

UNIVERSIDAD DE PANAMA

VICERRECTORIA DE INVESTIGACION Y POSTGRADO

PROGRAMA DE MAESTRIA EN ENTOMOLOGIA

**DINAMICA POBLACIONAL DE *Bemisia tabaci* (Gennadius) (HOMOPTERA:
ALEYRODIDAE) EN LA PENINSULA DE AZUERO, PANAMA**

POR

OSMAN LEONEL FERGUSON GUERRA

1994

T.M. ✓

DINAMICA POBLACIONAL DE *Bemisia tabaci* (Gennadius) (HOMOPTERA: ALEYRODIDAE) EN LA PENINSULA DE AZUERO, PANAMA

SEP 15 1994

TESIS

Sometida para optar al título de Maestro en Ciencias con especialización en Entomología General.

Obto. del autor

VICERRECTORIA DE INVESTIGACION Y POSTGRADO

DIRECCION DE POSTGRADO

Permiso para su publicación y reproducción total o parcial, debe ser obtenido en la Vicerrectoria de Investigación y Postgrado.

Aprobado

.....	<i>[Signature]</i>	Asesor
.....	<i>J. B. [Signature]</i>	Jurado
.....	<i>[Signature]</i>	Jurado

268684-

DEDICATORIA

A Lucía
A Kathyel

AGRADECIMIENTO

Deseo dejar constancia de mi más sincero agradecimiento al Prof. Cheslavo Korytkowski por su insuperable asesoría y sobre todo por el desprendimiento que siempre demostró al transmitir sus conocimientos...

A los profesores Diego Navas y Héctor Barrios, por la lectura y corrección del manuscrito así como por sus atinadas sugerencias.

A la Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (G.T.Z.), por el financiamiento total de la investigación, según el Acuerdo 057 con el Programa de Maestría en Entomología.

INDICE DE CONTENIDO

RESUMEN	1
SUMMARY	1
INTRODUCCION	2
ANTECEDENTES	3
MATERIALES Y METODOS	8
Localidades y período de muestreo	8
Muestreo de poblaciones de insectos.	15
Recolección de información miscelánea	15
Procesamiento del material y registro de datos en el laboratorio	18
Análisis de la información	18
RESULTADOS Y DISCUSION	19
Infestación general	19
Infestación por localidad	19
Efecto del clima en la infestación.	21
Infestación por estado de la plantación.	25
Infestación por cultivo	26
Infestación y estado fenológico del cultivo	27
Infestación en maleza de contornos	34
Infestación de las malezas de contorno por localidad	36
CONCLUSIONES	44
BIBLIOGRAFIA	45

RESUMEN

Con el fin de determinar la Dinámica Poblacional de *Bemisia tabaci*, se muestrearon cuatro localidades de la Península de Azuero, durante 52 semanas entre octubre de 1992 y octubre de 1993. Las observaciones se hicieron en una pulgada cuadrada de hoja para una muestra de 100 hojas de cultivos de melón, pimentón, sandía, tomate y zapallo, así como de malezas, anotándose el número de ninfas. La intensidad promedio para el área fue de 0.35 ninfas/pl² con un máximo de 0.89 ninfas/pl² en la localidad de Chitré, el cultivo de sandía fue el de mayor infestación con 2.81 ninfas/pl², y el pimentón fue el menos infestado, en malezas invasoras el promedio fue de 0.11 ninfas/pl² y en malezas de contorno 0.27 ninfas/pl². Los niveles poblacionales mostraron tres periodos de incremento en enero-marzo, abril-mayo y junio-agosto, y las mayores infestaciones se dieron entre las estaciones seca y lluviosa (meses de abril-mayo) tanto dentro de los campos de cultivo como en las malezas de contorno donde se observaron los incrementos aun en ausencia del cultivo.

SUMMARY

In order to determine the Population dynamics of *Bemisia tabaci*, four localities were sampled in the Azuero Peninsula during 52 weeks, from October 1992 to October 1993. One square inch of the middle of 100 leaves were used as sample unit for water melon, melon, pumpkin, tomatoes and pepper chile, as well as for weeds; the number of nymphs were registered for each one sample. The mean intensity for all the samples in the area was 0.35 nymphs/sq. inch with a maximum of 0.89 nymphs/sq. inch in the locality of Chitre; water melon was the most infested crop with a mean of 2.81 nymphs/sq. inch, and pepper chile was the lowest, in invader weeds the mean was 0.11 nymphs/sq. inch and 0.27 nymphs/sq. inch in surrounding weeds. The population level shown three increased levels in January-March, April-May and June-August, but the highest population densities were found between the dry and wet seasons (April-May period) in the fields and in the surrounding weeds were the populations increased even in the absence of crop plants.

CAPITULO I
INTRODUCCION

INTRODUCCION

Bemisia tabaci (Gennadius) es una importante plaga que afecta cultivos en las regiones tropicales y subtropicales del mundo. En años recientes ha cobrado importancia también en regiones templadas de los Estados Unidos y Canadá. La región del Caribe y América Central se ha visto afectada severamente por este insecto a partir de los años 1980 a 1990. Esta "mosca blanca" es una especie polífaga que afecta directa e indirectamente a los cultivos pudiendo transmitir virosis.

En Panamá, en años recientes este insecto ha causado serios problemas en los cultivos de tomate, melón y sandía en la región de la Península de Azuero.

En el pasado, el control se daba con insecticidas convencionales, pero su uso indiscriminado ha provocado que estos compuestos no sean eficientes en controlarlos actualmente (Forer, 1990 En. Horowitz y Gerling, 1992), ya que ha desarrollado resistencia (Bethke, *et al.* 1991). Las densidades varían según las estaciones y su control se dificulta cuando las poblaciones exceden límites normales (Zalom, *et al.* 1987). Debido a lo anterior en la actualidad se vienen implementando programas de manejo integrado.

Para organizar un plan de Manejo Integrado de Plagas se hace necesario el conocimiento del insecto tanto en su ciclo de vida, comportamiento, así como los factores ambientales que afectan estos procesos. El conocimiento de las variaciones en las densidades relativas de las poblaciones y su relación con los factores ecológicos es uno de los aspectos básicos en la implementación de cualquier programa de esta naturaleza y que constituye el objetivo del presente trabajo.

CAPITULO II
ANTECEDENTES

ANTECEDENTES

Las "moscas blancas", Homoptera de la familia Aleyrodidae, normalmente viven en diversas plantas sin causar daños severos. Bajo ciertas condiciones las poblaciones aumentan causando daños considerables

Su importancia como "plaga agrícola" se ha ido expandiendo continuamente (Byrne y Bellows, 1991). Anteriormente se limitaba a regiones tropicales y subtropicales del mundo, en épocas más recientes, ha cobrado importancia como plaga en los cultivos de invernaderos de las regiones templadas (Broadbent, 1989, Sanderson, 1987, Broadbent *et al.* 1989, de Guistina *et al.* 1989 y Brodsgaard, 1990 En: Enkegaard, 1993). En Panamá se reportó la presencia de "mosca blanca" desde 1983 (Fernández, 1992 En: Zachrisson y Poveda 1993), pero no es sino hasta 1991-1992 que su aumento poblacional causa daños de importancia económica en cultivos de exportación.

El daño causado por estos insectos en los cultivos puede ser directo, debido a la extracción de grandes cantidades de floema, lo que puede resultar en pérdidas de hasta el 50% (Lloyd, 1922 En: Byrne y Bellows, 1991); también puede ser indirecto ya que la excreción de la mielecilla, sirve como medio para el crecimiento de hongos (fumagina) que puede dañar algunos productos, reduce la fotosíntesis y el rendimiento, además como vector de virus (Gerling, 1990 En: Caballero, 1993)

Aunque los miembros de esta familia se caracterizan por ser oligofagos, *Bemisia tabaci* (Gennadius) es polífaga, expandiéndose a un amplio rango de hospederos (Byrne y Houck, 1990) siendo la "mosca blanca" más relevante como plaga agrícola (Caballero, 1992).

Se han descrito 1156 especies ubicadas en 126 géneros (Mound y Halsey 1978 En: Caballero 1993).

B. tabaci presenta polimorfismo tanto en su estado ninfal como adulto por lo que su identificación se dificulta y ha sido descrita en repetidas oportunidades, así, Gill (1992) reporta 19 sinonimias. (Takahashi, 1933 y Russell 1948, En: Caballero, 1992) y Mound (1963) encontraron una

correlación entre la morfología de las ninfas y la planta hospedera. Byrne y Houck (1990) reportan diferencias en la morfología entre poblaciones con vuelos migratorios y las de vuelo trivial. Además presenta dimorfismo sexual siendo las hembras ligeramente más grandes que los machos (Horowitz y Gerling, 1992).

En los últimos años se han identificado dos biotipos físicamente indistinguibles (Perring *et al.* 1991). A las poblaciones nativas de los Estados Unidos y México, que históricamente se han derivado del algodón se les llama "biotipo A" y al nuevo biotipo, caracterizado por tener una asociación compatible de hospedero con poinsetia (*Euphorbia pulcherrima* Willd), "Biotipo B" (Brown *et al.* 1991, Costa y Brown, 1990 En: Brown, 1993). El nuevo biotipo se diferencia genéticamente (Costa *et al.*, 1991) y por ciertas características biológicas tales como mayor rango de hospederos, (Byrne y Miller, 1990 En: Enkegaard, 1993), mayor fecundidad (Bethke *et al.* 1991) y en la habilidad para transmitir enfermedades a la planta hospedera (Costa *et al.*, 1991).

Los miembros de la familia Aleyrodidae se reproducen sexualmente y son ovíparos, aunque muchos pueden hacerlo por partenogénesis (Costa *et al.*, 1991) Arrhenotoca (Horowitz y Gerling, 1992). Su ciclo de vida consta de los estados biológicos de huevo, ninfa y adulto. El estado de ninfa pasa por cuatro estadios, siendo el primero el único móvil, aunque se desplaza a escasa distancia y dentro de la hoja donde eclosiona (Price y Taborsky, 1992). Su metamorfosis es heterometábola, pero el adulto se desarrolla dentro de la exuvia del último estadio, por lo que algunos lo llaman erróneamente pupa. Todos los estadios permanecen en el envés de las hojas protegiéndose de la luz y otros factores adversos (Salguero, 1993).

El ciclo de vida varía entre 295°D y 344°D, que equivalen a 16.6 días calendario en promedio, considerando una temperatura media de 30°C, habiéndose establecido que la temperatura mínima de desarrollo está entre 10.3°C y 14.0°C. (Husain y Treham, 1983, Butler *et al.* 1963, Zalom *et al.* 1985, Zalom y Natwick, 1987 y López-Avila, 1986 En: Salguero, 1993, Enkegaard, 1993). Los adultos tienen una vida de 360°D, siendo la duración mayor en las hembras que en los machos. Eickeelkraut y Cardona (1989, En: Anderson, 1993), reportaron una vida media

de 11.1 días para machos y 14.1 para hembras.

La planta hospedera también influye en el tipo de desarrollo que puede ser más corta en camote que en tomate y zanahoria (Coudriet *et al.* 1985 En: Salguero 1993). Coudriet *et al.* (1986) encontraron diferencias hasta de 13 días bajo condiciones de laboratorio. Además el estado fenológico de la planta es un elemento importante en la supervivencia de los estados inmaduros, así Byrne y Draeger (1989), encontró que *B. tabaci* oviposita menos huevos en hojas maduras de lechuga que en jóvenes, ya que la habilidad para alcanzar el segundo estadio es nula en las primeras, sugiriendo que la lechuga declina en su calidad como hospedero debido a deficiencias en la provisión nutricional al insecto.

Las "moscas blancas" muestran una fuerte fototaxis positiva (Weber, 1931 En: Ahman y Ebkon, 1981) y una marcada respuesta al color verde-amarillo (Vaishampayan *et al.*, 1975 En: Ahman y Ebkon, 1981), la combinación de estas dos características provocan que al emerger busquen las partes superiores de la planta y se posen en las hojas más jóvenes (Ahman y Ebkon, 1981). En estudios realizados en laboratorio Li *et al.* (1989), observaron que después de la emergencia, las hembras permanecen cerca de su lugar de emergencia donde se lleva a cabo el cortejo y apareamiento.

La teoría de "forrajeo" indica que en los insectos en los que los inmaduros no son capaces de seleccionar el hospedero, las hembras adultas ovipositan sobre el que conduzca a la máxima sobrevivencia de los descendientes (Futuyama, 1983, Rausher, 1983 y Thompson, 1988 En: Costa *et al.* 1991), este es el caso de las "moscas blancas".

Aunque *B. fabaci* no es capaz de volar grandes distancias, puede ser transportada por el viento y se han reportado desplazamientos de hasta 3-3.5 Km (Schutte y Bruno, 1976, En: Domínguez *et al.* 1993). Esta característica la hace particularmente importante en la transmisión de virus. Según Lastra (1993), de todas las especies de "moscas blancas" conocidas, solamente tres han sido reportadas como vectoras de virus. *B. fabaci* es considerado como el vector más importante, no sólo por el número de fitopatógenos sino por su capacidad de infectar un amplio

rango de plantas (Byrne y Houck 1990). Su relación con los geminivirus es del tipo persistente circulativo, lo que significa que las partículas virales adquiridas por el insecto durante su alimentación, circulan dentro de su cuerpo, pasando del intestino a su hemolinfa, hasta llegar a las glándulas salivales. Cuando una "mosca" infectiva se alimenta de una planta sana, inocula junto con la saliva las partículas virales, colocándolos eficazmente en el sistema vascular de la planta. Las ninfas no juegan un papel en la transmisión al ser sésiles ya que el virus no se puede transmitir transováricamente (Lastra, 1993).

Las cantidades de "mosca blanca" no son un factor determinante en los daños causados, ya que pequeñas cantidades son capaces de transmitir virus y constantemente están migrando dentro de los cultivos. En Guatemala poblaciones de 0.5 adultos/planta fueron suficientes para transmitir virus (Salguero, 1993).

Las poblaciones fluctúan a lo largo del año según las estaciones y se incrementan cuando aumenta la temperatura (Butler *et al.* 1983). Esto sugiere que es el clima el elemento que define las fluctuaciones poblacionales pero según Leuschner, (1975, En: Bellotti y van Schoonhoven, 1978), las poblaciones pueden depender más de las condiciones fisiológicas de la planta que de las condiciones climáticas. Ellos coinciden con Bellows y Arakawa (1988) que encuentran bajas densidades del insecto en algodón cuando este cultivo ha sufrido grandes daños foliares. Özgür *et al.* (1989) establece que el micro-ambiente de alta humedad relativa debido al crecimiento de la planta y establecimiento del dosel conjuntamente con la repetida irrigación, provoca aumentos en la densidad poblacional de *B. tabaci*, apoyándose en Horowitz (1986, En: Özgür *et al.* 1989) quien asume que factores climáticos tales como altas temperaturas y baja humedad relativa son elementos que afectan la dinámica de la "mosca blanca", al actuar negativamente sobre el primer estadio.

La precipitación pluvial como factor del clima es interpretado controversiamente, así Normanha (1970, En: Bellotti y van Schoonhoven, 1978) señala que una elevada tasa de precipitación permite un mayor vigor en las plantas y esto se relaciona con altas poblaciones de

B. tabaci, en tanto Zalom *et al.* (1985) encuentran bajas poblaciones cuando hay grandes precipitaciones o lluvias extemporáneas.

El uso de insecticidas piretroides es otro elemento que se menciona como causante del aumento de las poblaciones de "mosca blanca", ya que la mayoría de los productos que se utilizan actúan por contacto y al permanecer *B. tabaci* en el envés de las hojas se reduce la efectividad que estos pudieran tener.

La inmovilidad de los estados inmaduros es otra característica que afecta la eficiencia del insecticida. Según Gill (1992) los insecticidas tienen un efecto devastador sobre los enemigos naturales lo que permite aumentos en las poblaciones de la "mosca blanca". Aunque el mayor efecto se debe a que ha adquirido resistencia a casi todos los insecticidas actuales. (Bethke, *et al.* 1991, Forer, 1990 En. Horowitz y Gerling, 1992).

CAPITULO III
MATERIALES Y METODOS

MATERIALES Y METODOS

Localidades y período de muestreo

Los estudios se realizaron desde el 16 de octubre de 1992 hasta el 15 de octubre de 1993, completándose 52 semanas consecutivas de muestreo, en cuatro fincas de la Península de Azuero, en las Provincias de Herrera y Los Santos en el área conocida como "Arco Seco", que fue seleccionada por tratarse de un área de producción de cultivos de exportación y estaba siendo perjudicada por la presencia masiva de "mosca blancas" en los años 1991-1992. Las localidades de colecta fueron ubicadas en los corregimientos de Parita, Chitré, Las Cruces y Guararé (Fig. 1)

La ubicación geográfica del área y localidades de estudio fueron establecidas según mapas IGNTG ¹. La información hidro-meteorológica del área se obtuvo de los registros del IRHE ², (1993). La caracterización fitogeográfica según Chang, (1988).

El "Arco Seco", comprende dos zonas de vida de bosque seco premontano, y seco tropical. Es un espacio territorial de 7 700 km² que conforma una media luna que se asienta sobre tierras menores de los 400 m de elevación (IGNTG, 1975).

La Sabana Seca en Panamá se localiza en una "Sombra de Lluvia", que se da por la existencia de la Cordillera de Talamanca que se proyecta de Oeste a Este, dividiendo el país en dos vertientes, una hacia el norte en la Cuenca del Caribe y la otra hacia el sur en la Cuenca del Pacífico. El clima presenta una estación seca que va de diciembre a abril. Desde fines de abril, se inicia la estación lluviosa, dándose durante el mes de junio un descenso en la precipitación denominado "veranito de San Juan".

¹ Instituto Geográfico Nacional "Tommy Guardia", mapas num. 4039 I, 4139 III, 4139 IV.

² Instituto de Recursos Hidráulicos y Electrificación

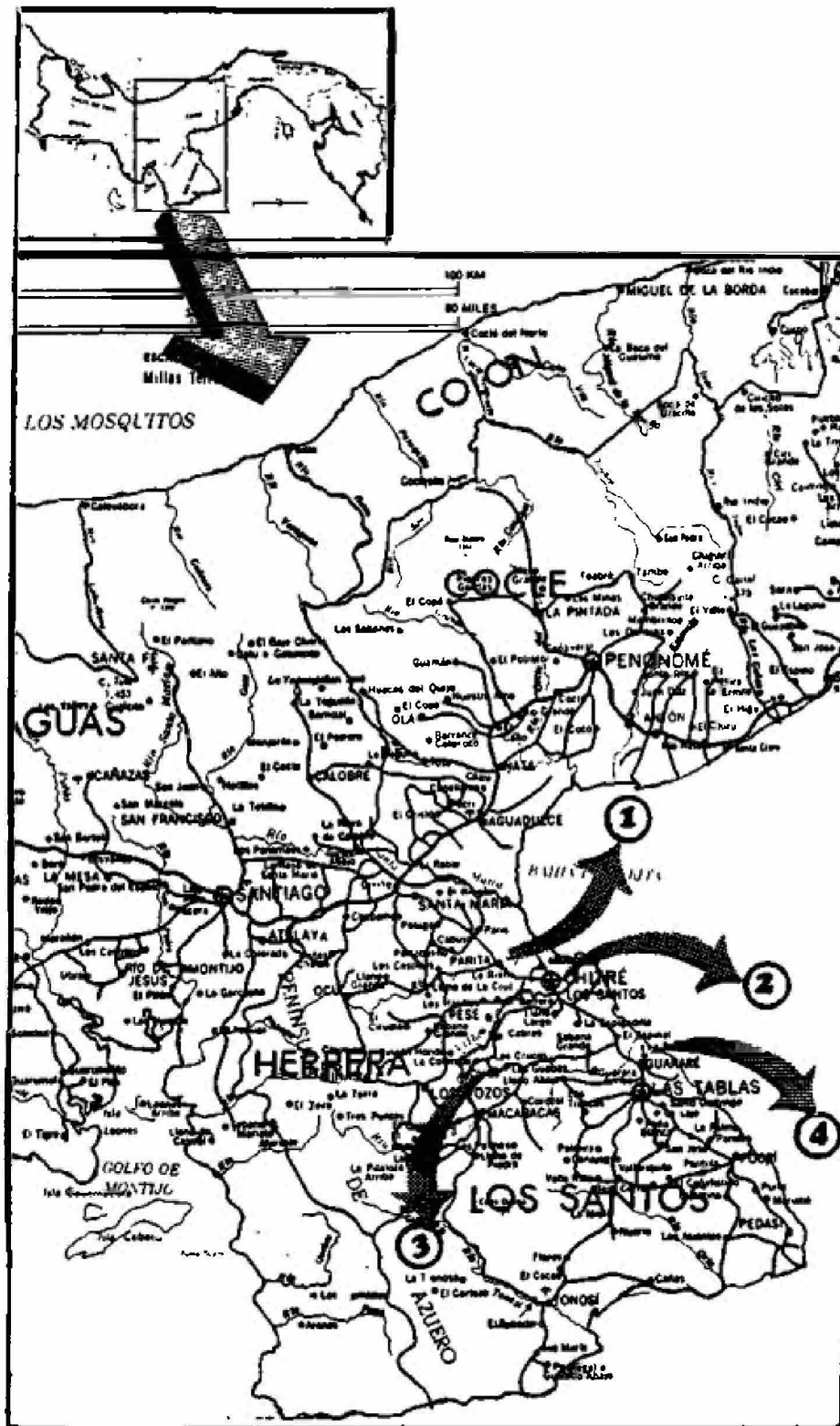


Fig. 1: Ubicación de la Zona de Muestreo en la Península de Azuero

El período de lluvias se reinicia en agosto para tener su máxima expresión en el mes de octubre. Fuertes vientos del noreste recorren la Sabana durante la estación seca, manifestándose en la desecación que presenta, sobre todo durante los meses de febrero y marzo (Chang, 1989), observándose como promedio de los años 1981-1993, una Humedad Relativa de 75%, con una precipitación anual de 1,050.7 mm durante los años 1969-1992, llegando a 784 mm. durante 1993

Las localidades a su vez, fueron escogidas dentro del área por el tipo de cultivo, y su posición geográfica representativa, se estudiaron dos fincas tomateras y dos de cucurbitáceas, cultivos hospederos conocidos de *Bemisia tabaci*. Las fincas cubrían aproximadamente una hectárea, pero la unidad de muestreo fue limitada por el procedimiento seguido en la recolección de las 100 hojas de cultivo.

La localidad de Panta, ubicada en la Cuenca del río Parita, Provincia de Herrera entre las coordenadas 07° 59' 56" Norte y 80° 31'04" Oeste (Fig. 2-1). Registra una precipitación media anual de 1,694.7 mm. y se encuentra a una elevación media de 35 msnm. Es un área de cultivos industriales, en la cual se muestreo sobre sandía y zapallo (Figs. 3 a, b, c)

La localidad de Juan Gómez, Chitré, ubicada en la Cuenca del río La Villa, Provincia de Herrera entre las coordenadas 07° 57' 54" Norte y 80° 23'51" Oeste (Fig. 2-2). Registra una precipitación media anual de 1,785.0 mm. y se encuentra a una elevación media de 16 msnm. Es un área de bosque-montes bajos, en esta localidad se muestreó sobre melón y sandía (Figs. 4 a, b, c).

La localidad de Las Cruces, ubicada en la Cuenca de los ríos Tonosí y la Villa, Provincia de Los Santos. Situada a 7° 49' 43" Norte y 80° 26' 41" Oeste (Fig. 2-3). Registra una precipitación media anual de 1,623 mm. y se encuentra a una elevación media de 75 msnm. Es un área de sabana arbustiva. En esta localidad se muestro solamente sobre cultivo de tomate (Figs. 5 a, b, c).

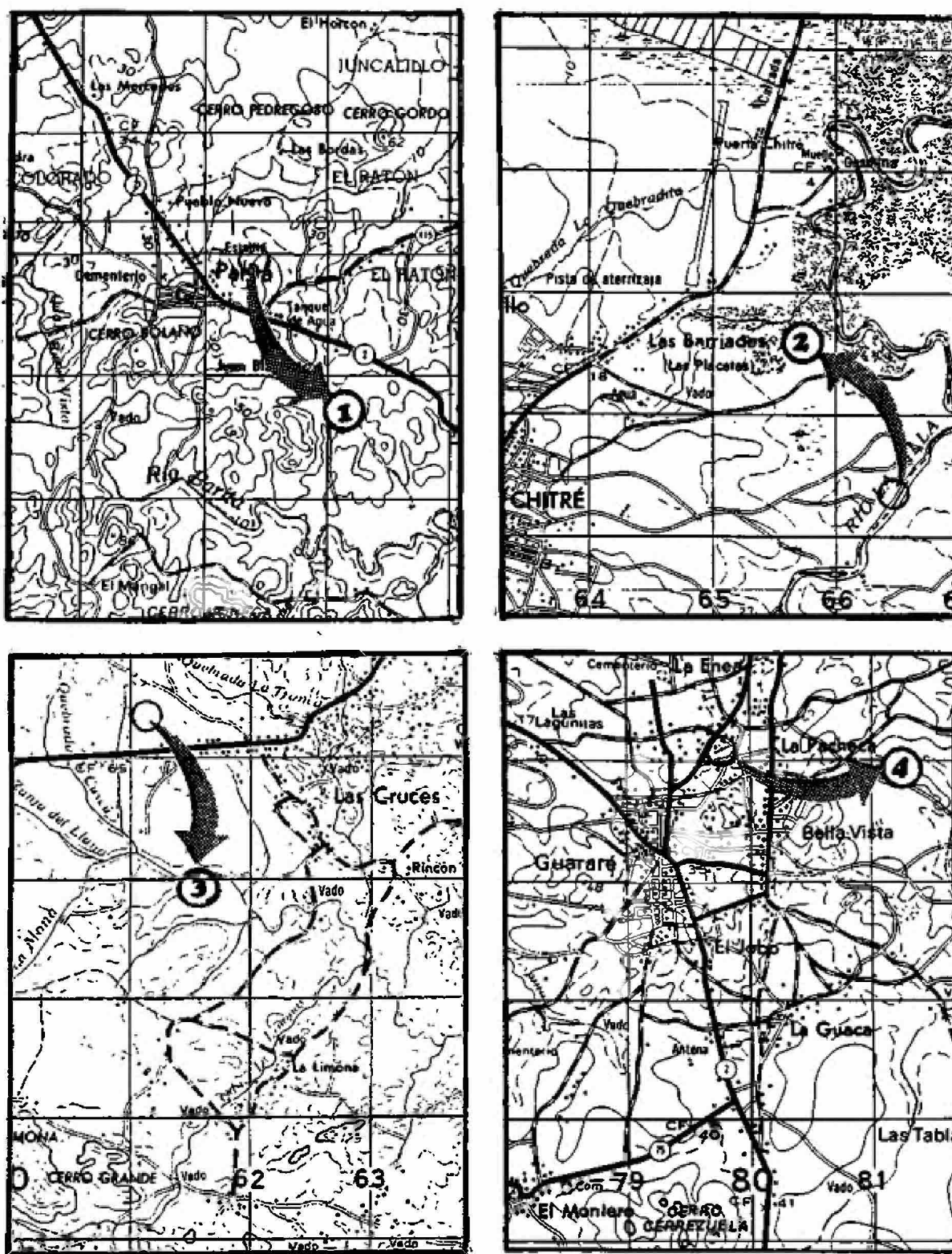


Fig. 2: Ubicación de las Localidades de Muestreo: 1: Panta, 2: Chitré, 3: Las Cruces, 4: Guararé



Fig. 3: Localidad de Pañta. a: Campo con Cultivo, b: Campo con Rebrotos, c: Campo con Malezas



Fig. 4: Localidad de Chitré. **a:** Campo con Cultivo, **b:** Campo con Malezas, **c:** Rebrotes y Malezas



Fig. 5: Localidad de Las Cruces a: Campo con Cultivo, b: Maleza Pre-pastoreo, c: Maleza Post-Pastoreo

La localidad de Guararé, ubicada igualmente en la Cuenca del río Tonosí y la Villa, Provincia de Herrera. Situada a 07° 49' 35" Norte y 80° 16' 36" Oeste (Fig. 2-4). Es un área de pasto permanente donde se muestreó en cultivo de tomate (Figs. 6 a, b, c)

Muestreo de poblaciones de insectos.

El procedimiento de muestreo en el campo fue igual para las cuatro localidades.

Los recuentos de poblaciones de *Bemisia tabaci* se realizaron cada siete días. Las ninfas (Fig 7 a), fueron colectadas mediante un muestreo sistemático al azar de 100 hojas de la planta de cultivo. Cada tercer surco se caminaban tres pasos y se recogían de dos a tres hojas ubicadas en el tercio basal de la planta que coincidiera con el lado derecho, hasta completar 20 hojas, que se colocaban en bolsas plásticas transparentes, previamente identificadas y preparadas con una hoja de papel toalla con el fin de absorber la humedad. Se repitió el procedimiento en cinco surcos hasta completar las 100 hojas. Las cinco bolsas se colocaban en una hielera de 12.25 galones, con cinco libras de hielo para su transporte al laboratorio. En forma preliminar y con la finalidad de estimar las poblaciones de adultos (Fig. 7 b), se efectuaron redadas sobre el follaje del cultivo y malezas con una red batidora con bolsa de muselina, sin embargo, las capturas obtenidas con este método fueron muy pobres y no representaban adecuadamente las poblaciones visibles en el campo, por lo cual se desestimó su análisis.

Recolección de información miscelánea

En el campo se hicieron anotaciones sobre el estado fenológico del cultivo y encuestas sobre aplicaciones de insecticidas, época de cosecha y factores abióticos como precipitación. Se determinó la Humedad Relativa utilizando un higrómetro portátil marca "Taylor" en un período comprendido entre las 8.00 a.m. y 1:00 p.m.

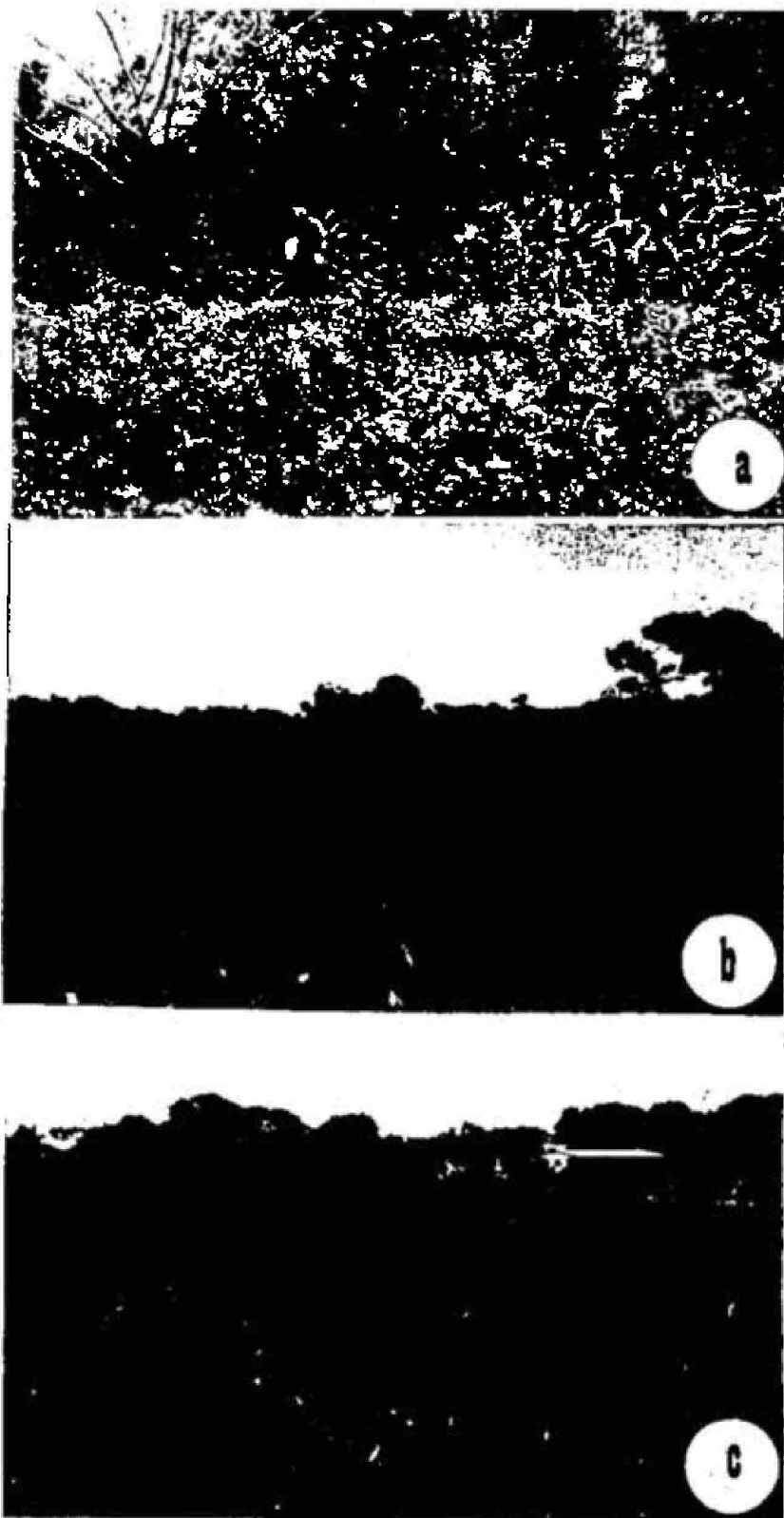


Fig. 6: Localidad de Guararé. a: Campo con Tomate, b: Campo con pimentón, c: Pimentón en cosecha

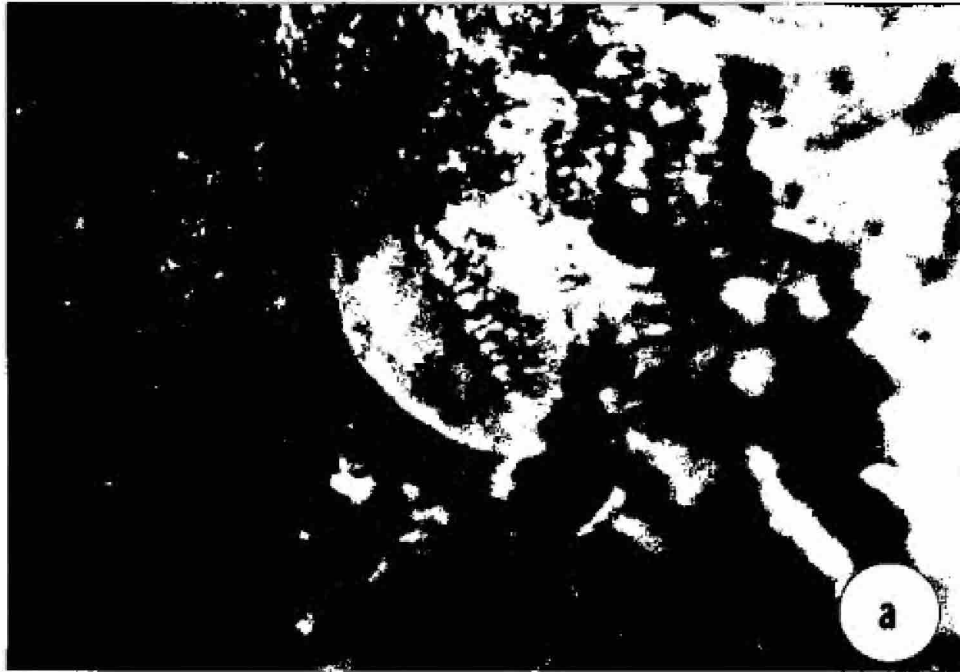


Fig. 7: *Bemisia fabaci* (Gennadius). a: "pupa", b: Adultos en hoja de Melón

Procesamiento del material y registro de datos en el laboratorio.

En el laboratorio, a las hojas de cultivo infestadas por "mosca blanca" se les cortaba una pulgada cuadrada, en la base de la nervadura central, que corresponde a la unidad de comparación en los cultivos que poseen diferentes tamaños de hojas, en donde se contaban las ninfas vivas, muertas, depredadas, parasitadas y exuvias. Se determinó el porcentaje de infestación, intensidad de infestación y cultivo con mayores valores

Análisis de la información

La información de laboratorio se ingresó en una computadora personal Zenith CPU 8088, utilizándose los programas Lotus™ ver. 4.0 y Excel™ ver. 5.0, mediante los cuales se analizó y graficó la información.

Graficación de la información

Los valores de los ejes de la "X's" que se indican en numerales consecutivos de semanas, para las figuras 8, 16, 18, 19, 20 y 21 corresponden cronológicamente a las fechas que se detallan a continuación.

Semanas	Mes
01, 02	Octubre 1992
03 - 07	Noviembre 1992
08 - 11	Diciembre 1992
12 - 15	Enero 1993
16 - 19	Febrero 1993
20 - 23	Marzo 1993
24 - 28	Abril 1993
29 - 32	Mayo 1993
33 - 36	Junio 1993
37 - 41	Julio 1993
42 - 45	Agosto 1993
46 - 49	Setiembre 1993
50 - 52	Octubre 1993

Para las figuras 10, 11, 12, 13, 14 y 15, los numerales consecutivos de semanas se inician con el establecimiento para cada cultivo y no son correspondientes cronológicamente ya que se trató de comparar estados fenológicos similares.

CAPITULO IV
RESULTADOS Y DISCUSION

RESULTADOS Y DISCUSION

INFESTACION GENERAL

El promedio de la intensidad de infestación de *Bemisia tabaci* para la Península de Azuero, durante las 52 semanas de muestreo en las cuatro localidades, fue de 0.3495 ninfas/pl²⁽³⁾ ± 1.1368 ninfas/pl², siendo la máxima 11.2 ninfas/pl² que se encontró en forma excepcional en cultivo de sandía, el valor promedio obtenido aquí resulta inferior al de Özgür *et al.* (1989), quienes encontraron en la región de Cukurova, Turquía, durante el año 1983, una intensidad de infestación de 1.611 ninfas/pl² con un máximo de 8.045 ninfas/pl², considerando solamente hojas de plantas cultivadas.

La mayor parte de la población de "mosca blanca" se concentró en los meses de enero a marzo (semanas 13-21), finales de abril a mediados de mayo (semanas 25-30) y de junio a agosto (semanas 36-45), definiendo así tres "picos" poblacionales, siendo el más elevado el correspondiente a fines del período seco e inicio de las lluvias (Fig. 8).

INFESTACION POR LOCALIDAD

CUADRO I: VALORES POBLACIONALES DE *BEMISIA TABACI* POR LOCALIDAD.

Localidad	Intensidad promedio Ninfas/pl ²		Desviación estandar		Máxima intensidad		Porcentaje de infestación promedio	
	Area de Cultivo	Area de Contorno	Area de Cultivo	Area de Contorno	Area de Cultivo	Area de Contorno	Area de Cultivo	Area de Contorno
Parita	0.342	0.357	0.470	0.960	1.180	6.630	8.7	5.8
Chitré	0.893	0.391	0.517	0.770	11.200	5.120	10.2	7
Las Cruces	0.013	0.071	0.040	0.170	0.170	0.900	0.9	2.3
Guararé	0.125	0.248	0.190	0.450	0.880	2.450	5.1	6.7

pl² =pulgada cuadrada

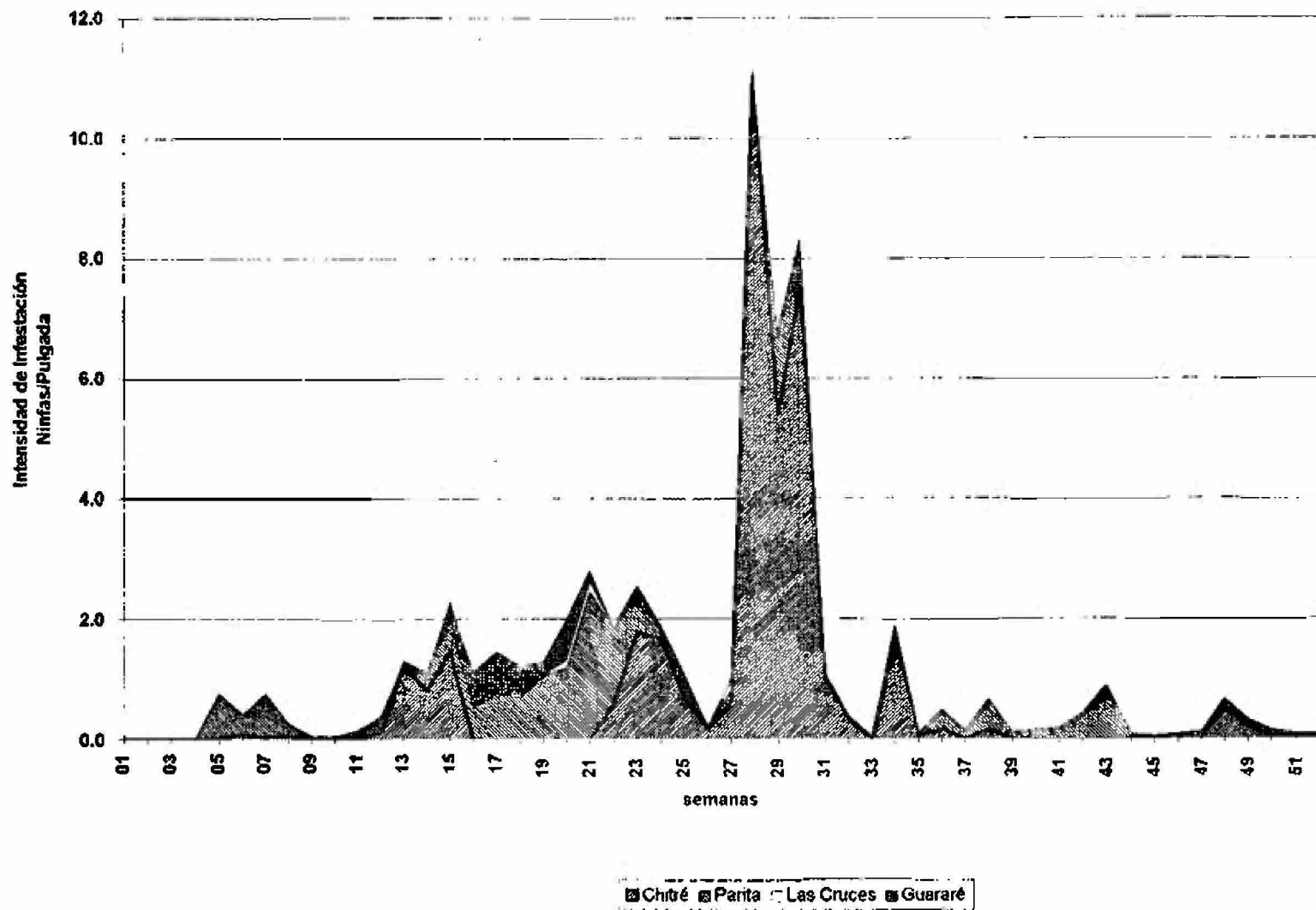


Fig. 8: Tendencia General de Poblaciones de *Bemisia tabaci* en Cultivos (azuero 1992-1993)

La localidad con mayor intensidad de infestación fue Chitré con un promedio de 0.893 ninfas/pl² y la menor Las Cruces con 0.013 ninfas/pl². Los porcentajes de infestación mostraron la misma tendencia (Cuadro I, pág. 18).

EFFECTO DEL CLIMA EN LA INFESTACION

El promedio de la intensidad de infestación de *B. tabaci* para todas las localidades durante la estación seca (diciembre-abril) fue de 0.429 ninfas/pl² \pm 1.24 y durante la estación lluviosa (mayo-noviembre) de 0.281 ninfas/pl² \pm 1.036. Esto indica una aparente mayor densidad poblacional durante la estación seca lo cual concuerda con la mayoría de los autores, es necesario puntualizar sin embargo, que los niveles más altos en la infestación se dieron en los meses de abril (0 861 ninfas/pl²) y mayo (1 169 ninfas/pl²) que marcan el límite entre ambas estaciones (Fig. 8, pág 19).

El análisis del clima de la zona, basado en los parámetros de precipitación, humedad relativa, insolación, temperaturas máxima y mínima, obtenidos de la estación de Los Santos, muestra que existen dos estaciones climáticas definidas (seca y lluviosa) aunque para cada estación se pudo diferenciar períodos climáticos en base a análisis de asociación "cluster" de "vecino más cercano" utilizando el paquete de software estadístico SYSTAT[®]. En la estación seca, los meses de enero-diciembre corresponden a un primer período (Fig. 9-A), febrero-marzo-abril corresponden al segundo período (Fig. 9-B), del mismo modo en la estación lluviosa el mes de mayo representa un primer período (Fig. 9-C), los meses de junio-julio, octubre-noviembre a un segundo período (Fig. 9-D) y finalmente agosto y setiembre un tercer período (Fig. 9-E)

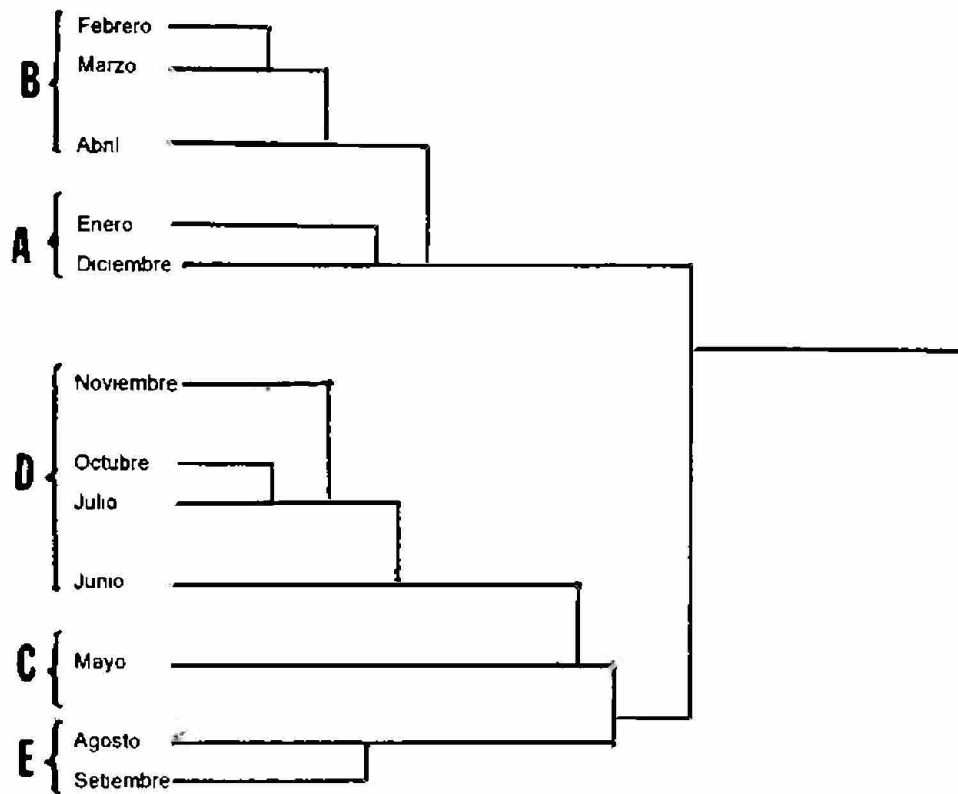


Fig. 9: Cluster de asociación de climas para 12 meses en la Península de Azuero en base a los datos meteorológicos de la estación tipo "A" de Los Santos (Obtenidos mediante SYSTAT®).

La precipitación fue el parámetro climático que varió en mayor grado (Cuadro II), presentando un promedio para la estación seca de 3.84 ± 2.78 y en la estación lluviosa un promedio de 11.81 ± 3.50 .

CUADRO II: CONDICIONES CLIMÁTICAS OBTENIDAS DE LA ESTACIÓN METEOROLÓGICA DE LOS SANTOS (PROMEDIOS MENSUALES).

MES	T° MAXIMA (°C)	T° MINIMA (°C)	PRECIPITACION ⁴ (cm.)	HUMEDAD (%) RELATIVA	INSOLACION ⁵
DICIEMBRE	31.700	23.300	3.715	81.000	15.731
ENERO	31.800	22.900	7.928	70.250	16.342
FEBRERO	32.600	23.200	1.000	65.600	17.125
MARZO	33.400	24.100	1.632	66.670	16.937
ABRIL	34.300	23.060	4.937	67.200	16.492
Promedio estación seca	32.76 ± 1.101	23.42 ± 0.455	3.842 ± 2.778	70.144 ± 6.310	16.525 ± 0.546
MAYO	32.300	23.320	13.312	75.930	13.635
JUNIO	32.900	23.500	6.486	77.000	13.000
JULIO	32.100	23.100	10.418	81.000	12.789
AGOSTO	33.000	23.300	15.498	85.000	12.357
SETIEMBRE	31.000	22.800	16.479	78.000	11.488
OCTUBRE	32.100	23.100	10.834	81.000	12.640
NOVIEMBRE	31.300	22.300	9.648	79.000	13.767
Promedio estación lluviosa	32.100 ± 0.746	23.060 ± 0.402	11.811 ± 3.5	79.561 ± 3.061	12.839 ± 0.814
promedio total	32.38 ± 0.93	23.17 ± 0.43	8.49 ± 5.13	75.64 ± 6.56	14.38 ± 2.02

4 Precipitación promedio por mes (valores convertidos a $\sqrt{x+1}$)

5 Insolación promedio por mes (valores convertidos a $\sqrt{x+1}$)

Confrontando estos valores con las densidades de *Bemisia tabaci* se aprecia que las mayores intensidades del insecto se dieron durante la estación seca, lo que concuerda con la información de otros autores en cuanto a que las lluvias disminuyen las densidades poblacionales de la "mosca blanca", Zalom *et al.* (1985)

La disminución de la intensidad poblacional durante la estación lluviosa puede deberse a efectos físicos directos, ya que las hojas mojadas estarían impidiendo un normal desenvolvimiento del insecto, además la presencia de la lluvia puede afectar el vuelo del mismo. Entre los efectos indirectos de las lluvias, se estima que éstas aumentan la humedad relativa que como se aprecia en el Cuadro II (pág. 23) es 70.1% para la estación seca y en la estación lluviosa asciende a 79.6%, el incremento en la humedad relativa podría estar favoreciendo el desarrollo de entomopatógenos tales como hongos. Bellows y Arakawa (1988) sostienen que es la temperatura el factor que influye mayormente en el incremento de las poblaciones del insecto, aunque en nuestro caso ésta no presenta variación entre las estaciones seca y lluviosa, (Cuadro II, pág. 23) por lo que no parece ser un factor determinante en nuestro medio.

El mes de mayo, tradicionalmente asociado en Panamá con la estación lluviosa, (lo que concuerda con el cluster de asociación, (Fig. 9, pág. 21) ofrece características climáticas transicionales entre ambas estaciones y es de presumir que las poblaciones de "mosca blanca" presente en dicho período no son mayormente afectadas, sin embargo pareciera que el continuo incremento en la precipitación (precipitación acumulada) estaría afectando negativamente a una siguiente generación del insecto a lo largo de la estación lluviosa (Cuadro III).

CUADRO III: INTENSIDAD DE INFESTACIÓN DE *BEMISIA TABACI* POR PERÍODOS CLIMÁTICOS EN LA ESTACIÓN SECA Y LLUVIOSA.

PERIODO	MESES	INTENSIDAD PROMEDIO	DESVIACION ESTANDARD
ESTACION SECA			
PRIMERO	DICIEMBRE-ENERO	0.1834	0.367
SEGUNDO	FEBRERO-MARZO-ABRIL	0.673	1.670
ESTACION LLUVIOSA			
PRIMERO	MAYO	1.169	2.230
SEGUNDO	JUNIO-JULIO-OCTUBRE-NOVIEMBRE	0.1158	8.279
TERCERO	AGOSTO-SETIEMBRE	0.887	0.191

INFESTACION POR ESTADO DE LA PLANTACION

Con el objetivo de establecer la relación entre las poblaciones de las plantas hospederas de *B. tabaci* se consideró la "presencia de cultivo" desde el momento en que la planta presentaba hojas verdaderas hasta la finalización de la cosecha, una segunda fase la constituyó el "período de rebrote", el cual se caracteriza por la presencia esporádica de plantas cultivadas en el área de muestreo, luego de haber concluido la cosecha. Finalmente las "plantas silvestres" o malezas existentes en el área de cultivo en ausencia del mismo. Las densidades poblacionales de *B. tabaci* vararon en función de los "estados" de la plantación previamente descritos (Cuadro IV).

CUADRO IV: INTENSIDAD DE INFESTACIÓN DE *BEMISIA TABACI* POR ESTADO DE PLANTACIÓN.

PLANTA PRESENTE	INTENSIDAD PROMEDIO ninfas/pl ²	INTENSIDAD MAXIMA ninfas/pl ²
CULTIVO	0.496 ± 1.442	11.02
REBROTE	0.306 ± 0.571	2.45
MALEZA	8.188 ± 0.358	1.88

Como era de esperarse la intensidad poblacional fue mas alta en el "período de cultivo", sin embargo poblaciones importantes permanecieron en los "rebotes" y finalmente las "malezas" tuvieron una infestación notablemente inferior. Aunque los valores promedios de los cultivos fueron los mayores se puede notar que las intensidades en los rebotes alcanzaron valores altos sirviendo como reservorio para el insecto.

INFESTACION POR CULTIVO

Tal como se planeó, durante el presente trabajo se analizaron las poblaciones de *B. tabaci* en cinco especies de plantas cultivadas con el fin de determinar las diferencias que pudieran existir entre ellas; dadas las características de la zona se alcanzó a muestrear dos plantaciones de Sandía, otras dos de tomate, una de melón, una de zapallo y finalmente una primera etapa en cultivo de pimentón. (Cuadro V).

CUADRO V: INTENSIDAD DE INFESTACIÓN DE *BEMISIA TABACI* POR CULTIVO.

CULTIVO	LOCALIDAD	INTENSIDAD ninfas/pl ²	Desviación Estandard
SANDIA	PARITA	0.45	0.381
ZAPALLO	PARITA	0.15	0.199
MELON	PARITA	0.32	0.547
SANDIA	CHITRE	2.81	3.422
TOMATE	LAS CRUCES	0.03	0.055
TOMATE	GUARARE	0.19	0.234
PIMENTON	GUARARE	0.02	0.032

En las localidades de Parita y Chitré se cultivaron cucurbitáceas y en Las cruces y Guararé solanáceas. Estos valores sugieren la presencia del biotipo **B** en la región ya que el biotipo **A**, "no gusta del tomate para la alimentación y reproducción mientras que el **B** lo hace cuando no hay

disponibles otras fuentes de alimento". Brown (1992) Según Brown las tasas de reproducción para el biotipo **A** son iguales para sandía y tomate, para el biotipo **B** por el contrario son mayores en sandía. Este biotipo se caracteriza por mayor fecundidad y un mayor rango de hospederos (Byrne y Miller, 1990, Betke *et al*, 1991, Costa y Brown, 1991, En: Enkegaard, 1993).

En base a los resultados de este trabajo se puede apreciar que la sandía fue el cultivo con mayor intensidad de infestación, en una proporción menor el melón, en las localidades de Parita y Chitré. en tanto que las menores intensidades se detectaron en el pimentón y el tomate. Estos resultados se ajustan a las características señaladas para el biotipo "B".

INFESTACION Y ESTADO FENOLOGICO DEL CULTIVO

Parece existir cierta sincronía entre el estado fenológico y las densidades poblacionales de "mosca blanca", (la cual necesita de recursos adecuados para su colonización y establecimiento), así, en base a los resultados del presente trabajo, se puede apreciar que las cucurbitáceas (sandía, melón y zapallo) fueron infestadas después de la tercera y quinta semana desde la siembra (Cuadro VI, Figs. 10, 11, 12) En tanto que en las solanáceas (tomate y pimentón), la colonización se dio entre las semanas quinta y séptima. (Cuadro VI, Figs. 13, 14, 15)

La sincronía entre la "mosca blanca" y el estado fenológico ha sido demostrada por Bellows y Arakawa (1988) Pudiendo agregar que aunque las hembras ovipositan en hojas jóvenes, es necesario que la arquitectura de la planta permita ofrecer condiciones de microclima necesarias para el establecimiento del insecto.

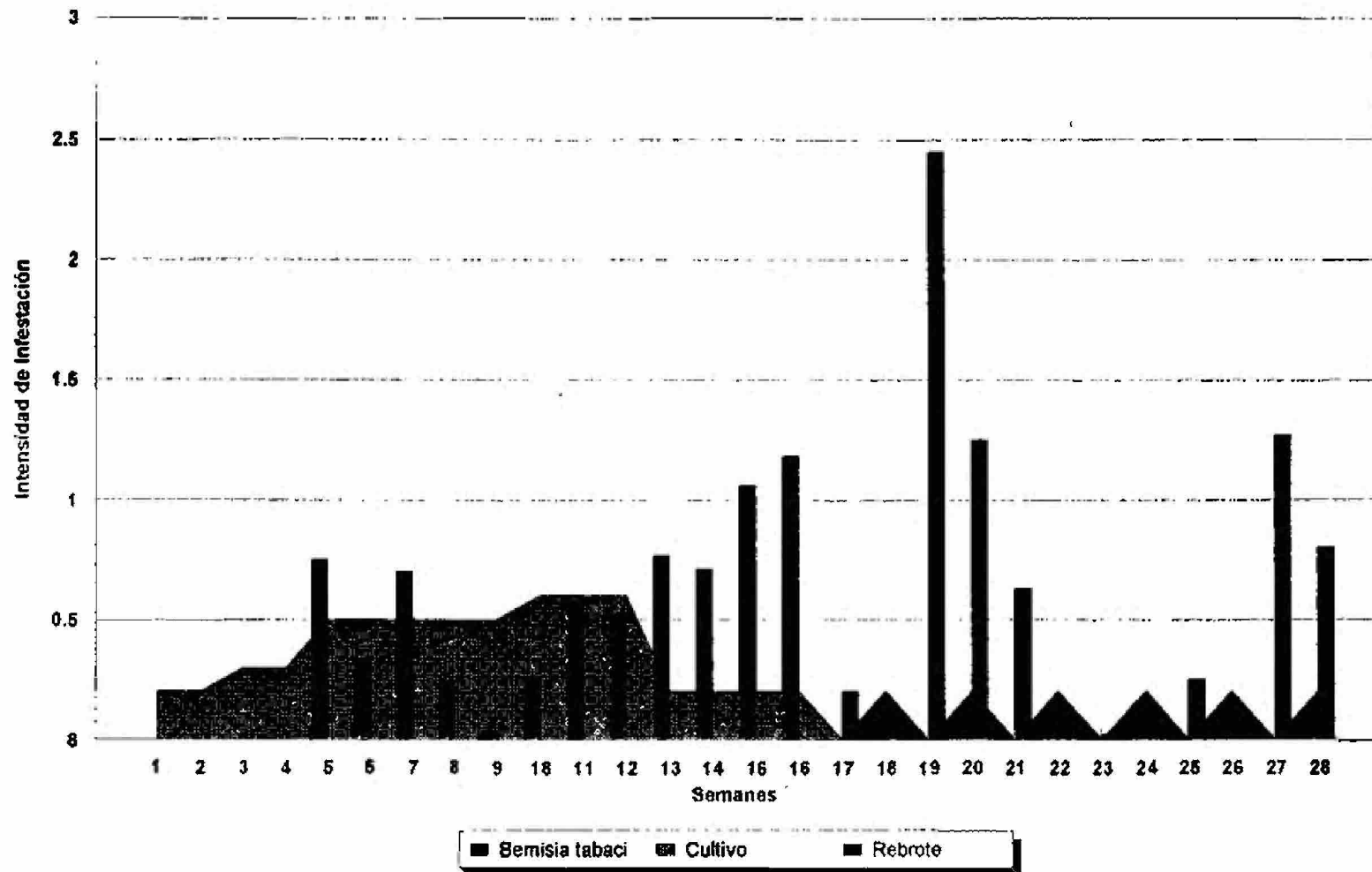


Fig. 10: Infestación del Cultivo de Sandía en Parita por *B. tabaci*

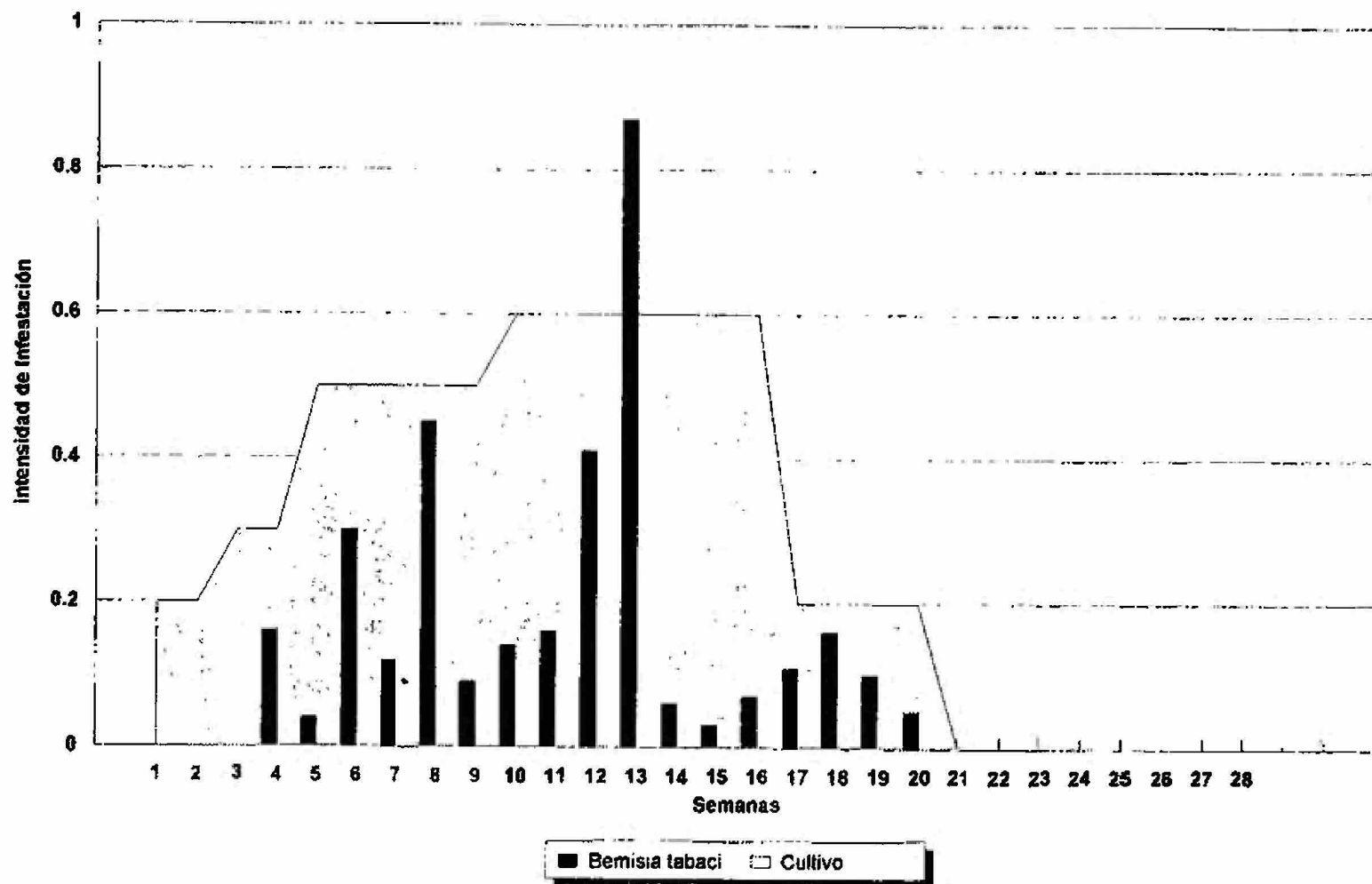


Fig. 11: Infestación del Cultivo de Zapallo en Parita por *B. tabaci*

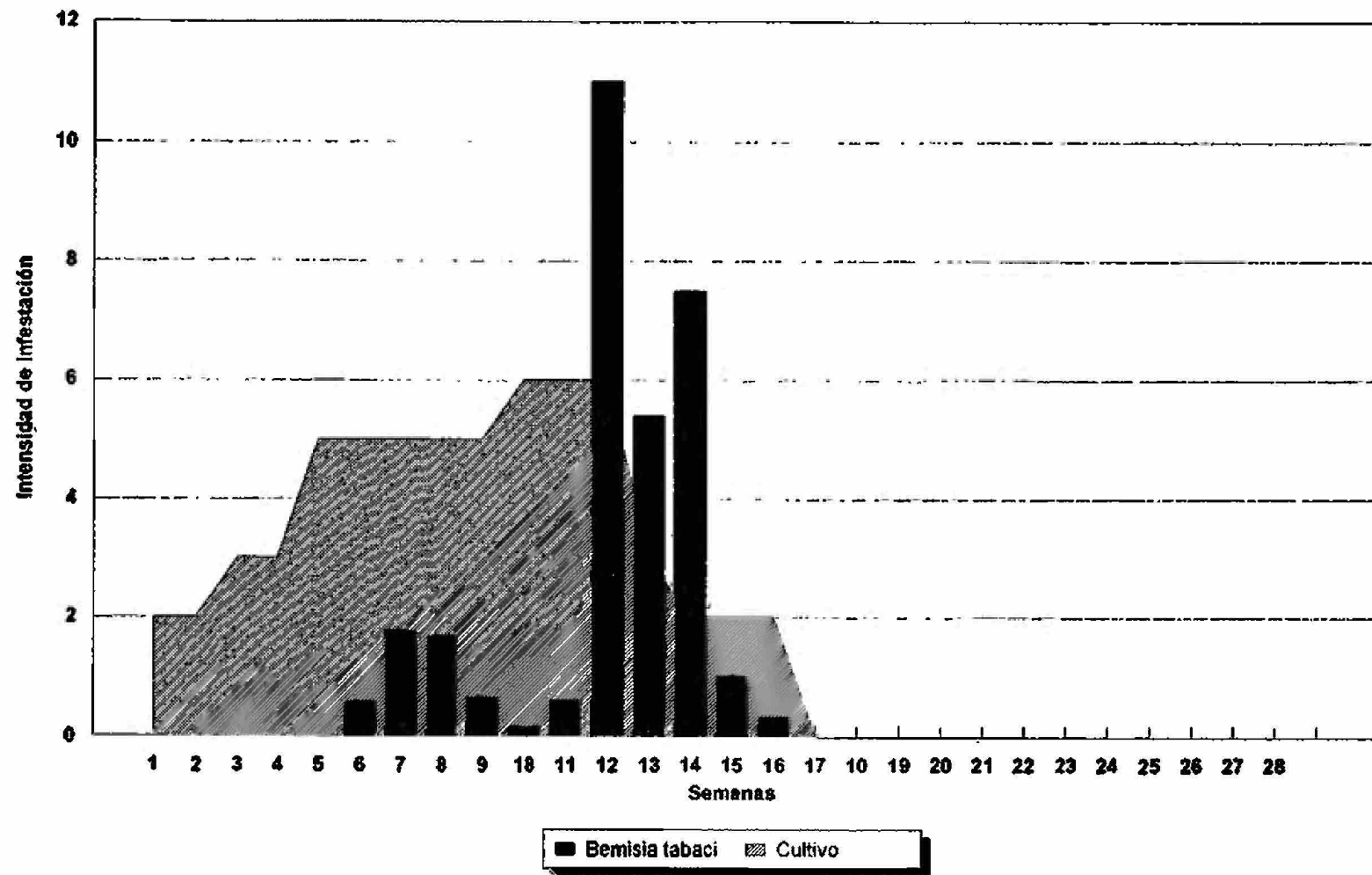


Fig. 12: Infestación del Cultivo de Sandía en Chitré por B. tabaci

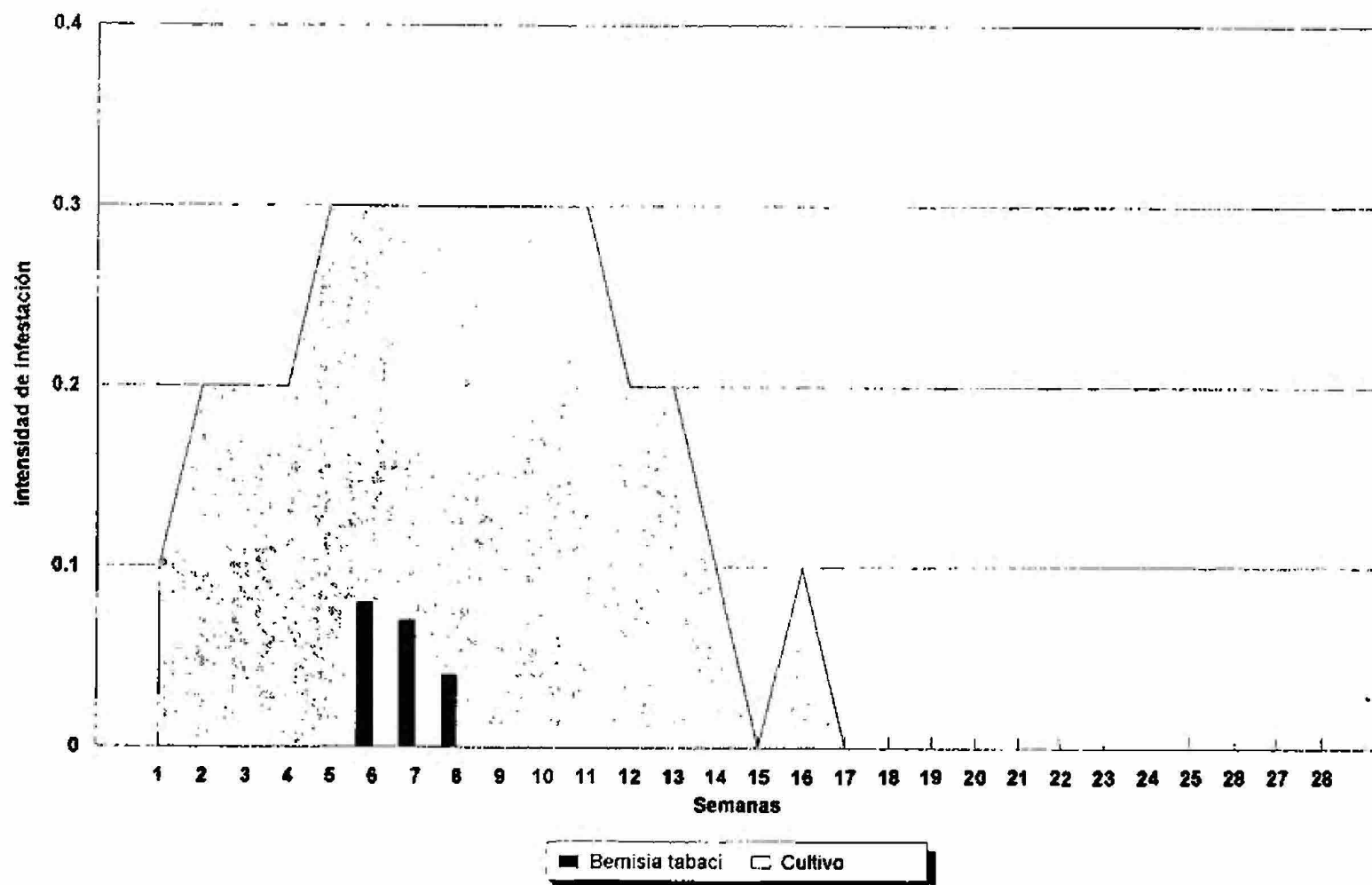


Fig. 13: Infestación del Cultivo de Pimentón en Guararé por *B. tabaci*

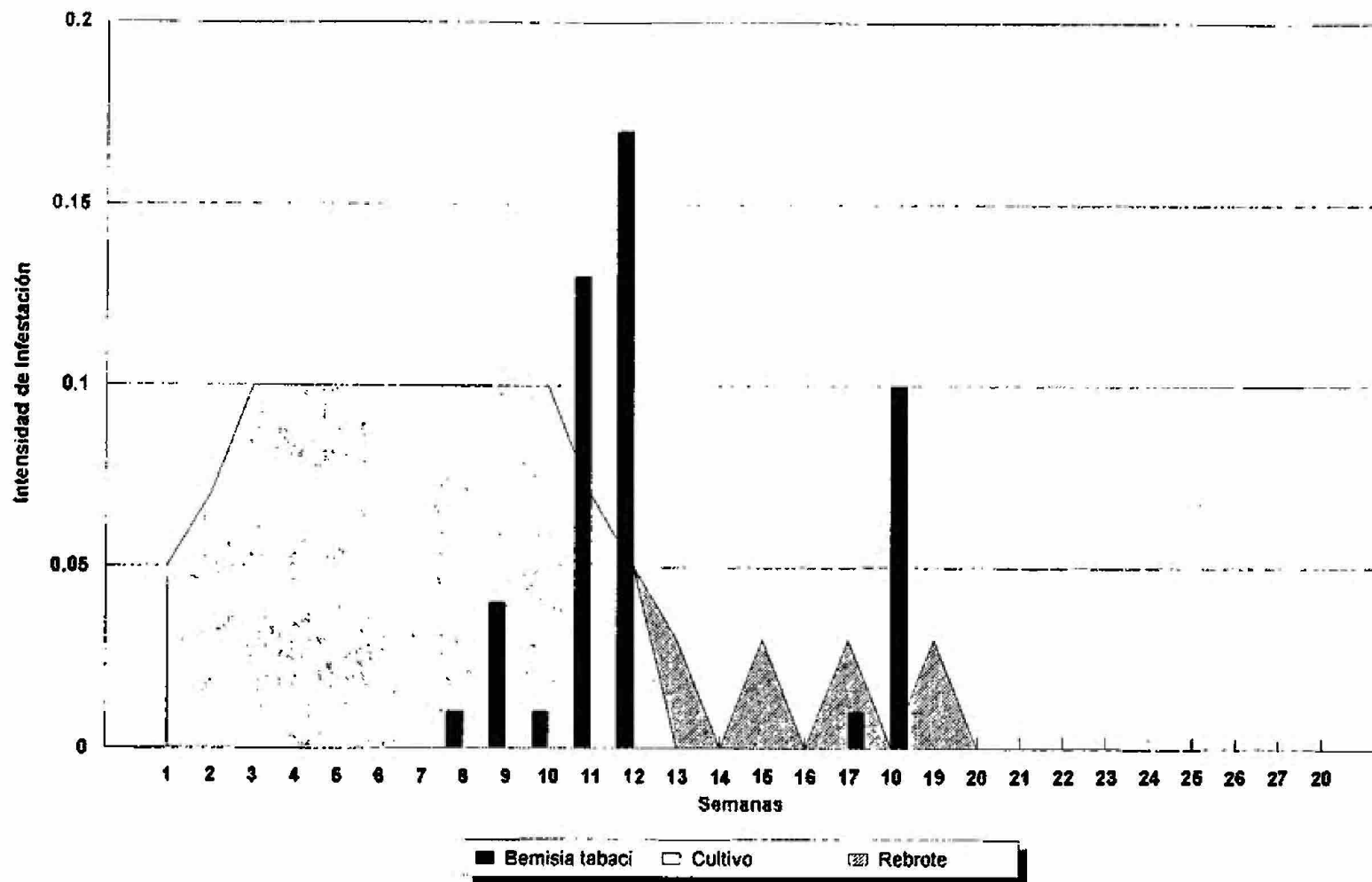


Fig. 14: Infestación del Cultivo de Tomate en Las Cruces por B. tabaci

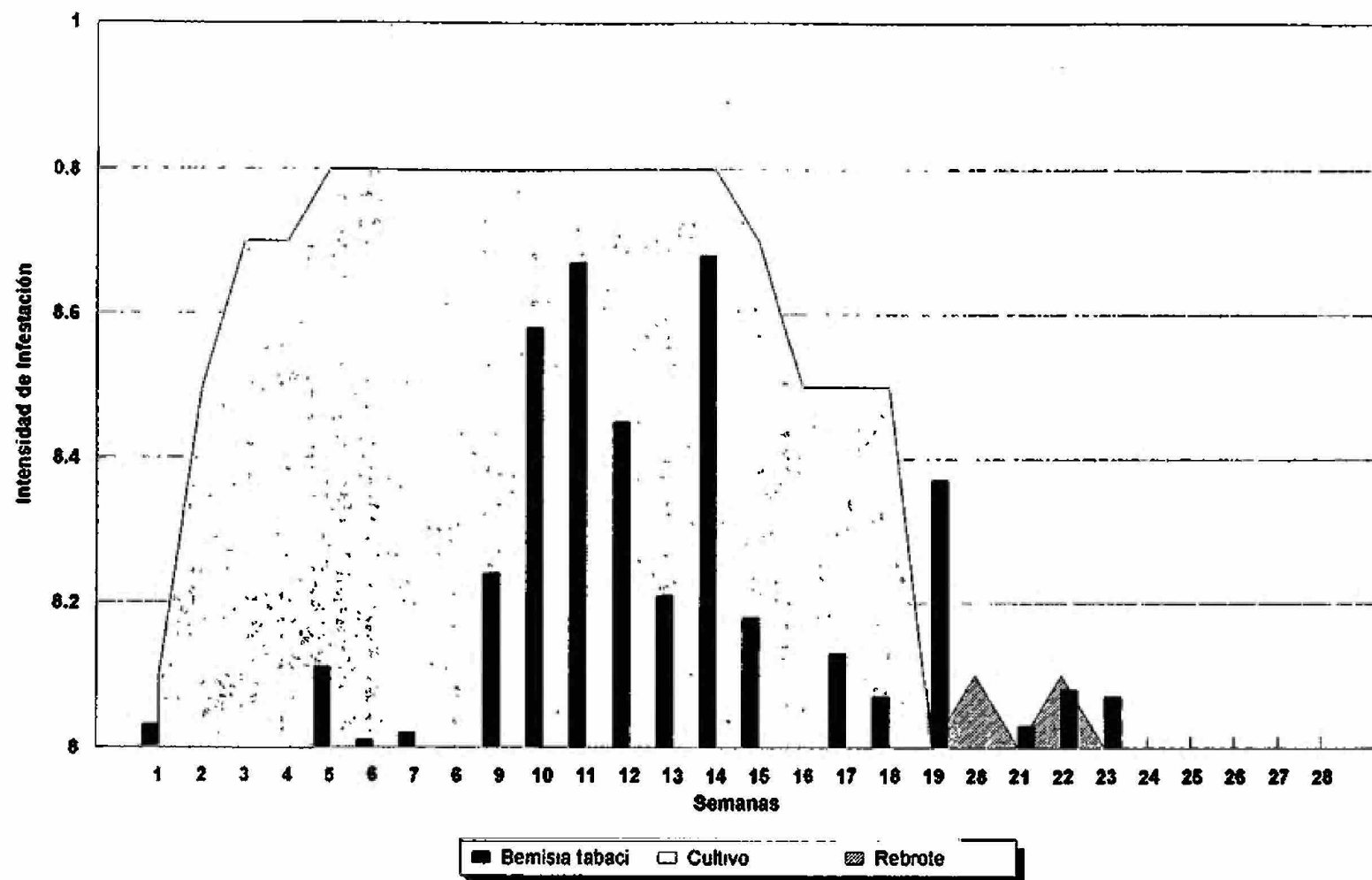


Fig. 15: Infestación del Cultivo de Tomate en Guararé por B. tabaci

CUADRO VI: ETAPA DEL CULTIVO SUSCEPTIBLE A INFESTACIÓN POR *BEMISIA TABACI* POR PRIMERA VEZ.

CULTIVO PRESENTE	SEMANA EN QUE SE DETECTA "MOSCA BLANCA"
SANDIA I PARITA	4A. SEMANA
SANDIA II PARITA ²	7A. SEMANA
ZAPALLO	3A. SEMANA
MELON	3A. SEMANA
SANDIA CHITRE ³	5-6A. SEMANA
TOMATE CRUCES	10A SEMANA
TOMATE GUARARE	5A SEMANA
PIMENTON	6A SEMANA

INFESTACION EN MALEZA DE CONTORNOS

La "mosca blanca" estuvo presente en la maleza de los contornos de los campos de cultivo independientemente de la presencia de cultivo en todas las localidades a lo largo de las 52 semanas, la tendencia de la densidad poblacional coincide con lo observado dentro del campo de cultivo.

En estas áreas la detección de la "mosca blanca" en malezas fue casi simultánea con la de los cultivos, iniciándose en la quinta semana desde el inicio del muestreo (Fig 16)

² Cultivo se muestreó por primera vez durante la séptima semana de sembrado y resultó positiva

³ Cultivo se muestreó en estado avanzado de crecimiento, la primera semana positiva se calculó considerando la cosecha en la décima semana.

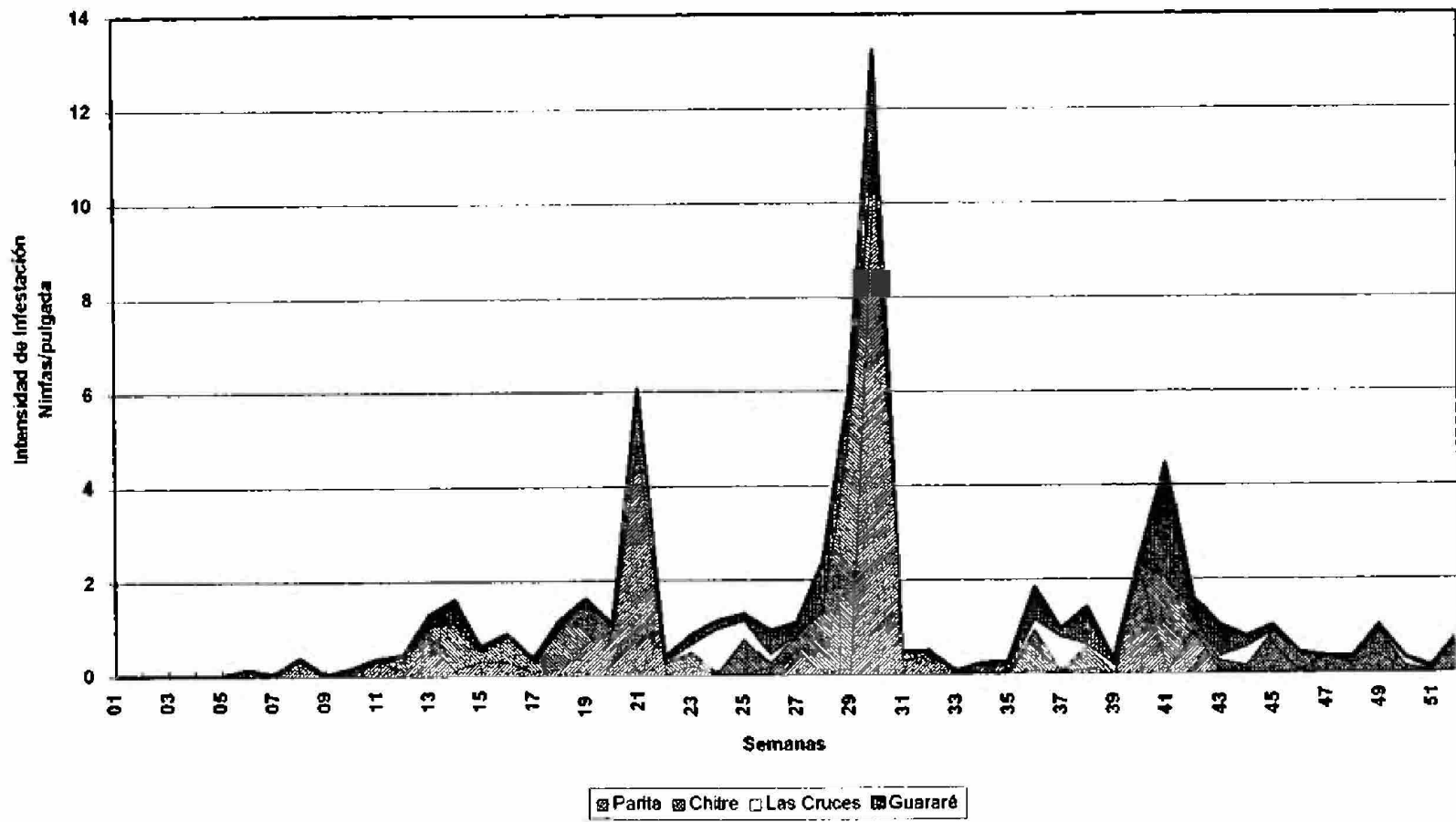


Fig. 16: Tendencia General de Poblaciones de *Bemisia tabaci* en Malezas de Contorno (Azüero 1992-1993)

La infestación promedio para las malezas de contorno en las cuatro localidades fue de $0.269 \text{ ninfas/pl}^2 \pm 0.67$, siendo menor que la obtenida en los cultivos, aunque mayor que la detectada en las malezas invasoras (Cuadro IV pág. 25). Las plantas cultivadas debido a sus características morfológicas y fisiológicas, resultan muy estables y proveen un excelente sustrato para el desarrollo de insectos, por lo que infestaciones más severas que en las malezas son normalmente esperadas.

INFESTACION DE LAS MALEZAS DE CONTORNO POR LOCALIDAD

En las áreas de contorno la infestación de las malezas fue mayor en las localidades de Parita y Chitré con 0.36 y 0.39 ninfas/pl² respectivamente, alcanzando una intensidad de infestación de 0.25 ninfas/pl² en la localidad de Guararé, en tanto que en Las Cruces fue mucho menor que las otras localidades con 0.07 ninfas/pl² (Fig. 17). Es necesario puntualizar que las dos primeras localidades están incluidas dentro del área más seca de la zona conocida como "arco seco", en tanto que Guararé está localizada en el límite de dicha zona y Las Cruces se encuentra ubicada definitivamente dentro del área más húmeda de la zona del "arco seco" (Fig. 1, pág. 8).

Estas características se observan en todos los campos independientemente de la presencia o ausencia de cultivo y de las labores agronómicas (movimiento de tierras, período de campo limpio, tratamiento químico, etc.).

La tendencia poblacional de *Bemisia tabaci* presentó algunas diferencias entre las cuatro localidades.

En la localidad de Parita el promedio de infestación de malezas de contorno fue de $0.357 \text{ ninfas/pl}^2 \pm 0.96$, ligeramente mayor que la obtenida dentro del área cultivada (Cuadro I, pág. 18). La dinámica presenta la tendencia general de la zona esto es con tres "picos" poblacionales, (Fig. 18).

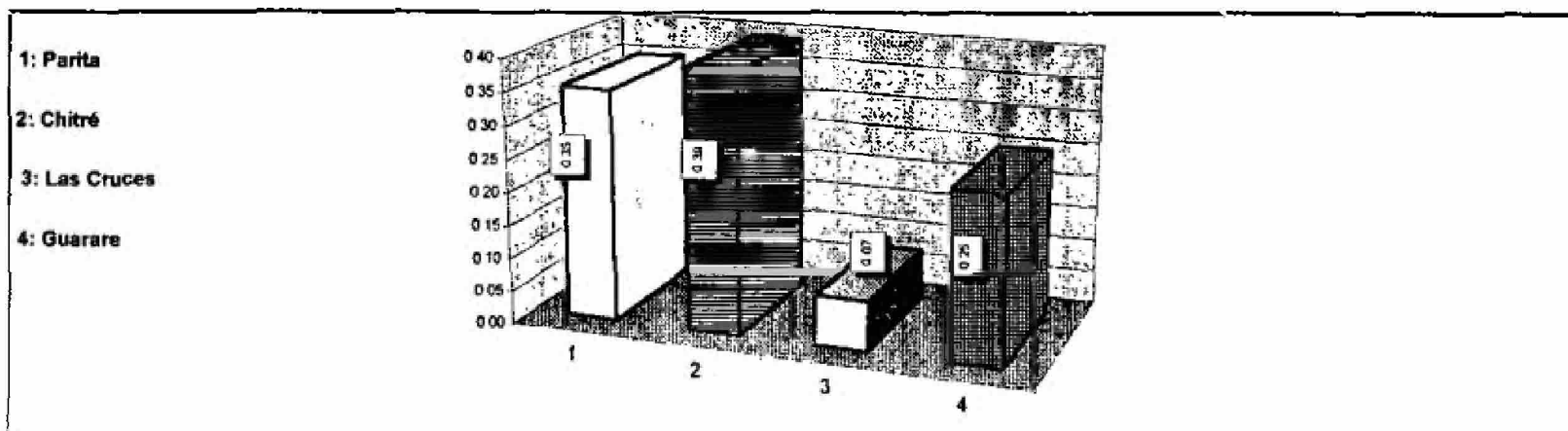


Fig. 17: Intensidad de Infestación de *Bemisia tabaci* en Malezas de Contorno. Promedios por Localidad. Azuero 1992-1993

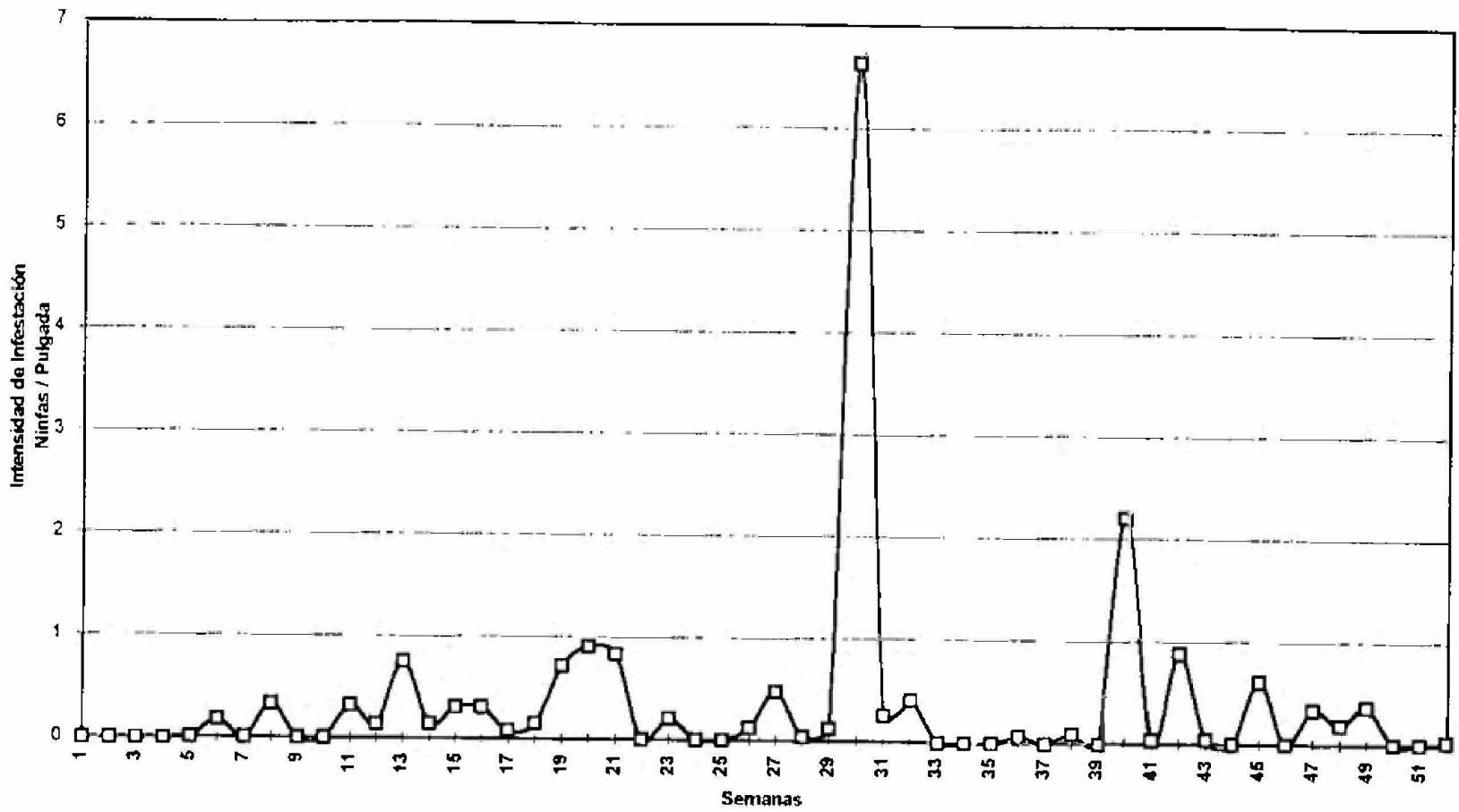


Fig. 18: Tendencia de las Poblaciones de *Bemisia tabaci* en Malezas de Contorno Panta 1992-1993

Es importante mencionar que en la localidad de Panta se mantuvo algún tipo de cultivo en casi la totalidad del período de muestreo, por lo que el hecho de existir niveles más altos en los contornos parecen sugerir a las malezas como mejores hospederos, sin embargo el porcentaje de infestación de 6.46 ninfas/pl² es menor lo que confirma lo encontrado por Ruiz y Lázaro (1994) en cuanto a preferencias por algunas malezas presentes en los contornos.

En la localidad de Chitré la infestación promedio fue de 0.391 ninfas/pl², marcadamente menor en los contornos que dentro del campo. En esta localidad la tendencia en los incrementos de la intensidad de infestación en los contornos coincide con los incrementos poblacionales dentro del campo de cultivo pero solamente mientras éste se encontrara presente, no así con las malezas dentro del campo cuando el cultivo fue eliminado ya que las poblaciones en los contornos se incrementarían durante las semanas 36 a 52, (Fig. 19) no habiéndose registrado infestación en las malezas invasoras para dicho período. Estos resultados permiten asumir que las malezas de contorno sirven de reservorio para la "mosca blanca" cuando el cultivo no está presente y que el insecto realmente no tiene que viajar grandes distancias como sugieren algunos autores ya que se pueden mantener en áreas aledañas al cultivo.

En la localidad de Las Cruces donde el cultivo de tomate, una vez cosechado fue utilizado como área de pastoreo, la intensidad de infestación fue mayor en las malezas de contorno que dentro del campo de cultivo (Fig. 20). Una vez eliminado el cultivo y las malezas invasoras por efecto del pastoreo, las únicas infestaciones por "mosca blanca" fueron las malezas de contorno, lo que refuerza la presunción de que éstas sirven como refugio a las poblaciones del insecto.

En la localidad de Guararé la infestación media en los contornos de 0.248 ninfas/pl² fue marcadamente mayor que dentro del campo, pero las mayores intensidades se presentan cuando ha terminado el cultivo y el campo está totalmente limpio por lo que no se pudo muestrear

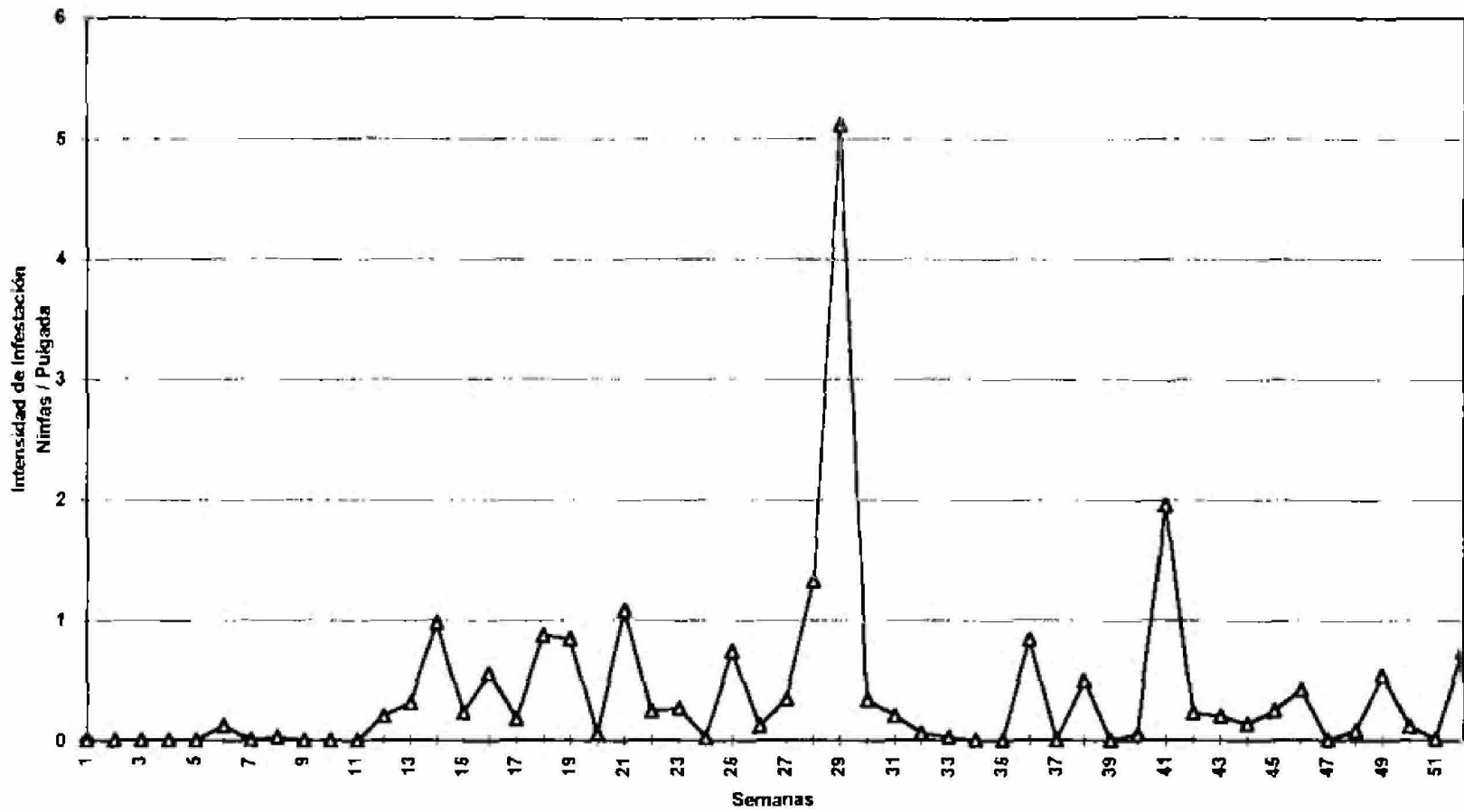


Fig. 19: Tendancia de las Poblaciones de *Bemisia tabaci* en Malezas de Conforo, Chitré 1992-1993

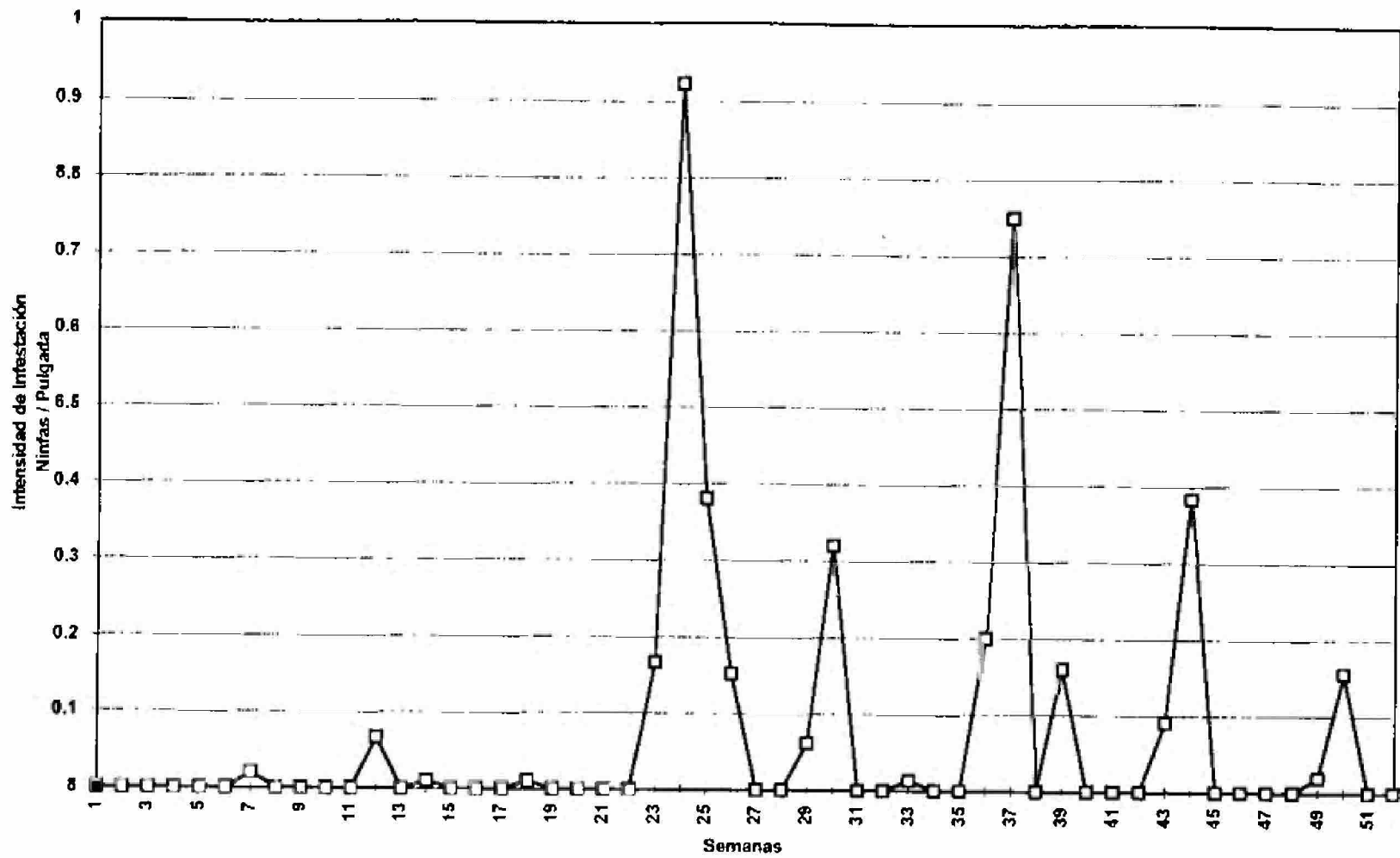


Fig. 20: Tendencia de las Poblaciones de *Bemisia tabaci* en Malezas de Contomo Las Cruces 1992-1993

Las poblaciones de "mosca blanca" muestran una fluctuación en la que pueden definirse tres períodos de incremento (Fig. 21), correspondiendo el primero con un promedio de 0.292 ninfas/pl² a los meses de enero a marzo (semanas 13-21), el segundo mucho mas elevado con un promedio de 0.760 ninfas/pl² (y 6.46 ninfas/pl² como máximo para toda la etapa de 52 semanas de muestreo), en los meses de mediados de abril e mayo (semanas 25-31) y un tercer período con un promedio de 0.388 ninfas/pl² para los meses de mediados de junio hasta finalizar agosto (semanas 36-45)

Estos incrementos coinciden con los observados dentro de los campos de cultivo lo que indica que la población se incrementa de manera natural dentro de estos períodos, una vez en la estación seca, otra en el fin de la seca e inicio de la lluviosa y la tercera dentro de la estación lluviosa.

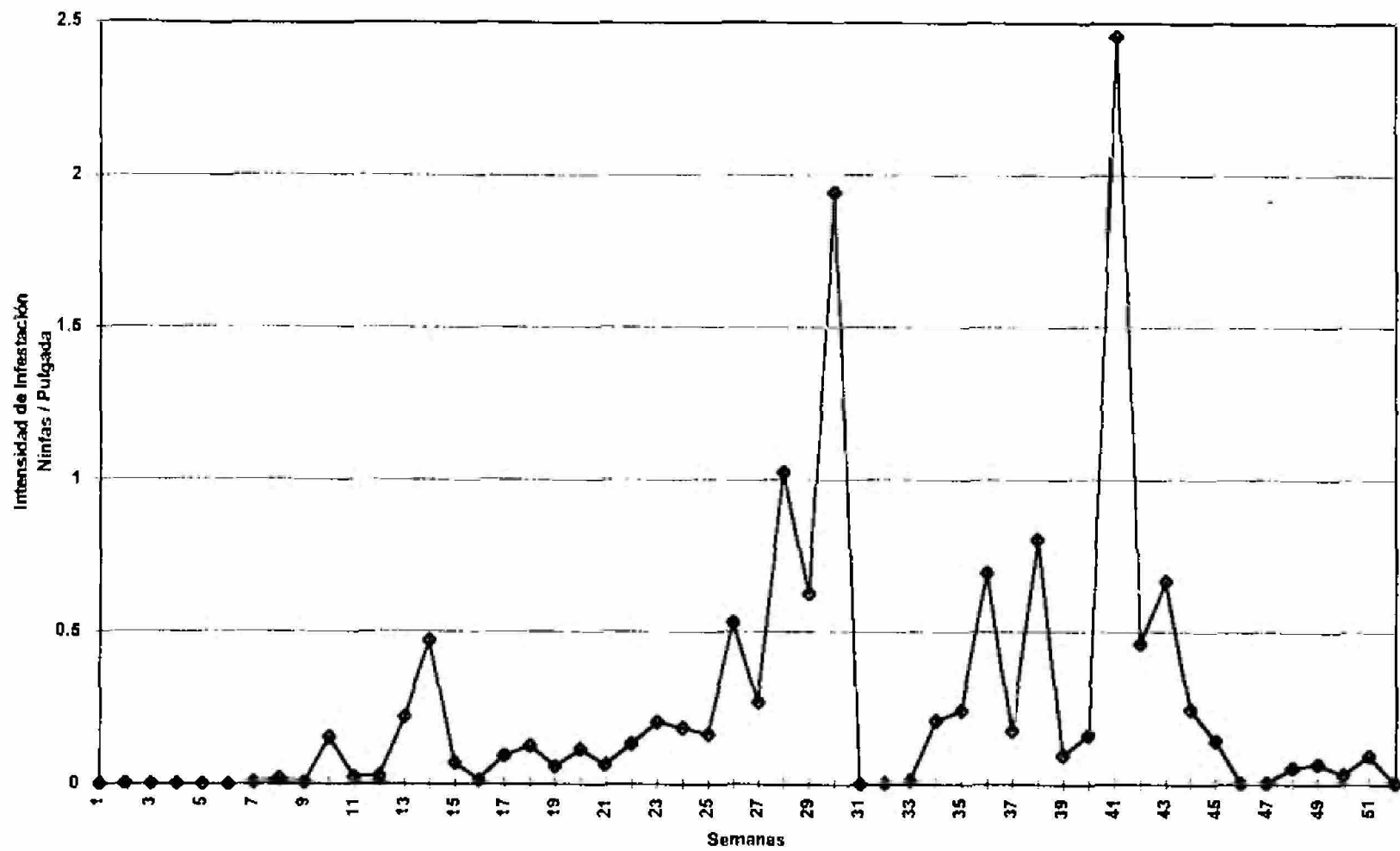


Fig. 21: Tendencia de las Poblaciones de *Bemisia tabaci* en Mamezas de Contorno Guararé 1992-1993

CAPITULO V
CONCLUSIONES

CONCLUSIONES

En base a las limitaciones y metodología del presente trabajo se puede concluir que.

- 1° La infestación promedio de *Bemisia tabaci* (Gennadius) para toda el área de estudio, estimada en ninfas por pulgada cuadrada de hoja fue de 0.35 ninfas por pulgada cuadrada.
- 2° La Localidad de muestreo mas altamente infestada por el insecto fue Chitré con un promedio de 0.89 ninfas por pulgada cuadrada, en tanto que Las Cruces fue la de menor infestación con un promedio de 0.01 ninfas por pulgada
- 3° El cultivo mas infestado por la "mosca blanca" fue la sandía con un promedio de 2.81 ninfas por pulgada en la localidad de Chitré y de 0.45 en Parita, en tanto que el pimentón fue el menos infestado con un promedio de 0.02 ninfas/pl², en Guararé
- 4° La infestación de las malezas dentro de los campos de cultivo una vez concluído estos fue de 0.11 ninfas/pl², notablemente inferior al promedio de las malezas de contorno cuyo promedio fue de 0.27 ninfas/pl₂.
- 5° La tendencia general de las poblaciones de *Bemisia tabaci* mostraron tres "picos" correspondientes a enero-marzo (semanas 13-21), abril-mayo (semanas 25-30) y junio-agosto (semanas 36-45), de todos ellos el mas elevado se presentó en el período intermedio entre la época seca y el inicio de las lluvias (mediados de abril y mayo)

BIBLIOGRAFIA

- ALVAREZ, P., ALFONSECA, L., ABUD, A., VILLAR, A., ROWLAND, R., MARCANO, E., BORBON, J. C., y GARRIDO, L. 1992.** Las Moscas Blancas en República Dominicana. En Hilje, L. y Arboleda, O.: Las Moscas Blancas (Homoptera: Aleyrodidae), en América Central y el Caribe. Mem. Taller C. Americano - Caribe, Moscas Blanca, Catie, p. 34-37. Turrialba, C. Rica.
- AHMAN, I., and EBKON, B. S. 1981.** Sexual Behavior of the Greenhouse Whitefly (*Trialeurodes vaporariorum*) Orientation and Courtship. *Entomol. Exp. Appl.* 29: 330-338
- ANDERSON, P. 1993.** Un Modelo para la Investigación en Mosca Blanca, *Bemisia tabaci*. En Hilje, L. y Arboleda, O.: Las Moscas Blancas (Homoptera: Aleyrodidae), en América Central y el Caribe. Mem. Taller C. Americano - Caribe, Moscas Blanca, Catie, p. 27-33. Turrialba, C. Rica
- BELLOWS, T. S., JR., and ARAKAWA, K. 1968.** Dynamics of Preimaginal Populations of *Bemisia tabaci* (Homoptera: Aleyrodidae) and *Eretmocerus* sp (Hymenoptera: Aphelinidae) in Southern California Cotton. *Environ. Entomol.* 17 (3): 483-487
- BELLOTTI, A. and van SCHOONHOVEN, A. 1978.** Mite and Insect Pests of Cassava. *Annual Rev. Ent.*, 23: 39-67.
- BETHKE, J. A., PAINE, T. D. and NUSSLY, G. S. 1991.** Comparative Biology, Morphometrics, and Development of two Population of *Bemisia tabaci* (Homoptera: Aleyrodidae) on Cotton and Poinsettia. *Ann. Entomol. Soc. Amer.* 84 (4): 407-411
- BROWN, J. K. 1993.** Evaluación Crítica sobre los Biotipos de Mosca Blanca en América. En Hilje, L. y Arboleda, O.: Las Moscas Blancas (Homoptera: Aleyrodidae), en América Central y el Caribe. Mem. Taller C. Americano - Caribe, Moscas Blanca, Catie, p. 1-9. Turrialba, C. Rica.
- BUTLER, G. D., JR., HENNEBERRY, T. J. and CLAYTON, T. E. 1983.** *Bemisia tabaci* (Homoptera: Aleyrodidae) Development, Oviposition, and Longevity in Relation to Temperature. *Ann. Entomol. Soc. Amer.* 76 (2): 310-313
- BYRNE, D. N. and BELLOWS, T. S. Jr. 1991.** Whitefly Biology. *Annu. Rev. Entomol.* 36: 431-457
- BYRNE, D. N. and DRAEGER, E. A. 1989.** Effect of Plants Maturity on Oviposition and Nymphal Mortality of *Bemisia tabaci* (Homoptera: Aleyrodidae). *Environ. Entomol.* 18: 429-432.
- BYRNE, D. N. and HOUCK, M. A. 1990.** Morphometric Identification of Wing Polymorphism in *Bemisia tabaci* (Homoptera: Aleyrodidae). *Ann. Entomol. Soc. Amer.* 83: 487-493
- CABALLERO, R. 1992.** Whiteflies Homoptera: Aleyrodidae from Central America and Colombia, including Slide-mounted Pupal and field Keys for Identification, Field Characteristics Hosts, Distribution, Natural Enemies and Economic importance. Kansas State University Department of Entomology Manhattan Kansas. Tesis. 201 pp.

- CABALLERO, R. 1993.** Moscas Blancas Neotropicales (Homoptera Aleyrodidae), Hospedantes, Distribución, Enemigos Naturales e Importancia Económica. En: Hiljie, L. y Arboleda, O.. Las Moscas Blancas (Homoptera Aleyrodidae), en América Central y el Caribe Memorias del Taller Centroamericano y del Caribe sobre Moscas Blancas CATIE, Turrialba, C. Rica p. 10-15
- CABALLERO, R. y RUEDA, A. 1993.** Las Moscas Blancas en Honduras. En: Hiljie, L. y Arboleda, O.: Las Moscas Blancas (Homoptera Aleyrodidae), en América Central y el Caribe Memorias del Taller Centroamericano y del Caribe sobre Moscas Blancas CATIE, Turrialba, C. Rica p.50-53
- COSTA, H. S., BROWN, J. K. and BYRNE, D. N. 1991.** Host Plant Selection by the Whitefly, *Bemisia tabaci* (Gennadius), (Hom., Aleyrodidae) Under Greenhouse conditions. *J. Appl. Ent.* 112: 146-152
- COUDRIET, D. L., MEYERDIRK, D. E., PRABHAKER, N. and KISHABA, A. N. 1986.** Bionomics of Sweet-potato Whitefly (Homoptera: Aleyrodidae) on Weed Hosts in the Imperial Valley, California *Environ. Entomol.* 15: 1179-1183.
- DOMINGUEZ, C., VILLAVICENCIO, E. y ORTIZ, M. 1992.** Biología y Desarrollo de *Bemisia tabaci* (Gennadius) y *Trialeurodes vaporariorum* (Homoptera: Aleyrodidae). XXVII Congreso Nacional de Entomología Universidad Autónoma Metropolitana. México.
- ENKEGAARD, A. 1993.** The Poinsettia Strain of the Cotton Whitefly, *Bemisia tabaci* (Homoptera: Aleyrodidae), Biological and Demographic Parameters on Poinsettia (*Euhortia pulcherrima*) in relation to Temperature *Bulletin of Entomological Research.* 83: 535-546
- GILL, R. 1992** A Review of the Sweetpotato Whitefly in Southern California. *Pan-Pacific Entomologist* 68 (2) 144-152
- HOROWITZ, A. R. and GERLING, D. 1992.** Seasonal Variation of Sex Ratio in *Bemisia tabaci* on cotton in Israel. *Environ. Entomol.* 21:439-446.
- LASTRA, R. 1993.** Los Geminivirus: un grupo de Fitovirus con Características Especiales En: Hiljie, L. y Arboleda, O. Las Moscas Blancas (Homoptera Aleyrodidae), en América Central y el Caribe. Memorias del Taller Centroamericano y del Caribe sobre Moscas Blancas CATIE, Turrialba, C. Rica. p. 16- 19.
- LI, T., VINSON, S.B. and GERLING, D. 1989.** Courtship and Mating Behavior of *Bemisia tabaci* (Homoptera: Aleyrodidae) *Environ. Entomol.* 18: 800-806.
- MOUND, L. A. 1963.** Host Correlated variation in *Bemisia tabaci* (Gennadius) (Homoptera: Aleyrodidae) *Proc. R. Ent. Soc Lond* 38: 171-180.
- ÖZGÜR, A. F., SEKEROGU, E., OHNESORGE, B. and GÖÇMEN, H. 1989.** Studies on the Population Dynamics of *Bemisia tabaci* Genn. (Homoptera, Aleyrodidae) in Çukurova, Turkey. *J. Appl. Ent.* 107: 217-227
- PERRING, T. M., COOPER, A., and KAZMER, D. J. 1992.** Identification of the Poinsettia Strain of *Bemisia tabaci* (Homoptera: Aleyrodidae) on Broccoli by Electrophoresis. *J. Econ. Entomol.* 85 (4). 1278-1284

- PRICE, J. F. and TABORSKY, D. 1992.** Movement of immature *Bemisia tabaci* (Homoptera: Aleyrodidae) on Poinsettia Leaves. *Florida Entomologist*, 75: 151-153
- RUIZ, R. y LAZARO, E. 1994.** *Bemisia tabaci* (Gennadius) (Homoptera: Aleyrodidae) y sus Plantas Hospederas Silvestres en la Península de Azuero, Panamá. Lic. Tesis. Universidad de Panamá. 39 pp
- SALGUERO V. 1993.** Perspectivas para el Manejo del Complejo Mosca Blanca-Virosis. En: Hiljie, L. y Arboleda, O.: Las Moscas Blancas (Homoptera Aleyrodidae), en América Central y el Caribe. Memorias del Taller Centroamericano y del Caribe sobre Moscas Blancas CATIE, Turrialba, C. Rica. p. 20-23.
- ZACHRISSON, B. y POVEDA, J. 1993.** Las moscas Blancas en Panamá. En: Hiljie, L. y Arboleda, O.: Las Moscas Blancas (Homoptera Aleyrodidae), en América Central y el Caribe. Memorias del Taller Centroamericano y del Caribe sobre Moscas Blancas CATIE, Turrialba, C. Rica p 64-66
- ZALOM, F.G. and NATWICK, E.T. 1987.** Developmental Time of Sweetpotato Whitefly (Homoptera Aleyrodidae) in Small Cages on Cotton Plants. *Florida Entomologist*, 70: 427-431 .
- ZALOM, F. G., NATWICK, E.T. and TOSCANO, N. C. 1985.** Temperature Regulation of *Bemisia tabaci* (Homoptera. Aleyrodidae) Populations in Impenal Valley Cotton. *J. Econ. Entomol.* 78: (1). 61-64.