

D.2.  
01  
T(547)  
C.3

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS

DE GUATEMALA

FACULTAD DE AGRONOMIA

EVALUACION DE DOS VARIEDADES DE ALGODON RESISTENTES AL VIRUS  
DEL KENAF (Rugas gossypii), TRANSMITIDO POR MOSCA BLANCA  
(Bemisia tabaci Genn); BAJO CUATRO DENSIDADES DE SIEMBRA  
OCOS, SAN MARCOS, GUATEMALA 1984.



INGENIERO AGRONOMO

En el grado académico de

LICENCIADO EN CIENCIAS AGRICOLAS

Guatemala, Abril 1984

PROPIEDAD DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
Biblioteca Central

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

RECTOR

Dr. Eduardo Meyer Maldonado

JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMIA

|                |                                 |
|----------------|---------------------------------|
| Decano:        | Ing. Agr. César A. Castañeda S. |
| Vocal Primero: | Ing. Agr. Oscar R. Leiva Ruano  |
| Vocal Segundo: | Ing. Agr. Gustavo A. Méndez G.  |
| Vocal Tercero: | Ing. Agr. Rolando Lara Alecio   |
| Vocal Cuarto:  | Prof. Heber Arana               |
| Vocal Quinto:  | Prof. Leonel Gómez              |

TRIBUNAL QUE PRACTICO EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

|             |                                 |
|-------------|---------------------------------|
| Decano:     | Ing. Agr. César A. Castañeda S. |
| Examinador: | Ing. Agr. Salvador Castillo     |
| Examinador: | Ing. Agr. Baltazar Moscoso      |
| Examinador: | Ing. Agr. Ernesto González      |
| Secretario: | Ing. Agr. Carlos Salcedo Z.     |

Guatemala, 3 de abril de 1984

INGENIERO AGRONOMO  
CESAR CASTAÑEDA  
DECANO FACULTAD DE AGRONOMIA  
GUATEMALA

Apreciable Ing. Castañeda:

Atentamente me dirijo a usted para hacer de su conocimiento que he finalizado la asesoría del trabajo de investigación que el Sr. Nery Samayoa Barrios, realizara como tesis para optar al título de Ingeniero Agrónomo. El trabajo se titula "EVALUACION DE DOS VARIEDADES DE ALGODON RESISTENTES AL VIRUS DEL KENAF, TRANSMITIDO POR MOSCA BLANCA (Bemisia tabaci), BAJO CUATRO DENSIDADES DE SIEMBRA EN OCOS, DEPARTAMENTO DE SAN MARCOS.

Considero que el trabajo llena la calidad técnica y científica que se requiere, así que estimo que el Sr. Samayoa ha cumplido con este requisito, por lo que respetuosamente sugiero se apruebe esta tesis.

Sin otro particular, me suscribo de usted.

Atentamente,

  
ING. AGR. RAFAEL MATA  
ASESOR

RM/lp

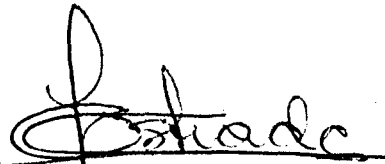
Guatemala, 3 de abril de 1984

INGENIERO AGRONOMO  
CESAR CASTAÑEDA  
DECANO FACULTAD DE AGRONOMIA  
GUATEMALA

Estimado Ingeniero: ,

Por medio de la presente, estoy informando a usted que el trabajo de tesis titulado "EVALUACION DE DOS VARIEDADES DE ALGODON RESISTENTES AL VIRUS DEL KENAF, TRANSMITIDO POR MOSCA BLANCA (Bemisia tabaci) BAJO CUATRO DENSIDADES DE SIEMBRA - EN OCOS, DEPARTAMENTO DE SAN MARCOS", realizado por el Sr. Nery Samayoa Barrios, ha finalizado; considero que dicho trabajo es un aporte valioso al agro-guatemalteco, por lo que recomiendo su autorización en virtud que cumple con los requisitos que establece la Universidad de San Carlos de Guatemala.

Atentamente,



ING. RONALD ESTRADA HURTARTE  
ASESOR

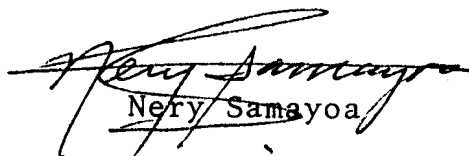
RE/

Guatemala,  
4 de abril de 1984.

Honorable Junta Directiva  
Honorable Tribunal Examinador

De conformidad a las normas establecidas por la Universidad de San Carlos de Guatemala, tengo el honor de presentar a vuestra consideración el trabajo de tesis titulado: "EVALUACION DE DOS VARIEDADES DE ALGODON RESISTENTES AL VIRUS DEL KENAF (Rugas-gossypii), TRANSMITIDO POR MOSCA BLANCA (Bemisia tabaci Genn) BAJO CUATRO DENSIDADES DE SIEMBRA, EN OCOS DEPARTAMENTO DE SAN MARCOS, GUATEMALA", como requisito previo a optar el título de INGENIERO AGRONOMO en el grado académico de LICENCIADO EN CIENCIAS AGRICOLAS.

Atentamente;

  
Nery Samayoa

ACTO QUE DEDICO

|                           |                                                                         |
|---------------------------|-------------------------------------------------------------------------|
| A DIOS                    | Flujo inagotable de espíritu                                            |
| A MI PADRE                | Julián Samayoa                                                          |
| A MI MADRE                | Leonor Barrios de Samayoa, por sus sacrificios y consejos espirituales. |
| A MI ABUELITO             | Julián Samayoa (Q.E.P.D.)                                               |
| A MI ESPOSA               | Adriana L. de Samayoa                                                   |
| A MIS HIJOS               | Lorena y Juan Pablo                                                     |
| A MIS HERMANOS            | Hilda<br>Elsa<br>Belinda<br>Carolina<br>Pablo<br>Estuardo y Julián      |
| A MIS FAMILIARES Y AMIGOS |                                                                         |

## TESIS QUE DEDICO

Al Colegio Liceo Coatepeque

A la Facultad de Agronomía

A la Universidad de San Carlos de Guatemala

A mis Asesores      Ing. Agr. Msc. Rafaél Mata  
                             Ing. Agr. Ronald Estrada H.

A los agricultores de Ocós, especialmente a Oscar Gómez Molina

Al hermano marista Eduardo Alburez

A mi pueblo Coatepeque.

## AGRADECIMIENTO

Al Ing. Msc. Rafaél Mata, por la sugerencia y asesoría de esta investigación.

Al Ing. Ronald Estrada, por su valiosa asesoría.

A Don Hugo Molina, por su colaboración.

A Luis Alfredo Rohr y a todas las personas que en una u otra forma ayudaron a realizar este trabajo.

## INDICE DE CUADROS

|                                                                                                                     | Pag. |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| CUADRO No. 1<br>Insecticidas utilizados en Sudán para el control de la<br>mosca blanca                              | 15   |
| CUADRO No. 2<br>Comparación de factores de producción de Cedix y Ston-<br>ville                                     | 19   |
| CUADRO No. 3<br>Comparación de rendimiento y factores de calidad de la<br>variedad Cedix y Stonville                | 19   |
| CUADRO No. 4<br>Producción de suelos ricos bajo tres distanciamientos<br>de siembra variedad Cedix                  | 20   |
| CUADRO No. 5<br>Producción en suelos pobres, bajo tres distanciamien-<br>tos de siembra, variedad Cedix             | 21   |
| CUADRO No. 6<br>Diferencias comparativas entre CEA G286 VR y Varieda-<br>des tradicionales                          | 22   |
| CUADRO No. 7<br>Análisis de varianza de la incidencia de la enfermedad                                              | 30   |
| CUADRO No. 8<br>Presentación de medias de la incidencia de la enfermedad                                            | 31   |
| CUADRO No. 9<br>Evaluación de la incidencia de la enfermedad en los re-<br>brotes bajo cuatro densidades de siembra | 32   |
| CUADRO No. 10<br>Número de plantas enfermas por hectárea                                                            | 34   |
| CUADRO No. 11<br>Análisis de varianza en el rendimiento                                                             | 35   |
| CUADRO No. 12<br>Presentación de medias en el rendimiento                                                           | 36   |
| CUADRO No. 13<br>Evaluación del rendimiento de las tres variedades bajo<br>cuatro distancias de siembra             | 37   |
| CUADRO No. 14<br>Rendimiento promedio de la parcela neta en las tres va-<br>riedades                                | 39   |
| CUADRO No. 15<br>Incidencia de la enfermedad en relación al rendimiento                                             | 41   |
| CUADRO No. 16<br>Altura promedio de las tres variedades                                                             | 42   |

| INDICE DE FIGURAS                           |  | Pag. |
|---------------------------------------------|--|------|
| FIGURA No. 1                                |  |      |
| Croquis de Campo                            |  | 28   |
| FIGURA No. 2                                |  |      |
| Esquema de la parcela pequeña               |  | 29   |
| FIGURA No. 3                                |  |      |
| Número de plantas enfermas por parcela neta |  | 33   |
| FIGURA No. 4                                |  |      |
| Rendimiento en libras por parcela neta      |  | 38   |

|       | INDICE                                     | Pag. |
|-------|--------------------------------------------|------|
|       | Indice de cuadros                          | i    |
|       | Indice de Figuras                          | ii   |
| I.    | RESUMEN                                    | 1    |
| II.   | INTRODUCCION                               | 3    |
| III.  | HIPOTESIS                                  | 5    |
| IV.   | OBJETIVOS                                  | 6    |
| V.    | REVISION BIBLIOGRAFICA                     | 7    |
|       | Sinominia                                  | 7    |
|       | Taxonomía                                  | 7    |
|       | Distribución Geográfica                    | 7    |
|       | Plantas huéspedes                          | 8    |
|       | Morfología y ciclo de vida                 | 8    |
|       | Huevo                                      | 8    |
|       | Ninfa                                      | 9    |
|       | Larva                                      | 9    |
|       | Pupa                                       | 9    |
|       | Adulto                                     | 9    |
|       | Ecología                                   | 10   |
|       | Enemigos Naturales                         | 11   |
|       | Sintomatología e importancia económica     | 11   |
|       | Combate                                    | 13   |
|       | Tipos de Virus                             | 15   |
|       | Variedades resistentes                     | 17   |
|       | Variedad Cedix                             | 17   |
|       | Variedad CEA G286 VR                       | 21   |
|       | Otras Variedades                           | 22   |
| VI.   | MATERIALES Y METODOS                       | 24   |
|       | Localización                               | 24   |
|       | Análisis estadístico                       | 24   |
|       | Incidencia de la enfermedad                | 26   |
|       | Rendimiento en las tres variedades         | 27   |
| VII.  | RESULTADOS Y DISCUSION                     | 30   |
|       | Incidencia de la enfermedad                | 30   |
|       | Rendimiento                                | 35   |
|       | Incidencia de la enfermedad en relación al |      |
|       | Rendimiento                                | 40   |
|       | Altura promedio de las tres variedades     | 42   |
| VIII. | CONCLUSIONES                               | 43   |
| IX.   | RECOMENDACIONES                            | 44   |
| X.    | BIBLIOGRAFIA                               | 45   |

I.

R E S U M E N

Es presente estudio se realizó en la Finca Villa Angela, O-  
cós, San Marcos a una altitud de 5 metros sobre el nivel del mar,  
ubicada en 14°35' latitud Norte y 92°10' latitud oeste, con una  
precipitación media anual de 1,200 mm y a una temperatura prome-  
dio de 27°C. Las variedades estudiadas y consignadas como resis-  
tente fueron Cedix procedente de El Salvador y CEA G286 VR de Ni-  
caragua; Delta Pine 41 de E.E. U.U. fué utilizada como testigo \_  
por ser la variedad más cultivada por algodoneros en el medio.

Las densidades evaluadas fueron 29637, 27412, 22250 y 19150  
plantas por hectárea, equivalente a 60, 65, 80 y 90 centímetros\_  
entre plantas con doble postura respectivamente y las distancias  
entre surcos y calles fué de 100 y 125 centímetros.

El diseño experimental utilizado fué el de parcelas dividi-  
das en bloques al azar, donde las parcelas grandes fueron las \_  
densidades de siembra y las parcelas pequeñas las variedades.

De acuerdo a los resultados observados en relación a la in-  
cidencia del virus del Kenaf, la variedad CEA G286 VR se catalo-  
gó como altamente resistente, la variedad Cedix como tolerante y  
la Delta Pine 41 como susceptible.

Estadísticamente Delta Pine 41 y Cedix presentaron similares  
rendimientos, CEA G286 VR presentó el rendimiento menor, exis- \_  
tiendo diferencia altamente significativa con respecto a las dos  
primeras.

Las densidades de población dentro de los rangos estudiados  
no influyeron en la incidencia de la enfermedad ni en el rendi \_  
miento.

Se recomienda sembrar para la zona algodonera número 1 que corresponde a Ocós, San Marcos, la variedad Cedix por su alto ren  
dimiento y por su tolerancia a la incidencia de la enfermedad, con  
una densidad de 19150 plantas por hectárea (90 cm. entre plan  
tas a doble postura), para ahorrar mano de obra en el momento del  
deshije, y evitar pudriciones de bellotas durante la estación llu  
viosa.

II.

I N T R O D U C C I O N

La producción de algodón en Guatemala muestra en la actualidad un marcado decremento en el área sembrada, en 1978 se sembraron 120 hectáreas mientras que en esta última temporada 82-83 únicamente se sembraron 56,910.\* Esto debido a los precios en el mercado mundial y los altos costos de producción dentro de los cuales toma gran relevancia los insumos para el combate de plagas y enfermedades. El área dejada de sembrar actualmente es utilizada en su mayoría para la siembra de granos básicos y otros cultivos tales como: Soya, ajonjolí, caña, etc. Estas experiencias han demostrado que por el momento no hay un cultivo que sustituya y brinde los beneficios económicos y sociales al país como lo es el algodón.

La mosca blanca (Bemisia tabaci Genn) aparece en las plantaciones al terminarse el período de lluvias, provocando esterilidad en las plantas al transmitir el virus Rugas gossypii conocido comúnmente en nuestro medio como "Virus del Kenaf" y según los agricultores pueden bajar la producción hasta un 30%, aunque en otros países como en Sudán se han alcanzado pérdidas del 80% de la producción total.

Schieber y Barillas (11) trabajando en identificar una enfermedad desconocida en Guatemala, afirman que dicho virus transmitido por mosca blanca fué localizado por primera vez en 1962, en la zona de la Garrucha, atacando a la variedad Delta Pine 15 y comprobaron que su deseminación fué rápida a otras regiones del Pacífico, recomendaron estos autores que el mejor método de combate consis

---

\* Consulta personal, Gerente Consejo Nacional de Algodón.  
Guatemala 1983.

tía en hacer una rotación de cultivos y encontrar variedades re-  
sistentes entre las existentes, sin embargo, transcurridos ya más  
de dos décadas, la única medida que se ha venido realizando es el  
combate químico, que en un principio fué eficiente, como conseu-  
cuencia de su uso indiscriminado se han seleccionado poblaciones  
resistentes.

Basados en que dicho combate es el único utilizado en nuestro me-  
dio, se consideró necesario hacer una investigación con aplicaci-  
ción de principios genéticos y diferentes densidades de siembra,  
por lo que en este trabajo se evaluaron las variedades Cedix de  
El Salvador y CEA G286 VR de Nicaragua, consignadas como resisis-  
tentes y presentar de esta manera a los agricultores una alternati-  
va de combate, permitiéndoles una mayor rentabilidad y por en-  
de a colaborar en la reactivación de la economía nacional que  
descansa en gran parte en los cultivos de exportación.

III.

HIPOTESIS

- Las dos variedades a evaluar son resistentes al virus del Kenaf.
- El rendimiento será igual en las tres variedades y en las cu -  
tro densidades de siembra.

IV.

OBJETIVOS

- Determinar la resistencia de las variedades Cedix y CEA G286 VR al Virus del Kenaf.
- Determinar la densidad de población más adecuada y practica para cada variedad según el rendimiento.

V.

REVISION BIBLIOGRAFICA

Sinominia:

Afirma Krans, J. (9) que la mosca blanca es conocida en el mundo con otros nombres comunes tales como mosquita blanca, Cotton Whitefly, Tobasco Whitefly, Tabakmot-tenschidlands, Mounche BancheDuCotton, Monche Blance de Tabak y Bemisia tabaci, tiene varios sinónimos:

Bemisia gossypiperda, Bemisia longispina y Bemisia nigeriensis.

Taxonomía: (8)

|              |               |
|--------------|---------------|
| Reino        | Animal        |
| Subreino     | Invertebrados |
| Phyllum      | Arthropodo    |
| Sub phyllum  | Mandibulata   |
| Clase        | Insecto       |
| Orden        | Homóptera     |
| Familia      | Aleyrodidae   |
| Género       | Bemisia       |
| Especie      | tabaci        |
| Nombre común | Mosca Blanca  |

Distribución Geográfica:

Bemisia tabaci se localizó por primera vez en la India, luego pasó a Micronesia, Taiwan, Indonesia, Filipinas, Madagascar, Rodesia, Nigeria, Zaire, Costa de Marfil, Somalia, Sudán, Egipto, Libia, Marruecos, Sur de Italia, América del Norte, Centroamérica, Japón, Malasia, Mauricio, Tanzania, Israel, Etiopía, Ghana, Kenia, Mozambique, Islas Fijil, Argentina, Sierra Leona, Camerun y Uganda (9).

### Plantas Huéspedes:

Según Krans, J. (9) la mosca blanca tiene un número muy amplio de hospederos, entre las cuales pueden señalarse: malváceas (Gossypium spp., Hibiscus esculentus, Hibiscus cannabinus y otros Hibiscus spp.); papiloneáceas (Arachis hypogaea, Cajanus cajan, Cicer arietinum, Lablab niger, Medicago spp., Phaseolus spp., Pisum spp. y Vicia faba); solanáceas (Capsicum aennuum, Datura onium, Lycopersicum esculentum, Nicotiana spp.); convolvuláceas (Ipomoea batatas); cucurbitáceas (Cucumis spp., Cucurbita pepo); euforbiáceas (Manihot utilissima); compuestas (Carthamus tinctorius); crucíferas (Brassica spp.); mirtáceas (Psidium guajava); pedaliáceas (Sesamum indicum); tiliáceas (Carchorus olitorius) y muchos otros.

### Morfología y ciclo de vida:

Huevo: Según Shumutterer, H. (12) los huevecillos de mosca blanca son largos y ovalados, algo curvados, son depositados por las hembras individualmente en el envés de la hoja, donde anclan en el tejido vegetal, mediante un pedicelo.

Estudios realizados por Krans, J. (9) indican que el ciclo de vida se inicia con el período de preoviposición, el cual varía según las estaciones del año. La hembra coloca sus huevos indiscriminadamente en la superficie foliar de la mayoría de sus hospederos. Es muy característica la postura de la hembra durante la oviposición. Con los estiletes bucales insertados en el tejido de la hoja mueve su abdomen ligeramente hacia arriba y hacia abajo y finalmente clava la punta ahuzada del ovipositor rasgando la epidermis. El huevecillo es ovopositado con mucha suavidad, con el pedicelo hacia adelante, en la fina fisura practicada. Al ser retirada, el ovopositor deja el huevo puesto en forma perpendicular a la superficie de la hoja. En esta misma posición la hembra coloca numerosos huevecillos ordenados en for

ma de arco, siempre que no sea molestada. La extensión de arco está determinada por la naturaleza de la superficie de la hoja, que es dócil según esta sea suave o pilosa. La capacidad de oviposición de Bemisia tabaci es promedio de  $160.43 \pm 8.8$  huevos, colocando la hembra una media de 1.88 huevecillos por día. La falta de alimentos hace que las hembras detengan la postura, la que por otra parte solo es posible sobre plantas vivas.

En otoño, el período de incubación es de 4-6 días con temperaturas de 26-32°C. En invierno, por otra parte, se prolonga a 10-16 días con temperaturas de 18-22°C. A 16°C no hay desarrollo.

Ninfa: Dice Schumutterer (12) que las ninfas emergen al poco tiempo y después de corto período en que recorren las hojas, se fijan a ésta para succionar la savia con sus órganos bucales. Las emergencias de la primera ninfa dura 42-48 minutos a 30 y 90% de humedad relativa.

Larva: Krans, J. (9) indica que el desarrollo larvario completo dura en otoño 12-15 días (28-32°C) y en invierno 28-32 días (20-24°C), el período de desarrollo se acorta con altas temperaturas de 30-34°C y se alarga con temperaturas de 18-22°C. En condiciones de campo se presenta 11-12 generaciones anuales.

Pupa: En el transcurso del ciclo se observa antes de la emergencia de la pupa adulto un estado inmóvil, achatado, oval, de color amarillo pálido y verde claro denominado pupario, abriéndolo en sitios previamente marcados para emerger (13).

Adulto: Sigue diciendo Schumutterer (12) que los adultos miden aproximadamente 1mm de largo, tienen alas cubiertas de un polvo ceroso de color blanco que durante el reposo están colocadas sobre el cuerpo en forma de techo, más detalladamente Krans, J. (9) explica que los machos y hembras adultos comienzan a cubrirse

ellos mismos con cera blanca segregada por las glándulas ventra -  
les del primero y segundo segmento abdominal del macho y del ter -  
cero y cuarto segmento abdominal las de las hembras. Según la -  
temperatura dominante comienza el apareamiento en el período com -  
prendido entre 12 horas y hasta 2 días después de la emergencia.  
Los adultos copulan varias veces durante su vida. La longevidad  
de los adultos varía mucho y depende, entre otros factores, de -  
las condiciones del medio ambiente. Los machos son siempre de -  
vida corta, viven alrededor de  $9.54 \pm 17.2$  días, con un promedio  
de  $13.19 \pm 3.65$  las hembras  $37.75 \pm 74.2$  días con una media de -  
61 51  $\pm 10.86$  días.

#### Ecología:

Trabajando en Sudán con el propósito de establecer una posi -  
ble correlación entre el número de moscas blancas y las condicio -  
nes imperantes en los meses de septiembre y octubre, momento má -  
ximo crecimiento de la población, varía la humedad relativa en -  
tre 80 y 90% y la temperatura en las plantas de algodón de  $36^{\circ}$ a  
 $38^{\circ}\text{C}$ . Krans, J. (9) llega a la conclusión que éstas condiciones  
favorecen el desarrollo de las fases juveniles al acortar la du -  
ración de cada estadio. La disminución numérica de la plaga en  
enero y febrero está asociada con una baja humedad relativa de -  
 $10-16\%$ , junto con temperaturas bajas de  $9^{\circ}\text{C}$  en enero, reducen -  
drásticamente la población y es letal para las fases juveniles -  
libres alargándose además, la duración de cada estadio. Sin em -  
bargo, breves períodos de calor incrementan considerablemente la  
población. En marzo, abril y mayo, cuando la temperatura es muy  
elevada ( $43-45^{\circ}\text{C}$ ) y la humedad relativa es baja ( $8.17\%$ ) disminu -  
ye la población y se presenta una alta mortalidad de huevecillos  
y de estadios juveniles libres.

La cantidad de lluvias afecta también el desarrollo de las  
moscas blancas. Lluvias intensas disminuyen la población de la  
plaga en terrenos en barbecho y en los cultivos de algodón.

### Enemigos Naturales:

En Gezira, Sudán, se han señalado dos himenópteros (Afelini-  
dos) como parásitos de la mosca blanca correspondientes a las es-  
pecies, Encarsia lutea y Eretmocerus mundus. Los niveles de pa-  
rasitismo de las dos especies alcanzan máximo en el mes de diciem-  
bre. En el combate químico se ha demostrado que los parásitos \_  
son mayormente afectados por pulverizaciones con DDT solo y DDT+  
Dimetoato, que con aquellas efectuadas solamente con Dimetoato. \_  
En el noroeste de Africa, los huevos y los primeros estadíos lar-  
varios de Bemisia tabaci son parasitados por los ácaros (Phytose-  
iidae) Amblyseius aleyrodus y Typhodromus sudanicus (9).

### Sintomatología e importancia económica:

Según Krans, J. (9) Bemisia tabaci es una plaga chupadora \_  
del follaje de gram importancia, siendo al mismo tiempo vectora  
del virus rizado del algodón (Leaf curl) en Sudán. Además de \_  
succionar los elementos nutritivos de la planta, la mosca blanca  
produce numerosas manchas cloróticas sobre las hojas infestadas  
por la acción de la saliva de los adultos y la succión del conte-  
nido celular por las ninfas. Dependiendo del grado de infesta-  
ción las áreas cloróticas confluyen causando un amarillento irre-  
gular del tejido foliar, que se extiende desde las venas hasta \_  
los bordes exteriores de la hoja, solo la venación y angostas  
franjitas del tejido foliar permanecen verdes; posteriormente la \_  
hoja se seca, se torna de color pardo claro y a veces se cae. \_  
Infestaciones muy intensas ocasionan marchitez, caídas de las ho-  
jas y pérdidas de brotes con frutos, lo que produce una disminu-  
ción del rendimiento y calidad, la mielecilla secretada por las  
ninfas sobre las hojas y puede influir en los procesos metabóli-  
cos. Además estas secreciones pueden contaminar la fibra y semi-  
llas en las cápsulas abiertas dificultando el procesado de la fi-  
bra de algodón.

Dependiendo del grado de ataque se produce una influencia negativa en la altura de la planta, número de internodios, puntos de fructificación, números de hojas, cápsulas cosechables, cápsulas abiertas o caídas, así como el rendimiento general y en calidad.

Algunas características de la cápsula como por ejemplo el peso del algodón por cápsula, largo de la fibra, peso de la semilla y número de semillas por cápsula, son también afectadas en mayor o menor grado.

En Africa Occidental y Centroamericana, Bemisia tabaci es también un importante vector de los virus del mosaico de algodón, así como de las virosis del rizado (Leaf curl) en tabaco, tomate y frijoles (Phaseolus spp). Por otra parte, este aleuródido es capaz de transmitir el virus del mosaico de la mandioca (Casaava Mosaic virus) en Africa tropical.

Desmidts, M.H. (4) experto asociado de la FAO en una conferencia sobre la mosca blanca del algodón en Guatemala, celebrada el 25 de abril de 1967, observa que algunos folletos de divulgación tratan erróneamente a este respecto, ya que muchas veces hay confusiones sobre la naturaleza del vector del virus, del daño provocado en las variedades sembradas en el Istmo, que la enfermedad no se puede catalogar como "sumamente grave", y que no se puede comparar el cuadro de daños con otros países, como el que ocurre en Sudán que alcanzan pérdidas del 80% de cosecha, debido a la infestación muy precoz, ya que agosto es el único mes de lluvia en ese país subdesértico durante el cual las malas yerbas crecen y constituyen huéspedes intermedios Bemisia tabaci, además señala que la variedad más cultivada allí es la "Sekel" de fibra larga, y en nuestro medio es la "Delta Pine" de fibra media, por lo que los síntomas son totalmente diferentes.

Dicen Shiber y Barillas (11) que la sintomatología de esta

enfermedad consiste en esterilización parcial y en casos severos total, las ramas se tornan gruesas, las hojas se presentan engrosadas con tejido hipertrófico entre las venas, y a la vez presentan una sintomatología típica del efecto de herbicidas, con las venas muy conspicuas. Las flores muestran anormalidades similares. Existe una proliferación de hojas pero éstas permanecen pequeñas, ante todo en las partes terminales de las plantas, que dicha enfermedad es similar a la Leaf crumple, también transmitida por la mosca blanca, que ha sido reportada en Sudán, Nigeria, en Africa, en el sur de California y Arizona se reportó atacando la variedad de algodón Acala.

#### Combate:

En 1962 que fué cuando se reportó por primera vez Bemisia tabaci en nuestro medio, Schieber y Barillas (11) fueron los primeros en recomendar que las enfermedades virosas del algodón se reducen con la rotación de cultivo, que el vector y el virus quedan en los residuos después de las cosechas, que existen sin duda algunos otros hospederos de este virus, lo cual complica el control de esta enfermedad y que el mejor método de combate consiste en encontrar resistencia en las variedades existentes y su comportamiento hacia esta enfermedad.

Desmidtts (4) en 1967 observó que los algodonereros de nuestro país abren caminos curvando las plantas de dos líneas vecinas, con la que frecuentemente se rompe el tallo del pie, y a manera de poda se provoca la aparición de retoños, para facilitar la recolección; pero hay una relación directa entre la cantidad de retoños que brotan y la cantidad de moscas, además a los surcos de los lados, después de abierto el camino, quedan con una ramazón más densa; para evitar esos inconvenientes sugiere la supresión periódica de una línea y evitar de esa forma los retoños que son los nidos actuales de los adultos, o propone un entre surco más

ancho, y de esta forma, no sólo se evita la formación de retoños sino se facilita la penetración de insecticida al follaje; con - cluye que es necesario mantener limpias las rondas de malezas y cuando esta práctica no sea posible, usar insecticidas sistém - cos sobre las dichas fuentes, como también una franja de protec - ción de 100 metros de ancho dentro del algodonal que se va a sem brar lo más temprano posible, para reducir el ciclo del algodón en período de sequía, usando variedades precosas.

Que hay que observar la enfermedad causada por el hongo Diplodia gossypina que produce la pudrición de las bellotas del pie y si se pudiera preservar la producción de la primera reco - lección, que ordinariamente se pudre la mitad, el algodonoero re - cuperaría alrededor de 10 quintales por manzana y de esta forma las "3ras y 4ta." cosechas menores tardías y débiles podrían ser suprimidas. Y por último seleccionar variedades resistentes o tolerantes, lo cual sería práctica ideal para resolver el problema.

Sin embargo, en Sudán (9) poblaciones de 200 moscas blancas adultas por 100 hojas de algodón reducen el rendimiento y la ca lidad de la fibra de este cultivo. Esta cifra constituye el um - bral económico y el momento de la aplicación de los insecticidas, en las dosis recomendadas, mediante avionetas, tractores o equi - pos de mochila, los insecticidas utilizados que han sido efecti - vos se encuentran en el cuadro No. 1.

CUADRO No. 1

INSECTICIDAS UTILIZADOS EN SUDAN PARA EL COMBATE DE MOSCA BLANCA (Bemisia tabaci).

| Insecticidas                                                   | Formulación                | Dosis                 |
|----------------------------------------------------------------|----------------------------|-----------------------|
| Formotron                                                      | 28% Conc. emulsio<br>nable | 0.5 Lb. i. a.         |
| Monocrotofos                                                   | 55.2% " " "                | 0.25 - 0.5 lb. i. a.  |
| Dicrotofos                                                     | 24% " " "                  | 0.5 lb. i. a.         |
| Dimetoato                                                      | 32% " " "                  | 0.4 lb. i. a.         |
| Fostamidón                                                     | 50% " " "                  | 0.5 lb. i. a.         |
| Malathion                                                      | 51% " " "                  | 1.0 lb. i. a.         |
| Metil-oxidemeton                                               | 25% " " "                  | 0.5 lb. i. a.         |
| Edosulfán                                                      | 35% " " "                  | 0.9 lb. i. a.         |
| Monocrotofos (nuvaCron)                                        | 40% Ultra bajo<br>volumen  | 0.4 lb. i. a.         |
| Dimetoato (Roger)                                              | 30% " " "                  | 0.61 lb. del producto |
| Malation y<br>Mezclas de DDT +<br>Metil Paration +<br>Toxafeno | 96% " " "                  |                       |

En Colombia Bemisia tabaci, hoy en día está constituida como plaga secundaria porque constituye problema únicamente en la zona de Tolima, donde los productos más eficientes han sido Azodrín y Metamidophos a razón de 1 litro por manzana (5).

Tipos de Virus:

Los virus son entes infecciosos submicroscópicos, compues -

tos de una o varias moléculas de ácidos nucleicos. La diferencia de los virus que afectan las plantas y los animales, consiste en que están formadas por ácido ribonucleico (ARN) y ácido desoxiribonucleico (ADN) respectivamente.

Según la distribución del virus en la planta se pueden dividir en dos grupos: a) Los de distribución general que pueden iniciar la infección con lograr acceso a las células de la epidermis, pasando éstas al mesófilo por lo que se extienden lentamente. b) Los limitados al floema, una vez alcanzando una ramificación de éste, pasando a las hojas, tallos y toda la planta; siendo su desarrollo muy rápido tal es el caso del virus del Kenaf.

Según los mecanismos de transmisión por vectores, los virus se clasifican en:

- Virus portados en el estilete. Este solo se ha demostrado en afidos e insectos, después de adquirir el virus, el afido se mantiene infectivo minutos, a lo sumo pocas horas, pasando este período ya no son infectivos. Estos están incluidos en el grupo "a", según la división de la distribución del virus.
- Virus circulativos: Son donde se encuentran la mosca blanca, a diferencia del anterior, éstos una vez adquiridos por el vector pueden transmitirlo por varios días o durante toda su vida, estando éstos limitados al floema.
- Virus propagativos: Estos circulan en el cuerpo del insecto y se multiplican en los tejidos, permaneciendo el vector infectivo toda la vida, pudiendo transmitir en éste de generación en generación.

Las características de los virus son de que rara vez es posible impedir la penetración con productos químicos y que la infección es sistemática e irreversible (6).

Con el objetivo de conocer la transmisión del virus por Bemisia tabaci, Mathews (10) encontró que treinta minutos son suficientes por mosca blanca para infestar al virus, que las hembras son el doble de eficientes, que los machos en la transmisión, que Bemisia tabaci tiene la habilidad de transmitir el virus por toda su vida y que ésta transmite ocho o más virus.

#### Variedades Resistentes:

González, L.C. (6) dice que se requiere un sólido conocimiento de cualquier enfermedad y una estimación confiable de la relación Costo-Beneficio para tomar las medidas de combate y que las reacciones de variedades ante un patógeno pueden ser de varios tipos: Inmunidad, cuando una variedad no se afecta nunca, aunque todos los factores patógeno ambiente sean favorables a la enfermedad. Resistencia, propiamente dicha (o alta resistencia); cuando la infección ocurre para la planta previene o restringe el desarrollo ulterior de la enfermedad.

Tolerancia, (o baja resistencia) cuando la enfermedad se desarrolla pero la planta no muestra síntomas severos, ni se ve muy afectada en su crecimiento y productividad. Susceptibilidad, cuando se desarrolla normalmente la enfermedad de la cual se encuentran todas las variedades que se cultivan en Guatemala.

#### Variedad CEDIX

El creador de esta variedad tolerante a la virosis producida por la mosca blanca (Bemisia tabaci) fué el doctor G. Perry, quien es asesor del departamento de investigaciones del algodón en El Salvador.

Uno de los progenitores de Cedix es la línea HAR 48 (17), creada por el Instituto de Investigaciones de Algodón Textiles Exóticos (I.R.C.T.) Francia; quienes partieron de 3 especies

Gossypium hirsutum originario de América del Norte, Gossypium arboreum de la India y de Gossypium raimondii algodónero silvestre.

El segundo progenitor es la variedad Stonville 7A originaria de Estados Unidos de América, el doctor Perry efectuó el primer cruzamiento HAR y Stonville 7A en 1968-69, el cual fué continuado hasta 1969-70; en 1979-81 se hizo una retrocruza para dar la combinación (HAR 48 y Stonville 7A) x Stonville 7A. La descendencia de ésta combinación fué seleccionada hasta la temporada 1975-76 y mezclaron las diez líneas más homogéneas, siendo así el origen de la nueva variedad Cedix (3).

Las características comparadas con la variedad tradicional Stonville 213 según el Departamento de Investigaciones de El Salvador son (3) :

1. Altura de planta más pequeña.
2. Entrenudos más cortos.
3. Distribución de órganos reproductores (más uniformes)
4. Color verde a amarillento menos intenso.
5. Semillas más pequeñas, lo que implica mayor rendimiento de fibra.
6. Cápsulas (más pequeñas)
7. Floración (agrupada y precoz)
8. Hojas y tallos (con pilosidad superior)
9. Mayor tolerancia al mosaico por la mosca blanca.
10. Mejor agarre del algodón en la planta, sin que el aire la bote.

En cuanto a los factores de producción de la variedad Cedix comparada con Stonville el departamento de Investigaciones reportó los siguientes resultados (CUADRO No. 2).

CUADRO No. 2

COMPARACION DE FACTORES DE PRODUCCION DE CEDIX Y STONVILLE

| Factores de producción                       | Cedix | Variedad Tradicional |
|----------------------------------------------|-------|----------------------|
| Peso de 100 semillas en grs                  | 9.1   | 9.6                  |
| Peso capsular en grs.                        | 5.15  | 2.55                 |
| Longitud media entrenudos en cms.            | 4.32  | 4.61                 |
| Porcentaje al desmonte en plantel en sierras | 40.00 | 355.43               |

En la temporada 1979-80 el mismo departamento (2) comparó los rendimientos de Cedix y la variedad tradicional Stonville obteniendo los siguientes resultados (CUADRO No. 3) :

CUADRO No. 3

COMPARACION DE RENDIMIENTOS Y FACTORES DE CALIDAD DE LA VARIEDAD CEDIX Y STONVILLE:

| Rendimientos                                          | Cedix    | Variedad Tradicional |
|-------------------------------------------------------|----------|----------------------|
| Porcentajes en rendimient. algodón Rama quintales Mz. | 36.05    | 30.36                |
| Porcentaje de rendimiento fibra en quintales Mz.      | 14.42    | 10.15                |
| <u>Factores de calidad</u>                            |          |                      |
| Longitud 2.5% en mm                                   | 28.4     | 27.6                 |
| Pulling                                               | 1.18"    | 1.3/32               |
| Fineza                                                | 4.4      | 4.6                  |
| Resistencia                                           | 90000DSL | 75000 PSI            |

Según las comparaciones de todos los cuadros anteriores el departamento de Investigaciones de El Salvador cree que es muy difícil superar durante varios años la variedad Cedix, ya que todas las características son superiores excepto por la pequeña diferencia en el tamaño capsular, convirtiéndose así en el futuro de la industria algodonera en El Salvador.

Este mismo departamento (2) realizó estudios sobre diferentes densidades de siembra en diferentes tipos de suelos.

Los suelos ricos se evaluaron en la Hacienda El Carmen, departamento de Ahuachapán y en el "Centro Experimental Tierra Blanca" del departamento de Usulután, habiendo obtenido los resultados siguientes (CUADRO No. 4)

CUADRO No. 4

PRODUCCION EN SUELOS RICOS BAJO TRES DISTANCIAMIENTOS DE SIEMBRA, VARIEDAD CEDIX.

| Distanciamiento entre surcos y plantas | Población x manzana | Producción de algodón |               |
|----------------------------------------|---------------------|-----------------------|---------------|
|                                        |                     | Hda.Carmen            | Tierra Blanca |
| 1.00 mts x 10 cm (4")                  | 70000               | 52.00                 | 40.90         |
| 1.00 mts x 20 cm (8")                  | 35000               | 54.50                 | 48.90         |
| 1.00 mts x 40 cm (16")                 | 17500               | 56.20                 | 48.80         |

No encontraron diferencia significativa, sin embargo, recomiendan el distanciamiento de 1.00 mts. x 40 cm (16") ya que distanciamientos más cortos no favorecen a la producción y además provocan cosechas tardías en estos tipos de suelos. Los suelos pobres se realizaron en la zona de la Herradura, en la Hacienda "El Eucalipto", departamento de la Paz (CUADRO No. 5):

CUADRO No. 5

PRODUCCION EN SUELOS POBRES, BAJO TRES DISTANCIAMIENTOS DE SIEM  
BRA, VARIEDAD CEDIX

| Distanciamientos entre<br>surcos y plantas | Población x<br>manzana | Producción algodón rama<br>qqs/Mz Hacienda El Euca<br>lipto |
|--------------------------------------------|------------------------|-------------------------------------------------------------|
| 0.75 mts. x 10 cms (4")                    | 93,100                 | 43.20                                                       |
| 0.75 mts. x 20 cms (8")                    | 46,500                 | 51.40                                                       |
| 0.75 mts. x 40 cms (16")                   | 23,300                 | 45.10                                                       |

Encontraron diferencia altamente significativa en el segun  
do tratamiento con la densidad de 46500 plantas por manzana y \_  
0.75 metros entre surcos y 20 cms. entre plantas. Indica el de  
partamento que en caso de poder ajustarse el distanciamiento in  
dicado se recomienda sembrar lo más cerca posible de 0.75 metros,  
para poder trabajar con maquinaria agrícola.

Variedad "CEA G286 VR"

Esta variedad, cuya planta es resistente al arrugamiento \_  
producido por la mosca blanca Bemisia tabaci, ha sido desarro -  
llada por el Centro Experimental del Algodón (1), quienes par -  
tieron del cruce de Delta Pine Smooth leaf procedente de Esta -  
dos Unidos de América y la línea africana HAR 82-2 que es inmu -  
ne a la virosis, tiene las características de producción, altu -  
ra y fibra siguientes en comparación con las variedades tradi -  
cionales. (CUADRO No. 6)

CUADRO No.6

DIFERENCIAS COMPARATIVAS ENTRE CEA G286 VR Y VARIEDADES TRADICIONALES

| Características               | CEA G286 VR | Tradicionales          |           |             |
|-------------------------------|-------------|------------------------|-----------|-------------|
|                               |             | Stonville<br>213 (USA) | GEA-H-373 | CONAL<br>SR |
| Altura (metros)               | 1.67        | 1.53                   | 1.70      | 1.61        |
| Precocidad (%)                | .63         | .76                    | .79       | .73         |
| Rend. al Desmonte<br>(neto) 1 | 39.6        | 38.1                   | 40.4      | 37.7        |
| Algodón fibra(qq/Mz)          | 20.68       | 18.14                  | 20.31     | 17.96       |
| Semilla (qq/Mz)               | 29.92       | 28.23                  | 28.23     | 28.51       |
| Peso 100 semillas<br>(granos) | 8.02        | 9.0                    | 8.3       | 9.4         |
| Largo de fibra (m.m.)         | 27.6(2)     | 27.3(2)                | 27.3(2)   | 27.6(2)     |
| Uniformidad (%)               | 42.4        | 44.1                   | 45.0      | 43.2        |
| Fineza (I.M.)                 | 4.59        | 4.73                   | 4.73      | 4.50        |
| Tenacidad (gramos/Tex)        | 16.9        | 16.4                   | 19.5      | 17.1        |
| Elongación (%)                | 7.7         | 8.3                    | 6.7       | 7.5         |
| Resistencia 1000<br>lbs. p    | 86.4        | 79.3                   | 90.4      | 84.9        |

Debido a la tendencia de esta variedad a crecer muy alta y frondosa, especialmente en suelos ricos, el Centro Experimental (1) recomienda no usar mucho nitrógeno y utilizar de .90 a 1.02 mt. entre surcos y .40 a .46 mt. (16") entre plantas a manera de dejar una población de 15,000 a 17,000 plantas por manzana.

Otras Variedades:

Evaluando diferentes cultivos en los Estados Unidos de América, en eficiencia se encontró que las variedades con descenden

cia "TRIUMPH" existe una alta susceptibilidad al igual que las siguientes variedades americanas: Delta Pine 16, Coper 417, Delceno, Alcala 1517 BR y Alcala SJ-1. Los cultivares tolerantes resultaron ser los que descendían de "ALLEN" tales como HG99, y 1422, SRF-4 Reba BT 4 12, y Hopi Gossypium hirsutum variedad punctatum. (14)

## VI.

### MATERIALES Y METODOS

#### Localización:

El presente trabajo se realizó en Finca "Villa Angela", Limones, municipio de Ocos, departamento de San Marcos, geográficamente se encuentra a 14°35' latitud norte y 92°10' latitud oeste, según Holdridge (7) la zona ecológica corresponde a la sub-tropical cálida con precipitación anual de 1200 mm con una temperatura promedio anual de 17°C; los suelos son de textura mediana con estructuras de bloque, pertenecen a los tópicos Tiquizate e Ix-tan: ubicados en el litoral del pacífico, presentan declives de 1% y un PH de 6.2 (13).

Los distanciamientos y densidades de plantas utilizadas fueron de:

#### Plantas x Hectáreas

|                |          |
|----------------|----------|
| 60 centímetros | 29,637   |
| 65 centímetros | • 27,412 |
| 80 centímetros | 22,250   |
| 90 centímetros | 19,758   |

Las tres variedades evaluadas fueron:

- A: Cedix
- B: CEA G286 VR
- C: Delta Pine 41 la cual fué utilizada como testigo.

#### Análisis Estadístico

El diseño experimental utilizado fué el correspondiente al de parcelas divididas en bloques al azar que se describe por el modelo:

$$Y_{ijk} = M + B_i + A_i + B_{ij} + B_k + A B_{jk} + E_{ijk}$$

en donde:  $Y_{ijk}$  = variable respuesta de la  $ijk$  ésima unidad experimental.

$M$  = efecto de la media en general

$B_i$  = efecto del  $i$  ésimo bloque

$A_i$  = efecto del  $i$  ésimo nivel del factor A

$B_{ij}$  = error experimental asociado a parcela grande

$B_k$  = efecto del  $k$  ésimo nivel del factor B

$AB_{jk}$  = efecto debido a la interacción del  $j$  ésimo nivel del factor A, con los  $k$  ésimos niveles del factor B.

$E_{ijk}$  = error experimental asociado a parcela pequeña.

En número de repeticiones fué de cuatro, donde las parcelas grandes fueron las densidades de siembra y las parcelas pequeñas variedades (Figura No. 1).

El área total del experimento

4.256  $\text{mt}^2$

El área de la parcela grande fué de

300  $\text{mt}^2$

El área de la parcela pequeña fué de

100  $\text{mt}^2$

El área de la parcela neta fué de

50  $\text{mt}^2$

Distancia entre surcos y calles: 1 y 1.25 mt. respectivamente.

Ampliando la parcela pequeña en una escala mayor, observamos que tiene ocho surcos y dentro de los cuales los cuatro centrales representan la parcela neta, donde se realizaron las evaluaciones. (Figura No. 2):

La siembra se realizó el 8 de julio y en forma manual al            chorro continuo, se deshijó a los quince días dejando dos plantas por postura y las distancias establecidas. Las prácticas            culturales se realizaron en la misma fecha y en forma que la siembra comercial en el área.

### Incidencia de la Enfermedad

Con respecto a la evaluación de la incidencia de la enfermedad se hicieron recuentos de todas las plantas viróticas de la parcela útil cada quince días durante el período de lluvias y cada ocho días al desaparecer éstas. Se estima que debido a que el área experimental se encontraba muy cerca de una finca algodонера (10 metros) y de que las aplicaciones para combatir mosca blanca con metamidophos fueron altas (8 aspersiones con un total de 10 litros por manzana equivalentes a 6.0 Kgs. por manzana = 8.4 Kgs. de ingrediente activo por hectárea) y sobre todo a que las lluvias fueron bastante copiosas y bien distribuídas, bajaron en forma natural las poblaciones de este insecto, y por esto no se pudo evaluar en forma total la incidencia de la enfermedad durante esta fase de cultivo; por lo que se decidió analizar los rebrotes al final del ciclo donde cada planta con un rebrote virótico la catalogamos como una "Planta Enferma" debido al virus Rugas gossypii se transmite vía rápida o sea vía Floema, sistémicamente, fué así como se realizaron conteos en las parcelas netas, luego se ordenaron, según las variedades, distancias y bloques, como lo muestra la figura No. 3. Se sumaron los resultados de los tres bloques, obteniéndose una media para obtener el número de plantas por hectárea de la forma siguiente: ( Ver CUADRO No. 10)

$$\frac{\text{Media de los bloques} \times 10,000^2 \text{ mts. (área de una hectárea)}}{50 \text{ mts.}^2 \text{ ( área parcela neta )}}$$

Se obtuvo el porcentaje de la incidencia de la enfermedad para cada variedad de la siguiente manera:

$$\frac{\text{Número de plantas enfermas por hectárea} \times 100}{\text{Densidades de siembra}}$$

Luego se sacó una media de los cuatro porcentajes de cada densidad. (CUADRO No. 9)

Rendimiento en las tres variedades:

Se cosechó cada parcela útil en forma manual, haciendo dos cortes, el primero el 26 de diciembre de 1983 y el segundo el 20 de enero de 1984, en sacos de plástico debidamente identificados, se trasladaron al centro de la finca, donde se pesaron (Figura No. 4) luego se transportaron a la desmontadora para calcular el rendimiento Oro.

Se ordenaron según las variedades, distancias y bloques, obteniéndose una media de los bloques (CUADRO No. 14).

Para obtener quintales por hectárea se utilizó el sistema siguiente:

$$\frac{\text{Media del rendimiento de las parcelas netas} \times 10,000 \text{ mts}^2}{50 \text{ mt}^2} \quad (\text{área parcela neta}) \quad *$$

Luego se multiplicaron los resultados por .7 para obtener quintales por manzana. (CUADRO No. 13)

Para obtener la altura se midieron las plantas de los dos surcos centrales de las parcelas netas. (CUADRO No. 16).

---

\* Area de una hectárea

FIGURA No. 1

## CROQUIS DE CAMPO

Bloques

III

| 80 | 60 | 65 | 90 |
|----|----|----|----|
| B  | A  | B  | B  |
| A  | C  | C  | C  |
| C  | B  | A  | A  |

II

| 60 | 80 | 65 | 90 |
|----|----|----|----|
| B  | A  | C  | A  |
| C  | C  | A  | C  |
| A  | B  | B  | B  |

I

| 90 | 65 | 60 | 80 |
|----|----|----|----|
| B  | A  | B  | C  |
| A  | C  | C  | B  |
| C  | B  | A  | A  |

Variedades

A= Cedix  
 B= CEA G286 VR  
 C= Delta Pine 41

Distancias entre plantas

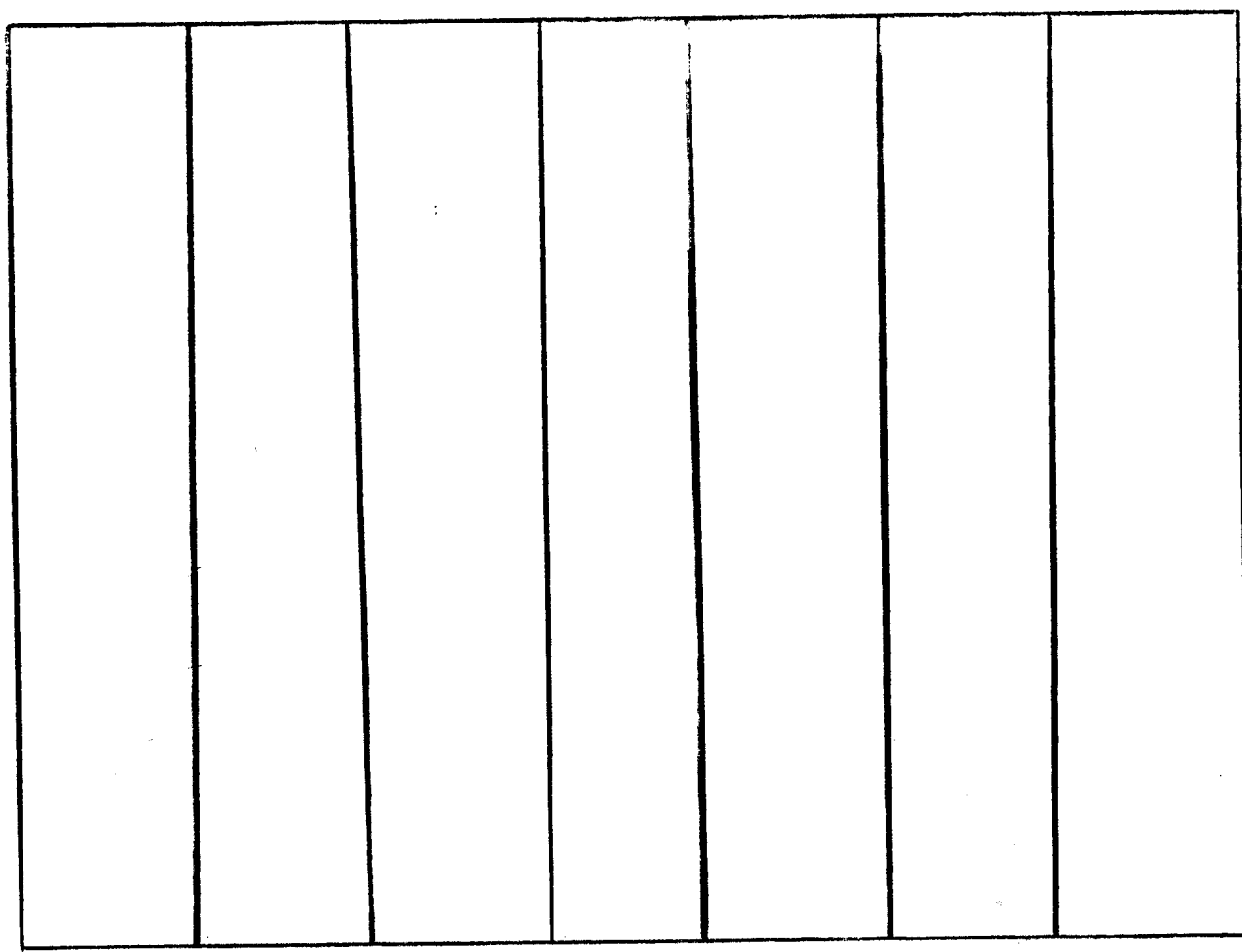
60 centímetros  
 65 centímetros  
 80 centímetros  
 90 centímetros

Plantas por hectárea

29,637  
 27,412  
 22,250  
 19,750

FIGURA No. 2

ESQUEMA DE LA PARCELA PEQUEÑA



1 mt. 1.25 mt.



PARCELA NETA

VII.

RESULTADOS Y DISCUSION

Incidencia de la Enfermedad:

En el cuadro No. 9 se presenta la incidencia de las virosis expresadas en porcentajes de plantas enfermas en las diferentes densidades de siembra.

Bajo las condiciones donde se llevó a cabo este trabajo la variedad que no presentó incidencia de la enfermedad ó inmunidad fué la CE G286 VR por lo que se puede considerar como altamente resistente. La variedad Cedix mostró tolerancia con un porcentaje de 7.82% de incidencia. Delta Pine 41 manifestó la mayor incidencia con 30.65% de la incidencia de la virosis; aplicando la prueba de Tukey se encontró diferencia significativa en las tres variedades evaluadas entre sí (CUADRO No. 8).

Los resultados de la incidencia de la enfermedad en las cuatro densidades de siembra, fueron similares independientemente en las variedades CEA G286 VR, Cedix y Delta Pine 41.

CUADRO No. 7

ANALISIS DE VARIANZA DE LA INCIDENCIA DE LA ENFERMEDAD

| FV        | G.L. | S.C.     | C.M.    | Fc       |      |
|-----------|------|----------|---------|----------|------|
| Bloque    | 2    | 0.4189   |         |          |      |
| A         | 3    | 2.3419   | 0.7806  | 1.8085   | N.S. |
| Error(a)  | 6    | 2.5899   | 0.4316  |          |      |
| Subtotal  | 11   | 5.3507   |         |          |      |
| B         | 2    | 165.5986 | 82.7993 | 593.7971 | **   |
| AB        | 6    | 1.6230   | 0.2705  | 1.9398   | N.S. |
| Error (b) | 16   | 2.2310   | 0.1394  |          |      |
| Total     | 35   | 174.8033 |         |          |      |

C.V. = 10.7771%

N.S. = No significativo

\*\* = Altamente significativo.

CUADRO NO. 8

PRESENTACION DE MEDIAS DE LA INCIDENCIA DE LA ENFERMEDAD

|               |   |   |   |
|---------------|---|---|---|
| DELTA PINE 41 | a |   |   |
| CEDIX         |   | b |   |
| CEA G286 VR   |   |   | c |

\* Prueba de Tukey con un nivel de significancia de 1%.  
El comparador (W) usado fué 0.52.

CUADRO No. 9

EVALUACION DE LA INCIDENCIA DE LA ENFERMEDAD EN LOS REBROTES BAJO CUATRO DENSIDADES DE SIEMBRA

| VARIEDAD | DISTANCIA ENTRE SURCOS<br>CALLES Y PLANTAS | POBLACION X |        | % PLANTAS EN<br>FERMAS / Ha |
|----------|--------------------------------------------|-------------|--------|-----------------------------|
|          |                                            | Ha          | Mz     |                             |
| CEDIX    | 1 x 1.25 x .40 mts(36")                    | 19,758      | 18,830 | 10.12                       |
|          | 1 x 1.25 x .90 mts(32")                    | 22,250      | 15,575 | 8.69                        |
|          | 1 x 1.25 x .80 mts(26")                    | 27,412      | 19,188 | 8.44                        |
|          | 1 x 1.25 x .60 mts(24")                    | 29,637      | 20,745 | 4.01                        |

$$\bar{X} = 7.82\%$$

| VARIEDAD            | DISTANCIA ENTRE SURCOS<br>CALLES Y PLANTAS | POBLACION X |        | % PLANTAS EN<br>FERMAS / Ha |
|---------------------|--------------------------------------------|-------------|--------|-----------------------------|
|                     |                                            | Ha          | Mz     |                             |
| DELTA<br>PINE<br>41 | 1 x 1.25 x .90 mts(36")                    | 19,758      | 13,830 | 30.60                       |
|                     | 1 x 1.25 x .80 mts(32")                    | 22,250      | 15,575 | 36.00                       |
|                     | 1 x 1.25 x .65 mts(26")                    | 27,412      | 19,188 | 34.29                       |
|                     | 1 x 1.25 x .60 mts(24")                    | 29,637      | 20,745 | 21.79                       |

$$\bar{X} = 30.85\%$$

| VARIEDAD       | DISTANCIA ENTRE SURCOS<br>CALLES Y PLANTAS | POBLACION X |        | % PLANTAS EN<br>FERMAS / Ha |
|----------------|--------------------------------------------|-------------|--------|-----------------------------|
|                |                                            | Ha          | Mz     |                             |
| CEA G286<br>VR | 1 x 1.25 x .90 mts(36")                    | 19,758      | 13,830 | 0                           |
|                | 1 x 1.25 x .80 mts(32")                    | 22,250      | 15,575 | 0                           |
|                | 1 x 1.25 x .65 mts(26")                    | 27,412      | 19,188 | 0                           |
|                | 1 x 1.25 x .60 mty(24")                    | 29,637      | 20,745 | 0                           |

$$\bar{X} = 0$$

FIGURA No. 3

## NUMERO DE PLANTAS ENFERMAS POR PARCELA

NETA (50 mts<sup>2</sup>)Bloques

III

| 80   | 60   | 65   | 90   |
|------|------|------|------|
| B 0  | A 6  | B 0  | B 0  |
| A 11 | C 32 | C 51 | C 40 |
| C 35 | B 0  | A 14 | A 9  |

II

| 60   | 80   | 65   | 90   |
|------|------|------|------|
| B 0  | A 8  | C 48 | A 17 |
| C 27 | C 43 | A 11 | C 40 |
| A 5  | B 0  | B 0  | B 0  |

I

| 90   | 65   | 60   | 80   |
|------|------|------|------|
| B 0  | A 10 | B 0  | C 42 |
| A 4  | C 42 | C 38 | B 0  |
| C 21 | B 0  | A 7  | A 10 |

Variedades

A= Cedix

B= CEA G286 VR

C= Delta Pine 41

Distancias entre plantasPlantas por Hectárea

|                |        |
|----------------|--------|
| 60 centímetros | 29,637 |
| 65 centímetros | 27,412 |
| 80 centímetros | 22,250 |
| 90 centímetros | 19,750 |

CUADRO No. 10  
NUMERO DE PLANTAS ENFERMAS POR HECTAREA

| Bloques<br>Distancias | I  | II | III | $\bar{X}$ | Plantas por<br>hectárea |
|-----------------------|----|----|-----|-----------|-------------------------|
| 90                    | 4  | 17 | 9   | 10        | 2,000                   |
| 80                    | 10 | 8  | 11  | 9.67      | 1,934                   |
| 65                    | 10 | 11 | 14  | 11.67     | 2,334                   |
| 60                    | 7  | 5  | 6   | 6         | 1,200                   |

| Bloques<br>Distancias | I  | II | III | $\bar{X}$ | Plantas por<br>hectárea |
|-----------------------|----|----|-----|-----------|-------------------------|
| 90                    | 21 | 40 | 40  | 30.30     | 6,060                   |
| 80                    | 42 | 43 | 35  | 40        | 8,000                   |
| 65                    | 42 | 48 | 51  | 47        | 9,400                   |
| 60                    | 38 | 27 | 32  | 32.33     | 6,466                   |

| Bloques<br>Distancias | I | II | III | $\bar{X}$ | Plantas por<br>hectárea |
|-----------------------|---|----|-----|-----------|-------------------------|
| 90                    | 0 | 0  | 0   | 0         | 0                       |
| 80                    | 0 | 0  | 0   | 0         | 0                       |
| 65                    | 0 | 0  | 0   | 0         | 0                       |
| 60                    | 0 | 0  | 0   | 0         | 0                       |

## Rendimiento

Como se puede observar en el Cuadro No. 13, los resultados \_ están expresados en quintales rama por hectárea y por manzana, la variedad que presentó el rendimiento Mayor fué Delta Pine 41 con 101,40 quintales por hectárea equivalentes a 70.98 quintales por manzana, luego Cedix con 93.80 quintales por hectárea equivalentes a 65.66 quintales por manzana, según la prueba Tukey no existe significancia en los dos rendimientos, CEA G286 VR presentó el rendimiento menor con 68.40 por manzana, existiendo diferencia altamente significativa con respecto a las dos primeras (CUADRO No. 12). En el cuadro No. 13 se puede apreciar que las cuatro densidades de siembra presentaron estadísticamente el mismo rendimiento, independientemente en las tres variedades evaluadas.

CUADRO No. 11

### ANALISIS DE VARIANZA EN EL RENDIMIENTO

| F.V.      | G. L. | S. C.    | C. M.    | Fc      |      |
|-----------|-------|----------|----------|---------|------|
| Bloque    | 2     | 145.1667 |          |         |      |
| A         | 3     | 398.75   | 132.9167 |         |      |
| Error (a) | 6     | 226.1667 | 37.6944  | 3.5261  | N.S. |
| Subtotal  | 11    | 770.0833 |          |         |      |
| B         | 2     | 1795.5   | 897.75   | 16.1878 | **   |
| AB        | 6     | 295.8333 | 49.3056  | 0.8890  | N.S. |
| Error (b) | 16    | 887.3333 | 55.4513  |         |      |
| TOTAL     | 35    | 3748.75  |          |         |      |

C.V. = 16.9572 %

N.S. No significativo

\*\* Altamente significativo

CUADRO No. 12

PRESENTACION DE MEDIAS EN EL RENDIMIENTO

|               |   |   |
|---------------|---|---|
| DELTA PINE 41 | a |   |
| CEDIX         | a |   |
| CEA G286 VR   |   | b |

Prueba de Tukey con un nivel de significancia de 1%.  
El comparador (W) usado fué 10.28.

CUADRO No. 13

EVALUACION DEL RENDIMIENTO DE LAS TRES VARIEDADES BAJO CUATRO  
DISTANCIAS DE SIEMBRA

| VARIEDAD          | DISTANCIA ENTRE SURCOS<br>CALLES Y PLANTAS | POBLACION X |        | PRODUCCION |       |
|-------------------|--------------------------------------------|-------------|--------|------------|-------|
|                   |                                            | Ha          | Mz     | ALGODON    | RAMA  |
| CEDIX             | 1 x 1.25 x .90 mts (36")                   | 19,758      | 13,830 | 98.66      | 69    |
|                   | 1 x 1.25 x .80 mts (32")                   | 22,250      | 15,575 | 88         | 61.60 |
|                   | 1 x 1.25 x .65 mts (26")                   | 27,412      | 20,745 | 100        | 70.46 |
|                   | 1 x 1.25 x .60 mts (24")                   | 29,637      | 20,745 | 88         | 61.60 |
| $\bar{X} = 93.80$ |                                            |             |        | 65.66      |       |

| VARIEDAD            | DISTANCIA ENTRE SURCOS<br>CALLES Y PLANTAS | POBLACION X |        | PRODUCCION |       |
|---------------------|--------------------------------------------|-------------|--------|------------|-------|
|                     |                                            | Ha          | Mz     | ALGODON    | RAMA  |
| DELTA<br>PINE<br>41 | 1 x 1.25 x .90 mts (36")                   | 19,758      | 13,830 | 112.66     | 78.86 |
|                     | 1 x 1.25 x .80 mts (32")                   | 22,250      | 15,575 | 82.66      | 57.86 |
|                     | 1 x 1.25 x .65 mts (26")                   | 27,412      | 19,188 | 112        | 18.40 |
|                     | 1 x 1.25 x .60 mts (24")                   | 29,637      | 20,745 | 98         | 68.60 |
| $\bar{X} = 101.40$  |                                            |             |        | 70.98      |       |

| VARIEDAD          | DISTANCIAS ENTRE SURCOS<br>CALLES Y PLANTAS | POBLACION X |        | PRODUCCION |       |
|-------------------|---------------------------------------------|-------------|--------|------------|-------|
|                   |                                             | Ha          | Mz     | ALGODON    | RAMA  |
| CEA<br>G286<br>VR | 1 x 1.25 x .90 mts (36")                    | 19,758      | 13,830 | 65.32      | 45.72 |
|                   | 1 x 1.25 x .80 mts (32")                    | 22,250      | 15,575 | 60         | 42.00 |
|                   | 1 x 1.25 x .65 mts (26")                    | 27,412      | 19,188 | 69.32      | 48.52 |
|                   | 1 x 1.25 x .60 mts (24")                    | 29,637      | 20,745 | 78.66      | 55.06 |
| $\bar{X} = 68.40$ |                                             |             |        | 47.88      |       |

FIGURA No. 4

RENDIMIENTO EN LIBRAS POR PARCELA NETA ( 50 mts<sup>2</sup>)Bloques

III

| 80   | 60   | 65   | 90   |
|------|------|------|------|
| B 22 | A 43 | B 28 | B 20 |
| A 46 | C 44 | C 53 | C 55 |
| C 54 | B 33 | A 54 | A 48 |

II

| 60   | 80   | 65   | 90   |
|------|------|------|------|
| B 33 | A 46 | C 59 | A 54 |
| C 53 | C 46 | A 51 | C 62 |
| A 51 | B 34 | B 34 | B 38 |

I

| 90   | 65   | 60   | 80   |
|------|------|------|------|
| B 32 | A 46 | B 52 | C 24 |
| A 46 | C 56 | C 50 | B 34 |
| C 52 | B 42 | A 38 | A 40 |

Variedades

A= Cedix

B= CEA G286 VR

C= Delta Pine 41

Distanciamientos entre plantas

60 centímetros

65 centímetros

80 centímetros

90 centímetros

Plantas por hectárea

29,637

27,637

22,250

19,750

CUADRO No. 14

RENDIMIENTO PROMEDIO DE LA PARCELA NETA EN LAS TRES VARIEDADES

CEDIX

| Bloques<br>Dist. | I  | II | III | $\bar{X}$ |
|------------------|----|----|-----|-----------|
| 90               | 46 | 54 | 48  | 49.33     |
| 80               | 40 | 46 | 46  | 44        |
| 65               | 46 | 51 | 54  | 50.33     |
| 60               | 38 | 51 | 43  | 44        |

$$\bar{X} = 46.90$$

DELTA PINE  
41

| Bloques<br>Dist. | I  | II | III | $\bar{X}$ |
|------------------|----|----|-----|-----------|
| 90               | 52 | 62 | 55  | 56.33     |
| 80               | 24 | 46 | 54  | 41.33     |
| 65               | 56 | 59 | 53  | 56        |
| 60               | 50 | 53 | 44  | 49        |

$$\bar{X} = 50.70$$

CEA G286  
VR

| Bloques<br>Dist. | I  | II | III | $\bar{X}$ |
|------------------|----|----|-----|-----------|
| 90               | 32 | 28 | 28  | 32.66     |
| 80               | 34 | 34 | 22  | 30.00     |
| 65               | 42 | 34 | 28  | 34.66     |
| 60               | 52 | 33 | 33  | 39.33     |

$$\bar{X} = 34.20$$

### Incidencia de la Enfermedad en relación al Rendimiento

En el CUADRO No. 15 podemos apreciar que la variedad Delta Pine 41, tuvo una mayor incidencia de la enfermedad y un mayor \_rendimiento, esto es debido a que la incidencia se evaluó en los rebrotes por circunstancias ampliamente explicadas en materiales y métodos.

La variedad CEA G286 VR no presentó incidencia de la enfermedad pero su rendimiento fué el menor.

Cedix estadísticamente presentó un rendimiento similar a \_Delta Pine 41 y una incidencia aceptable de la enfermedad con \_7.82%.

Si comparamos Cedix y Delta Pine 41 nos damos cuenta que \_tienen el mismo rendimiento pero que Delta Pine para obtenerlo \_hay que utilizar diez litros de metamidophos.

Otra observación que es de mucha importancia es que la variedad Cedix pudre mucha bellota por lo que hay que atrasar el \_tiempo de siembra, aprovechar las bellotas podridas y suprimir \_el 4to. y 5to. cortes que son débiles y tardíos.

CUADRO No. 15

INCIDENCIA DE LA ENFERMEDAD EN RELACION AL RENDIMIENTO

Rendimiento promedio de las tres variedades

| Variedad      | qq / Mz |
|---------------|---------|
| Cedix         | 65.66   |
| Delta Pine 41 | 70.98   |
| CEA G286 VR   | 47.88   |

Incidencia promedio de los rebrotes en las variedades

| Variedad      | % Incidencia de Virosis |
|---------------|-------------------------|
| Cedix         | 7.82                    |
| Delta Pine 41 | 30.65                   |
| CEA G286 VR   | 0                       |

Altura Promedio de las Tres Variedades: 1.86 metros

La altura de las variedades estudio también fueron evaluadas como lo muestra el CUADRO No. 16 en donde Cedix presentó 1.55 metros y Delta Pine 41 1.66 metros ambas alturas aceptables; CEA G286 VR presentó una altura de 2.28 metros por lo que en nuestro medio sería un inconveniente en labores de cosecha.

CUADRO No. 16

Altura promedio de las tres variedades

| VARIEDADES    | ALTURA PROMEDIO |
|---------------|-----------------|
| CEDIX         | 1.55 MTS        |
| DELTA PINE 41 | 1.66 MTS        |
| CEA G286 VR   | 2.28 MTS        |

VIII.

CONCLUSIONES

1. Las densidades de población dentro de los rangos estudiados no influyeron en la incidencia de la enfermedad ni en el rendimiento.
2. La variedad CEA G286 VR, es una variedad altamente resistente, presentando en este caso inmunidad (0% de incidencia).
3. La variedad Cedix es una variedad tolerante (7.82% de incidencia).
4. La variedad Delta Pine 41 es una variedad susceptible (30.65% de incidencia).
5. Las variedades más rendidoras fueron Delta Pine 41 70.98 qq/Mz. y Cedix 65.66 qq/Mz, mientras que CEA G286 VR, presentó el menor rendimiento con 47.88 qq/Mz.

IX.

R E C O M E N D A C I O N E S

1. Para el área donde se llevó a cabo el presente estudio y relación a las tres variedades evaluadas, se recomienda sembrar la variedad Cedix por haber presentado un rendimiento similar a Delta Pine 41 y una menor incidencia de la virosis.
2. Utilizar la variedad CEA G286 VR en programas de mejoramiento para incorporar esa resistencia a plantas de alto rendimiento.'
3. Sembrar las tres variedades a 90 mts. ó 36" de distancia, para ahorrar mano de obra en el momento de deshije, evitar cosechas tardías y así reducir pudriciones de bellotas.
4. Evaluar el comportamiento de estos materiales genéticos en otras densidades de población, su fenología y fertilización, en las diferentes zonas algodoneras del país.
5. Atrazar en la variedad Cedix la fecha de siembra, para aprovechar la "podredumbre" de bellotas y suprimir el 4to. y 5to. cortes débiles y tardíos.

X.

BIBLIOGRAFIA

1. CENTRO EXPERIMENTAL DEL ALGODON. CEA G286 VR una variedad \_ resistente a la virosis. Managua, Nicaragua. 1979. 8p.
2. COOPERATIVA ALGODONERA SALVADOREÑA. Información sobre la \_ variedad Cedix. San Salvador, El Salvador, 1980. 9p.
3. \_\_\_\_\_ Informe técnico del Departamento de Investigaciones de algodón, sobre actividades efectuadas en los últi - mos años con la variedad Cedix, San Salvador, El Salva - dor, 1981. 25p. (Documento Número 37).
4. DESMIDTS, M.H. Reporte de una conferencia de la mosca blan - ca de algodón en Guatemala, Guatemala, 1967. 7p.
5. FEDERACION NACIONAL DE ALGODONEROS, (Colombia). Bases téc - nicas para el cultivo de algodón en Colombia. Bogotá, Presencia, 1980. 452p.
6. GONZALES, L.A. Introducción a la fitopatología. San José, Costa Rica, IICA, 1979. 148p.
7. HOLDRIGE, L.R. Mapa de zonificación ecológica de Guatemala. Guatemala, SICDA, 1980. 240p.
8. KIMBAL, J.W. Biología. Edición en español por: Luis Eduar - do Mora Osejo. México, Fondo Educativo Interamericano, 1982. 883p.
9. KRANS, J. et.al. Plagas de los cultivos agrícolas. México, Berlín y Hamburgo, 1982. 542p.

10. MATHEUS, R. Plant Virology. New York. Academic Press, 1970. 550p.
11. SCHIEBER, E. y Barillas, C. Leaf Crumple; nueva enfermedad de algodón en Guatemala. Guatemala, 1964. 12p.
12. SCHUMUTTERER, H. Plagas y enfermedades de algodón en Centroamérica. Hamburgo, Alemania. Sociedad Alemana de Cooperación Técnica, 1977. 95p.
13. SIMMONS, C. TARANO J. y PINTO, J. Clasificación y reconocimiento de los suelos en la república de Guatemala. Edición en español por: Pedro Tirano Sulsona. Guatemala, José de Pineda Ibarra, 1959. 1000p.
14. THE AMERICAN PHYTOPATHOLOGICAL SOCIETY. Compendium of Cotton Diseases. Texas, 1981. 87p.

To Pro.  
Olego Ramirez



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE AGRONOMIA

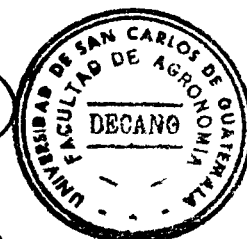
Ciudad Universitaria, Zona 12.

Apertado Postal No. 1845

GUATEMALA, CENTRO AMERICA

|                  |
|------------------|
| Referencia ..... |
| Asunto .....     |
| .....            |

"IMPRIMASE"



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