spp)
Gusano peludo (Estigmene acrea)

Barrigas Celio "et al" (3) reporta además las siguientes:

Trips negro (Celiothrips passeoli)
Gusano terciopelo (Anticarsia gemmatalis)
Gusano telañero (Loxostege similalis)
Diabrotica (Diabrotica variegata) y (D. baiteata)
Periquito tricornudo (Spssistilus festinus)

La mosca minadora aparece en la soya tan pronto como brotan las plantitas y ataca a los cotiledones en los cuales hace sus galerías. Esta mosca llega a dañar hasta el 35% de las plantas, pero a pesar de ello, no ha producido reducción importante en los rendimientos (14).

Los grillos, cuando el ataque se presenta temprano, cortan las plantitas por encima o por debajo de los cotiledones, al igual que los gusanos trozadores, y si el ataque es tardío, entonces se alimentan de las hojas y vainas tiernas. (14)

Los trips atacan a la soya desde que brotan las plantitas, chupan la savia de las plantas y causan raspaduras en las hojas, su ataque es notorio porque las hojas toman color rojizo oscuro y se enrollan hacia abajo del follaje. El aspecto que muestra un campo infectado por los trips, es parecido al que presentaría en caso de falta de humedad (14).

El gusano bellotero y la chinche apestosa, atacan a las vainas y las partes más tiernas de la planta. Son difíciles de combatir debido a que el follaje de la planta protege a estos insectos de la aplicación de insecticidas (14).

El gusano soldado y el falso medidor atacan al follaje de la planta, desgarrando las hojas (14).

El gusano peludo es el insecto que causa más daño al cultivo de la soya. Las palomillas del peludo, depositan sus huevos en el follaje y las larvas nacen 3 días después, durante los 6 días siguientes se alimentan de la hoja en que fueron puestos los huevecillos y los daños pueden notarse entonces, porque algunas hojas aisladas toman la apariencia de un papel traslúcido. Estas hojas reciben el nombre de "hojas bandera". Después de estos 6 días, los gusanos se distribuyen por todo el campo (14).

Trips negro es la plaga más importante en el noroeste de México, el adulto mide más o menos 1 mm. de largo y es de color oscuro; las ninfas son claras. Los adultos migran a otros hospederos e incertan sus huevecillos en el envés de las hojas empezando por las inferiores, tanto adultos como ninfas, raspan y chupan las hojas produciendo al principio marcas cenizas que después se ponen de color café rojizo. Las infestaciones empiezan a ser de importancia al iniciarse la floración, que es cuando la planta provee un medio sombreado y húmedo que favorece a la plaga. El daño es mayor mientras más temprano empieza la infestación, la cual usualmente empieza por las orillas; en los campos muy infestados se ven áreas de plantas de coloración rojiza que finalmente se defolían. (3).

El gusano terciopelo, la palomila es café claro con una banda oblicua en las alas superiores, pone sus huevecillos uno a uno en las hojas y la larva llega a medir hasta 4 cms.; es verde oscuro con bandas longitudinales en el dorso y en los lados, con el área ventral de color negro y cuando se le disturba se mueve nerviosamente. (3)

Gusano teñalero, la palomilla mide unos 2 cms. de expansión alar, es de color café acre con manchas irregulares más oscuras, pone grupos de huevecillos en las hojas. La larva es de color amarillento verdoso con marcas más pálidas y llega a medir hasta 2.5 cms., teje una malla de seda doblando las hojas para protegerse dando al follaje un aspecto sucio por el polvo que se adhiere a la malla. Esta larva tiene muchos hospederos cultivados y silvestres, particularmente el quilete bleado (*Amaranthus* spp) (3).

Diabrotica, estas especies son muy abundantes en la soya, particularmente en el período de floración, los adultos miden entre 6 y 8 mm. de largo y migran a la soya de otros hospederos. Se alimentan del follaje tierno haciendo agujeros irregulares en las hojas. No se ha encontrado de estas especies reproduciéndose en la soya, más bien se sabe que las larvas se desarrollan en las raíces de varias gramíneas (3).

Periquito tricornudo, es una plaga secundaria de muchos cultivos, principalmente alfalfa, en la soya se encuentra en la floración. El adulto mide unos 8 mm. y es de color verde claro, las mismas tienen el aspecto de adulto, pero son espinosas. Adultos y ninfas chupan los tejidos tiernos para alimentarse, el daño principal lo ocasionan al incertar sus huevecillos en la parte inferior de los tallos, dejando una lesión donde se desarrollan callosidades, las plantas así dañadas crecen más lentamente y el tallo se puede romper al soplar vientos fuertes (3).

N. TRABAJOS RELACIONADOS CON LA PERDIDA DEL FOLLAJE

Según estudios hechos sobre plagas de soya en Brasil, por Bassoli de O. E. "et al" (4), refieren que daños económicos son aquellos que reducen significativamente la producción, recomendándose su combate químico antes de la floración o cuando la floración sea aproximadamente del 30%, o cuando en un muestreo se encuentren aproximadamente 20 larvas por metro. Los recuentos sistemáticos ayudan a determinar cuándo aplicar los insecticidas, así como el número de tratamientos pueden ser reducidos substancialmente sin disminución en el rendimiento o en las cualidades del producto.

Las conclusiones señaladas por los investigadores fueron que:

- a) La soya posee gran capacidad de recuperación al defoliamiento dependiendo de los estadios de desenvolvimiento, y los insecticidas deben ser usados solamente cuando las plagas alcancen los niveles de daño económico.
- b) Determinado número de insectos masticadores y succionadores no provocan reducción en el rendimiento, y frecuentemente los agentes de control natural mantienen las poblaciones de ciertas plagas en niveles abajo de aquellos que ocasionan pérdidas económicas.

Conde G. (12), en el año de 1976, realizó un trabajo experimental en el municipio de Coatepeque, departamento de Quezaltenango, Guatemala, para probar la tolerancia de la planta de maíz a la defoliación y comprobó que la planta de maíz cuando tiene altura comprendida entre los 25 y 60 cms. puede perder toda la lámina de sus hojas sin afectar el rendimiento.

Determinación de los daños económicos causados por insectos en relación a los niveles de infestación y combate:

En cualquier ecosistema existe una estrecha relación entre las comunidades animales, y plantas, que siguen determinadas curvas de población influidas por diversos factores climáticos y biológicos. El rompimiento de estas relaciones puede producir una gran explosión de la población y, si se trata de una especie de insectos que se alimentan de productos utilizados

por el hombre en sus diversas formas, entonces decimos que esta especie es una plaga (12).

Sin embargo, lo difícil es establecer la cantidad de alimento que un organismo tiene que ingerir o la intensidad de la destrucción para que la especie produzca daño económico, para ello es necesario determinar lo que todos conocemos como la línea del nivel de significancia económica. Esta línea puede variar por diferentes factores que se detallan a continuación:

De especie a especie: por la variación en la necesidad o cantidad de alimento que cada especie consume o la variación en el ataque y daño que causa.

De cultivo a cultivo: para una misma especie de plaga, la importancia económica del daño varía, como por ejemplo en el ataque de Heliothis zea al maíz, al algodón y al tomate. Y es más se ha encontrado variación en el daño dentro de un mismo cultivo pero de diferentes variedades como por ejemplo, tenemos que el algodón de ciclo corto, soporta menos daño que el de ciclo largo.

De región a región: Ya que el valor económico y/o la producción de cada cultivo, depende a su vez del clima, suelo, etc., así un cultivo bajo condiciones óptimas, bien desarrollado, puede soportar una infestación más alta de ciertos organismos que uno poco desarrollado. En el algodonero, por ejemplo, una planta grande según estimaciones recientes, puede soportar una infestación más alta de ciertos organismos que uno poco desarrollado. En el algodonero por ejemplo, una planta según estimaciones recientes puede soportar de 1.5 a 2.5 larvas de Heliothis zea, pero en una planta que alcance poco desarrollo este promedio de larvas destruye prácticamente a la posible cosecha. Además debe considerarse la inversión hecha por el agricultor en cada región, pues por ejemplo en México, hay ciertas regiones semiáridas donde se cultiva algodón y los agricultores tienen que invertir por concepto de riego que en las zonas con suficiente precipitación no tienen egreso alguno por concepto de riego.

De año en año: en una misma zona los factores climáticos y biológicos sufren cambios que influyen sobre los cultivos y las plagas. Así, se ha determinado a través de estudios por más de una década que, en años húmedos, el algodonero temporal resiste una infestación de Anthonomus grandis en botones florales hasta del 40% antes de que sea costable la aplicación de insecticidas, mientras que en años secos, éstas deben iniciarse cuando dicha infestación alcanza el 20% (Arkansas, U.S.A.)

Según el vigor o la tolerancia en el lugar: Pues es bien conocido el hecho de que variedades más vigorosas resisten mayor infestación que variedades menos vigorosas, por ejemplo las variedades de maíz que tienen

un sistema radicular abundante, sufren una reducción en rendimiento mucho menor por daño de larvas de Diabrotica, que las variedades cuyo sistema radicular es menos desarrollado, aún cuando ambas estén expuestas a la misma cantidad de estas larvas.

Podemos encontrar más factores o condiciones que determinan la "línea del nivel de significancia económica", pero solo como último aspecto mencionaremos la diferencia que existe entre países. Cuanto más civilizados mayor calidad del producto agrícola exige el consumidor y consecuentemente la "Línea" baja su nivel. En nuestros mercados por lo general, aceptamos frutos con cicatrices de daño causados por algún insecto sin que se castigue el precio, mientras que en otros, la depreciación es considerable.

Estos ejemplos ilustran el enorme trabajo que es necesario desarrollar para determinar los niveles económicos de infestación de cada plaga, en cada cultivo, cada región, cada período, etc.

Con este tipo de estudios y la capacitación adecuada del agricultor, mucho avanzaremos al eliminar la aplicación irracional de insecticidas. Así además, se evitaría el excesivo envenenamiento del medio y la destrucción del balance ecológico.

Antes de la iniciación de un programa de control nuestra curva de población debería alcanzar un nivel de significancia económica para la cual haría falta la determinación cuidadosa del crecimiento del nivel de población de una especie dada. Entonces, también se puede establecer con toda confianza el control integral y evitar la introducción de un factor catastrófico para el biosistema como la aplicación de insecticidas.

Se debe considerar la dinámica de la población, pues como es sabido, muchas especies de insectos dañinos aparecen como núcleos en el cultivo del cual a través de generaciones sucesivas, estas especies se dispersan en círculos concéntricos o a veces excéntricos, si son acarreados por el viento.

Si estos núcleos de infestación son detectados en el momento oportuno, una aplicación localizada de insecticidas y otros medios de control, pueden reducir esta infestación incipiente, evitando además, la necesidad de control posterior durante el ciclo del cultivo y todas las desventajas que acarrea la aplicación extensiva de compuestos biocidas (12).

VI. MATERIALES Y METODOS

El trabajo experimental se realizó en la Hacienda Santa Fé, del municipio de la Democracia, Escuintla. Se encuentra a una distancia de 120 Kms. de la ciudad capital, en una latitud de 14° 19', una longitud de 91° 03', una elevación de 280 metros sobre el nivel del mar, una evaporación promedio a la intemperie de 443 mm. anuales, una humedad relativa media de 82.28% anual, una temperatura media de 24.76° C. anuales, una temperatura máxima media anual de 32.06°C. y una temperatura mínima media anual de 18.48° C. con una precipitación media anual de 3759.97 mm. y un promedio de horas luz de 3245.88 horas anuales (20). Los suelos pertenecen al grupo de suelos del litoral del Pacífico y el sub-grupo de suelos arenosos bien drenados, de la serie de Tiquisate. (30)

Dentro de los materiales utilizados tenemos: semilla de fundación de la variedad Júpiter, inoculante Nitragín, fungicida para tratar la semilla Nitrasan-d, arado, rastra y otros accesorios complementarios.

El diseño experimental empleado fue el de bloques al azar, constituido por 5 tratamientos y 4 repeticiones. Los tratamientos aplicados fueron: un testigo de 0% de defoliación, 25% de defoliación, 50% de defoliación, 75% de defoliación y 85% de defoliación. La distancia de siembra utilizada fue de 10 cms. entre planta y 50 cms. entre surcos, lo que equivale aproximadamente a 200,000 plantas/ha.; cada parcela estaba formada por 4 surcos de 5 metros de largo cada uno, considerándose como parcela útil, los dos surcos del centro.

La limpieza de la parcela experimental se hizo en forma manual continuamente, para mantenerla libre de malezas.

La cosecha de la parcela útil se hizo en forma manual recolectándose 30 plantas por surco, es decir 60 plantas por parcela. Se introdujo la cosecha en bolsas plásticas para ser trasladadas donde se efectuó su análisis respectivo.

La primera defoliación se efectuó a los 13 días después de la siembra, debido a que en esta época es cuando las plántulas empiezan a formar las primeras hojas. La segunda defoliación se hizo a los 20 días después de la siembra tomando en cuenta que se habían repuesto las plantas rápidamente de la primera defoliación, y por ser esta etapa de fuerte actividad fotosintética. La tercera defoliación se hizo al momento de la floración (48 días después de la siembra) por ser esta etapa crítica, debido a que las plantas necesitan de su área foliar para la intensa actividad fotosintética en la acumulación de nutrientes necesarios para la floración. Y por último una cuarta defoliación al momento del llenado de la vaina

(76 días después de la siembra), otra de las etapas críticas del cultivo, ya que las plantas necesitan de su área foliar para sintetizar la gran cantidad de nutrientes en la formación del grano. La defoliación se realizó en forma manual reduciendo el tamaño de cada hoja, según fuera el tratamiento.

VII. RESULTADOS Y DISCUSION

Durante el desarrollo del presente trabajo en el campo, se observó que las plántulas de soya fácilmente reponen su área foliar, incluso en una defoliación de un 85% a los 13 días de haber sido sembradas, pero ya no logran reponer completamente su área foliar de una segunda defoliación efectuada 7 días después de la primera.

En lo que respecta al rendimiento, se puede ver que la diferencia de promedios del peso del grano cosechado (cuadro 1), que es mínima entre el 0% y el 25% de defoliación, y que la diferencia del 0% y 25% de defoliación con respecto al 50% de defoliación es relativamente grande y todavía más grande la diferencia con respecto a los tratamientos del 75% y 85% de defoliación. En el análisis de varianza en lo que respecta al rendimiento de grano (cuadro 2), obtuvimos que la defoliación sí incide en una forma altamente significativa, y la prueba comparativa de Tukey al respecto, entre los distintos tratamientos (cuadro 3), nos presenta que los tratamientos de 0% y 25% de defoliación son iguales y que hay diferencia significativa entre los tratamientos de 50%, 75% y 85% de defoliación con respecto al 0% y 25% de defoliación.

En los promedios de altura alcanzado por las plantas según fuera el tratamiento (cuadro 4), tenemos que entre el 0% y 25% de defoliación, las plantas alcanzaron el mismo promedio de altura al final del crecimiento, pero el promedio de altura de las plantas con un 50% de defoliación, disminuyó levemente, y en forma más marcada, disminuyó el promedio de altura de las plantas con 75% y 85% de defoliación. Se comprobó mediante análisis de varianza de la altura alcanzada por las plantas (cuadro 5), que ésta sí es afectada en una forma altamente significativa y, mediante la prueba de Tukey entre los tratamientos (cuadro 6), obtuvimos que no había diferencia entre el 0% y 25% de defoliación.

El promedio del número de vainas por planta por tratamiento (cuadro 10), tenemos que la variación de promedio entre los tratamientos, es mínima. El análisis de varianza al respecto (cuadro 11), nos indica que no hubo diferencia significativa entre los tratamientos, así mismo, el número de granos por vaina no fue afectado, teniéndose una media por vaina en los distintos tratamientos de 3 granos.

En lo que respecta al tamaño promedio en peso de los granos cosechados (cuadro 14), éstos sí son afectados, disminuyendo el peso del grano conforme aumenta la defoliación. El análisis de varianza hecho al peso de 100 granos por tratamiento (cuadro 8) y la prueba de Tukey respectiva (cuadro 9), evidenció que no hay diferencia entre el 0% y 25% de defoliación y que sí es significativa en los tratamientos de 50%, 75% y 85% de defolia-

ción con respecto al 0% y 25% de defoliación.

Observaciones hechas a la calidad del grano cosechado, en lo que respecta a color y textura, tenemos que el grano del 0% y 25% de defoliación, tenían una coloración amarillo-cremoso y la semilla de los tratamientos con 50%, 75% y 85% de defoliación, presentaban granos amarillo-cremosos con manchas verduzcas en los bordes, dando la apariencia de no haber alcanzado su madurez fisiológica, siendo esta coloración más notoria en los tratamientos del 75% y 85% de defoliación. Así mismo, es importante hacer notar que las semillas obtenidas de los tratamientos con defoliación arriba del 25% de defoliación, tenían una apariencia rugosa, principalmente en los tratamientos con 75% y 85% de defoliación.

A las semillas cosechadas en los distintos tratamientos, también se le realizaron pruebas de germinación, y el análisis de varianza respectivo (cuadros 12 y 13), obteniendo como resultado que la defoliación no afecta la capacidad germinativa de la semilla.

En el análisis de materia seca, proteína y aceite, efectuado a la semilla de los diversos tratamientos (cuadro 15), observamos que las diferencias no son significativas en ninguno de estos elementos constitutivos de la semilla.

El análisis de los resultados anteriores, nos llevan a la conclusión que la defoliación lo que más afecta en el rendimiento es el grano, principalmente en lo que respecta al tamaño en peso y la apariencia del mismo, ya que los resultados no evidenciaron que la defoliación afectara la producción de vaina ni el número de granos por vaina.

Así también, se estableció que conforme se aumenta la defoliación, aumentan las pérdidas en la producción con respecto al testigo (0% de defoliación), llegándose a tener pérdidas hasta del 75.25% en la producción, con un 85% de defoliación (cuadro 16).

El análisis de significancia económica se hizo tomando en cuenta que entre el 0% y 25% de defoliación, no hay diferencia significativa y se encontró el coeficiente beneficio/costo entre el 25% de defoliación y los tratamientos de 50%, 75% y 85% de defoliación, y basándonos en Mosher (24), quien recomienda para la agricultura como coeficiente aceptable que la relación beneficio/costo sea mayor o igual que 2.5. Al encontrar los coeficientes respectivos tenemos que en cualquier momento que se tenga una defoliación arriba del 25%, es económico realizar el control y también los resultados nos indican que el cultivo de soya sometido a una defoliación de un 25% durante todo el ciclo del cultivo, incluyendo las épocas críticas como lo son el de floración y el llenado de la vaina,

muy bien se puede llegar hasta la cosecha sin que esta defoliación afecte significativamente el rendimiento. Tomando en cuenta que es difícil y costoso tener una plantación de soya libre de la defoliación producida por la gran cantidad de plagas del follaje que atacan esta planta, que el coeficiente beneficio/costo entre el 0% y 25% de defoliación es el menor y que la defoliación arriba del 25% ya es altamente significativa en el rendimiento, entonces el nivel de significancia económica para la variedad Júpiter y bajo las condiciones en que fue manejado el experimento, se encuentra alrededor del 25% de defoliación.

PROPIEDAD DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
Biblioteca Central

VIII. CONCLUSIONES

1. La defoliación incide significativamente en el rendimiento y altura de las plantas de soya, cuando se tiene más de un 25% de defoliación.
2. La defoliación incide significativamente en la calidad del grano, cuando se tiene una defoliación mayor del 25%, afectando tamaño, peso y color del mismo.
3. Las plántulas de soya fácilmente reponen su área foliar, después de una defoliación hasta de un 85% a los 13 días de haber sido sembradas.
4. Técnicamente se puede recomendar el control de las plagas de soya, al llegar a tenerse un 25% de defoliación.
5. La defoliación no incide en la capacidad germinativa de la semilla cosechada.
6. La defoliación no incide en el número de vainas por planta.
7. La defoliación en soya, no incide en el número de granos por vaina.
8. El nivel de significancia económica a la defoliación, es alrededor del 25% de defoliación.
9. La defoliación no afecta el contenido de proteína, aceites y materia seca de la semilla.

IX. RECOMENDACIONES

1. Se recomienda realizar otros trabajos similares con variedades diferentes y en distintos lugares.
2. Se recomienda hacer otros trabajos para establecer cuál o cuáles de las etapas del ciclo del cultivo son más susceptibles a la defoliación.

X. APENDICE

CUADRO 1: Rendimiento promedio de cada tratamiento de defoliación inducida, expresada en kilogramos.

TRATAMIENTO BLOQUE	0%	25%	50%	75%	85%	TOTALES
I	1.02	0.98	0.68	0.40	0.31	3.39
II	0.88	0.91	0.62	0.42	0.21	3.04
III	0.96	0.88	0.60	0.32	0.27	3.03
IV	1.02	0.82	0.68	0.36	0.17	3.05
Totales	3.88	3.59	2.58	1.50	0.96	12.51
Medias	0.97	0.88	0.64	0.38	0.24	0.62

CUADRO 2: Análisis de varianza del rendimiento de los distintos tratamientos, expresado en kilogramos.

FUENTE DE VARIACION	GL	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADOS MEDIOS	FC	FT	
					0.05	0.01
Bloques	3	0.0184	0.0061	155.54	3.26*	5.41**
Tratamientos	4	1.6176	0.4044			
Error	12	0.0307	0.0026			
Total	19	1.6667	0.0877			

CUADRO 3: Prueba comparativa de Tukey entre los distintos tratamientos de defoliación para el rendimiento en kilogramos.

		0%	25%	50%	75%	85%
		0.97	0.88	0.64	0.38	0.24
85%	0.24	0.73*	0.64*	0.40*	0.14*	0.00
75%	0.38	0.59*	0.50*	0.26*	0.00	
50%	0.64	0.33*	0.24*	0.00		
25%	0.88	0.09(NS)	0.00			
0%	0.97	0.00				

Comparador 0.05 (w) = 0.12

* significativo

** altamente significativo

CUADRO 4: Promedios de altura alcanzado por las plantas de cada tratamiento, expresado en metros.

TRATAMIENTO BLOQUE	0%	25%	50%	75%	85%	TOTALES
	0.68	0.68	0.65	0.57	0.44	3.02
I	0.68	0.68	0.65	0.57	0.44	3.02
II	0.68	0.67	0.64	0.55	0.43	2.97
III	0.69	0.70	0.65	0.55	0.45	3.04
IV	0.70	0.70	0.65	0.55	0.44	3.04
Totales	2.75	2.75	2.59	2.22	1.76	12.07
Medias	0.69	0.69	0.65	0.55	0.44	0.60

CUADRO 5: Análisis de varianza de la altura alcanzada por las plantas, según el tratamiento expresado en metros.

FUENTE DE VARIACION	GL	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADOS MEDIOS	FC	FT	
					0.05	0.01
Bloques	3	0.0008	0.0003			
Tratamientos	4	0.1804	0.0450	450	3.26*	5.41**
Error	12	0.0006	0.0001			
Total	19	0.1821	0.0096			

CUADRO 6: Prueba comparativa de Tukey para la altura entre los distintos tratamientos.

		0%	25%	50%	75%	85%
		0.69	0.69	0.65	0.55	0.44
85%	0.44	0.25*	0.25*	0.21*	0.11*	0.00
75%	0.55	0.14*	0.14*	0.10*	0.00	
50%	0.65	0.04*	0.04*	0.00		
25%	0.69	0.00(NS)				
0%	0.69	0.00				

Comparador 0.05 (w) = 0.018

CUADRO 7: Promedio de peso de 100 granos por tratamiento, expresado en gramos.

TRATAMIENTO BLOQUES	0%	25%	50%	75%	85%	TOTALES
I	17.00	15.90	13.00	10.60	09.00	65.50
II	19.00	14.20	10.40	10.30	07.60	61.50
III	17.40	18.10	10.40	09.80	07.60	63.30
IV	13.70	15.50	15.20	11.00	08.30	63.70
Totales	67.10	63.70	49.00	41.70	32.50	254.00
Medias	16.775	15.925	12.250	10.425	08.125	12.70

CUADRO 8: Análisis de varianza del peso de 100 granos por tratamiento expresado en gramos.

FUENTE DE VARIACION	GL	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADOS MEDIOS	FC	FT	
					0.05	0.01
Bloques	3	1.616	0.5387			
Tratamientos	4	213.26	53.315	16.26	3.11*	5.41**
Error	12	39.34	3.278			
Total	19	254.22	13.38			

CUADRO 9: Prueba comparativa de Tukey para el peso de 100 granos por tratamiento, expresado en gramos.

	0%	25%	50%	75%	85%
	16.775	15.925	12.250	10.425	8.125
85% 8.125	8.650*	7.800*	4.120*	2.300(NS)	0
75% 10.425	6.350*	5.500*	1.820(NS)	0	
50% 12.250	4.525*	3.675(NS)	0		
25% 15.925	0.850(NS)	0			
0%	0				

Comparador 0.05 (W) = 4.06

CUADRO 10: Promedio del número de vainas/planta/tratamiento.

TRATAMIENTO BLOQUE	0%	25%	50%	75%	85%	TOTALES
I	74.20	73.35	74.20	73.10	73.65	368.50
II	74.95	71.45	74.20	73.65	74.00	368.25
III	72.70	74.25	74.05	73.05	74.40	368.45
IV	74.30	74.10	72.90	72.50	72.90	366.70
Totales	296.15	293.15	295.35	292.30	294.95	1471.90
Medias	74.04	73.28	73.84	73.08	73.74	73.60

CUADRO 11: Análisis de varianza del número de vainas/planta/tratamiento

FUENTE DE VARIACION	GL	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADOS MEDIOS	FC	FT	
					0.05	0.01
Bloques	3	0.44	0.15			
Tratamientos	4	2.56	0.64	0.74	3.26	5.41
Error	12	10.29	0.86			
Total	19	13.29	0.70			

No hay diferencia significativa.

CUADRO 12: Promedio de las pruebas de germinación por tratamiento, expresado en porcentaje.

TRATAMIENTO BLOQUE	0%	25%	50%	75%	85%	TOTALES
I	79	75	78	77	74	383
II	79	77	77	73	77	383
III	76	75	74	76	76	377
IV	72	75	78	78	74	377
Totales	306	302	307	304	301	1520
Medias	76.5	75.5	76.7	76.0	75.2	76

CUADRO 13: Análisis de varianza de las pruebas de germinación realizadas a los distintos tratamientos.

FUENTE DE VARIACION	GL	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADOS MEDIOS	FC	FT	
					0.05	0.01
Bloques	3	7.2	2.4			
Tratamientos	4	6.5	1.62	0.324	3.11	5.41
Error	12	60.3	5.0			
Total	19	74.0	3.89			

No hay diferencia significativa.

CUADRO 14: Promedio del peso de un grano de semilla de soya, cosechado de acuerdo al grado de defoliación, expresado en gramos.

Porcentaje de defoliación.	Peso
0% -----	0.1677
25% -----	0.1592
50% -----	0.1225
75% -----	0.1042
85% -----	0.0812

CUADRO 15: Resultados de los análisis hechos al contenido de materia seca, proteína y aceite de la semilla, de cada tratamiento.

Porcentaje de defoliación.	Materia seca %	Proteína %	Aceite %
0%	93.0	25.61	22.00
25%	92.3	26.37	21.10
50%	93.6	30.20	20.50
75%	94.2	25.71	22.10
85%	93.6	26.37	20.35

CUADRO 16: Pérdidas en la producción, ocasionadas por la defoliación inducida, de acuerdo al tratamiento.

Tratamiento	Porcentaje de pérdidas en la producción.
0% de defoliación	0% de pérdidas
25% de defoliación	10% de pérdidas
50% de defoliación	34% de pérdidas
75% de defoliación	60.82% de pérdidas
85% de defoliación	75.25% de pérdidas

CUADRO 17: Coeficientes de beneficio/costo para los diferentes niveles de defoliación en un sistema tecnificado de cultivo de soya.

% de defoliación	Producción qq/mz	Precio Q/qq	Ingreso bruto	Costo de prod/mz	Ingreso neto	Coeficiente beneficio/costo.
0%	49.70	15.00	745.50	424.80	320.70	
25%	45.27	15.00	679.05	424.80	254.25	2.58
50%	32.90	15.00	493.50	424.80	68.70	7.60
75%	19.60	15.00	294.00	424.80	-130.80	14.97
85%	12.37	15.00	185.55	424.80	-239.25	19.34



FOTO 1: Plantación de soya en la Hacienda Santa Fe, de 60 días de edad.



FOTO 2: Trabajador haciendo muestreos de plaga dentro de una plantación de soya.

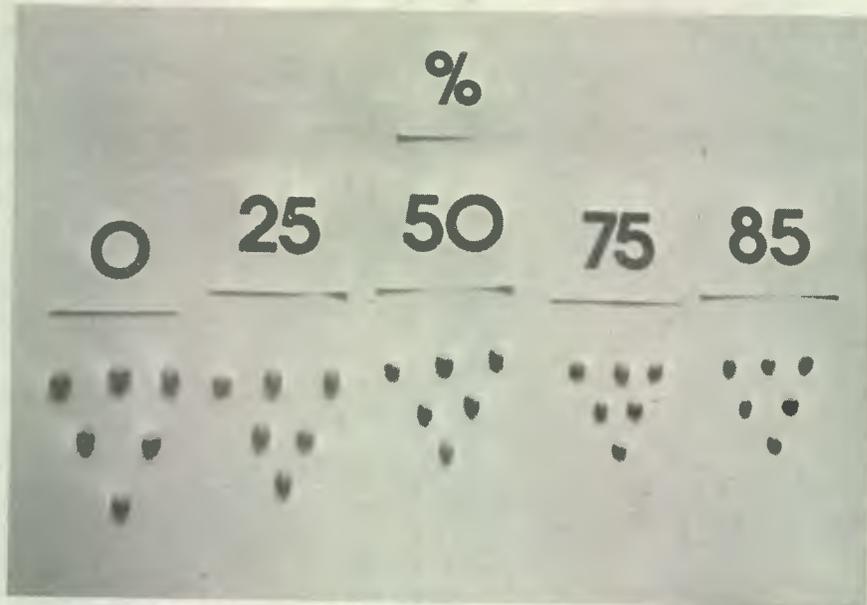


FOTO 3: Muestra representativa del tamaño del grano cosechado en los diferentes tratamientos de defoliación.



FOTO 4: Parcela típica con un 85% de defoliación.

XI. BIBLIOGRAFIA

1. ALLARD, R. W. Principios de la mejora genética de las plantas 3ª ed. Barcelona, España. Omega, 1978. p. 13,14.
2. BACCARO, M. La soya en Cuyuta. Guatemala, ICTA, 1975. p. 4 (mimeo).
3. BARRIGAS, C. et al. El cultivo de la soya en el noroeste de México. México, Centro de Investigaciones Agrícolas del Nororiente. Circular CIANO No. 72. 1974. p. 14-16.
4. BASSOLI, D. O. E. et al. Insectos de soja no Brasil. Brasil Empresa Brasileira de Pesquisas Agropecuarias EMBRAPA. Boletín técnico No. 1. 1977. p. 20.
5. BRAHAM, E. et al. Use de recursos alimenticios centro americanos para el fomento de la industria animal. Turrialba, - Costa Rica, IICA. 1969. p. 449-454.
6. CACERES, J. R. Guía para el cultivo de la soya. Honduras, Secretaría de Recursos Naturales. Boletín No. 63. 1974. p. 2-9.
7. CARRERA, J. Conocimiento y análisis de los componentes tecnológicos en la agricultura de Guatemala. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Agronomía, 1975. p. 37.
8. CASTAÑEDA, S. J. Evaluación agronómica y bromatológica de 21 variedades de soya en el sistema maíz-soya intercalados bajo las condiciones del valle de Menjas. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Agronomía, 1976. p. 14,15.
9. CASTELLANOS, J. S. Evaluación de 21 variedades y 3 líneas de soya (*Glycine max* L) en el departamento de Jutiapa. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Agronomía, 1978. p. 17.
10. CERNE, V. y SINTES J. La soya, su cultivo, su valor nutritivo, sus virtudes dietéticas y curativas. Madrid, España, Sintés, 1975. p. 113-118.
11. COLOMBIA, INSTITUTO COLOMBIANO AGROPECUARIO -ICA- Curso de soya. Bogotá Colombia, 1974. p. 1,2.

12. CONDE, G. E. Tolerancia de la planta de maíz a la disminución de su área foliar. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Agronomía, 1976. p. 6-18 y 19-21.
13. CRONQUIST, A. An integrated system of classification of flowering plants. New York, Columbia University, 1981. p. 598-603.
14. DELGADO, H. F. La soya, su cultivo y usos. México, Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos. Memorandum técnico No. 334. 1974. p. 91-94.
15. DIJMAN, M. J. et al. Cultivo y mejoramiento de plantas tropicales y subtropicales. México, Limusa, 1980. v. 2. -- p. 1162-1164.
16. ESCOBAR, R. Prueba de soya en Monjas. Guatemala, ICTA, 1975. p. 4 (mimeo).
17. GAMBOA, O. R. Evaluación de 20 variedades de soya (Glycine max L) en el departamento de Chimaltenango. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Agronomía, 1977. p. 87,88.
18. GONZALEZ, R. A. Soya en el sur de Sonora. México, Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos. Circular del Centro de Investigaciones Agrícolas Nor-oriental No. 98. 1978. p. 25-27.
19. GUATEMALA, INSTITUTO DE CIENCIA Y TECNOLOGIA AGRICOLAS. El cultivo de la soya. (plegable) s.n.t.
20. ~~_____~~ INSTITUTO NACIONAL DE SISMOLOGIA, VULCANOLOGIA, METEOROLOGIA E HIDROLOGIA. Datos meteorológicos del departamento de Escuintla de los años 1975 a 1981. Guatemala, 1982. s.p.
21. MASCAREÑO, C. J. Soya costa norte de Nayarit. México, Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos, 1979. GIAPAN No. 12. (plegable).
22. MERIDA, C. H. Ensayo competitivo de treinta y cuatro variedades de soya en el departamento de Retalhuleu. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Agronomía, 1979. p. 3-5.
23. MIRANDA, A. J. Comportamiento de la germinación y establecimiento de la soya (Glycine max L) en suelos anegados tratados con cicloruro de Mercurio bajo condiciones de invernadero. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Agronomía, 1979. p. 15.

24. MOSHER, A. T. Como hacer avanzar la agricultura. México, Hispanoamericana, 1969. p. 65-88.
25. OVALLE, M. Reemplazo de la harina de torta de soya por harina de gandul en engorde de pollos. Tesis Perito Agr. Guatemala, Escuela Nacional de Agricultura, 1966. p. 16.
26. PORRES, M. Importancia del cultivo de la soya en Guatemala. Tesis Perito Agr. Guatemala, Escuela Nacional de Agricultura, 1959. p. 26.
27. PRADO, R. J. Dos experimentos sobre el cultivo de Glycine max var. Hill (soya). Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Agronomía, 1979. p. 17,18.
28. REZA, A. R. Soya su cultivo en el Secenusco. México, Estación Experimental de Rosario Izapa. Circular No. 49. 1975. p. 5-7.
29. RUIZ, W. Elaboración de queso de soya. Tesis Perito Agr. Guatemala, Escuela Nacional de Agricultura, 1965. p. 21.
30. SIMONS, CH. S., TARANO, J. M. y PINTO, J. H. Clasificación - de reconocimiento de los suelos de la república de Guatemala. Guatemala, José de Pineda Ibarra, 1959. P. 301-327 y 857-859.
31. UNITED STATES, NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES. Manejo y control de plagas de insectos. México, Limusa, 1980. v. 3. p. 49, 50.



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



ACULTAD DE AGRONOMIA

Ciudad Universitaria, Zona 12.

Apartado Postal No. 1545

GUATEMALA, CENTRO AMERICA

Referencia 10-83

Asunto 22-03-83

" IMPRIMASE "



DR. ANTONIO A. SANDOVAL S.
DECANO