

INSTITUTO SUPERIOR DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
ESCUELA DE SANIDAD VEGETAL

DINAMICA POBLACIONAL DE LA
MOSCA BLANCA Bemisia tabaci Genn.,
EN FRIJOL COMUN, Phaseolus vulgaris L.
CON RIEGO EN NICARAGUA

Tesis por:

BENITO GUILLERMO PARAJON VALLEJOS

Asesor: M.Sc. Pamela Kay Anderson
Consultor: M.Sc. Humberto Espia Barquero.

Managua, Nicaragua, 1988

La presente Tesis fue sometida a la consideración del Honorable tribunal Examinador como requisito parcial para optar el título de: Ingenieros Agrónomo.

Fue revisada y aprobada por el siguiente tribunal:



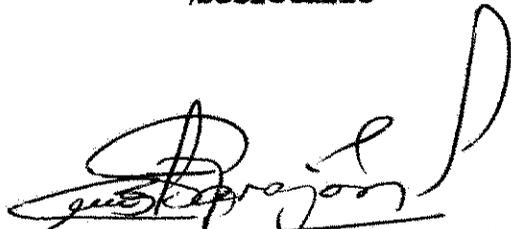
Ir. Cornelio Beije (M.S.C.)
Presidente



Ph. D. Sally Gladstone.
Secretario



Ph. D. Faiguny Guharay
Vocal



Benito Guillermo Parajón V.
Diplomante

Managua, Nicaragua, 20 de Mayo de 1988.

AGRADECIMIENTOS

Deseo expresar mis agradecimientos a las personas, organismos e instituciones que colaboraron para que este trabajo fuese posible.

Al Dr. George Butler Jr., Investigador Entomólogo del U.S.D.A., por sus aportes científicos de investigación sobre la mosca blanca.

A Pamela Anderson, al Ingeniero Humberto Tapia Barquero quienes iniciaron en mí el espíritu investigador y el aprendizaje de la escritura técnica conjuntamente con la elaboración de este trabajo científico.

A la Dirección General de Investigación de Granos Básicos, y a la D.G.A. por las facilidades de tierra, maquinaria y apoyo logístico que posibilitaron el desarrollo de esta actividad. A EMPROSEM, por el suministro de semilla.

Al grupo NORAD (Noruego) por el financiamiento de este proyecto y apoyo al desarrollo investigativo de la agricultura en Nicaragua.

DEDICATORIA

A mis padres y abuelita.

INDICE GENERAL

	Páginas:
AGRADECIMIENTO	1
DEDICATORIA	11
CONTENIDO	111
INDICE DE CUADROS Y FIGURAS	iv
RESUMEN	v
INTRODUCCION	1
OBJETIVOS	4
REVISION DE LITERATURA	5
HIPOTESIS	10
MATERIALES Y METODOS	11
RESULTADOS EXPERIMENTALES	14
DISCUSION	23
CONCLUSIONES	26
BIBLIOGRAFIA	27

INDICE DE CUADROS Y FIGURAS

Páginas:

Cuadro 1. Temperatura y humedad relativa registrada en diferentes fechas en el campo experimental. San Cristóbal, Managua, Nicaragua, 1987R. ..	21
Cuadro 2. Coeficiente de correlación simple entre temperatura y humedad relativa con la población de <u>Bemisia tabaci</u> Genn., en frijol con riego. San Cristóbal, Managua, Nicaragua, 1987R.	22
Cuadro 3. Oviposición de <u>Bemisia tabaci</u> Genn., en tres lotes experimentales de frijol con riego. San Cristóbal, Managua, Nicaragua, 1987R. ..	22
Figura 1. Influencia de la temperatura sobre los diferentes estadios de <u>Bemisia tabaci</u> Genn.	7
Figura 2. Dinámica poblacional de <u>Bemisia tabaci</u> Genn., en frijol con riego, Santa Rosa, Managua, Nicaragua, 1986R.	15
Figura 3. Dinámica poblacional de <u>Bemisia tabaci</u> Genn. lote 1, en frijol con riego. San Cristóbal, Managua, Nicaragua, 1987R.	16
Figura 4. Dinámica poblacional de <u>Bemisia tabaci</u> Genn. lote 2, en frijol con riego. San Cristóbal, Managua, Nicaragua, 1987R.	17
Figura 5. Dinámica poblacional de <u>Bemisia tabaci</u> Genn. lote 3, en frijol con riego. San Cristóbal, Managua, Nicaragua, 1987R.	18
Figura 6. Dirección del viento en el campo experimental. San Cristóbal, Managua, Nicaragua, 1987R.	20

RESUMEN

El cultivo de frijol común Phaseolus vulgaris L. es importante para la dieta del nicaraguense, el consumo per cápita es de los más altos de Centroamérica; 72 y 50 grs./persona/día, por consumidores rurales y urbanos, respectivamente Bressani (1981).

Actualmente se siembra frijol común con riego en época seca para garantizar el consumo de éste en los meses de Junio a Agosto, que escasea eventualmente. En este período se puede afectar por ataques de mosca blanca, Bemisia tabaci Genn., la que transmite el virus causante del mosaico dorado y clorótico.

Con el fin de estudiar el comportamiento de Bemisia tabaci Genn., en frijol común con riego, se sembraron tres lotes en diferentes fechas de Enero y Marzo de 1987.

Para obtener información de la dinámica poblacional de mosca blanca, se hicieron recuentos de plantas completas en todo el ciclo biológico del frijol. Se registraron datos de temperatura, humedad relativa y oviposición de mosca blanca.

Los resultados obtenidos indican que la población de mosca blanca de Enero a Abril de 1987 fue baja, con promedios máximos de nueve moscas por planta.

Hubo fuerte oviposición en los primeros días después de sembrado el frijol y disminución rápida conforme la planta maduraba fisiológicamente. No se encontró presencia de ninfas, por lo que se deduce que no hubo reproducción el plantío. Las temperaturas oscilaron entre 32°-39°C y humedad relativa entre 75 - 80 %.

Con esta información se nota que la población en este ciclo tuvo al menos más de un factor que incidiera en su dinámica poblacional. Entre estos está la reducción considerable del área sembrada en ese ciclo, con respecto al anterior,

Estos resultados no son lo suficientemente categoricos para poder determinar que factor o factores en los que afectan la dinámica poblacional de Bemisia, aunque si lo son para analizar la observada en este ciclo.

INTRODUCCION

El frijol común, Phaseolus vulgaris L., constituye un elemento fundamental en la dieta del nicaraguense, goza de gran preferencia y es importante fuente de proteínas y minerales. En Nicaragua, se consumen las raciones más altas per cápita en el área centroamericana. Bressani (1981) informa que el consumo es en promedio de 50 y 72 gramos/persona/día, en el sector urbano y rural, respectivamente.

Actualmente se siembran 140,000 manzanas comerciales para abastecer a la población nacional, con una producción global de 1.120,000 quintales, volumen que no es suficiente para suplir las necesidades totales demandadas.

Debido a la necesidad de producir más frijoles y asegurar la disponibilidad de éste en los meses de Junio a Agosto, se ha introducido un nuevo sistema de producción con riego, que tiene lugar de Enero a Mayo.

En el régimen del nuevo agroecosistema, se presentan problemas al usar esta modalidad de producción. Preocupa grandemente a los fitosanitarios el hecho que los frijoles sean sembrados inmediatamente después de haber finalizado el ciclo del algodón, esto propicia la incidencia de insectos, que son un riesgo al migrar éstos, de los rastros del algodón hacia otros huéspedes para su sobrevivencia, entre los que se encuen

tra el frijol común.

De los insectos limitantes a la producción del frijol, está mosca blanca Bemisia tabaci Genn., vector del virus causal del Mosaico dorado (BGMV) Costa (1965), como del virus que incita el Moteado clorótico, Costa (1950), Gálvez (1969).

Estos virus provocan serios estragos a la producción comercial de frijol. El virus del BGMV es un problema grave en algunas de las regiones frijoleras de Brasil, donde se registró por primera vez en 1961, Costa (1969), con poca incidencia. Sin embargo, su importancia viene en aumento, sin disponer hasta el momento de controles eficaces, debido principalmente a la abundancia del vector Bemisia tabaci Genn., El BGMV es un problema en ciertas regiones de América Central, Gálvez (1982), tal es el caso de Jutiapa, Guatemala, donde muestreos efectuados en la zona mostraron que el 100 % de las plantaciones presentaban daños por esta enfermedad, Martínez (1987). En México, en tierras bajas y en la Costa Oriental, es la enfermedad más común, Gálvez (1982). En tanto Moteado clorótico en 1981 en Argentina causó pérdidas en más de 50.000 hectáreas debido a su incidencia, CIAT (1982).

Bemisia tabaci Genn., en algodón se comporta como plaga y vector de virus. Los estudios de la dinámica poblacional realizados en diferentes partes del mundo coinciden con la gráfica que describe su comportamiento, una curva exponencial, Hidalgo

et al (1975), Gerling et al (1980), Zalom et al (1985), Butler (1986).

En frijol, al igual que las demás especies no se puede generalizar sobre el comportamiento de su dinámica.

El control genético ha tenido resultados alentadores para México y América Central. A través de una intensa selección de materiales que presentan tolerancia entre más de 6000 líneas de Phaseolus vulgaris L., del banco de germoplasma de CIAT se obtuvieron progenitores de los que ahora se conocen como LINEAS DORADAS, Pijao, Porrillo sintético y Porrillo 70, y Turrialba-1.

En Nicaragua, actualmente Mosaico Dorado no alcanza niveles peligrosos, pero la sola presencia del vector y condiciones ambientales favorables para dispersar y propagar el virus causa que se hace mantener alerta a los fitosanitarios.

Debido a la escasez de información acerca de Bemisia tabaci Genn., en frijol con riego, su dinámica poblacional y epidemiología de los virus que transmite, se inició este estudio con el objeto de disponer de una base que sirva de referencia para posteriores investigaciones y al desarrollo científico-técnico agropecuario de nuestro país.

OBJETIVOS

El presente trabajo se realizó para:

1. Verificar la dinámica poblacional de Bemisia tabaci Genn.
2. Explicar su comportamiento en frijol común con riego.
3. Estudiar la relación existente entre dinámica poblacional y la posible epidemiología de los virus que transmite Bemisia tabaci Genn.

REVISION DE LITERATURA

Mosca blanca Bemisia tabaci Genn., es un insecto polífago, se distribuye en el trópico y sub-trópico de América, África y Asia. Oviposita en el envés de la hoja, para por cuatro estadios ninfales, de los que el segundo y tercer instares son inmóviles, el primero llamado arrastrador y el adulto, sí son móviles, el cuarto instar se comporta como pupa, caracterizándose por poseer ojos rojos.

Tiene amplia distribución contando aproximadamente con 315 huéspedes a nivel mundial, de los que existen 99 en Nicaragua, Bustillo (1976).

Los adultos son alados, vuelan poco y son atraídos por el color amarillo y azul ultravioleta, pero no por la combinación de estos espectros, Ossianilsson (1966).

De estudios de dinámica poblacional realizados con mosca blanca, Bemisia tabaci Genn., en diferentes especies vegetales, se ha observado que existen factores que pueden afectarla como migración, y factores climáticos, se menciona temperatura, humedad relativa, lluvia y estado fisiológico de la planta.

Mosca blanca migra entre plantaciones, si éstas carecen de nutrimentos para alimentarlas, que ocurre al morirse las plantas. En Brasil, Costa (1975), trabajó con leguminosas y

encontró que las poblaciones de mosca blanca, migraban desde las plantaciones de soya hacia el frijol común sembrado posteriormente a la senescencia de soya. Así mismo, Duffus y Fluck (1982), en Arizona y California, detectaron migraciones similares a las encontradas por Costa; pero trasladándose de algodón a hortalizas (Cucumis melo L., Citrullus vulgaris Schard). Otro tanto, en Israel Melamed Madjar observó la migración de Bemisia desde plantíos de Helianthus annuus y Solanum tuberosum hacia Gossypium hirsutum adyacente a estos cultivos.

La temperatura afecta a mosca blanca en sus diferentes estadios de vida. El umbral de inferior de temperatura para oviposición es de 14°C, a valores menores no existe oviposición, Avidov (1956); el umbral superior de oviposición es de 36°C, Butler (1986). Su desarrollo ninfal entre márgenes inferiores es de 10°C, y superiores de 32.2°C, Zalom et al (1985). Butler et al (1983). Temperatura de 46-47°C resultan ser letales para adultos de Bemisia, Avidov (1956). Varios trabajos han concluido que la temperatura es un factor adverso, que a altas temperaturas afectan la dinámica poblacional, Pillais y Daniel (1979), Figura 1.

La humedad relativa y lluvia, pueden afectar la población de mosca blanca, Avidov (1956), trabajó con Solanum melongena en Israel, y observó que la humedad relativa baja afectó

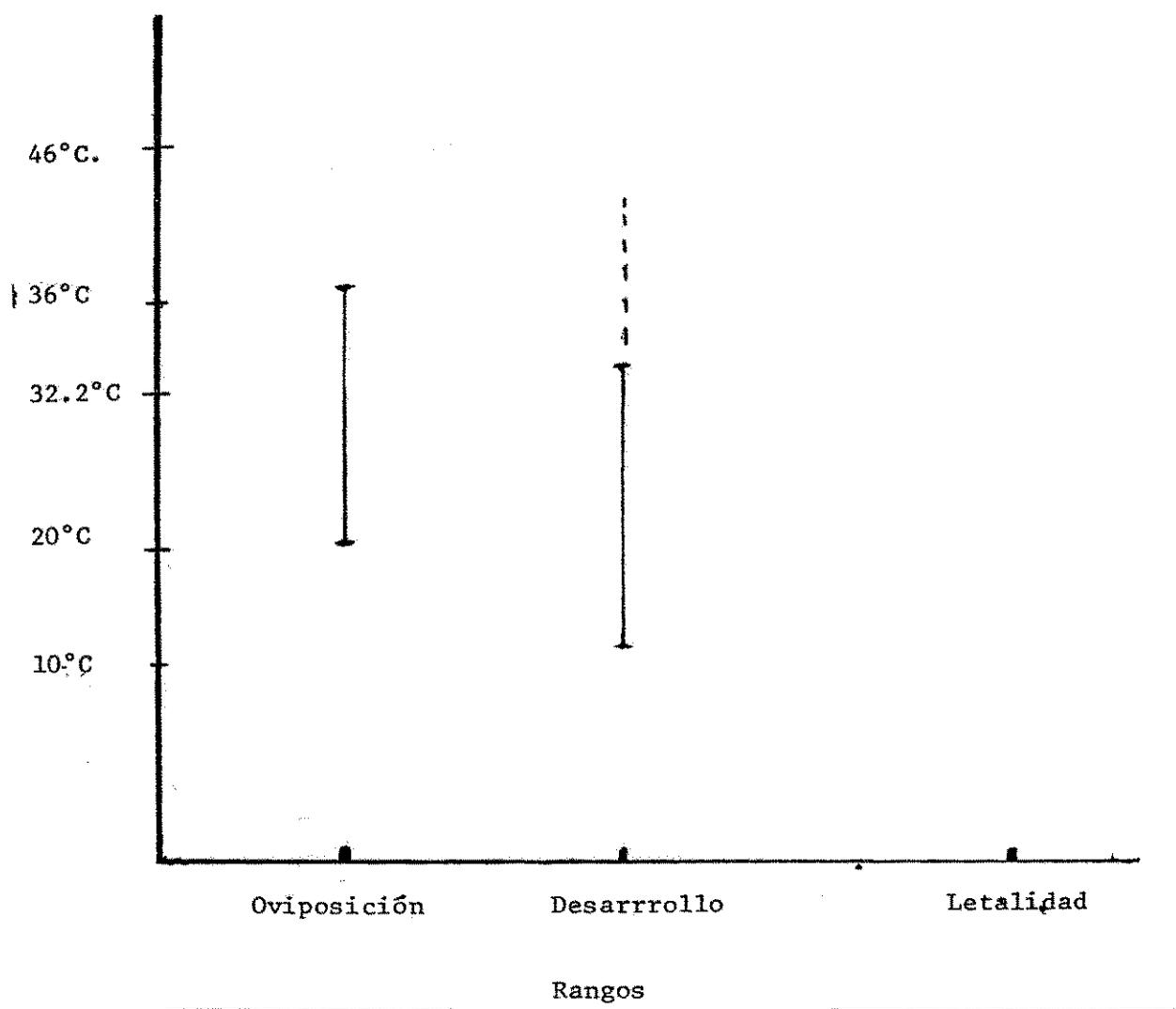


Figura 1. Influencia de la temperatura sobre los diferentes estadios de Bemisia tabaci Genn.

la oviposición, causando muerte precoz en adultos. Por esto Avidov concluye que la mosca blanca necesita humedad relativa alta (más de 60 %) para el desarrollo de los adultos, y así constituir poblaciones altas. En dos trabajos, uno en Lyco-persicum esculentum en Venezuela, y otro con Vigna unguicula-ta Walp. en Nigeria, ambos con Bemisia, encontraron correlación negativa entre las poblaciones de Bemisia y la humedad relativa y lluvia, Vetten y Allen (1982).

También el estado fisiológico de la planta parece modificar el comportamiento de mosca blanca. Leuschner (1975) trabajó con yuca, Manihot esculenta Krantz, en Nigeria y encontró que el nivel poblacional de Bemisia dependía más de la condición fisiológica de la planta, que de los factores climáticos. Si las plantas de algodón están provistas de buena fertilización nitrogenada, la población de mosca blanca aumenta por unidad de superficie, Abdelrahman (1978).

No existen muchos trabajos que arrojen datos sobre el comportamiento de poblaciones de mosca blanca en frijol común, sólo se conoce un estudio realizado en Guatemala por Alonzo y Cojulón (1974) y otro con resultados preliminares en Santa Rosa, Managua, Nicaragua (1986).

Para fines epidemiológicos, no solo interesa el nivel poblacional, sino la cantidad global de mosca blanca presente en el campo, así también la distribución espacial de ésta en el

mismo. Estudios realizados en Costa de Marfil, Africa, por Fargette et al (1985), sobre distribución de mosca blanca en el campo, resultó no ser homogénea; pues hubo densidades más altas en las hileras más próximas a la dirección opuesta al viento.

El patrón de incidencia de la enfermedad respondió al patrón de distribución no homogénea de Bemisia, siendo más alta en las hileras opuestas a la dirección del viento, que en las más alejadas.

HIPOTESIS (1)

. La dinámica poblacional de mosca blanca, Bemisia tabaci Genn., está en función de la migración desde los rastreros de algodón.

. La dinámica poblacional de Bemisia tabaci Genn., está en relación con la temperatura. A medida que ésta aumenta durante la época seca, la población disminuye por ser letal a su organismo.

. La dinámica poblacional de Bemisia tabaci Genn., en frijol común están en función del estado fisiológico de la planta.

HIPOTESIS (2)

. El patrón espacial de distribución de Bemisia tabaci Genn., afecta el patrón de distribución en el campo de los virus que transmite.

PREDICCIÓN

. La dinámica poblacional de Bemisia tabaci Genn., se encuentra más alta en hileras ubicadas con protección del viento.

MATERIALES Y METODOS

El presente estudio se efectuó en el Centro Nacional de Investigación de Granos Básicos en San Cristóbal, Kilómetro 14 Carretera Panamericana Norte, Departamento de Managua. Es ta localizado entre las coordenadas 12°05' - 12°06' y 86°09' - 86°08' latitud Norte y longitud Oeste, respectivamente, con una precipitación pluvial anual de 1119.4 mm., correspondiendo el 92.6 % de ésta a la estación lluviosa, comprendida en los meses de Mayo a Octubre. El clima es tropical de Sabana, según Koppen, con evaporación anual de 2386 mm., ocurriendo mayormente en Abril que registra 313.5 mm. y menor en Noviembre, con 121.4 mm.

San Cristóbal se encuentra a 56 m.s.n.m., con humedad relativa de 81.6 % en época lluviosa y 71.6 % en época seca. La temperatura promedio anual es 26.9°C con máximo en Abril, 28.8°C y mínimo en Diciembre con 25.5°C. La velocidad del viento alcanza promedios de 10.5 km/h. La radiación solar es de 2465 horas luz, con un 56.3 % en la época seca. Posee sue los con textura franco a franco arenoso y pH de 6.6 a 7.2.

Con el fin de determinar la dinámica poblacional de Bemisia tabaci Genn., se sembró tres lotes con frijol común, el primero el diez de Enero, el segundo el veintitres del mismo mes y un tercero el siete de Febrero de 1987.

El área de éstos fue de 40 por 40 metros, divididos en 16 parcelas de 10 por 10 metros. Se sembró frijol rojo, variedad Revolución-81, haciendo una aplicación de fertilizantes químicos a razón de dos quintales por manzana de la fórmula 17-44-3 al momento de la siembra, se aplicó riego, recibiendo cada uno un promedio de lámina equivalente a 570 mm., de agua en todo el ciclo del frijol.

Para determinar el comportamiento de los adultos de mosca blanca, se hizo muestreos entre las 12:00 y 15:00 horas del día, los recuentos se efectuaron en plantas completas, cada día antes de regar, golpeandolas contra un recipiente en cuyo fondo había una placa amarilla, recubierta con filmina de aceite, donde se adherían los adultos de las moscas, lo que permitió un conteo rápido. Se inició los muestreos en la fase de plántulas (primera hoja trifoliada), hasta alcanzar la planta la madurez fisiológica. Se recontaron cinco plantas completas en cada parcela, sumando así ochenta recuentos por lote cada vez.

Para observar el crecimiento poblacional de Bemisia en el campo, se determinó la oviposición, revisando para ello veinte hojas elegidas al azar en el lote, correspondiendo estas hojas a las trifoliadas más tiernas presentes en la planta. Para cuantificar el total de huevos, se usó un estereoscopio. Durante los días de recuento se revisó las ninfas en las mismas plantas elegidas.

Además, en los días de recuento, a las 11:00 horas se registró temperatura y humedad relativa predominante en el campo. Se hizo un análisis de correlación simple entre la población de Semisia tabaci Genn., y humedad relativa, también con temperatura. Se hizo un análisis de varianzas mediante una prueba de "t", comparando el nivel de Semisia en las hileras 1 y 4 de cada lote experimental, para averiguar si la distribución espacial era homogénea en el campo.

RESULTADOS EXPERIMENTALES

Las diferentes dinámicas poblacionales exhibidas por mosca blanca Bemisia tabaci Germ., se muestran en las figuras 2, 3, 4 y 5.

La dinámica poblacional de mosca blanca del experimento realizado en Santa Rosa (1986) se presenta en la figura 2. Se puede apreciar que la población promedio de Bemisia se mostró alta al principio del ciclo, declinando con una tasa constante en las primeras ocho semanas de desarrollo del frijol, con una leve estabilidad entre la sexta y séptima semana después de la siembra.

La dinámica poblacional en los lotes experimentales 1, 2 y 3 respectivamente de San Cristóbal, en Enero-Abril (1987) se muestran en las figuras 3, 4 y 5. Se nota que las poblaciones en todos los casos fueron bajas durante todo el ciclo, denotando una pendiente pequeña entre las semanas seis y siete del ciclo vegetativo del frijol en los lotes 1 y 2, figura 3 y 4 respectivamente. En cambio, la figura 5 correspondiente al tercer lote experimental describe una población casi lineal, muy baja. La comparación de la población de Bemisia en las hileras 1 y 4 de cada lote experimental no mostró diferencias significativas entre el número presente en estas hileras (1 y 4), con lo que se deduce que las poblaciones en el campo tienen una distribución homogénea.

Promedio de Moscas/Plantas.
Datos transformados a $\sqrt{X + .5}$

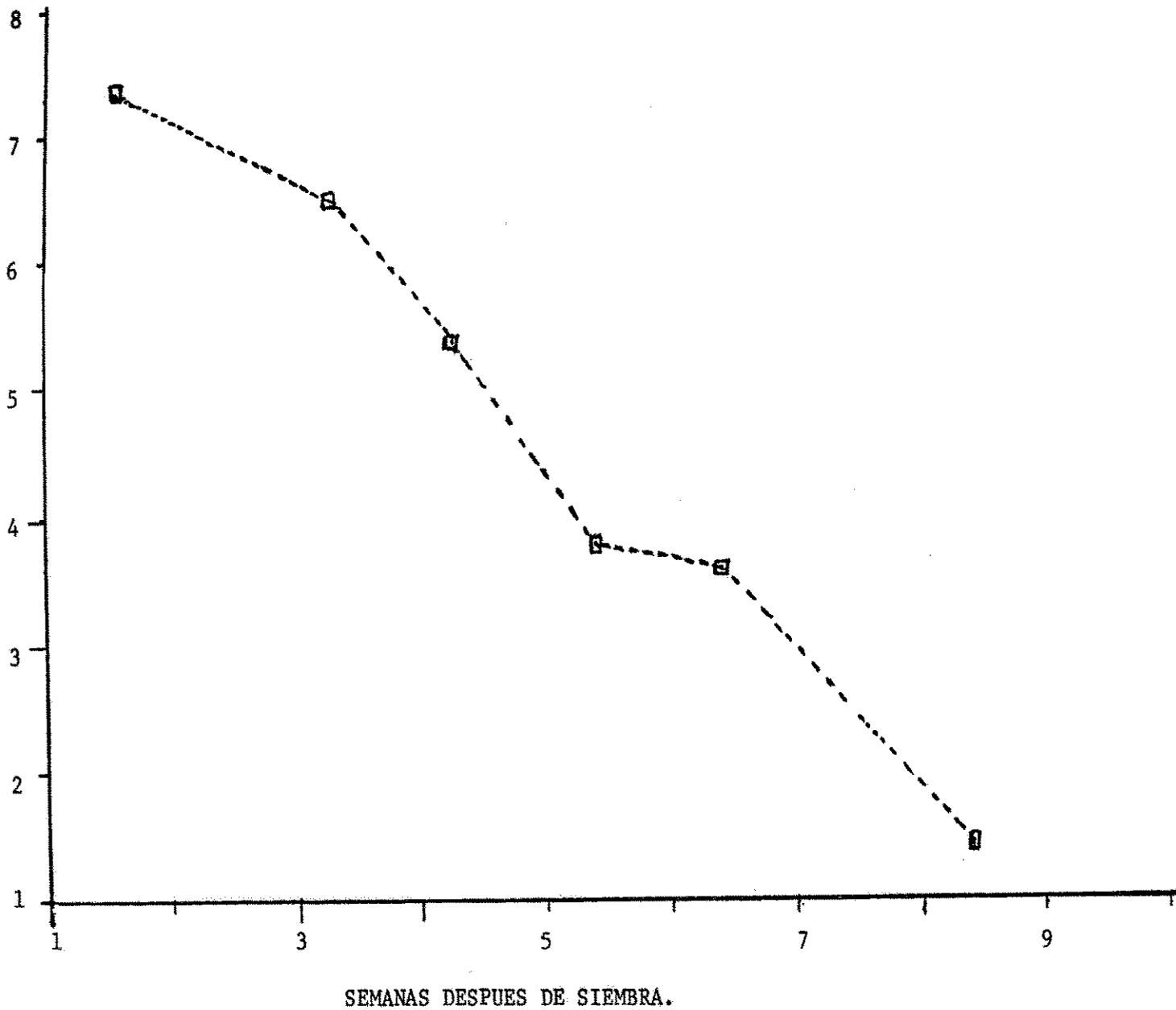


Figura 2. Dinámica poblacional de Bemisia tabaci Genn. Santa Rosa, Managua, Nicaragua, 1986.

PROMEDIO DE MOSCAS/PLANTA

Datos Transformados a $\sqrt{X+0.5}$

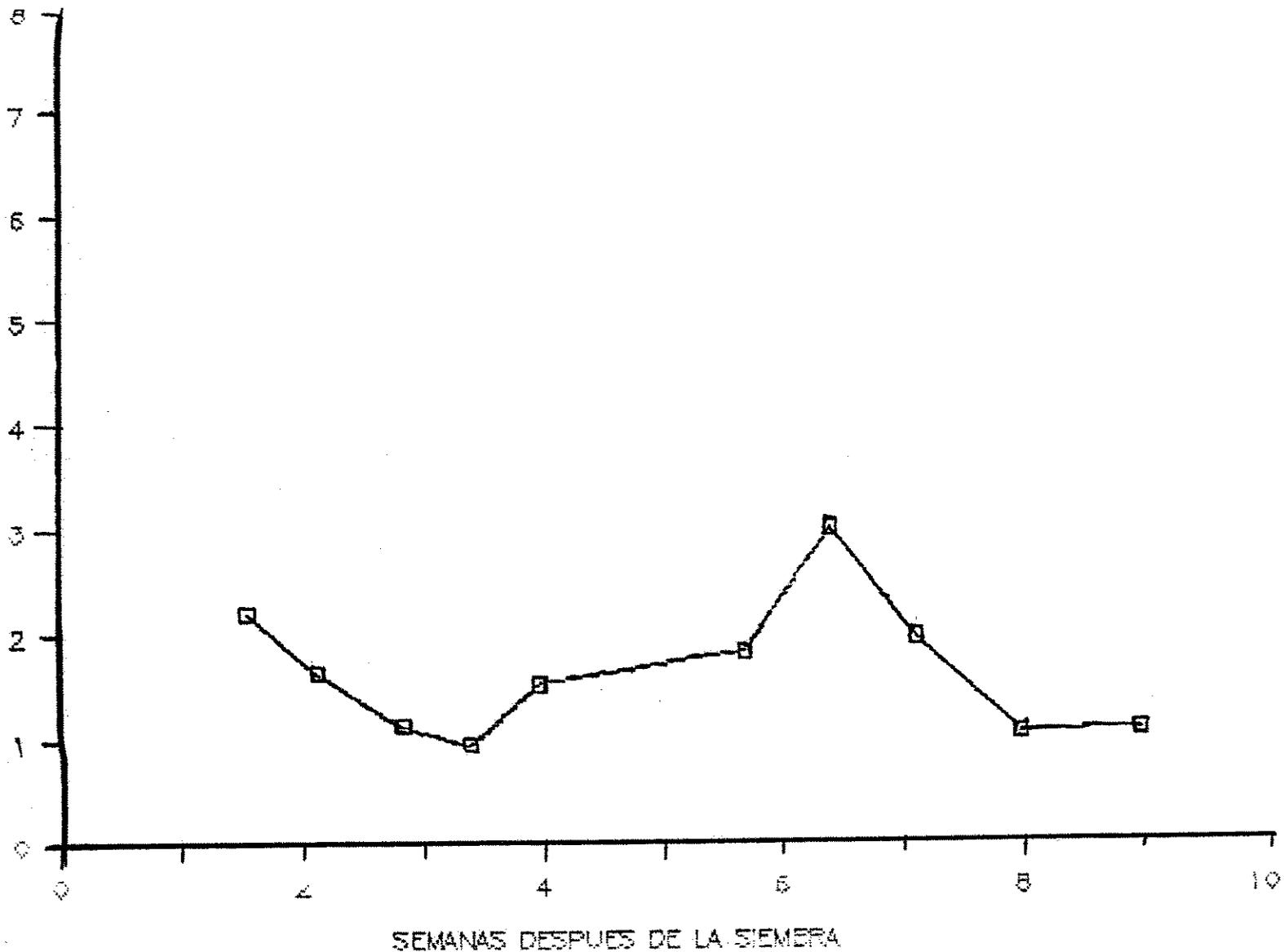


Figura 3. Dinámica poblacional de Bemisia tabaci Genn. Lote 1, San Cristobal, Managua, Nicaragua, 1987

PROMEDIO DE MOSCAS/PLANTA
Datos Transformados a $\sqrt{X+1.5}$

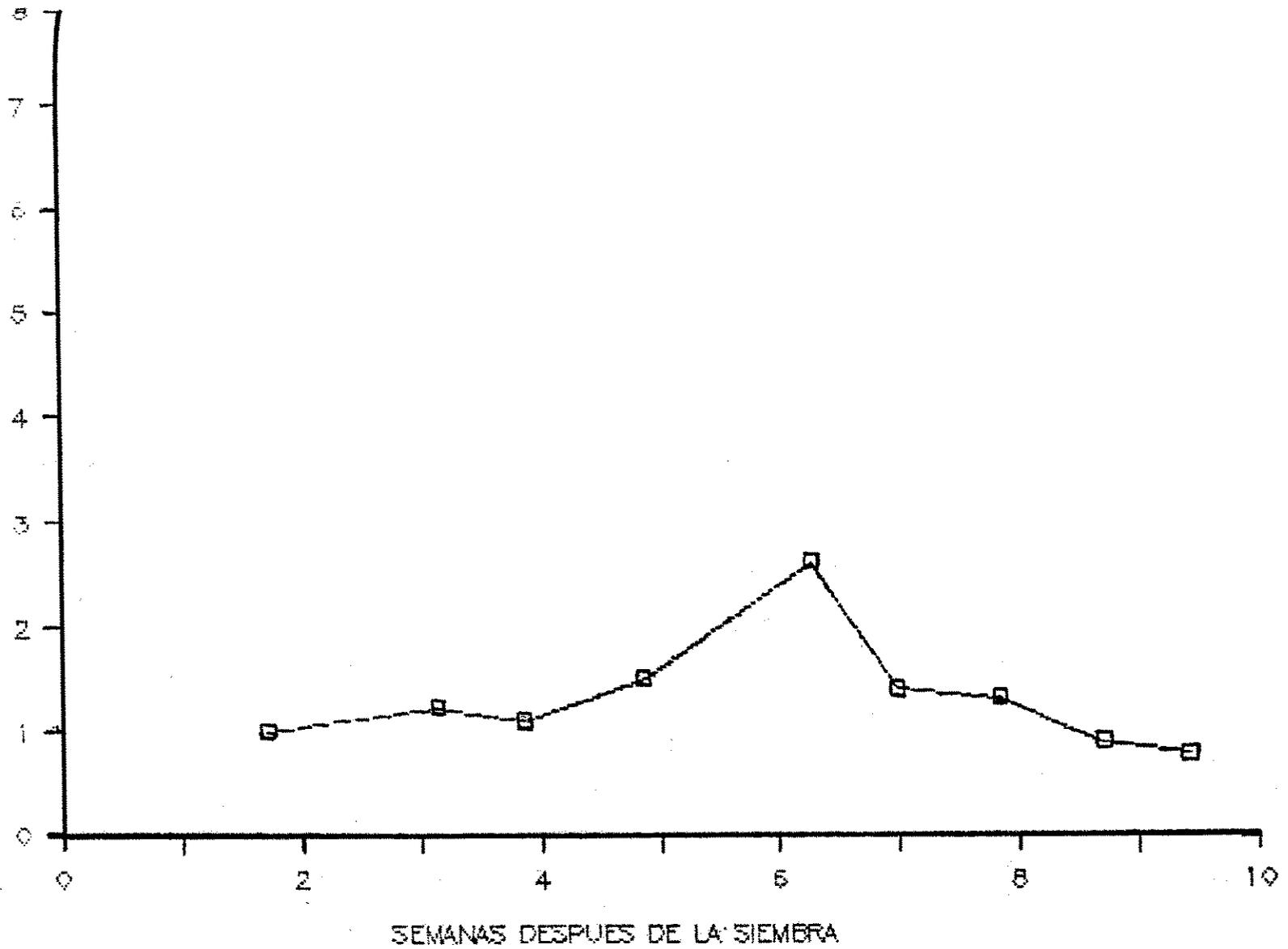


Figura 4. Dinámica poblacional de Bemisia tabaci Genn. lote-2, San-Cristobal, Managua Nicaragua 1987

PROPAGACION DE MOSCAS Y PLANTAS

Datos Transformados a $\sqrt{X+0.5}$

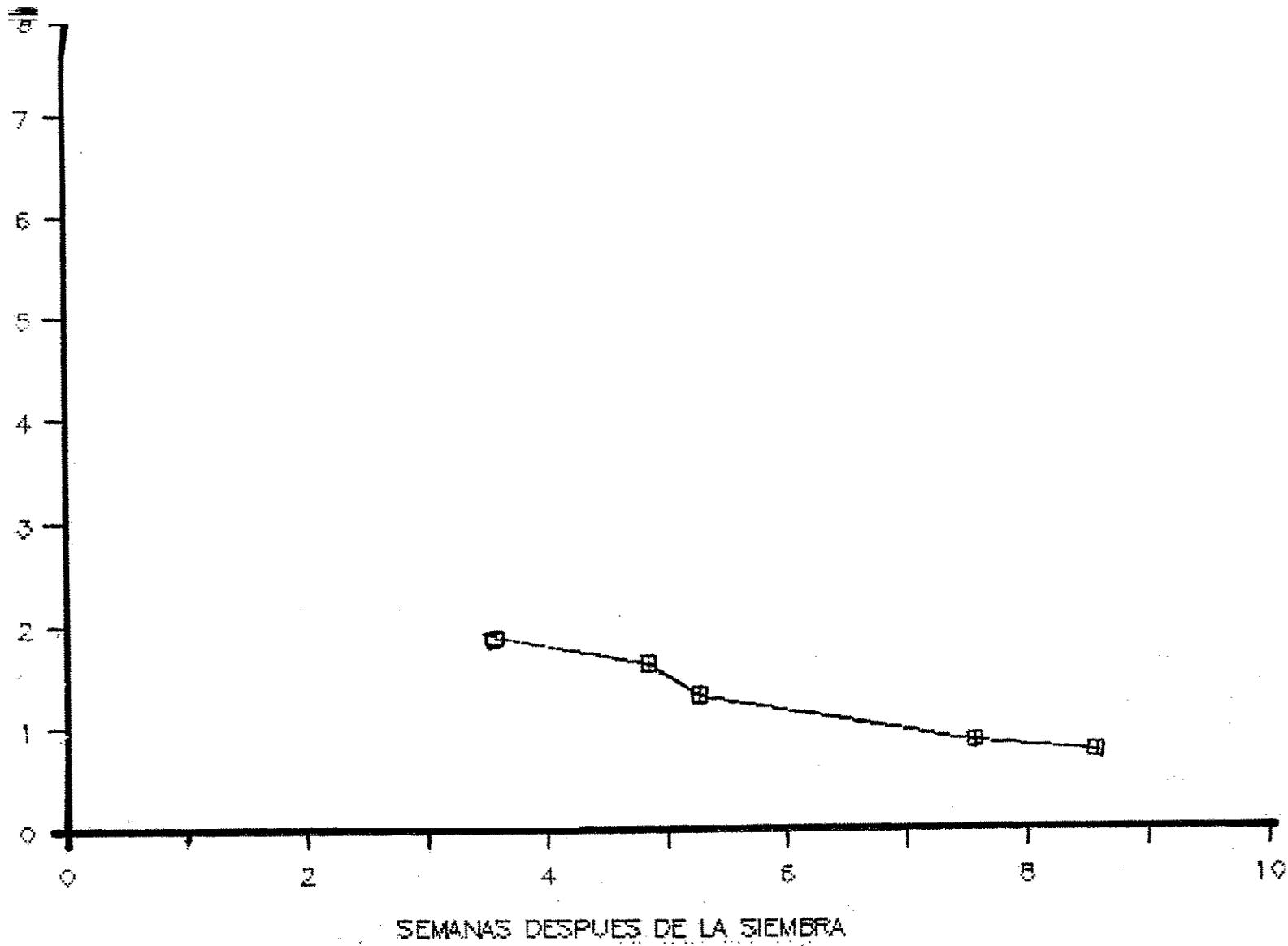


Figura 5. Dinámica poblacional de Bemisia tabaci Genn. Lote 3, San Cristobál, Managua, Nicaragua, 1987

Los datos correspondientes a temperaturas y humedad relativa, registrados durante el ciclo, se presentan en el Cuadro 1, observándose que las temperaturas oscilaron entre 35°C (mínima) y 39°C (máxima) y la humedad relativa se mantuvo entre 75 % y 80 %, registradas a las 11:00 horas del día.

Se analizó la correlación (r) entre la población de Bemisia tabaci Genn., y la humedad relativa, como con la temperatura. No existe correlación significativa entre ninguno de estos factores, Cuadro 2.

Los resultados de oviposición de mosca blanca en los tres lotes experimentales se muestran en el Cuadro 3.

A pesar de encontrar huevos en todos los lotes, sólo se observó dos plantas con ninfas, de un total de 1920 plantas muestreadas, que indica que Bemisia no se reproduce en el interior del campo.

La dirección del viento, que se desplaza de Este a Oeste, en posición perpendicular y este sentido estuvieron ubicados los lotes, Figura 6.

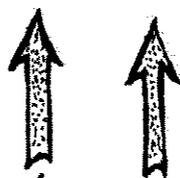
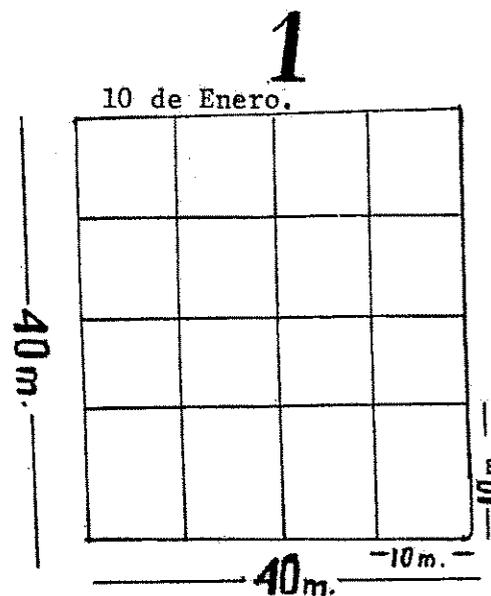
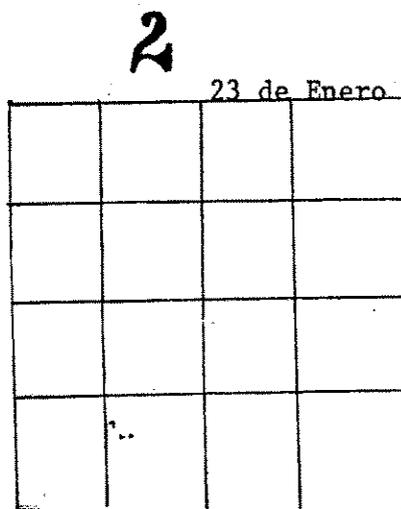
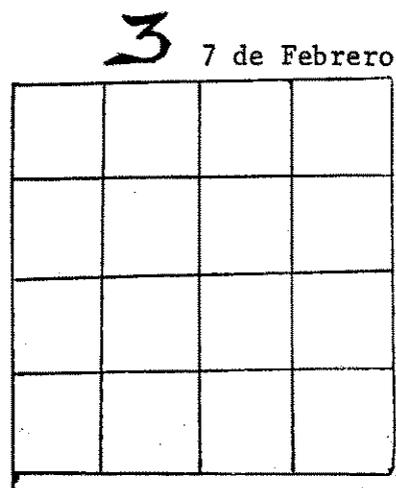


Figura 6. Dirección del viento en el campo experimental San Cristobal, Managua, Nicaragua, 1987.

Cuadro 1. Temperaturas y humedad relativa registrada en diferentes fechas en el campo experimental San Cristóbal, Managua, Nicaragua, 1987R.

FECHA		TEMPERATURA	HUM. RELATIVA %
ENERO	21	34.5°C	76
ENERO	26	36.0°C	75
ENERO	31	34.9°C	76
FEBRERO	4	36.5°C	77
FEBRERO	5	37.0°C	77
FEBRERO	9	34.5°C	75
FEBRERO	14	35.0°C	76
FEBRERO	19	35.0°C	76
FEBRERO	20	35.0°C	75
FEBRERO	24	33.9°C	75
FEBRERO	25	33.7°C	77
MARZO	2	35.8°C	75
MARZO	4	34.9°C	79
MARZO	6	35.0°C	79
MARZO	8	34.5°C	76
MARZO	11	33.0°C	76
MARZO	13	35.8°C	76
MARZO	15	36.2°C	77
MARZO	16	36.1°C	78
MARZO	17	36.5°C	77
MARZO	23	39.0°C	79
MARZO	28	35.5°C	80
ABRIL	1	34.2°C	74
ABRIL	8	35.0°C	79

Cuadro 2. Coeficientes de correlación simple entre temperatura y humedad relativa con la población de Bemisia tabaci Genn., en frijol con riego. San Cristóbal, Managua, Nicaragua, 1987R.

	x DE MOSCAS	TEMPERATURA	HR.
MEDIA	1.000		
TEMP.	- 0.052	1.000	
HR.	0.037	0.359	1.000

Cuadro 3. Oviposición de Bemisia tabaci Genn., en tres lotes experimentales de frijol común con riego, San Cristóbal, Managua, Nicaragua, 1987R.

LOTE	FECHA	\bar{x} DE HUEVOS DE m.b.
1	ENERO 26	22.9
	ENERO 30	11.0
	FEBRERO 4	7.1
	FEBRERO19	6.3
	FEBRERO24	3.7
	MARZO 2	3.7
2	FEBRERO 1	18.3
	FEBRERO18	3.0
	MARZO 6	2.0
	MARZO 11	1.1
	MARZO 17	1.8
	MARZO 23	0.8
3	MARZO 28	0.9
	MARZO 4	4.3
	MARZO 17	3.2
	MARZO 29	0.3

DISCUSION

La dinámica poblacional de mosca blanca, difiere mucho entre los experimentos del año 1986 y 1987. Esto se explica por la naturaleza y movilidad que presenta. Esta no se reproduce en el interior de las plantaciones de frijol. A pesar de encontrar oviposición en los mismos, ésta es reducida. Además, que la presencia de ninfas es íntima, registrándose éstas en 2/1920 plantas. Esto evidencia la condición migratoria que presenta.

Los patrones de manejo de malezas presentan diferencias entre el año 1986 y 1987. En este período se redujo aproximadamente 1000 manzanas de las anteriormente sembradas. El algodón que puede ser una fuente de mosca blanca para su posterior inmigración al frijol, fue afectado con la disminución del área sembrada y por consiguiente las poblaciones también se redujeron en consecuencia de este cambio en el patrón de siembra, esto redujo el ataque de mosca hacia los campos de frijol. Así en 1987, no hubo fuentes de este insecto, y los niveles existentes resultaron reducidos y al punto que solo alcanzó movimientos locales, se trasladaron de las malezas y otras plantas silvestres hospedantes de mosca blanca al frijol común.

La siembra de tres lotes en vez de uno, predecía que:

- a) Si el clima afectaba, los tres lotes mostrarían picos altos o bajos según la fecha.
- b) Si el efecto se debía al estado fisiológico de las plantas, la dinámica sería igual en los tres lotes, de acuerdo a la fenología del frijol común.

Comparando los tres lotes experimentales del año 1987 con respecto a temperatura y humedad relativa, no existe correlación o al menos el efecto no fue tan fuerte sobre las poblaciones de mosca blanca, ya que la humedad relativa y temperatura presentaron comportamiento estable y éste se refuerza con el ciclo vegetativo corto del frijol.

También las poblaciones en estos tres lotes muestran comportamientos diferentes dependiendo del estado fisiológico de las plantas, que es de esperar a medida que avanza la madurez fisiológica de la planta disminuyen las poblaciones de mosca blanca, al reducir el contenido de nitrógeno en sus hojas. Los lotes 1 y 2, contrariamente al tercero, muestran aumento poblacional en la sexta y séptima semana después de sembrado el frijol, en tanto, la población del tercer lote disminuye a medida que se acerca a su madurez fisiológica, aunque este cambio en la dinámica poblacional no fue significativo.

Aunque en 1987, se presentaron poblaciones bajas de mosca blanca, no se puede pensar en la reducción de la tasa de dispersión del virus. De hecho se conoce de la eficacia de mosca blanca para transmitir virus.

Gómez (1971), trabajó con frijol en Costa Rica e indicó que una sola mosca blanca puede transmitir Mosaico dorado y que diez moscas por planta favorecen la transmisión del virus con 100 % de efectividad. Alonso y Cojulón (1974), trabajaron con frijol en Guatemala y encontraron que poblaciones promedio de nueve a diez moscas con cinco metros lineales de hilera fueron capaces de transmitir el virus del Mosaico dorado hasta en 50 % del área sembrada. Por lo tanto, no es necesario e importante el nivel poblacional en estos casos; sino de dónde vienen y si son virulíferas. Frente a este riesgo, es necesario proteger las plantaciones de frijol común. La distribución espacial, tanto con poblaciones altas (1986), como bajas (1987) indican que las moscas blancas están distribuidas de forma homogénea. Por tanto, son necesarias medidas que protejan las plantaciones en su totalidad.

CONCLUSIONES

1. La mosca blanca Bemisia tabaci Genn., se estableció en plantaciones de frijol con riego, como resultado de inmigración, en altos y bajos niveles poblacionales.
2. Las fuentes de inmigración fueron los alrededores del plantío, proviniendo de malezas y otras plantas silvestres hospederas.
3. La distribución de la mosca blanca en el plantío de frijol común es uniforme, por lo tanto se necesita protección extensiva de estas plantaciones.
4. La temperatura y humedad relativa no influyeron significativamente en la dinámica poblacional de este ciclo.

BIBLIOGRAFIA

1. ABDELRAHMAN, A.A., y M.B.A. SALEEM. 1978. Effect of different levels of Nitrogen and plant density on the population and life cycle of the cotton white fly, Bemisia tabaci Genn. Ann. Rep. 1977/78. Gezira. Res. Sta. Agr. Res. Corp. Wad. Medani. 3 pp.
2. ABDELRAHMAN, A.A., y M.B.A. SALEEM. 1977. Effect of different levels of Nitrogen and plant density on the population and life cycle of the cotton white fly, Bemisia tabaci Genn. Ann. Rep. 1976/77. Gezira. Res. Sta. Corp. Wad. Medani. 8 pp.
3. ALDANA DE LEON, L.F., SALGUERO, V., BEERE, S., MASAYA, P., TEMPLE, S., GALVEZ, G.E., y OROZCO, S.H. 1982. Avances del mosaico dorado (DMV) en Guatemala. Guat. ICTA. 6 pp.
4. ALONSO, F. y R. COJULUN. 1974. Evaluación preliminar de 5 insecticidas en el control de 5 niveles de infección de mosca blanca, Bemisia tabaci Genn., en el cultivo de frijol. XX Reunión Anual del PCCMCA. San Pedro Sula, Honduras. pp. 14 - 33.
5. ANDERSON, P.K. 1986. Informe preliminar sobre Bemisia tabaci Genn. en frijol con riego. Enero-Abril 1986. Managua, Nicaragua. ISCA. 8 pp.
6. ANZOLA, D. y R. LASTRA. 1982. Whiteflies population and its impact on the incidence of tomato yellow mosaic virus in Venezuela. Kurse Mitteilungen/Short communications. 7 pp.
7. AVIDOV, Z. 1956. Bionomics of the tobacco whitefly Bemisia tabaci Genn. in Israel K Avn. 7: 25 - 41.
8. BRESSANI, R. 1981. El significado alimentario y nutricional del endurecimiento del frijol. XXXVII Reunión Anual del PCCMCA. Sto. Domingo, Rep. Dominicana. pp SEP - 1-1-26.
9. BUTLER, G.D., T.J. HENNEBERRY y T.E. CLAYTON. 1983. Bemisia tabaci Genn. (Homoptera) Aleyrodidae). Development oviposition and longevity in relation to temperature. Annals of the Entomological Society of América. 76: 310 - 313.

10. BUTLER, G.D. Jr. 1985. Populations of several insects on cotton in an open-top carbon dioxide enrichment chamber. *The southwestern Entomologist*. 10 (4). p. 264 - 267.
11. BUTLER, G.D. Jr., KIMBALL, B.A. y MAUNEY, J.R. 1985. Populations of *Bemisia tabaci* Cenn. (Homoptera: Aleyrodidae) on cotton grown in open-top field chambers enriched with CO₂. *Environmental Entomology*. 3 pp.
12. BUTLER, G.D. Jr., WILSON, F.D. y HENNEBERRY, T.J. 1986. Cotton leaf crumple virus diseases in okra-leaf and normal-leaf cottons. *Journal of Economic Entomology*. 78 (6).
13. BUTLER, G.D. Jr., BROWN, J.R. y HENNEBERRY, T.J. 1986. Effect on cotton seedling infection by cotton leaf crumple virus on subsequent growth and yield. *Journal of Economic Entomology*. 79 (1).
14. BUTLER, G.D. Jr. y WILSON, F.D. 1986. Whitefly adults in okra leaf and normal leaf cotton. *Cotton University of Arizona. Agricultural Experiment Station P - 63. Insect investigations*. pp. 223 - 231.
15. CARDONA, D., FLOR, C.A., MORALES, F.J. y PASTOS CORRALES, M. 1982. Problemas de campo en los cultivos de frijol en América Latina. 2da. Ed. Cali, Colombia, CIAT. 100 pp.
16. CIAT, 1980. Enfermedades del frijol causadas por virus y su control. Guía. (serie 04BS-06-02).
17. CIAT. 1983. Programa de frijol. Informe Anual.
18. CIAT. 1982. Programa de frijol. Informe Anual.
19. COSTA, A.S. y BENNETT, C.W. 1949. White fly transmitted mosaic and *Euphorbia prunifolia*. *Phytopathology* 40 (-) pp. 266 - 283.
20. COSTA, A.S. 1955. Studies on Abutilon Mosaic in Brazil. *Phytopathology*. Zeitschrift 24: 97 - 112.
21. COSTA, A.S. 1969. Whitefly as virus vectors. pp. 95 - 119. In *viruses. Vectors and vegetation*. R. Marambaosch y H. Kopyowski. eds. Academic Press, N.Y.

22. COSTA, A.S. 1975. Increase in the population density of *Bemisia tabaci*, a threat of undespread virus infection of legumes crops in Brazil. In tropic Disease of legumes. J. Bird area K. Maramorosch (eds.) N. Y. Academic Press. pp. 27 - 49.
23. DUFFUS, J.E. and R.A. FLUCK. 1982. Whitefly transmitted disease campex of the desert southwest California Agric. 36 (11-12): 4 - 6.
24. FARGETTE, D., FAUQUET, C. y THOUVENEL., J.O. 1985. Fields studies on the spread of Africa cassava mosaic. Ann. appl. Biol. 106, 285, 294.
25. GALVEZ, G.E. 1982. Investigaciones sobre el picudo del frijol, la mustia hilachosa y el mosaico dorado en Centroamérica y México. Cali, Colombia. CIAT. Seminarios Internos. Serie SE-11-82. 7 pp.
26. GAMEZ, R. 1971. Los virus del frijol en Centroamérica. In. Transmisión por moscas blancas (*Bemisia tabaci* Genn.) y plantas hospedantes del mosaico dorado. Tu rrialba: 21 (1).
27. GAMEZ, R. y MORENO, R. 1971. Epidemiology of beetle-borne viruses of grain legumes in Central América. Beetle-borne viruse. Plumb R.T. Thresh. J.M. Plant virus Epidemiology. pp. 103 - 113.
28. GERLING, D., U. MOTRO. y R. HOROWITE. 1980. Dynamics of *Bemisia tabaci* Genn. (Homoptera: Aleyrodidae) attacking cotton in the coastal plain of Israel. Bull Entomology Res. 70: 213 - 219.
29. GRAHAM, P.H. 1978. Nitrógeno: fuentes químicas y biológicas en la fertilización del frijol. En Curso de Adiestramiento en investigación para la producción de frijol. CIAT. 14 pp.
30. HIDALGO, S.O., G. LEON O., LINDO, E. y M. VAUGHAN, R. 1975. Informe de la misión de estudio de la mosca blanca BNN/CONAL/MAG. Managua, Nicaragua. 120 pp.
31. JOYCE, R.J.V. 1958. Effect of the cotton plant in the Sudan, Gezira on certain leaf-feeding insect pests. Nature. 182: 1463 - 1464.
32. LEUSCHNER, K. 1975. Major pests of Cassava in Africa and preliminary guidelines for screeninf of resistance. Proc. Interdiscipl. Workshop. IITA. Iba dan, Nigeria. pp. 55 - 56.

33. MARTINEZ, J.A. 1987. Estudio de la incidencia de mosaico dorado (BGMV) en el cultivo de frijol, en área de ladera y en plana del Municipio de Juitapa. Juitapa Guatemala. XXIII Reunión PCCMCA. ICTA.
34. MELAMED-MADJAR, V., E. COHEN, M. CHEN, S. TAM y D. ROSILIO. 1979. Observation on population of Bemisia tabaci Genn. on cotton adjacent to sunflower and potato in Israel Journal of Entomology. pp. 8 - 10. 5 (1).
35. OSSIANNILSSON, F. 1986. Insects in the epidemiology of plant viruses. Ann. Rev. of Entomology. 11:213 - 226.
36. PYLLAIS, K.S. and DANIEL, R.S. 1979. Monthly variations in the populations of white fly (Bemisia tabaci) the vector of cassava mosaic disease. J. Root Crops. pp. 8 - 10. 5 (1).
37. SELF, A.A. 1981. Seasonal fluctuation of adult population of the white fly (Bemisia tabaci) on cassava. Insect Sci Application. pp. 363 - 364. 1 (4).
38. PETTEN, H.J. and D.J. ALLEN. 1982. Effects of environment and host on vector biology and incidence of two white fly-spread disease of legumes in Nigeria. IITA. Ibadan, Nigeria. pp. 219 - 227.
39. ZALON, F.G., E.T. NATWICK and T.C. TOSCANO. 1985. Temperature regulations of Bemisia tabaci (Homoptera: Aleyrodidae) populations in Imperial Valley Cotton. J. Econ. Entomol. 78: 61 - 64.