

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

FACULTAD DE AGRONOMIA

DEMOLOGIA DE *Bemisia tabaci* (HOMOPTERA: ALEYRODIDAE)
EN EL CULTIVO DEL ALGODON
EN TIQUISATE, ESCUINTLA, GUATEMALA



PARA OPTAR AL TITULO DE

TESIS DE REFERENCIA
NO

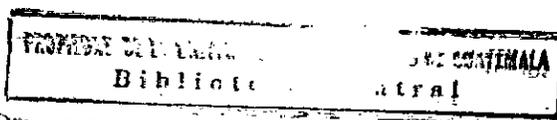
INGENIERO AGRONOMO

EN SISTEMAS DE PRODUCCION

EN EL GRADO ACADEMICO DE

LICENCIADO EN CIENCIAS AGRICOLAS

SE PUEDE SACAR DE LA BIBLIOTECA
BIBLIOTECA CENTRAL - USAC



GUATEMALA, ABRIL DE 1989

DL
01
T (1042)

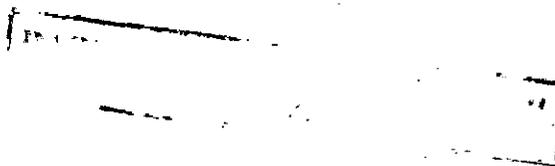
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

RECTOR

Lic. Roderico Segura Trujillo

JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMIA

DECANO	Ing. Agr. Aníbal B. Martínez
Vocal 1o.	Ing. Agr. Gustavo Adolfo Méndez G.
Vocal 2o.	Ing. Agr. Jorge Sandoval Illescas
Vocal 3o.	Ing. Agr. Mario Melgar Morales
Vocal 4o.	Br. Marco Antonio Hidalgo A.
Vocal 5o.	Br. Byron A. Milián Vicente
SECRETARIO	Ing. Agr. Rolando Lara Alecio





CENTRO AGRONÓMICO TROPICAL
DE INVESTIGACION Y ENSEÑANZA

AVENIDA REFORMA 8-60, ZONA 9, EDIFICIO GALERIAS REFORMA, OFICINA 114
TELEFONOS: 321790 Y 372358. APARTADO POSTAL 76-A. CABLE: HICA
CIUDAD DE GUATEMALA, GUATEMALA, C. A.

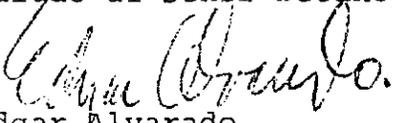
20 de junio de 1988

Ing. Aníbal B. Martínez
Decano
Facultad de Agronomía
Universidad de San Carlos
de Guatemala
Presente

Señor Decano:

Tengo el gusto de informarle que he revisado el informe final del trabajo de tesis del estudiante Oscar Ramiro Rivera Gramajo, Carnet No.80-14036, titulado "Demología de *Bemisia tabaci* (Homóptera: Aleyrodidae), en el cultivo del algodón, en Tiquisate, Escuintla, Guatemala". Este trabajo llena los requisitos académicos de la Facultad de Agronomía por lo cual recomiendo la aprobación correspondiente para su publicación.

Saludo al Señor Decano, con todo respeto


Edgar Alvarado
Asesor

Guatemala, 20 de junio de 1988

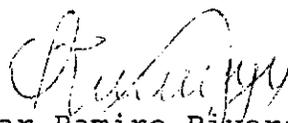
Honorable Junta Directiva
Honorable Tribunal Examinador
Facultad de Agronomía
Universidad de San Carlos
de Guatemala
Presente

En cumplimiento con las normas establecidas por los Estatutos de la Universidad de San Carlos de Guatemala, tengo el honor de someter a vuestra consideración el trabajo de tesis titulado:

"Demología de *Bemisia tabaci* (Homóptera: Aleyrodidae), en el cultivo del algodón, en Tiquisate, Escuintla, Guatemala"

presentándolo como requisito previo a optar al título de Ingeniero Agrónomo en Sistemas de Producción Agrícola en el grado académico de Licenciado en Ciencias Agrícolas, en espera de que el mismo merezca vuestra aprobación.

Respetuosamente,


Oscar Ramiro Rivera Gramajo

DEDICO ESTE ACTO

A Dios

A mis padres

A mis hermanos

DEDICO ESTA TESIS

A MI PATRIA

A LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS
DE GUATEMALA

A LA FACULTAD DE AGRONOMIA

A MIGUEL ANGEL GOMAR COSENZA

AGRADECIMIENTO

Quiero expresar mi agradecimiento a todas las personas que colaboraron en la realización de este trabajo, en especial a los señores:

Miguel Angel Gomar Cosenza

Edgar Alvarado

Roberto Yáñez

Rigoberto Luango García

CONTENIDO

	<u>Página</u>
I. INTRODUCCION	1
II. HIPOTESIS	3
III. OBJETIVOS	4
IV. REVISION BIBLIOGRAFICA	5
V. MATERIALES Y METODOS	12
VI. RESULTADOS Y DISCUSION	19
VII. CONCLUSIONES	40
VIII. RECOMENDACIONES	41
IX. BIBLIOGRAFIA	42

DEMOLOGIA DE *Bemisia tabaci* (HOMOPTERA: ALEYRODIDAE)
EN EL CULTIVO DEL ALGODON, EN TIQUISATE, ESCUINTLA, GUATEMALA

(RESUMEN)

•••

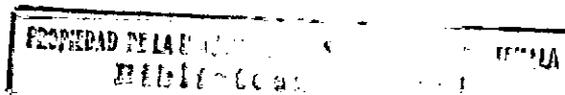
DEMOLOGY OF *Bemisia tabaci* (HOMOPTERA: ALEYRODIDAE)
ON COTTON CROP IN TIQUISATE, ESCUINTLA, GUATEMALA

(ABSTRACT)

Con el propósito de generar información sobre método de muestreo, horas de vuelo y distribución de la mosca blanca, *Bemisia tabaci* (Gennadius) (Homóptera: Aleyrodidae), en el algodónero, se realizó un estudio en la zona de Tiquisate, Escuintla, Guatemala, en donde la mosca blanca se ha constituido en uno de los insectos plagas de mayor importancia en este cultivo.

El estudio consistió en tres experimentos: 1) Altura de vuelo: que trató de determinar a qué altura sobre el nivel del suelo hay mayor vuelo de moscas. Se estudiaron cinco alturas de vuelo: 0-25, 26-50, 51-75, 76-150 y 151-200 cm. 2) El segundo experimento consistió en determinar a qué hora del día hay más actividad de vuelo de las moscas, basado en el porcentaje de moscas capturadas con trampas. 3) El tercer experimento consistió en observar la distribución en la planta, en los estratos bajo, medio y alto, de ninfas próximas a transformarse en adultas y la población de moscas adultas, de tal forma que se pudiera relacionar el número de ninfas con el número de moscas adultas y así predecir poblaciones de moscas adultas con base en el conteo de ninfas solamente.

El trabajo de altura de vuelo se hizo bajo un diseño de parcelas divididas en bloques al azar con seis repeticiones.



El segundo trabajo se analizó de acuerdo al porcentaje de moscas capturadas. El experimento de distribución de ninfas en la planta se estudió bajo un diseño de bloques al azar, tres tratamientos con seis repeticiones.

Los resultados obtenidos indican que la altura de vuelo de las moscas blancas es cerca del suelo, entre 0 a 50 cm de altura, y que su mayor actividad se desarrolla entre las 9:00 y 11:00 horas. Las ninfas se concentran mayormente en el estrato medio de la planta. Del muestreo de ninfas se puede predecir la población de adultos usando la fórmula de $Y = 1.96 + 0.085X$; en donde Y = número de adultas y X = número de ninfas. Esta fórmula fue obtenida partiendo de que la población de la mosca representa una distribución lineal cuando fue interpretada bajo el análisis de regresión.

I. INTRODUCCION

La mosca blanca del algodón, *Bemisia tabaci* (Gennadius) (Homóptera: Aleyrodidae), es un insecto plaga de mucha importancia en el medio guatemalteco por ser responsable de la transmisión del virus del algodón, conocido también como virus del "kenaf" (11), el cual causa daño debilitando a la planta.

Las poblaciones de *Bemisia tabaci* y otras poblaciones de insectos, han sido responsables de pérdidas económicas en la producción de algodón en Guatemala, a tal extremo de que en las zonas de mayor rendimiento promedio del país los agricultores han tenido que abandonar temporalmente el cultivo porque ha dejado de ser rentable debido al daño causado por la mosca blanca.

En Guatemala, no obstante que el algodón es cultivado en forma extensa e intensiva, es poco lo que se ha estudiado sobre el cultivo y sus interrelaciones bióticas y abióticas de ese sistema. Con toda la problemática económica actual, además de lo difícil que es la producción debido a la constante lucha en contra de los insectos dañinos, se hace obligada la iniciación de estudios básicos y aplicados en entomología del algodonero. La investigación sobre insectos del algodón contribuirá a obtener producciones más eficientes del cultivo.

Asimismo, es necesario emprender en Guatemala una investigación básica sobre fisiología, bioquímica y comportamiento

de insectos, combinada con estudios similares tanto de la planta como de los productos químicos que se usan para el control de los insectos relacionados con el cultivo.

En este caso particular, se desconoce mucho sobre el comportamiento de la mosca blanca. Los conocimientos adecuados podrían suministrar la orientación para emprender programas de combate del insecto, tales como métodos fáciles de muestreo para determinar niveles críticos de poblaciones, ya que en Guatemala nos atrevemos a decir que los niveles críticos se determinan "al ojo" o "cada vez que hay bastante" o siguiendo el método de "aplicaciones calendarizadas de insecticidas". Dicho de otra manera, la forma de decidir una medida química de combate es subjetiva.

En el presente estudio se propuso estudiar algunos factores de la biología de la mosca blanca, tales como: altura de vuelo, horas de mayor actividad, distribución de la población de estados inmaduros del insecto en la planta y correlacionar la presencia de ninfas en su último estadio (ninfa ojo rojo) con la población de adultos, con el propósito de utilizar este procedimiento como método de muestreo. Esta metodología se llevó a cabo en el área de Tiquisate, Escuintla, Guatemala, en la temporada de producción de algodón de junio a diciembre de 1985.

II. HIPOTESIS

El trabajo se realizó bajo el postulado de las siguientes hipótesis:

1. La mayor altura de vuelo de mosca blanca está siempre a la altura que tenga la planta.
2. La hora de mayor actividad de vuelo del insecto se da entre las 9:00 y las 11:00 horas.
3. La distribución de ninfas de mosca blanca es uniforme en toda la planta.
4. Muestreando en cualquier estrato de la planta el número de ninfas ojo rojo se puede correlacionar con la población de adultos.

III. OBJETIVOS

El presente estudio tuvo los siguientes objetivos:

1. Conocer la altura de vuelo en que se encuentra la mayor cantidad de mosca blanca en el cultivo del algodón.
2. Conocer la hora u horas de mayor actividad de vuelo de la mosca blanca en la planta del algodón.
3. Conocer la distribución de ninfas en la planta.
4. Encontrar, si existe, una correlación en el número de ninfas ojo rojo próximas a pasar a estado adulto y mosca adulta, a fin de que esta correlación sirva para predecir poblaciones.

IV. REVISION BIBLIOGRAFICA

La demología es aplicada a las fuerzas que originan cambios en la densidad de la población (8).

Solomon (16) sugirió que para estudiar la demología o dinámica de una población específica hay que considerarla como parte de un ecosistema, el cual determina la existencia, abundancia y evolución de una población en particular como el "Sistema de vida" de esa población. Así el sistema de vida está compuesto de una población sujeto y su ambiente efectivo, el cual incluye la totalidad de los agentes externos influenciando la población, incluyendo al hombre. En la práctica, son esos agentes bióticos y abióticos cuya influencia puede ser observada y medida. Si en la complejidad del caso se quiere estudiar la población, esto lo lleva a uno al complejo estudio de lo esencial de la unidad ecológica. Sin embargo en nuestro acercamiento, estaremos usando el concepto de sistema de vida, que es flexible y se puede agrandar o reducir dependiendo los propósitos del estudio. Por ejemplo podría incluir todas las poblaciones locales de una especie que estén unidas de alguna forma por dispersión y migración o estudiar una sola población local (5).

En este trabajo solo se pretende estudiar algunos aspectos o comportamientos de la población de la especie *Bemisia tabaci* dentro de su sistema de vida. Por ejemplo ver su cambio en nú-

mero poblacional, dependiendo de la distribución en la planta.

Va ser difícil relacionar el fenómeno de distribución en la planta con el factor "humedad" o el factor "temperatura". Sabemos que la temperatura del cuerpo de los insectos está determinada por la del ambiente que rodea al mismo. Dentro del rango de temperatura ambiente en el cual los insectos naturalmente están expuestos, las tasas de sus procesos fisiológicos, van a variar directamente con la temperatura. Así, en muchos lugares, las condiciones estacionales del clima influyen fuertemente en la tasa de cambios del número de insectos en la población. El tamaño de la población en un área (cultivo) es estimado en intervalos de frecuencia, por ejemplo una gráfica puede demostrar la variación con el tiempo. Estas gráficas son llamadas curvas de población. Estas curvas si son bien detalladas, pueden estimar el número total de individuos o la densidad de población, a como esta varía dentro de la población. Nuestro trabajo en este estudio consistió en observar y medir estos comportamientos para usar esa información en manejo de poblaciones y no como un trabajo de "demología o dinámica de poblaciones" per se.

Según Marroquín (9), *Bemisia tabaci* (Gennadius) se puede observar durante toda la temporada del cultivo del algodón. Su efecto detrimental, causado por su alimentación, es más notorio cuando la planta atraviesa por un período de falta de humedad y

no se ejerza un control adecuado sobre el insecto. El autor encontró en algunos pantes del cultivo que por no haber controlado a tiempo las poblaciones de mosca blanca, el virus por ella transmitido se distribuyó en una área extensa, evitando que las plantas crecieran normalmente y, por consiguiente, la cosecha fue -- muy baja.

Cuando el virus ha sido transmitido, las hojas presentan un enrizamiento, fenómeno observado especialmente en hojas jóvenes; también presentan un color amarillento en general, en forma de manchas, lo cual provoca una pérdida de vigor en la planta que al final se manifiesta en su descenso en el rendimiento del cultivo. (1, 4, 9, 14).

El ciclo de vida de *Bemisia tabaci* es de aproximadamente 18 a 24 días (9, 14). Si la temperatura desciende a menos de 20°C en el área de la plantación, el ciclo de vida puede extenderse hasta los 40 ó 60 días (14). El comportamiento de la mosca y su ciclo de vida son afectados por la temperatura y humedad del aire (14). La mosca blanca prefiere volar cuando el aire está quieto y cálido, dejándose llevar por las corrientes de aire caliente y busca su resguardo cuando el aire es frío y violento, la lluvia fuerte ocasiona gran mortalidad de adultos (9, 14).

Los adultos, macho y hembra, de la mosca blanca son de color amarillento y miden 1.5 mm, su cuerpo está cubierto de una capa -- cerosa. Tienen ojos rojizos que están bien separados entre sí, -- dos pares de alas y antenas setáceas. El aparato bucal tiene -- forma de pico en posición opistognatos (15).

En el momento de la copulación las hembras mueven constantemente las alas, las hembras inician la oviposición unos seis días después de la cópula. Los huevecillos son puestos en el envés de las hojas aunque en algunos casos también los pueden poner en el haz. Los huevecillos son depositados en forma separada y las hembras tienen la capacidad de poner un promedio de 80 cada una (14); sin embargo, pueden llegar a poner hasta 300 huevecillos. La hora de la oviposición normalmente ocurre entre las 6:00 a 9:00 horas; no obstante, dependiendo de las condiciones del ambiente, este período puede extenderse hasta las 12:00 horas (14).

Los huevos de la mosca blanca son difíciles de distinguir sin la ayuda de un esteromicroscopio o lupa para asegurarse de que es postura de insecto. Los huevecillos se adhieren al envés de la hoja por medio de un pedicelo. Los huevos son de color verde brillante cambiando posteriormente a un color brillante, hasta que eclosionan y dan lugar a una ninfa, en un período de tres a cinco días. El tamaño del huevo es de aproximadamente 0.2 mm (2, 7, 14).

La mosca blanca presenta tres estadios ninfales:

1. El primero es la fase cuando las ninfas tienen locomoción y se mueven al lugar a donde van a alimentarse. En esta fase su color es verde brillante y poco a poco cambia a verde pálido. Su forma es ovalada y miden 0.25 mm. En este primer estadio las ninfas se observan como escamas y son abultadas. Poseen

ojos rojos y espinas que rodean su cuerpo. Las ninfas se fijan en un lugar con su estilete (aparato bucal) y una vez hecho esto ya no se mueven de este sitio. Esta fase dura de tres a seis días (2, 7, 14).

2. La ninfa pasa a un segundo estadio cambiando a un color verde pálido-amarillento, midiendo aproximadamente 0.3 mm. La secreción cerosa es más evidente y su aparato bucal crece más; las patas desaparecen y los ojos se van haciendo más conspicuos, esta fase dura tres días.

3. En el último estadio ninfal la mosca blanca es convexa, visible, ojos rojos y conspicuos — en algunos documentos los autores las denominan pupas—. Von Arx (18) indica que es hasta este estadio cuando se manifiestan los ojos de color rojo y es por ello que la presencia del color rojo en los ojos separa el estadio de pupa del estadio ninfal (18).

Con relación a su comportamiento, la mosca blanca se comportará en la planta según las condiciones climáticas y la variedad de algodón de que se trate (18).

En lo referente a la altura de vuelo, Paniagua (13) reporta que la mosca blanca vuela muy cerca del nivel del suelo. También indica que la mayor actividad de vuelo ocurre en el período que va de las 7:45 a las 12:45 horas, distribuyéndose en los estratos superiores de la planta (50 a 140 cm de altura del suelo).

Respecto a los estratos de altura de vuelo, se ha encontrado que la mosca vuela en los estratos bajos (13).

La mosca prieta, *Aleurocanthus woglumi*, Ashby, insecto de la misma familia que la mosca blanca, fue estudiada en su altura de vuelo en cítricos (11) y se encontró que los adultos volaban por estimulación de luz solar y que su vuelo estaba casi a la mitad de la altura de los árboles. En este experimento, las trampas usadas para capturar moscas fueron discos de 15.5 cm de diámetro, de color amarillo, los cuales fueron colocados en un poste de 6 m de alto, ubicando un disco cada 90 cm, excepto el primero que fue colocado a 60 cm del nivel del suelo. Los postes fueron colocados al azar, a una distancia mínima de 22 m. Para efectuar las mediciones se observaron las trampas cada hora, a partir de las 6:00 hasta las 18:00 horas (11).

Mc-Clure (10), estudiando la distribución espacial de los diferentes estados de la escama *Fiorinia externa* (Homoptera:Diaspididae), usando trampas embadurnadas con pegamento, encontró que el aire era el agente de dispersión. Las trampas consistieron en platos de 30 cm de diámetro y 66 mm de grueso, los cuales se untaron en ambos lados con una grasa de silicón y se colgaron a 5, 10 y 15 m sobre el nivel del suelo. Estas trampas eran re-puestas cada 14 días y posteriormente se examinaban con microscopio.

Con relación a la idea de muestrear sólo unas cuantas hojas de la sección superior de la planta, Tamaki y Weiss (17) estudia-

ron al pulgón *Myzus persicae* (Homoptera:Aphididae) y encontraron que era suficiente muestrear una hoja como unidad de muestreo. Tamaki y Weiss (17) muestrearon la planta de remolacha azucarera en tres estratos: superior, medio y bajo, y encontraron que encajaba para su estudio sobre el comportamiento de los áfidos con la distribución binomial negativa.

Von Arx, Baumgartner y Delucchi (18) muestrearon ninfas ojo rojo (comúnmente llamadas pupas) de mosca blanca sobre el envés de las hojas de algodón, donde usualmente se localizan, reportando que la presencia de ojos rojos en el último estadio ninfal es la forma de separar esta última fase de las anteriores y a la vez, de estimar el daño de la subsecuente población de adultos. Mencionan la presencia de tres estadios ninfales al último de los cuales (fase de ojos rojos) lo denominan "pupa".

V. MATERIALES Y METODOS

Localización

El presente estudio se realizó en la Empresa Agropecuaria Santa Rosita, en la Villa de Tiquisate, Departamento de Escuintla, en la república de Guatemala.

Este lugar se identifica ecológicamente como la zona de vida bosque húmedo subtropical (cálido), según de la Cruz (8); con temperatura media de 27°C. Su precipitación pluvial anual es de 2,000 mm, con una altura de 22 msnm, ubicado a 91°26'75" de longitud y 14°09'01" de latitud.

Material experimental

El material experimental constituyó de poblaciones naturales de *Bemisia tabaci* sobre una plantación de algodón de la variedad Delta Pine 41. Se utilizaron otros materiales tales como conos plásticos truncados pintados de color amarillo, cuadrados hechos de cartón con un área de 3 cm de luz, grasa de motor, estacas de diferentes alturas y hojas de registro para la toma de datos.

Manejo del experimento

1. Preparación del terreno

Se aró a una profundidad de 31 cm, siguiéndole cinco pasadas de rastra para pulverizar la superficie del terreno a

una profundidad de 10 cm. La última pasada de rastra fue realizada ocho días antes de la siembra.

2. Siembra

Se utilizaron 20.45kg/ha de semilla de algodón de la variedad Delta Pine 41, dejando como distancia de siembra 38 cm entre planta y 102 cm entre surco.

3. Limpias

Para mantener el cultivo libre de interferencia de malas hierbas fue necesario tres limpias y una desbejudada, las cuales se realizaron manualmente a los 25, 40, 60 y 140 días respectivamente y se dieron seis pasos de cultivadora con maquinaria agrícola.

4. Fertilización

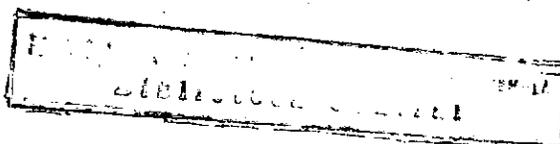
Se aplicaron 129.87 kg/ha de sulfato de amonio a los 25 días después de la siembra y 129.87 kg/ha del mismo fertilizante 40 días después de la siembra.

5. Aspersión de insecticidas

Con el objeto de bajar las poblaciones de insectos plagas, tales como *Spodoptera sunia*, *Spodoptera exigua* y *Heliothis zea*, se aplicaron insecticidas organofosforados hasta que se presentaron las poblaciones de mosca blanca.

6. Cosecha

Se realizó 150 días después de la siembra, ya que a ese tiempo el 60% de las bellotas se encontraban en la fase de motas.



Metodología

Experimento 1 - Altura de vuelo

Para determinar la altura de vuelo de la población de adultos de mosca blanca en relación con el desarrollo vegetativo del cultivo, se siguió el siguiente procedimiento : se colocaron en la plantación seis estaciones de muestreo, - siendo todas réplicas entre sí, distanciadas a un mínimo de 100 m unas de otras, con una distribución al azar en el campo. Cada estación de muestreo tuvo cinco trampas en forma - de conos truncados de plástico (20 cm de alto x 15 cm de diámetro), que se pintaron de color amarillo. Para que sirviera de adherente de captura, éstas cubrían un área de 12 cm^2 en cuatro puntos alrededor de la trampa, equidistantes uno - de otro.

Las trampas se colocaron a diferentes alturas: 25, 50, 75, 150 y 200 cm sobre el nivel del suelo, formando una estación. Las trampas estaban sostenidas sobre estacas de bambú y colocadas en la calle del surco. La estación en la que se colocaron las trampas medía 25 cm de ancho por 1.5 m de largo; la distribución fue al azar.

La lectura de las trampas se tomó cada 24 horas, colectándose las trampas a las 6:00 horas. El conteo de moscas blancas se realizó en el laboratorio usando un estereomicroscopio o lupa. Las trampas estaban marcadas con un punto por lado, formando cuatro puntos equidistantes como el cuadrante

de una brújula.

En el laboratorio, con la ayuda de un cuadro de cartón que medía 3 cm^2 de luz, se contaban las moscas blancas que contenía esa área, en cada uno de los puntos previamente marcados.

Cada vez que se removía una trampa se sustituía por otra nueva. Las trampas evaluadas en el laboratorio se lavaban de nuevo. Todas las trampas fueron identificadas con su altura correspondiente a fin de evitar confusión en el conteo.

Las trampas empezaron a capturar moscas cuando las plantas habían alcanzado una altura de 1 m, a 76 días después de la siembra, se continuó muestreando hasta 179 días después de la siembra.

Para esta prueba, el diseño experimental utilizado fue el de parcelas divididas en bloques al azar con seis repeticiones. Parcela grande: fecha de ejecución. Parcela pequeña: altura de trampa. Debido a la heterogeneidad de las poblaciones, para la realización del análisis de varianza de la variable "número de moscas blancas" fue necesario transformar los datos por el método de $\sqrt{X + W}$, en donde x es el valor de los datos originales y w puede tomar el valor de 0, $1/2$ ó 1 (12).

Finalmente se realizaron las pruebas de Tukey para los ANDEVAS que resultaron significativos.

MODELO ESTADISTICO

$$Y_{ijk} = u + R_i + O_j + E_{ij} + B_k + O_{Bjk} + E_{ijk}$$

Donde:

Y_{ijk} = Variable respuesta de la i, j, k - ésima unidad muestreada experimental

u = Efecto de la media general

R_i = Efecto del i - ésimo bloque $i = 1, 2, 3, 4, 5, 6$

O_j = Efecto del j - ésimo nivel del factor A =

$j = 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8$

E_{ij} = Error experimental asociado a la Parcela Grande

B_k = Efecto del K - ésimo nivel del factor B

$K = 1, 2, 3, 4, 5$

O_{Bjk} = 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 la Parcela Pequeña.

Experimento 2 - Hora de mayor actividad de vuelo

Para efectuar esta prueba se colocó una estación de muestreo con trampas de las mismas alturas, tipo y color e igualmente distribuidas al azar, como se hizo en el Experimento 1.

En las trampas se marcaron cuatro puntos equidistantes, como el cuadrante de una brújula. En cada uno de esos cuatro puntos se contaron las moscas que estaban adheridas, en un área de 3 cm^2 . Las trampas evaluadas se identificaron con su altura correspondiente para evitar confusión en el conteo.

La toma de muestras se realizó cada hora, a partir de las 6:00 hasta las 18:00 horas del mismo día, con una frecuencia de muestreo de cada 15 días. Estos muestreos se iniciaron al aparecer moscas blancas en el cultivo, hasta la cosecha.

Este experimento se analizó de acuerdo al porcentaje de moscas blancas capturadas a diferentes horas, la altura de vuelo se analizó por medio de una gráfica, de acuerdo al número de moscas blancas capturadas con trampas a diferentes alturas.

Experimento 3 - Distribución de ninfas en la planta

En este experimento se ubicaron seis estaciones de muestreo en la plantación. Cada estación consistió de 12 plantas de algodón que fueron divididas en tres niveles: superior, medio y bajo, dependiendo del tamaño de la planta. Las 12 plantas formaban una cruz, en cuyo centro se colocaron tres trampas de captura de adultos de 25, 75 y 150 cm de altura de la base del suelo, iguales a las utilizadas en los Experimentos 1 y 2. Estas trampas situadas en el centro distaban 5 m de las plantas basales que conformaban la cruz de la estación. Las lecturas se tomaron cada ocho días, desde el apareamiento de ninfas hasta la cosecha.

Este trabajo sirvió para relacionar el número de ninfas con el número de adultos, que se utilizó como base para la -

predicción de la población de adultos. Para poder efectuar los conteos de ninfas, el muestreo se realizó tomando solamente tres hojas por planta, una por cada estrato de la misma.

La distribución de ninfas en la planta se estudió bajo el diseño de bloques al azar con seis repeticiones. Determinándose que las poblaciones de mosca blanca manifestaron una distribución lineal, posteriormente se efectuó un análisis de correlación lineal entre la población de ninfa pre-adulta y la población de adultos.

MODELO ESTADISTICO

$$Y_{ij} = U + R_i + O_j + E_{ij}$$

Y_{ij} = Variable respuesta de la i, j - ésima unidad muestreada experimental

U = Efecto de la media general

R_i = Efecto del i - ésimo bloque, $i = 1, 2, 3, 4, 5, 6$

O_j = Efecto del j - ésimo nivel del factor estrato $j = 1, 2, 3$

E_{ij} = Error experimental asociado al estrato.

VI. RESULTADOS Y DISCUSION

Experimento 1 - Altura de vuelo

La captura de mosca blanca varió significativamente a un nivel de 0.01 (ANDEVA y medias de Tukey, Cuadro.1) con relación a las alturas de las trampas.

La Figura 1 exhibe el comportamiento de la captura de moscas con relación a la altura de las plantas donde la línea de altura de 50 cm demuestra un pico de 7.5 moscas capturadas, en contraste con la línea de 200 cm de altura donde apenas se capturó una mosca en la misma fecha.

La captura de mosca blanca es inversamente proporcional a la altura de la trampa sobre el nivel del suelo, ya que el número de moscas capturadas disminuye conforme aumenta la altura de la trampa (Figura 1 y 2).

El número de moscas blancas capturadas con trampas untadas de grasa se concentró en mayor cantidad a las alturas de 0 a 50 cm sobre el nivel del suelo, variando significativamente con alturas arriba de 50 cm (Cuadro 1). Es posible que la mosca vuele a alturas superiores sobre el nivel del suelo con relación a la planta hospedante, tal como en este experimento, donde se capturaron moscas arriba de la altura máxima de la planta en su desarrollo vegetativo, el cual fue de 175 cm. En el caso estudiado de *Aleurocanthus woglumi* se notó un comportamiento similar (6)

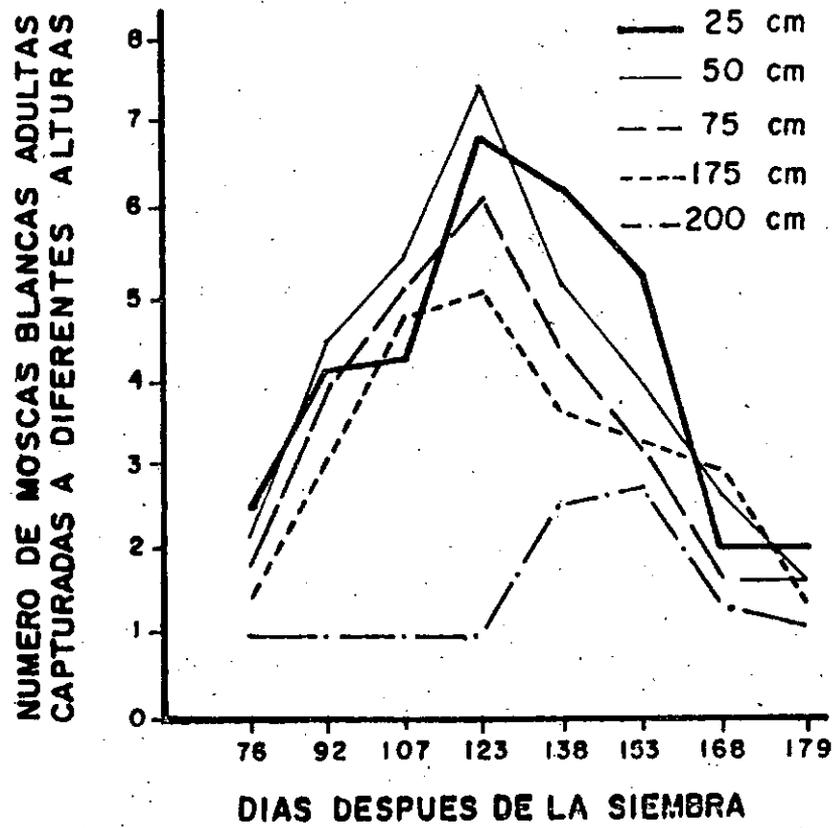


FIGURA 1. Número de moscas blancas adultas, capturadas a diferentes alturas. Area de captura de 3 cm² por lado (4 lados). Tiquisate, Escuintla, Julio-Diciembre 1985.

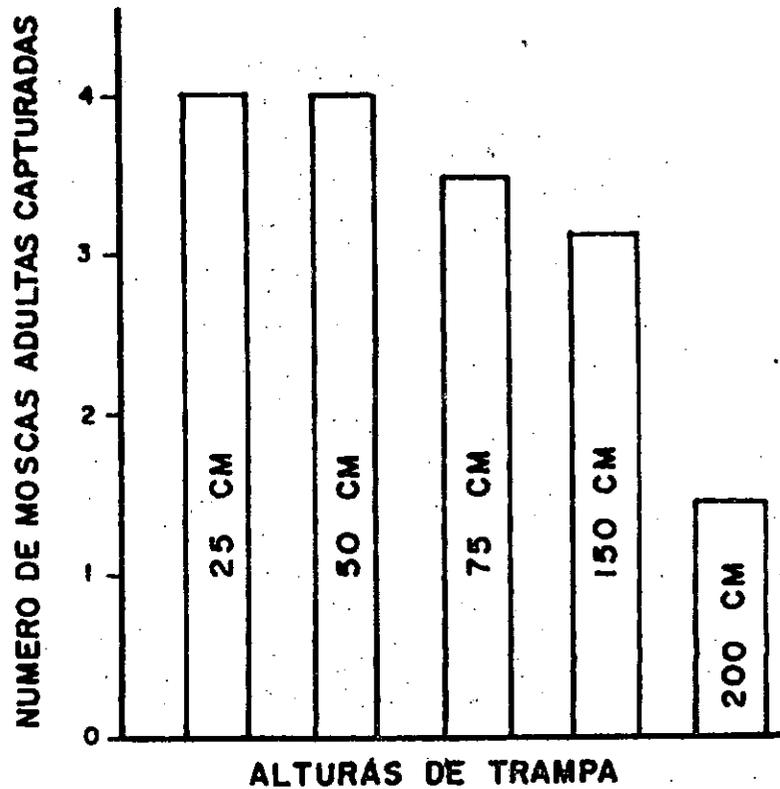


FIGURA 2. Diferentes alturas de captura de moscas blancas adultas en algodón. Área de captura 3 cm² por lado (4 lados). Tiquisate, Escuintla, Julio-Diciembre 1985.

Cuadro 1. Número de moscas blancas capturadas a diferentes alturas, en el cultivo del algodón, en Tiquisate, Escuintla, julio-diciembre de 1985.

Rango de altura de trampas		Promedio de moscas capturadas
No.	cm	Area de captura 3 cm ² /lado (4 lados)
1	0- 25	4.186 a
2	26- 50	4.006 a
3	51- 75	3.536 b
4	76-150	3.209 b
5	151-200	1.486 c

Medias seguidas por letras similares no son significativamente diferentes a un nivel del 1%. (Prueba de Medias de Tuckey), $W = 0.3539$ C.V. = 19.13

El tamaño de la mosca blanca es de 1.5 mm y su poca habilidad de vuelo se comprobó a través de este experimento donde se observó que mantiene poca altura de vuelo cuando no hay viento, de lo contrario, es arrastrada por él. La posible razón de que se mantiene en los lugares bajos es porque allí encuentra zonas más frescas para ovipositar.

La captura de moscas blancas es proporcional al desarrollo vegetativo de la planta de algodón, disminuyendo cuando alcanza su madurez (ver Cuadro 2 y Figura 3).

La mosca blanca se concentra en la parte apical cuando el algodón ha alcanzado su madurez y ha sufrido defoliación en su parte basal; es aquí cuando ocurre la migración al ser transportada por el viento a áreas donde puede encontrar nuevos hospedantes.

Experimento 2 - Hora de mayor actividad de vuelo

La actividad de la mosca blanca fue mayor en la mañana que en la tarde. El Cuadro 3 muestra el comportamiento de captura con relación a las horas de mayor actividad. De 10:00 a 11:00 horas se capturó 16% del total de moscas atrapadas durante el día, siendo este porcentaje el mayor de todos. El menor porcentaje (4%) se obtuvo de 12:00 a 13:00 horas.

Cuadro 2. Número de moscas blancas capturadas en diferentes fechas en el cultivo del algodón, en Tiquisate, Escuintla, julio-diciembre de 1985.

No.	Rango de días después de siembra	Promedio de moscas capturadas Area de captura 3 cm ² /lado (4 lados)
1	0- 76	1.743 c
2	77- 92	3.235 b
3	93-107	4.596 a
4	108-123	5.027 a
5	124-138	4.738 a
6	139-153	3.721 b
7	154-168	1.635 c
8	169-179	1.584 c

Medias seguidas por letras similares no son significativamente diferentes a un nivel del 1%. (Prueba de Medias de Tuckey), $W = 0.4983$ C.V. = 19.13

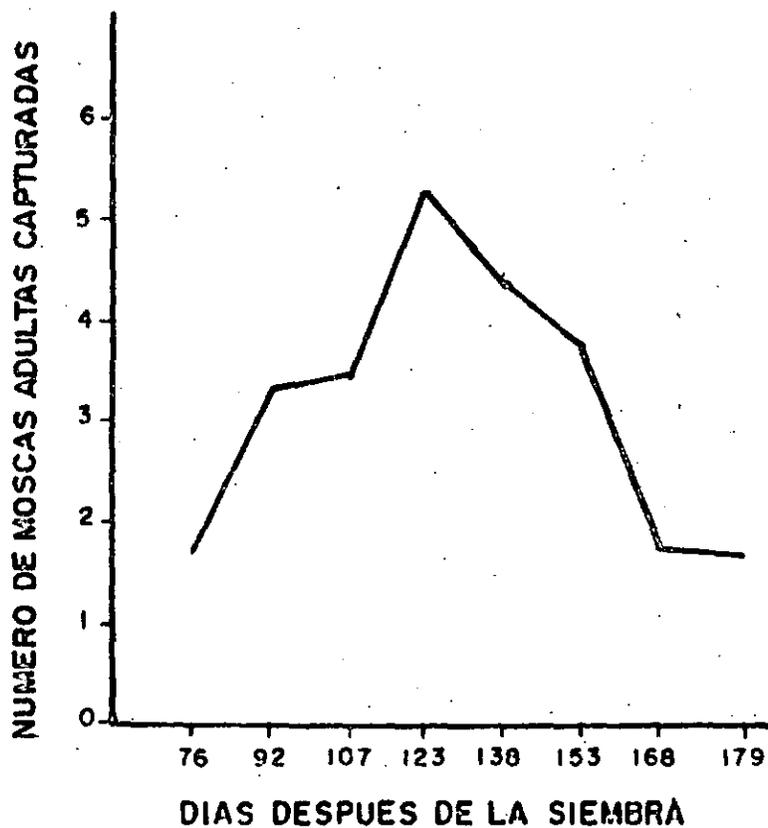


FIGURA 3. Número de moscas blancas adultas capturadas a diferentes fechas en el algodón. Área de captura 3 cm^2 por lado (4 lados). Tiquisate, Escuintla, Julio - Diciembre 1985.

Cuadro 3. Registro de mayor actividad de moscas blancas adultas durante el período de 6:00 a 18:00 horas, en el cultivo del algodón, en Tiquisate, Escuintla, julio-diciembre de 1985.

Horas	Porcentaje de moscas capturadas Area de captura 3 cm ² /lado (4 lados)
6:00- 7:00	6.95
7:00- 8:00	8.56
8:00- 9:00	12.83
9:00-10:00	9.10
10:00-11:00	16.04
11:00-12:00	10.16
12:00-13:00	3.74
13:00-14:00	6.95
14:00-15:00	5.88
15:00-16:00	4.81
16:00-17:00	9.63
17:00-18:00	5.35

La Figura 4 muestra el comportamiento de la captura de mosca blanca a diferentes alturas de la planta. La línea de 25 cm demuestra un 48% de moscas capturadas, manteniéndose constante un rango de captura de 16 a 24%; mientras que la línea de 200 cm apenas demuestra un 0.5% de captura en las mismas horas.

Con lo observado en este estudio se pueden correlacionar la hora del día y la altura de la planta para muestrear moscas blancas y así obtener información más aproximada de la población del insecto en el cultivo en la zona donde se realizó el ensayo. En la práctica podría ser muestrear estratos entre 0 a 50 cm de altura de las 9:00 a las 11:00 horas, ya que aquí se da la mayor actividad; o al revés, no alarmarse por la gran cantidad de mosca encontrada, cuando las concentraciones se observan sólo a esa altura y a esas horas.

Experimento 3 - Distribución de ninfas en la planta

La distribución de ninfas de mosca blanca en tres estratos altitudinales en plantas de algodón manifestó diferencia significativa con un nivel del 0.01.

El Cuadro 4 indica la distribución de ninfas en los estratos de la planta. El promedio más alto se observó en el estrato medio (36.72%), mientras que en el estrato alto se observó el promedio más bajo (30.29%). Respectivamente son éstos los extremos máximo y mínimo de población de ninfas encontradas.

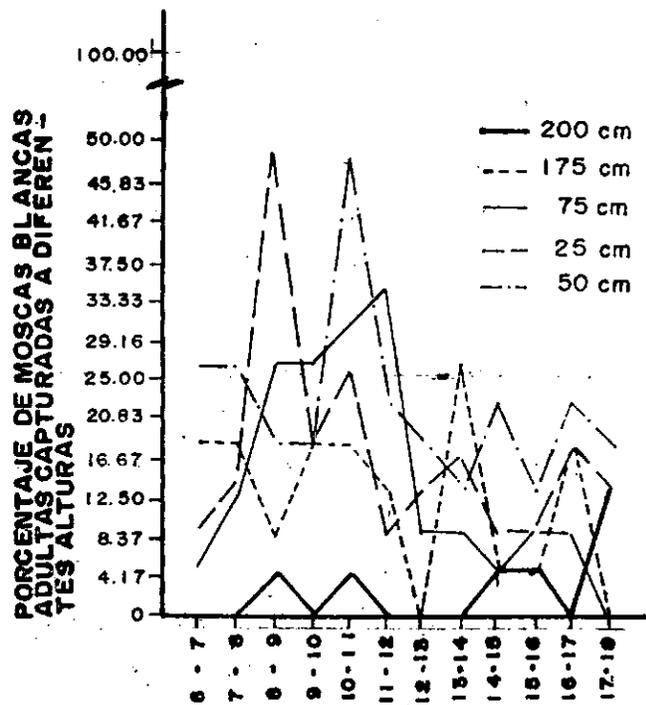


FIGURA 4. Hora de mayor captura de moscas blancas adultas con trampas a diferentes alturas. Area de captura 3 cm por lado (4 lados) Tiquisate, Escuintla, Julio-Diciembre 1985.

Cuadro 4. Distribución de ninfas a diferentes alturas en la planta de algodón, Finca "Santa Rosita", Tiquisate, Escuintla, julio-diciembre de 1985.

Estrato	Altura cm	Promedio de ninfas observadas (1 hoja/estrato en 12 plantas de muestreo)	%
Bajo	(0 - 25)	14.89 a,b	32.98
Medio	(26- 75)	16.58 a	36.72
Alto	(76 - 150)	13.68 b	30.29

Medias seguidas por letras similares no son significativamente diferentes a un nivel del 1%. (Prueba de Medias de Tukey; $w = 1.86$, c.v. = 5.76).

La Figura 5 exhibe el comportamiento del número de ninfas observado en los tres estratos altitudinales de la planta de algodón. La línea del estrato medio muestra un pico de 38.99% en contraste con la línea del estrato alto que indica 25.42% de ninfas en la misma fecha. El estrato bajo no presenta diferencia significativa en el número de ninfas halladas, si se compara con los estratos alto y medio.

La población de ninfas de mosca blanca se observó que se incrementó de acuerdo al desarrollo vegetativo de la planta, alcanzando nivel máximo a los 136 días después de la siembra bajo las condiciones que se realizó este trabajo (Figura 5); luego se inició un descenso de la población debido a la defoliación natural del hospedante y a los descensos de temperatura, los cuales produjeron mortandad en las poblaciones del insecto.

EXPERIMENTO 3A - CORRELACIÓN NINFAS PRE-ADULTAS Y MOSCAS BLANCAS ADULTAS

La densidad de ninfas pre-adultas muestreadas en hojas de algodón mostró una correlación significativa con el número de moscas blancas adultas capturadas con trampas untadas con grasa.

Como hubo diferencia significativa entre los estratos con respecto al número de ninfas, se calcularon los coeficientes de correlación lineal en cada estrato, obteniéndose: $r = 0.70$, $r = 0.82$ y $r = 0.83$, en los estratos alto, medio y bajo, respectivamente.

En el estrato alto de la planta de algodón los porcentajes máximos de población fueron 20.24% de ninfas pre-adultas y 24.39%

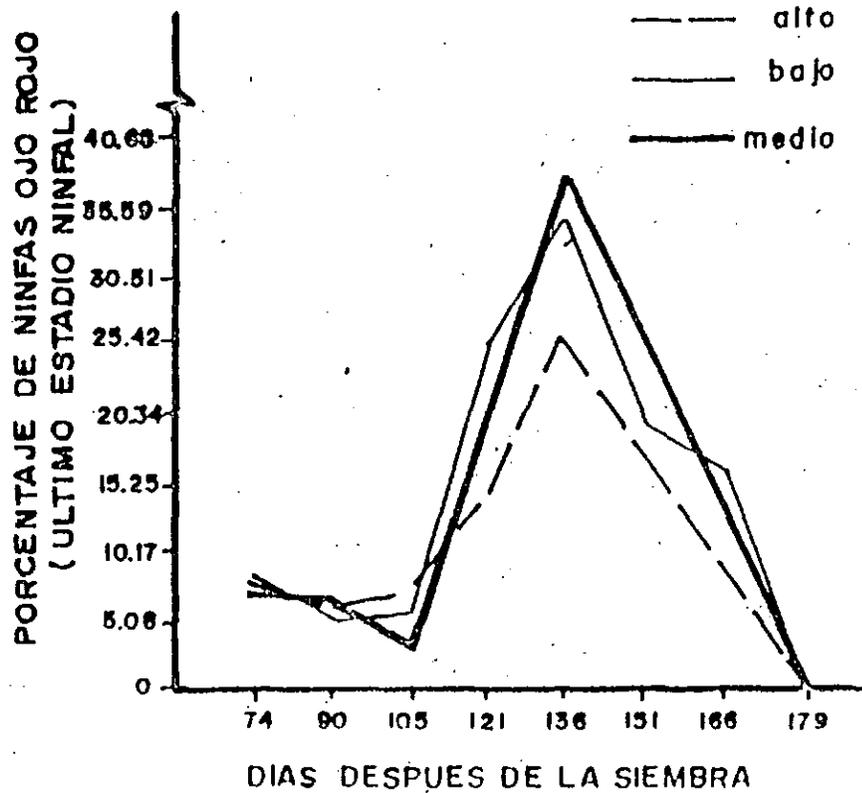


FIGURA 5. Distribución de números de ninfa, observadas en tres estratos altitudinales de las plantas de algodón, conforme el desarrollo de las plantas. 1 hoja por estrato en 12 plantas de muestreo Tiquisate, Escuintla, Julio-Diciembre 1985

de moscas blancas adultas, alcanzados hasta los 121 días después de la siembra. En este estrato se manifiesta el incremento de la población de ninfas a los 197 días después de la siembra y el descenso a los 142 días después de la siembra; mientras que la población de moscas adultas incrementa a los 79 días y desciende a los 149 días después de la siembra (ver Cuadro 5 y Figura 6).

En el estrato medio de la planta los porcentajes máximos de población fueron de 23.68% de ninfas pre-adultas y 25.14% de moscas blancas adultas, alcanzados también a los 121 días después de la siembra. El incremento de la población de ninfas pre-adultas se manifestó a los 107 días después de la siembra y el descenso a los 149 días después de la siembra. La población de moscas adultas comenzó a incrementarse a los 79 días después de la siembra y descendió a los 142 días después de la siembra (ver Cuadro 6 y Figura 7).

En el estrato bajo de la planta los porcentajes máximos de población fueron de 16.36% de ninfas pre-adultas y 24.80% de moscas blancas adultas, alcanzados a los 121 días después de la siembra. El incremento de ninfas pre-adultas se manifestó a los 107 días después de la siembra y el descenso a los 142 días después de la siembra (ver Cuadro 7 y Figura 8).

Las poblaciones de adultos se podrían predecir tomando el número de ninfas obtenido en el estrato medio, a través de la siguiente fórmula: $Y = 1.97 + 0.086X$; siendo Y = número de moscas blancas adultas y X = número de ninfas ojo rojo; sabiendo que la población de mosca blanca se comportó como una distribución lineal cuando su población fue interpretada bajo el análisis de regresión.

Cuadro 5. Distribución de ninfas pre-adultas y adultos de mosca blanca en el cultivo de algodón, en el estrato alto de la planta, en la Finca "Sta. Rosita", Tiquisate, Escuintla, julio - diciembre de 1985.

Días después de la siembra	Ninfas ^{1/}		Adultos ^{2/}	
	Cantidad	%	Cantidad	%
65	57	5.19	1	0.81
70	40	3.65	0	0
74	39	3.55	1	0.81
79	38	3.46	6	4.88
86	67	6.11	7	5.69
93	21	1.91	6	4.88
101	58	5.29	11	8.94
107	117	10.67	7	5.64
114	84	7.65	24	19.51
121	222	20.24	30	24.39
128	106	9.66	4	3.25
135	100	9.12	5	4.07
142	103	9.39	7	5.64
149	21	1.91	6	4.88
155	7	0.64	3	2.44
163	9	0.82	5	4.07
171	8	0.73	0	0
	1097	100%	123	100%

^{1/} Una hoja/estrato en 12 plantas de muestreo.

^{2/} Area de captura 3 cm²/lado (4 lados).

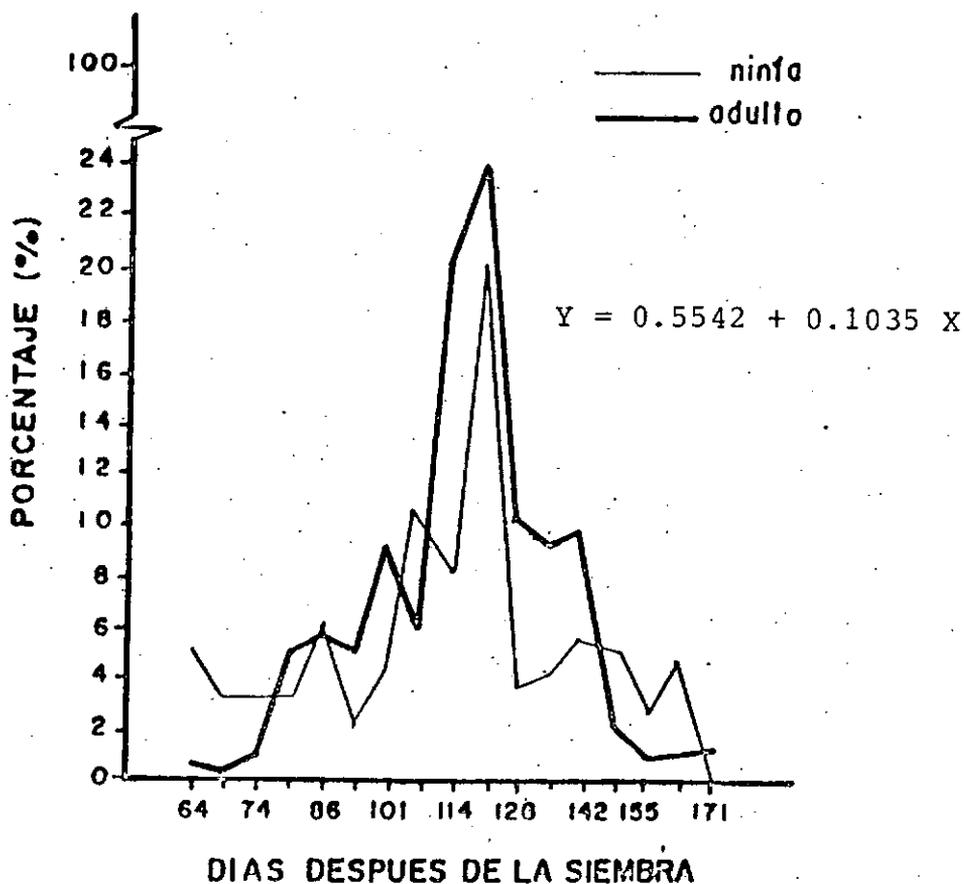


FIGURA 6. Número de moscas blancas adultas y número de ninfas ojo rojo, observadas en el estrato alto en plantas de algodón. Área muestreo mosca blanca adulta, 3 cm² por lado (4 lados). Mosca blanca ninfa 1 hoja por estrato en 12 plantas de muestreo Tiquisate, Escuintla, Julio-Diciembre 1985.

Cuadro 6. Distribución de ninfas pre-adultas y adultos de mosca blanca en el cultivo de algodón, en el estrato medio de la planta, en la Finca Sta. Rosita Tiquisate, Escuintla, julio-diciembre de 1985.

Días después de la siembra	Ninfas ^{1/}		Adultos ^{2/}	
	Cantidad	%	Cantidad	%
65	45	2.73	1	0.57
70	49	2.97	1	0.57
74	54	3.27	1	0.57
79	29	1.76	9	5.14
86	22	1.33	16	9.14
93	24	1.45	11	6.30
101	45	2.73	16	9.14
107	192	11.63	18	10.29
114	300	18.17	30	17.14
121	391	23.68	44	25.14
128	179	10.84	10	5.71
135	149	9.63	5	2.86
142	148	8.96	5	2.86
149	24	1.45	4	2.29
155	0	0	1	0.57
163	0	0	2	1.14
171	0	0	1	0.57
	<u>1651</u>	<u>100%</u>	<u>175</u>	<u>100%</u>

^{1/} - Una hoja/estrato en 12 plantas de muestreo.

^{2/} Area de captura 3 cm²/estrato (4 lados).

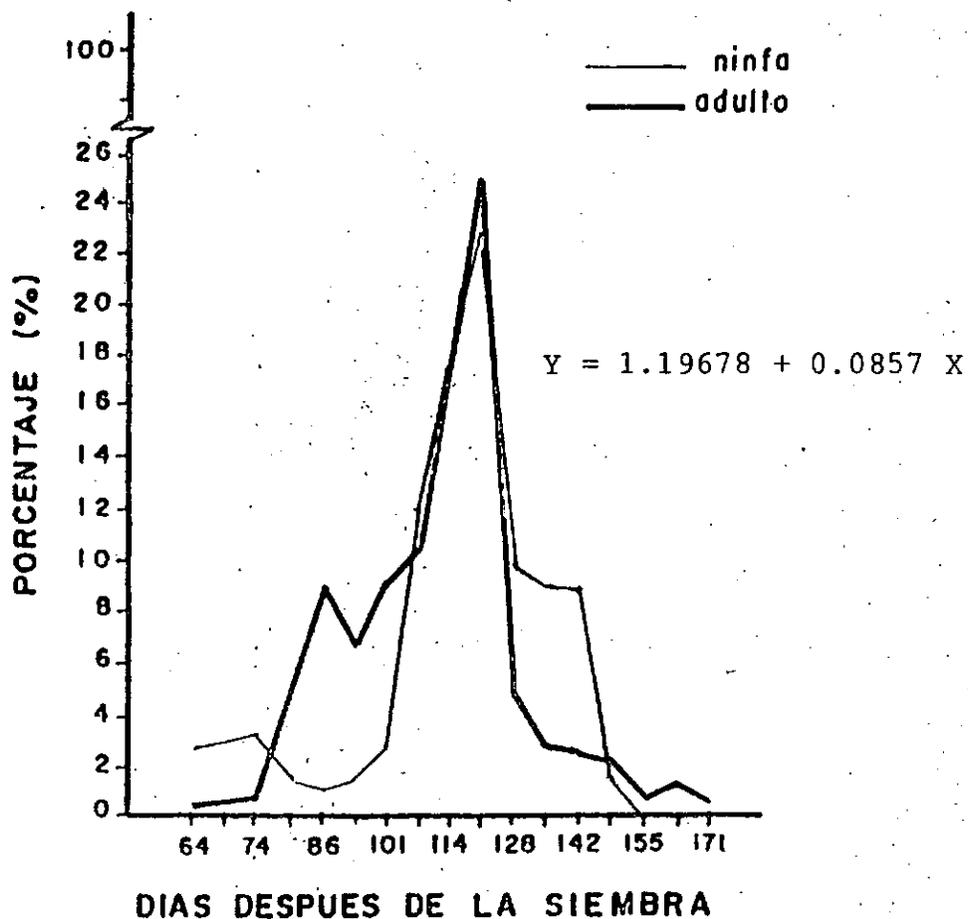


FIGURA 7. Número de moscas blancas adultas y número de ninfas ojo rojo, observadas en el estrato medio en plantas de algodón. Área muestreo mosca blanca adulta, 3 cm² por lado (4 lados). Mosca blanca ninfa 1 hoja por estrato en 12 plantas de muestreo. Tiquisate, Escuintla, Julio - Diciembre 1985.

Cuadro 7. Distribución de ninfas pre-adultas y adultos de mosca blanca en el cultivo de algodón, en el estrato bajo de la planta, en la Finca "Sta. Rosita", Tiquisate, Escuintla, julio-diciembre de 1985.

Días después de la siembra	Ninfas ^{1/}		Adultos ^{2/}	
	Cantidad	%	Cantidad	%
65	56	4.37	2	0.79
70	51	3.98	2	0.79
74	47	3.67	2	0.79
79	25	1.95	16	6.30
86	51	3.98	8	3.15
93	15	1.77	6	2.36
101	56	4.37	13	5.12
107	145	11.31	23	9.06
114	200	15.60	46	18.10
121	210	16.36	63	24.80
128	107	8.35	25	9.84
135	121	9.44	18	7.09
142	187	14.59	16	6.30
149	11	0.86	10	3.94
155	0	0	0	0
163	0	0	0	0
171	0	0	4	1.57
	1282	100%	254	100%

^{1/} Una hoja/estrato en 12 plantas de muestreo.

^{2/} Area de captura 3 cm²/lado (4 lados).

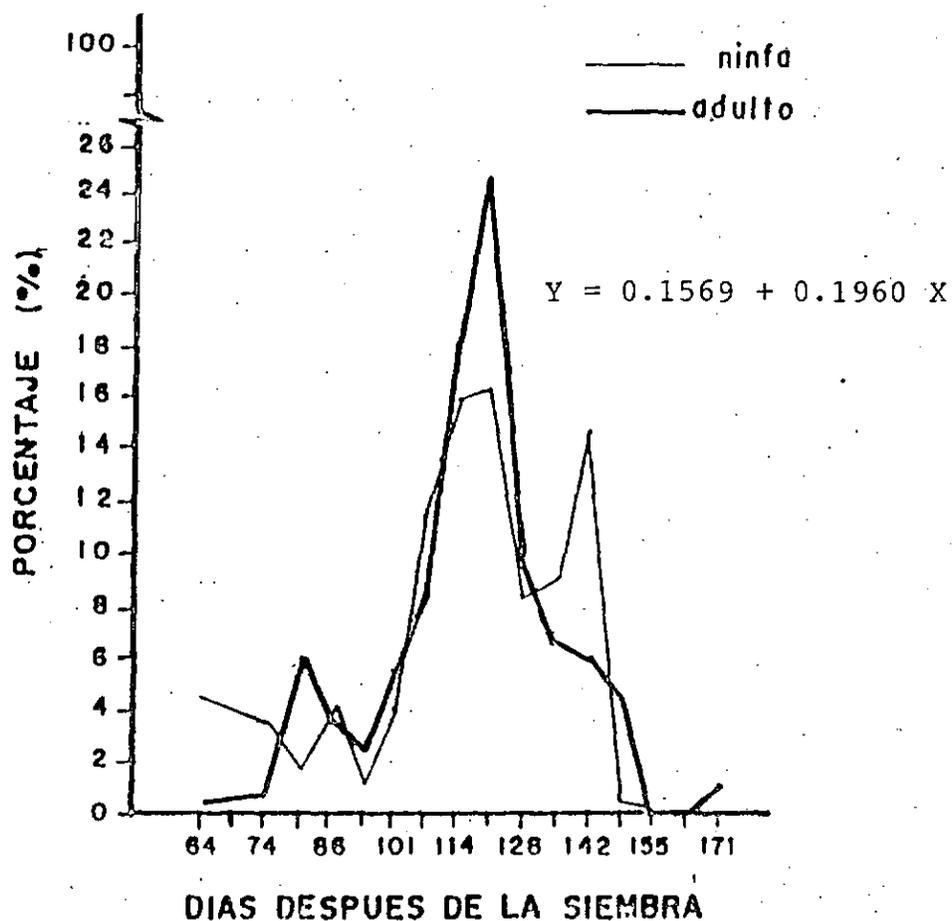


FIGURA 8. Número de moscas blancas adultas y número de ninfas ojo rojo, observadas en el estrato bajo en plantas de algodón. Área muestreo mosca blanca adulta, 3 cm² por lado (4 lados). Mosca blanca ninfa, 1 hoja por estrato en 12 plantas de muestreo. Tiquisate, Escuintla, Julio-Diciembre 1985.

VII. CONCLUSIONES

El presente estudio lleva a concluir que:

1. La mosca blanca tiene tendencia a volar en relación a la altura de la planta, concentrándose mayormente de 0 a 50 cm de altura, en la variedad de algodón Delta Pine 41.
2. La mayor cantidad de moscas blancas capturadas durante el período de cultivo ocurrió entre los 108 y 123 días después de la siembra.
3. La mayor actividad de vuelo es entre 9:00 y 11:00 horas.
4. Existe mayor concentración de ninfas en el estrato medio que en los estratos alto y bajo de la planta.
5. Existe una correlación entre la población de ninfas ojo rojo próximas a pasar a estado adulto y moscas blancas adultas, la cual puede utilizarse para predecir poblaciones.
6. Las poblaciones de mosca blanca manifiestan una distribución lineal.

VIII. RECOMENDACIONES

1. Poblaciones de mosca blanca, tanto en estado adulto como inmaduro, deben ser muestreadas en el estrato medio de la planta de algodón, siempre y cuando se trabaje con la variedad Delta Pine 41, bajo las condiciones ecológicas de la zona de Tiquisate, Escuintla, Guatemala.

2. La hora de muestreo de adultos debe fijarse entre las 9:00 y 11:00 horas.

3. El número de ninfas muestreadas en el estrato medio puede utilizarse para predecir poblaciones adultas, basándose en la ecuación:

$$Y = 1.97 + 0.086X$$

donde Y = número de moscas adultas y X = número de ninfas.

IX. BIBLIOGRAFIA

1. BODEGAS, P. 1977. Control integrado de la plaga del algodón en el Estado de Chiapas. México, Centro de Investigaciones Ecológicas del Sureste. Boletín de Información No. 6. 53 p.
2. BORROR, J.; DELONG, D.; TRIPLEHORN, C. 1976. An introduction to the study of insects. Fourth ed. New York, Holt, Rinehart and Winston. 309 p.
3. DEBACH, P. 1982. Control biológico de las plagas de insectos y malas hierbas. México, Continental. 949 p.
4. CARUSA (FRANCIA). 1985. Guía Roussel de las principales plagas del algodón. Guatemala. 53 p.
5. CLARK, L.; et al. 1967. The Ecology of insect population in theory and practice. EE.UU. Halsted pres--John Wiley & Sons, Inc. 232 p.
6. CHERRY, R; FITZPATRICK, G. 1979. Intra-tree dispersion of citrus blackfly. Environmental Entomology (EE.UU.) 8:997-999.
7. CORONADO, R.; MARQUEZ, A. 1980. Introducción a la entomología y taxonomía de los insectos. México, Limusa. p. 149-150.
8. CRUZ, J. R. DE LA. 1982. Clasificación de zonas de vida de Guatemala a nivel de reconocimiento. Guatemala, Instituto Nacional Forestal. 42 p.
9. MARROQUIN, C. 1985. Manejo de poblaciones de mosca blanca. In Informe sobre el cultivo del algodón en Guatemala (2., 1985, Guatemala). Guatemala, CIBA-GEIGY. P. 28 - 43.
10. MC-CLURE, M. 1979. Spatial and seasonal distribution of dissemination stages of Fiorinia externa (Homoptera: Diaspididae) and natural enemies in a hemlock forest. Environmental Entomology (EE.UU.) 8:869-873.

11. MEYERDIRK, D.; HART, W.; BUNSIDE, J. 1979. Flight behavior of the citrus blackfly. *Journal of Economic Entomology* (EE.UU.) 72:395-398.
12. OSTLE, B. 1983. Estadística aplicada. Mexico, Editorial Limusa 374 p.
13. PANIAGUA, J. 1985. Reporte de la investigación en el cultivo del algodón. Guatemala, Universidad del Valle de Guatemala. P. 63-108.
14. REGIL, J.; VELASQUEZ, L. 1985. Plaguero en el cultivo del algodón. Guatemala, Instituto Técnico de Capacitación y productividad. P. CA-07.
15. SNODGRASS, R. 1935. Principles of insect morphology. New York, McGraw-Hill. p. 105.
16. SOLOMON, M. 1949. The natural control of animal populations. *Journal of Animal Ecology*. (Inglaterra) 18:1-35.
17. TAMAKI, B.; WEISS, M. 1979. The development of sampling plan on spatial distribution of the green peach aphid on sugarbeets, *Environmental Entomology* (EE.UU) 8:598-605.
18. VON ARX, R.; BAUMGARTNER, J.; DELUCHI, V. 1984. Sampling plan of *Bemisia tabaci* (Genn) (Sternorrhyncha: Aleyrodidae) in Sudanese cotton fields. *Journal of Economic Entomology* (EE.UU.) 77:1130-1136.

V. Bo
Patualle



ANEXOS

ANALISIS DE VARIANZA DE LA CAPTURA DE MOSCAS BLANCAS A
DIFERENTES ALTURAS EXPRESADO EN CMS.

FUENTE DE VARIACION	GL	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADOS MEDIOS	Fc	FT	
					0.05	0.01
Bloque	5	1.3615	0.2723	0.69		
Fecha	7	451.531	64.5044	163.39		**
Bloque X Fecha	35	28.1158	0.8033	2.03		
Altura	4	222.5559	55.6389	140.93		**
Fecha X Altura	28	134.0345	4.7869	12.13		

C.V. 19.12969

** Altamente sigricativo

ANALISIS DE VARIANZA DE LA DISTRIBUCION DE NINFAS A
DIFERENTES ALTURAS DE LA PLANTA DE ALGODON EN LOS -
ESTRATOS ALTO, MEDIO Y BAJO.

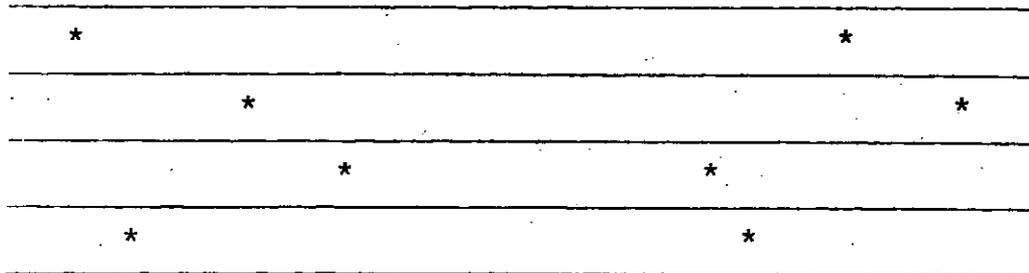
FUENTE DE VARIACION	GL	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADOS MEDIOS	FC	FT 0.05 0.01
Bloques	5	25.56			2.87**4.43**
Tratamientos	4	25.49	12.74	16.95	
Error	20	7.52	0.75		
Total	29	58.56			

C.V. 5.76

** Altamente significativo

Boleta 1

DISPOSICION DE LAS ESTACIONES DE MUESTREO EN EL CAMPO



* = Estaciones 1-6

Boleta 2

BOLETA DE CONTEO: CAPTURA DE ADULTOS

Estación	150	75	50	25 cm
1				
2				
3				
4				
5				
6				

Boleta 3

LECTURA DE NINFAS: ESTRATOS ALTO, MEDIO Y BAJO

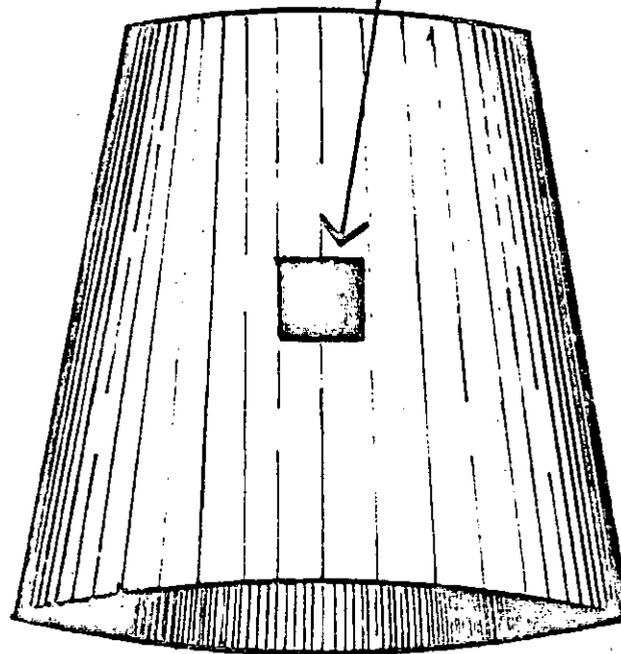
Ninfa	A	M	B
1			
2			
3			
4			
5			
6			

A = Estrato alto
M = Estrato medio
B = Estrato bajo

Boleta 4ACTIVIDAD DE VUELO: NUMERO DE MOSCAS CAPTURADAS
CON TRAMPAS, A DIFERENTES
ALTURAS

Hora del día	150	75	50	25 cm
6:00				
7:00				
8:00				
9:00				
10:00				
11:00				
12:00				
13:00				
14:00				
15:00				
16:00				
17:00				
18:00				

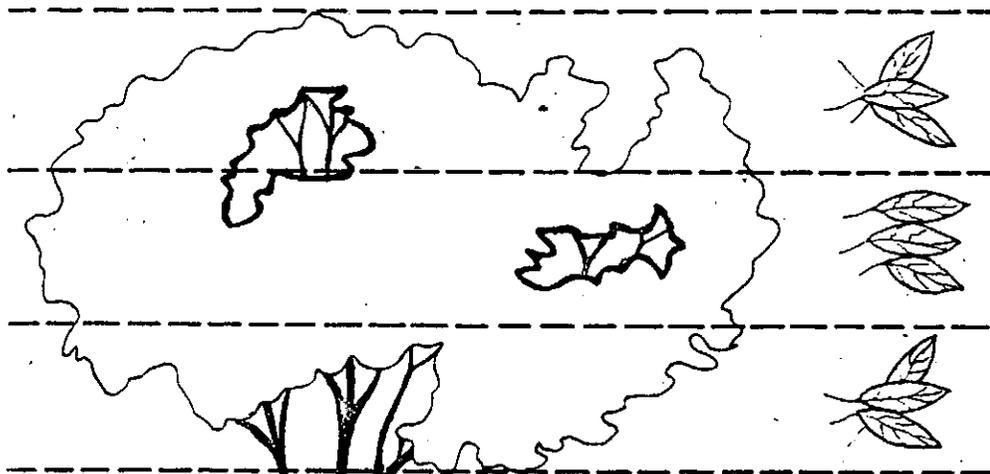
AREA DE MUESTREO
DE 3 cm²



Esquema de la trampa de muestreo de adultos
de mosca blanca.

ESTRATOS

ALTO



HOJAS MUESTREADAS EN
ESTRATO ALTO.

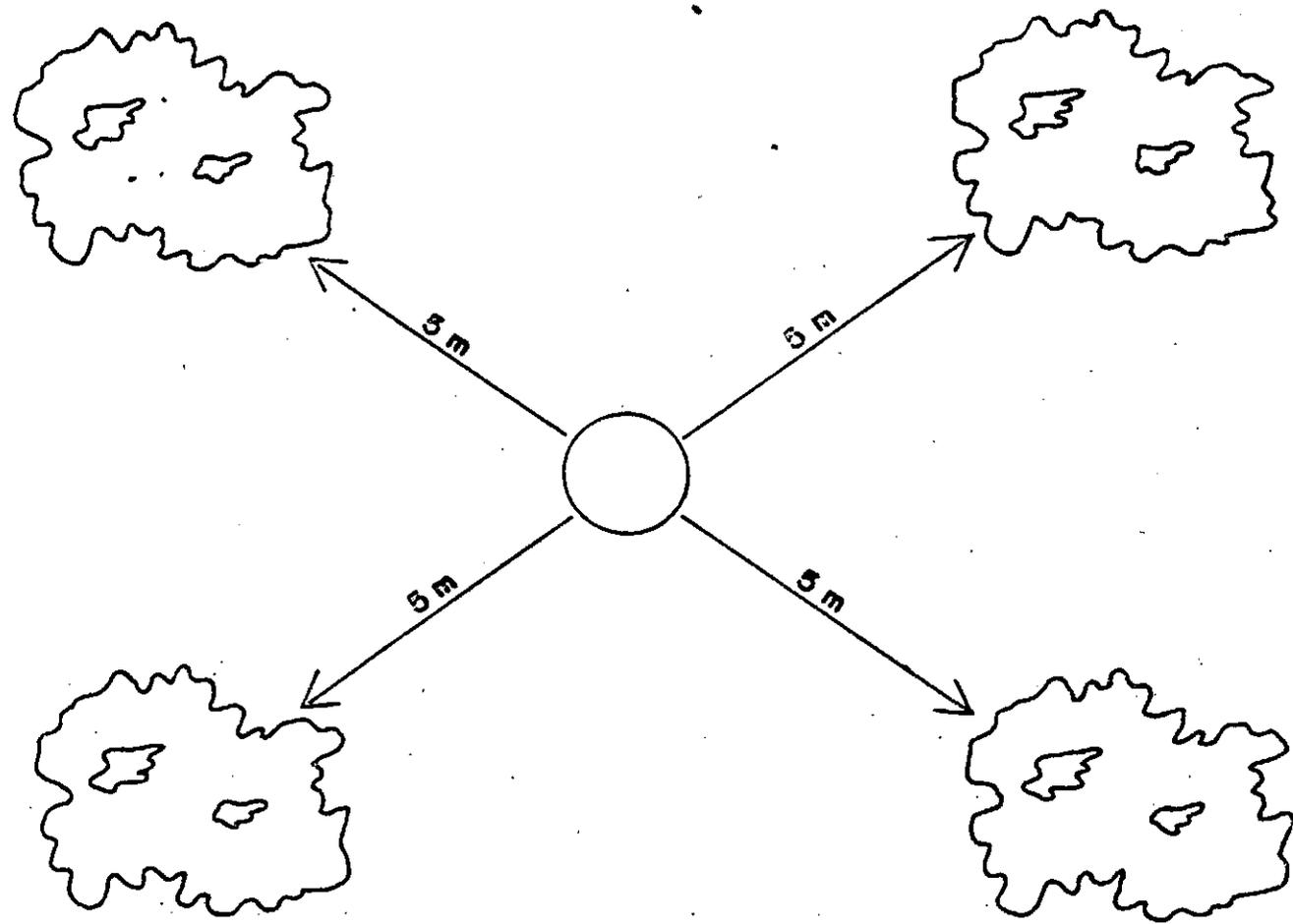
MEDIO

HOJAS MUESTREADAS EN
ESTRATO MEDIO.

BAJO

HOJAS MUESTREADAS EN
ESTRATO BAJO.

Vista lateral de una planta de muestreo de hoja/estrato
para determinar ninfa de mosca blanca.



Vista en planta de estaciones de muestreo de
hojas/estrato de plantas, para determinar ninfas
de mosca blanca.

DATOS CLIMATOLÓGICOS
TIQUISATE, ESCUINTLA, 1985.

MES	TEMPERATURA MEDIA (°C.)	PRECIPITACION (MM)	HUMEDAD RELATIVA MEDIA
Enero	26.3	0.0	67
Febrero	27.3	0.0	62
Marzo	28.5	8.9	64
Abril	28.9	43.1	65
Mayo	28.8	183.5	72
Junio	27.5	227.0	79
Julio	27.3	289.2	80
Agosto	27.2	273.4	81
Septiembre	27.0	341.3	81
Octubre	26.5	334.5	84
Noviembre	27.0	140.3	80
Diciembre	27.4	15.0	76
ANUAL	27.5	1856.0	74

Insivumenh. Sección de climatología, datos meorológicos. Estación No. 5.12.9 Villa de Tiquisate, Escuintla. Guatemala. 1985.

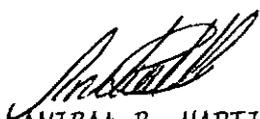


FACULTAD DE AGRONOMIA
GUATEMALA, C. A.

6 - IV - 1989

"IMPRIMASE"




ING. AGR. ANIBAL B. MARTINEZ M.
DECANO