

**Evaluación de tres prácticas alternativas al
uso de químicos sintéticos para control de
mosca blanca (*Bemisia tabaci*) en tomate en
las comunidades de Lizapa y Galeras
de la Región del Yeguaré**

Olenka Violeta Yvonne García Castañeda

ZAMORANO

Departamento de Protección Vegetal

Abril, 1999


Zamorano-Honduras

Abril, 1999

11954
6/11/99

ii

El autor concede a Zamorano permiso
para reproducir y distribuir copias de este
trabajo para fines educativos. Para otras personas
físicas o jurídicas se reservan los derechos de autor.


Olenka García

Zamorano-Honduras
Abril, 1999

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a todas las personas que me apoyaron incondicionalmente en la realización de mi trabajo.

A mis compañeros en el proyecto Unir por su apoyo y amistad.

Al Personal del Departamento de Protección Vegetal por su colaboración.

A las familias de las comunidades de Rancho Obispo, Ocotal, Lizapa y Galeras por su hospitalidad, amistad, tiempo y cooperación en la realización de mi tesis.

A mis asesores por su paciencia y dedicación.

A la familia Gallozzi Calix, porque siempre estaba en los buenos y malos momentos.

A Francisca, Rubén y Elbyn por que siempre estuvieron a mi lado.

DEDICATORIA

A Dios todopoderoso por ser mi fortaleza y mi luz en el caminar de Zamorano.

A mi Madre y hermano por ser mi apoyo incondicional

A toda mi familia

A mis amigos y agricultores que estuvieron día a día conmigo.

AGRADECIMIENTO A PATROCINADORES

A la Fundación W. Kellogg, por haber hecho posible mis estudios en el programa Agrónomo.

Al Proyecto Unir y Fundación W. Kellogg, por hacer realidad mis estudios de Ingeniería Agronómica, por todos los materiales y apoyo logístico brindado.

Al Departamento de Protección Vegetal, especialmente al proyecto Bean Cowpea CRSP por contribuir financieramente la realización de mis estudios en el programa de Ingeniería Agronómica.

RESUMEN

García, Olenka. 1999. Evaluación de tres prácticas alternativas al uso de químicos sintéticos para el control de mosca blanca (*Bemisia tabaci*) en tomate en las comunidades de Lizapa y Galeras de la Región del Yegütare. Proyecto Especial del Programa de Ingeniero Agrónomo. El Zamorano, Honduras. 37 p.

El cultivo de tomate es uno de los principales rubros hortícolas en Honduras. La mosca blanca, *Bemisia tabaci* (Gennadius), (Homoptera: Aleyrodidae), se encuentra distribuida en la mayoría de las zonas agrícolas y hortícolas, donde infesta una gran variedad de plantas cultivadas y silvestres. El control de este insecto ha sido básicamente mediante la utilización de insecticidas, generando en consecuencia graves problemas para su manejo e incluso la desaparición de algunos cultivos en zonas agrícolas importantes. El presente estudio se llevó a cabo con el objetivo de desarrollar alternativas viables a los productos químicos sintéticos para que los productores puedan realizar un manejo eficiente de la mosca blanca en el cultivo de tomate. El experimento se realizó en época seca (Diciembre 1998). Los tratamientos fueron las aplicaciones de jabón (800 g/ha), aceite (2.0 l/ha), aceite más Nim (8 Kg./ha más 2.0 l/ha de aceite), confidor (Imidacloprid, 520 g/ha) y un testigo absoluto. En este experimento no se pudo determinar el efecto real de los tratamientos porque hubo una baja población de mosca blanca, debido a las condiciones climáticas que se presentaron en esta época, sin embargo favoreció el desarrollo de enfermedades fungosas, afectando a toda la parcela de tomate. No se encontró diferencias significativas entre los tratamientos con respecto al rendimiento, a la población de mosca blanca y al porcentaje de infecciones virales. Sin embargo se observó que con las aplicaciones de jabón y confidor se obtuvieron rendimientos más elevados y mayores beneficios económicos.

Palabras claves: aceite, jabón, nim, confidor, virosis, insecticidas, manejo, investigación participativa, tecnologías, vector de virus, presupuesto parcial.

TRES ALTERNATIVAS ECONOMICAS PARA EL CONTROL DE MOSCA BLANCA EN TOMATE

La mosca blanca, *Bemisia tabaci* (Gennadius), (Homóptera: Aleyrodidae), infesta una gran variedad de plantas cultivadas y silvestres, además se encuentra distribuida en la mayoría de las zonas agrícolas.

El control de este insecto ha sido básicamente mediante la utilización de insecticidas, generando en consecuencia graves problemas para su manejo, como es la resistencia de las plagas a los químicos sintéticos, eliminación de enemigos naturales, residuos en los productos, son de alto costo, afectan el ambiente e incluso ha provocado la desaparición de algunos cultivos en zonas agrícolas importantes.

La Escuela Agrícola Panamericana a través del departamento de Protección Vegetal, con apoyo de los proyectos: UNIR- Zamorano y Bean Cowpea CRSP, realizó en época seca (diciembre 1998 - marzo 1999) un estudio: "Evaluación de tres prácticas alternativas al uso de químicos sintéticos para el control de mosca blanca (*Bemisia tabaci*) en tomate en la región del Yegülaré"

La evaluación contó con la participación directa de los pequeños productores de dos comunidades de la región: Lizapa en el municipio de Maraña, departamento de Francisco Morazán y Galeras en el municipio de Güinope, departamento de El Paraiso.

De los tres productos probados: jabón (300 g/ha), aceite (2 l/ha) y aceite más nim (8 Kg./ha más 2 l/ha de aceite) el jabón presentó una tendencia positiva. Sin embargo, el estudio demostró que los tres tratamientos alternativos a químicos probados, no fueron efectivos comparados con confidor y testigo. Por lo tanto se requiere hacer una prueba mas rigurosa y en condiciones secas y lluviosas con poblaciones normales de mosca blanca.

CONTENIDO

	Portadilla	i
	Autoría.....	ii
	Página de firmas.....	iii
	Dedicatoria.....	iv
	Agradecimientos.....	v
	Agradecimientos a patrocinadores.....	vi
	Resumen.....	vii
	Nota de prensa.....	viii
	Contenido.....	ix
	Índice de cuadros.....	xi
	Índice de figuras.....	xiii
	Anexos.....	xiv
1	INTRODUCCION.....	1
2	REVISION DE LITERATURA.....	3
2.1	El cultivo de tomate.....	3
2.2	La Mosca blanca (<i>Bemisia tabaci</i>).....	4
2.2.1	Aspectos taxonómicos.....	4
2.2.2	Ciclo de vida.....	4
2.2.3	Plantas hospederas.....	5
2.2.4	Hábitos migratorios.....	5
2.2.5	Daño.....	5
2.2.6	Virus.....	6
2.2.6.1	Geminivirus.....	6
2.2.6.2	Diseminación de los geminivirus dentro de la planta.....	6
2.2.6.3	Transmisión.....	6
2.2.7	Manejo de mosca blanca.....	7
2.2.7.1	Medidas de control químico y físico-mecánico.....	7
2.2.7.2	Medidas de Control Biológico.....	9
2.2.7.3	Uso de aceites, jabones y extractos botánicos.....	9
2.2.7.3.1	Uso de aceites.....	10
2.2.7.3.2	Uso de jabón.....	10
2.2.7.3.3	Uso de extractos de Nim.....	11

3	MATERIALES Y METODOS.....	12
3.1	Descripción de la zona.....	12
3.2	Establecimiento del ensayo.....	12
3.2.1	Transplante.....	12
3.2.2	Prácticas agronómicas.....	13
3.2.3	Tratamientos.....	13
3.2.4	Análisis.....	14
3.2.5	Evaluación.....	16
4	RESULTADOS Y DISCUSION.....	17
4.1	LOCALIDAD DE LIZAPA.....	17
4.1.1	Rendimiento.....	17
4.1.2	Población de mosca blanca.....	19
4.1.3	Infecciones virales.....	20
4.2	LOCALIDAD DE GALERAS.....	22
4.2.1	Rendimiento.....	22
4.2.2	Población de mosca blanca.....	24
4.2.3	Infecciones virales.....	26
5	ANALISIS FINANCIERO.....	27
6	CONCLUSIONES.....	30
7	RECOMENDACIONES.....	31
8	LITERATURA CITADA.....	32

INDICE DE CUADROS

Cuadro

1.	Número de explotaciones, superficie y producción de tomate en la Región del Yeguaré. Departamento de Francisco Morazán y El Paraíso Honduras.....	3
2.	Análisis de varianza para la variable rendimiento en la localidad de Lizapa.....	17
3.	Diferencias de Medias (Tukey) para la variable rendimiento en la localidad de Lizapa	18
4.	Densidad inicial y final de plantas de tomate en la localidad de Lizapa.....	18
5.	Análisis de varianza de medidas repetidas en el tiempo del número total de moscas blancas por planta en localidad de Lizapa.....	19
6.	Número de mosca blanca por planta en los ocho muestreos realizados en la localidad de Lizapa.....	19
7.	Análisis de varianza para el porcentaje de plantas con síntomas de virus en la localidad de Lizapa.....	21
8.	Análisis de varianza para la variable rendimiento en la localidad de Galeras.....	22
9.	Diferencias de Medias (Tukey) para la variable rendimiento en la localidad de Galeras.....	23
10.	Densidad inicial y final de plantas de tomate en la localidad de Galeras.....	23
11.	Análisis de varianza de medidas repetidas en el tiempo del número total de moscas blancas por planta en localidad de Galeras.....	24

12.	Número de mosca blanca por planta en los ocho muestreos realizados en la localidad de Galeras.....	25
13.	Análisis de varianza para el porcentaje de plantas con síntomas de virus en la localidad de Galeras.....	26
14.	Presupuesto parcial para el ensayo de tomate en la localidad de Lizapa. Precio 2.2 Lps.....	27
15.	Presupuesto parcial para el ensayo de tomate en la localidad de Galeras. Precio 3.52 Lps.....	28
16.	Presupuesto parcial a precio de mercado en las dos localidades. Precio 8.36 Lps.....	29

INDICE DE FIGURAS

Figura

1.	Ciclo de vida de la mosca blanca.....	4
2.	Población de mosca blanca en la localidad de Lizapa.....	20
3.	Porcentaje de plantas con síntomas de virus en la localidad de Lizapa.....	21
4.	Población de mosca blanca en la localidad de Galeras.....	25
5.	Porcentaje de plantas con síntomas de virus en la localidad de Galeras.....	26

ANEXOS

- I. Mapa de la Región del Yeguaré y comunidades participantes en el ensayo.

1. INTRODUCCION

El cultivo de tomate es uno de los principales rubros hortícolas en Honduras. Comúnmente se siembra por trasplante con excepción de Costa Rica, donde predomina la siembra directa. En ambos casos las plantas siempre están expuestas al ataque de la mosca blanca, *Bemisia tabaci* (Gennadius) (Homoptera: Aleyrodidae), que en tomate además de su daño directo de la succión de savia, tiene la capacidad de transmitir enfermedades virales. (Quirós *et al.*, 1994).

Este insecto chupador siempre fue considerado como una plaga secundaria, surgió como plaga primaria debido principalmente a la resistencia adquirida a través del excesivo uso de plaguicidas sintéticos. Estos productos químicos además de controlar la mosca blanca, aniquilan también los enemigos naturales, permitiendo que la mosca blanca incremente sus poblaciones (Flores, 1997).

En Honduras *B. tabaci* se encuentra distribuida en la mayoría de las zonas agrícolas del país, donde ataca una gran variedad de plantas cultivadas y silvestres. En el caso específico de tomate, el área cultivada en el país ha mermado drásticamente desde el año 1989 concentrándose la producción casi exclusivamente en manos de compañías agroindustriales que por sus capacidades técnicas, financieras y de personal capacitado están en condiciones de manejar este problema fitosanitario con mayor eficiencia. Una buena cantidad de pequeños y medianos productores han dejado de producir ante los daños ocasionados por la mosca blanca y el peligro de la pérdida total de la cosecha y consecuentemente de su inversión. Desde 1990 se viene trabajando para contrarrestar el problema de mosca blanca en diversas regiones del país. Durante estos años en Comayagua Honduras se elaboraron estrategias integradas para grandes y pequeños productores, estas estrategias han permitido cultivar tomate y chile, cultivos más afectados por mosca blanca (Sponagel y Fúncz, 1994).

Según Quirós *et al.* (1994), el cultivo de tomate es más susceptible a las infecciones virales transmitidos por mosca blanca en sus primeros 50 – 60 días desde la germinación. Para el manejo del vector, es posible proteger las plántulas, durante la primera etapa de este período crítico, impidiendo el acceso de la mosca blanca.

El control de este insecto ha sido básicamente mediante la utilización de insecticidas, generando graves problemas para su manejo e incluso la desaparición de algunos cultivos en zonas agrícolas importantes.

De los muchos estudios realizados para mosca blanca, uno de los campos poco investigados es el relacionado con el control del insecto a través de productos botánicos, alternativas de control más comúnmente conocidos como extractos de plantas, que permitan la reducción de la infección viral en el cultivo de tomate y otras solanáceas (Reyes *et al*, 1992).

La utilización de los insecticidas en la última década por parte del sector campesino de Centroamérica está convirtiendo al cultivo de las hortalizas en un “segundo cultivo de algodón”, a través del abuso de aplicaciones calendarizadas, resistencia creciente de las plagas a los plaguicidas, y problemas de salud humana y ambiental (Rosset y Secaira, 1989).

El Proyecto Unir – Zamorano ha venido trabajando con grupos de productores en los: Comité de Investigación Agrícola Local (CIAL), los cuales han detectado la problemática de sus cultivos, interesándose en participar en la solución del mismo para beneficio de sus comunidades. Así mismo, el proyecto Bean Cowpea CRSP prestó apoyo financiero para la ejecución de esta investigación. Este estudio apoyó los esfuerzos realizados como parte del desarrollo de la Región del Yegüare.

Objetivos

General:

- ◆ Desarrollar alternativas viables a los productos químicos sintéticos para que los productores puedan realizar un manejo eficiente de la mosca blanca en el cultivo de tomate.

Específicos:

- ◆ Evaluar la eficacia de: Jabón, aceite y aceite más Nim al control químico de mosca blanca, en parcela de productores en dos comunidades: Lizapa (Francisco Morazán) y Galeras (El Paraiso) de la Región del Yegüare.
- ◆ Determinar cual de los productos evaluados es más económico y factible para el productor.

2. REVISION DE LITERATURA

2.1 El cultivo de Tomate

Es una de las hortalizas importantes, que se explotan a nivel nacional. En la Región del Yeguaré Honduras, la superficie dedicada para siembra son 1,117 hectáreas (Cuadro 1). Además el tomate es una planta que tiene un rango de adaptación muy amplio, se encuentra cultivada en los climas templados y tropical de casi toda la región Centroamericana (León, 1980).

Cuadro 1. Número de explotaciones, superficie y producción de tomate en la Región del Yeguaré. Departamentos de Francisco Morazán y El Paraíso Honduras.

DEPARTAMENTO Y MUNICIPIO	T O M A T E			
	Número de Explotaciones	Superficie (Ha)		Producción (Tm/ ha)
		Sembrada	Cosechada	
El Paraíso	276	232.7	215	3654.7
Yuscarán	10	8.4	8	39.7
Guinope	13	4.4	4.3	18.2
Morocelí	4	54.7	54.7	1726.6
Francisco Morazán	696	884.3	827.5	15226.7
Maraita	31	10.6	9.6	72.7
San Antonio de Oriente	16	42.6	40.9	370.1
Tatumbula	29	11.1	10.6	114.6

Fuente: IV Censo Nacional agropecuario 1994 (SECPLAN).

El tomate inicia su producción a partir de los 85 a 90 días siguientes al trasplante, y continua produciendo hasta el agotamiento del cultivo. Se acostumbra hacer dos o tres recolecciones por semana, recogiendo la fruta en su estado de madurez fisiológica óptima cuando el tomate ha alcanzado su máximo desarrollo e inicia el cambio de color de verde a rojo. El rendimiento promedio varía entre 20,000 y 30,000 Kg./ha (Gudiel, 1987).

2.2 La Mosca blanca (*Bemisia tabaci*)

2.2.1 Aspectos taxonómicos

En América Central y el Caribe existen alrededor de 30 especies de las 1200 descritas a nivel mundial (Caballero, 1992). La mosca blanca ha sido capaz de desarrollar biotipos, es decir poblaciones con características morfológicas similares a la especie original, pero diferentes en sus hábitos, su habilidad reproductiva, su capacidad para adaptarse a condiciones nuevas o adversas y para atacar cultivos que antes no atacaban (Salguero, 1992). Así en años recientes se ha detectado un nuevo biotipo (denominado "B"), asociado con la planta ornamental "flor de pascua" (*Euphorbia heterophylla*), el cual es más prolífico, se multiplica en el tomate y se adapta más fácilmente a condiciones adversas de clima (CATIE, 1993).

2.2.2 Ciclo de Vida

La mosca blanca presenta una metamorfosis incompleta, pasando por las etapas de huevo, ninfa y adulto. A el último estadio ninfal, todos los autores llaman pupa, pero técnicamente sigue considerándose como una ninfa. Todos los estadios de éstos insectos permanecen en el envés de las hojas, protegiéndose de la luz solar y de otros factores adversos (Salguero, 1992).

La especie puede desarrollarse a temperaturas de 10-32 °C, aunque 27 °C parece ser el óptimo. En el campo, el ciclo de vida varía entre 25 – 50 días, según la estación (CATIE, 1993). Sin embargo las poblaciones son adversamente afectadas por el efecto mecánico de la lluvia (Lastra, 1992). En zonas tropicales *B. tabaci*, puede tener entre 11 y 15 generaciones al año, siempre que las condiciones ambientales y el alimento lo permitan (Alpizar, 1993).



Figura 1. Ciclo de vida de la mosca blanca

2.2.3 Plantas hospederas

En un reporte del CATIE (1993) se determinó que la mosca blanca puede completar su ciclo de vida en plantas cultivadas y silvestres de las cuales se ha reportado en el mundo 506 especies, clasificadas en 74 familias.

B. tabaci es una de las especies que se caracteriza por ser polífaga, actualmente infesta varios cultivos agrícolas y hortícolas importantes en esta región como es el tomate, chile, melón, sandía, ayote, papaya, pepino, frijol, algodón, y tabaco (Alpizar, 1993). El desarrollo y crecimiento de *B. tabaci* varía con la especie vegetal en que se presente (CATIE, 1993). Se ha observado que conforme el cultivo de tomate entra en madurez fisiológica, éste es menos apetecible por la mosca blanca.

Buchner (1992) identificó huéspedes en Honduras para *B. tabaci*, entre ellos algunos géneros de malezas como: *Commelina sp.*, *Sida sp.*, *Melampodium sp.*, *Euphorbia sp.*, *Amaranthus sp.*, *Solanum sp.*, *Verbena sp.*, etc.

2.2.4 Hábitos migratorios

Los adultos de *B. tabaci* dejan su hábitat original como una respuesta al deterioro de su hospedante y la dirección de vuelo es primeramente dictada por el viento (Salguero, 1992). Normalmente los estados inmaduros se congregan en el follaje sazón y los adultos en el tierno. Los adultos se desplazan por migraciones de larga distancia y movimientos de corto alcance. El insecto puede sostener su vuelo hasta 2 horas y migrar unos 12 km., desde su punto de origen, a grandes alturas. Según la disponibilidad de alimento y humedad, se presentan desplazamientos entre los hospedantes cultivados y los silvestres, lo cual permite la transmisión de virus desde rastrojos a nuevos cultivos (CATIE, 1993). Una vez que la mosca blanca se establece en su área, el movimiento local es de corta distancia (Rivas *et al.*, 1993). Esta característica es muy importante y debe ser considerada para desarrollar estrategias apropiadas para su manejo. Se debe evitar que los vectores de geminivirus lleguen hasta el cultivo y tener en cuenta que aunque se apliquen medidas correctivas siempre habrán invasiones de nuevas poblaciones.

2.2.5 Daño

El daño por mosca blanca se caracteriza de cuatro formas:

1. Succión directa de la savia a los cultivos, al insertar el estilete en el tejido vegetal;
2. Transmisión de virus
3. Excreciones azucaradas o mielecillas lo cual favorece la proliferación de hongos y afecta calidad.
4. Maduración irregular del fruto por compuestos tóxicos en la saliva.

El daño más serio es el de transmisor de geminivirus, convirtiéndose en un problema muy serio que en algunos casos han obligado a los productores a abandonar sus cultivos (Salguero, 1992).

2.2.6 Virus

De las 1100 especies de mosca blanca conocidas en el mundo, únicamente tres han sido reportadas como vectores de virus. Ellas se alimentan en el floema de las plantas de donde extraen los aminoácidos (proteínas) y carbohidratos necesarios para su supervivencia. Esta forma de alimentación especializada hace que estos insectos sean muy eficaces para adquirir y transmitir virus que están asociados con los tejidos vasculares de las plantas, como es el caso de los geminivirus (Lastra, 1992).

2.2.6.1 Geminivirus

Las enfermedades causadas por virus pertenecientes al grupo de los geminivirus (gemi=gemelo) son conocidos desde hace muchos años. Ramírez (1997) afirma que los geminivirus son una familia de virus de plantas cuyo genoma es un ADN de banda simple que se replica usando moléculas intermediarias de ADN con banda doble dentro de las células vegetales infectadas. A demás se conocen alrededor de 36 especies de geminivirus, que según el Comité Internacional de Taxonomía de Virus (ICTV), éstos se pueden dividir en tres grupos basados en su insecto vector, ámbito de hospedantes y estructura del genoma. En el caso del tomate, la mosca blanca no es capaz de transmitir ninguno de los otros virus que conforman los complejos virales presentes en el campo (Lastra, 1992).

2.2.6.2 Diseminación de los geminivirus dentro de la planta.

Dentro de los factores que determinan el ámbito de hospedantes de un virus está la forma como se replica y disemina en la planta específica. El caso de los geminivirus bipartitos la proteína que lo recubre no es necesaria para la infección sistémica, lo cual indica que el ADN viral puede moverse de célula a célula y a gran distancia dentro de la planta. Ésta se replica en el núcleo y en el transcurso del proceso de infección el ADN de los geminivirus se mueven a través de la membrana nuclear y de los plasmodesmos (Ramírez, 1997).

2.2.6.3 Transmisión

La relación de *B. tabaci* con los geminivirus es del tipo persistente-circulativo lo cual significa que las partículas virales adquiridas por el insecto durante su alimentación circulan dentro de su cuerpo, pasando del intestino a la hemolinfa, hasta llegar a las glándulas salivales. Cuando una mosca infectiva se alimenta en una planta sana inocula junto con la saliva las partículas virales, colocándolas eficazmente en el tejido específico en el cual éstas se multiplican, como lo es el sistema vascular de la planta (Lastra, 1992).

Aunque las ninfas pueden adquirir el virus al alimentarse, su hábito sedentario o sésil les impide jugar algún papel en la transmisión del virus, desde el punto de vista epidemiológico. En cambio los adultos son vectores muy eficientes de los geminivirus (Salguero, 1992). El periodo de incubación (lapso entre la adquisición y la transmisión), varía de 4-24 horas, y el virus puede persistir en su cuerpo por 21 días. Para el virus del mosaico amarillo del tomate, el periodo de adquisición es de 4 horas y la persistencia de al menos 10 días (CATIE, 1993).

2.2.7 Manejo de mosca blanca

Tipicamente el control de mosca blanca ha consistido en el uso de insecticidas sintéticos basado en aplicaciones calendarizadas.

Actualmente se esta tratando de que las tácticas de lucha, se apliquen de acuerdo al monitoreo de la mosca blanca, según el periodo crítico en fase de semillero y a los 35-40 días posteriores al transplante (Murguío *et al.*, 1995).

2.2.7.1 Medidas de control químico y físico-mecánico

El insecticida más comúnmente usado para control de mosca blanca es el confidor cuyo ingrediente activo es Imidacloprid, pertenece a la nueva clase de las nitroguanidinas. Es un insecticida de acción sistémica y de baja toxicidad para seres de sangre caliente, que ofrece protección durante largo plazo en el ciclo vegetativo de la planta. El mecanismo de acción del Imidacloprid se basa en una intervención en la transmisión de estímulos en el sistema nervioso de los insectos. Excita ciertas células nerviosas, atacando una proteína receptora que en consecuencia, termina matándolos.

Molina *et al.* (1995) evaluaron cinco insecticidas: Imidacloprid 3 cc/L agua, Imidacloprid foliar 3 cc/L agua, bifentrin 1.5 cc/L agua, metamidofos 4 cc/L agua y endosulfan 5 cc/L agua y encontraron que las mayores poblaciones de mosca blanca se presentaron en el metamidofos y en el testigo. El rendimiento más alto se consiguió con el producto Imidacloprid. Esto mismo confirma Powell y Stoffella, 1998, en su estudio donde una sola aplicación de imidacloprid redujo y mantuvo las poblaciones de mosca blanca a un nivel que fue lo suficientemente bajo para reducir la incidencia de geminivirus en tomate. En otro estudio parecido Stephens (1994) reportó que el insecticida sistémico imidacloprid (Admire, Gaucho, Confidor) fue prometedor para control de mosca blanca (ninfas), en el cultivo de melón. La FILA-Honduras evaluó un total de 22 insecticidas sintéticos recomendados para el control de mosca blanca, encontrando una eficacia máxima de 80% con el insecticida fenpropatrina (Danitol) (Sponagel y Fúnez, 1994).

Otras investigaciones han probado diferentes alternativas de control no químicas. Molina *et al.* (1995) en Nicaragua probó una serie de opciones, empezando desde el semillero con el uso de frijol como cultivo trampa sembrado con anticipación y trampas amarillas, comparado con aplicaciones alternas de endosulfan, bifentrin y metamidofos. Además en el campo se protegieron las parcelas con barreras de sorgo. Los productores consideraron estas opciones como parte del manejo integral de la mosca blanca en el cultivo de tomate. Medina (1994) también realizó comparaciones interesantes donde probó el uso de plantulas de tomate protegidas con tela, todos los tratamientos fueron aplicados con Imidacloprid siete días antes del transplante. No encontrando diferencias significativa entre sus tratamientos.

En un estudio más elaborado Calderón *et al.* (1994) probaron el uso de tela fina (Organdi) de 1.50/2.25 m. en semillero, comparándolo con semilleros desprotegidos y concluyó que existió 100% de plantas con virus, donde no hubo cobertura, con un promedio semanal de siete moscas blancas por planta, mientras donde hubo cobertura, el 100% de las plantas permanecieron sanas, esto indicó que la infección viral del tomate fue transmitido por mosca blanca. Sin embargo esto no fue observado por Quirós *et al.* (1994) en donde la siembra directa fue mejor en rendimiento que las plantas provenientes de semilleros protegidos.

Morales *et al.* (1994) evaluaron diferentes prácticas de control para mosca blanca, instalaron una parcela MIP que consistió en establecer barreras de sorgo, trampas amarillas y una rotación de insecticidas: Thiodan (Endosulfan), Drawin (Burocarboxin), Eviset-S (Carboxilan) y Tamarón (Metamidofos) y otra parcela simulando las condiciones del agricultor, con aplicaciones calendarizadas, encontrando una menor población de mosca blanca en la parcela MIP, pero no redujo las infecciones virales, además encontró efecto de las barreras de sorgo para disminuir las inmigraciones de adultos, aunque este efecto no fue determinante por sí solo como método de control. En relación a las trampas amarillas fueron efectivas en la captura de adultos, pero también capturaban otras especies de insectos incluyendo benéficos. Hilje y Arboleda (1993) citaron experiencias con barreras vivas de sorgo y maíz en diferentes países. Demostraron su efectividad en la reducción de la densidad de adultos de *B. tabaci* y en el aumento de los depredadores.

Así mismo otros investigadores han realizado algunos estudios sobre control de mosca blanca, utilizando como herramienta el conocimiento acerca del comportamiento de la misma, es así como Reyes *et al.* (1992) probaron cubiertas en semillero de cuatro colores, hojas de polietileno amarilla, azul, aluminio y paja, todos los materiales usados redujeron la población de mosca blanca, sin embargo, la cubierta de polietileno amarillo fue la más efectiva. En un estudio similar Blanco e Hilje (1995) evaluaron coberturas al suelo como plásticos (plateado y verde oscuro), malezas espontáneas, mucuna (*Mucuna sp.*), cinquillo (*Drymaria cordata*) y sin aplicación de insecticidas. Ellos encontraron que todas las coberturas disminuyeron la abundancia de adultos de mosca blanca y la infección viral, con respecto al testigo.

En experimentos realizados por la FIIA-Honduras, sobre cubiertas de colores negro, aluminio, Gris y blanco, resultó que el color blanco fue más eficiente en repelencia hacia mosca blanca (Sponagel y Fúnez, 1994).

2.2.7.2 Medidas de Control Biológico

Cave, 1994 opina que es viable el control biológico como parte de la solución para el control de un vector de geminivirus, como *B. tabaci*, pero siempre y cuando vaya acompañado de otras tácticas racionales (control cultural, control fitogenético y el uso calculado de umbrales económicos), sin olvidarse de la eliminación de malezas, así como el daño causado a los enemigos naturales por los insecticidas.

Además sostiene tres aspectos por los cuales los parasitoides no pueden controlar completamente un vector de patógenos:

1. Los parasitoides no colonizan el cultivo hasta que haya hospedantes establecidos, los cuales son suficientes para transmitir rápidamente un virus dentro del cultivo, lo cual ocurriría antes que los parasitoides se establezcan o incrementen sus poblaciones.
2. Los parasitoides de *B. tabaci*, no son estrictamente específicos de esta especie, lo cual disminuiría la acción de los parasitoides en moscas blancas que no son plagas.
3. Los parasitoides son susceptibles a plaguicidas sintéticos.

Con respecto a este último punto Parrella *et al.* (1992) señalaron que el uso del parasitoide *Encarsia formosa*, probada en el cultivo de *palmsella* (flor de pascua) no resultó satisfactorio en el control de mosca blanca. Tampoco se logró un resultado positivo con el empleo de *Eretmocerus spp.* y *Encarsia spp.* probados en el cultivo del algodón.

2.2.7.3 Uso de aceites, jabones y extractos botánicos

El modo de acción de jabones, detergentes y aceites no esta completamente explicado, pero juega un papel importante en el metabolismo del insecto, dañando la película de cera y causando interferencias en la respiración del insecto.*

* BEAKER, J. 1998. Universidad de Carolina del Norte (Comunicación personal)

2.2.7.3.1 Uso de aceites

El uso de aceite liviano es una alternativa curativa que se destaca por el rociado sobre el cultivo, lo cual provoca una mayor mortalidad de la mosca blanca y con mayor rapidez que los productos químicos sintéticos. Sin embargo puede causar fitotoxicidad en dosis altas. Los aceites hortícolas son una compleja mezcla de hidrocarburo de petróleo (98%) con ingredientes inertes (2%), que han sido usados en agricultura como insecticidas de contacto, interfieren físicamente con la respiración en vez de hacerlo en forma química, afectando a los insectos presentes al momento de la aplicación. Este producto ha sido más usado para escamas, ácaros, insectos masticadores y ciertas palomillas en el periodo de dormancia (Warren, 1980). Sin embargo, se recomienda para disminuir la adquisición y transmisión del virus, ya que el aceite cubre a las hojas de la planta, llenando los espacios entre células de la epidermis y de los estomas, lugar donde el insecto coloca su estilete, entonces el aceite entra al canal de alimentación previniendo la adquisición de las partículas virales (Sponagel y Fúnez, 1994).

Butler *et al.* (1993) evaluaron bajo condiciones de invernadero dos aceites agrícolas: "Natur'l Oil" derivado del algodón y "Sal-T-Side" derivado del petróleo, contra ninfas de mosca blanca en los cultivos de calabaza, zucchini, tomate y poinsetia. Ellos observaron que los dos aceites produjeron un 85% de mortalidad de ninfas. Larew y Locke (1990) reportaron una repelencia contra adultos de *Trialeurodes vaporarum* cuando usaron aceite mineral "Sunspray". Sin embargo en estudios realizados por la FHIA-Honduras, el aceite (JMS-Stylet-Oil) solo fue eficiente cuando fue aplicado con un equipo de alta presión, afirman que el aceite aplicado con bomba de mochila manual no produjo efectos contra individuos de mosca blanca (Sponagel y Fúnez, 1994).

2.2.7.3.2 Uso de Jabón

El uso de jabón todavía es un campo virgen en la realización de estudios consistentes con relación al control de mosca blanca. Sin embargo otros investigadores han realizado estudios del uso de jabón para el control de otros insectos como cochinilla (*Dysmicoccus brevipes*) (Barrientos, 1998).

Existen dos tipos de jabones; sólidos y líquidos, que ha su vez por su formulación se dividen en potásicos y sódicos. Todos éstos utilizados para el manejo de la mosca blanca. Estos productos son muy accesibles a los pequeños productores por su bajo costo (2.70 a 7.00 Lps.).

Su mecanismo de acción se puede explicar porque los extremos despolarizados de la molécula del jabón se adhieren al extremo despolarizado de las lipoproteínas de la cutícula del insecto, perturbando la función de las mismas. *

* BEAKER, J. 1998. Universidad de Carolina del Norte (Comunicación personal)

Calderón *et al.* (1994). Evaluaron siete dosis de aceites y detergentes para determinar su grado de toxicidad sobre la planta de tomate y la efectividad de los mismos sobre la mosca blanca, se encontró fitotoxicidad en el detergente Ajax, a una concentración de 2% quemando algunos pétalos de flores, pero esto no impidió que cuajaran los frutos. En relación a eficiencia, todos los tratamientos ejercieron en promedio un 86.28% de control. Puri *et al.* (1994) señalaron que con soluciones de detergentes caseros a dosis de 0.25%, 0.50% y 1.0% se lograron bajar drásticamente las poblaciones de adultos y ninfas de mosca blanca con una efectividad similar a los insecticidas sintéticos.

2.2.7.3.3 Uso de extractos de Nim

El árbol de Neem (*Azadirachta indica* A. juss) es originario de la India, pertenece a la familia Meliaceae y es reconocido por sus múltiples usos: madera, leña, abono, medicinales y como plaguicida. Las semillas contienen el compuesto Tetranortriterpenoide Azadirachtina y otros limonoides con propiedades insecticidas, repelentes y antialimentarias (CATIE, 1984).

Modo de actuar:

La Azadirachtina interviene en el sistema hormonal a un nivel alto en el cerebro del insecto y de las corpora allata y cardíaca, de esta forma se disminuye la síntesis y versión de la hormona reguladora PTH (prothoracicotropic hormone) que estimula la síntesis y versión de los ecdysteroides morfogénicos. Sobre los adultos se observó un efecto de reducción de fecundidad por disturbio de los ciclos gonadotróficos (Gruber, 1992).

Reyes *et al.* (1992) opinan que muchas plantas tienen la capacidad de acumular compuestos que son fisiológicamente activos contra otros organismos, y que pueden representar una fuente potencial de pesticidas ó con un efecto repelente, ya que son fácilmente degradados por la naturaleza, como es el caso del género *Tagetes* (Flor de muerto). Sin embargo muchos investigadores se han interesado por los estudios sobre insecticidas botánicos es así como Brechelt y Santos (1992) afirman que el Nim es una alternativa económica y aceptable para los pequeños y medianos productores en el control de varias plagas en tomate incluyendo mosca blanca. Con el propósito de encontrar una alternativa económica para los insecticidas Brechelt y Santos (1992) realizaron un estudio a base de semillas de Nim (*Azadirachta indica*), encontrando una efectividad del 90% en el control de la mosca blanca. Sin embargo Sabillón y Bustamante (1995) en la evaluación realizada sobre los efectos de extractos acuosos de la higuera (*Ficus communis*), paraíso (*Melia azedarach*), nim (*Azadirachta indica*) y un producto comercial a base de tabaco (*Nicotiana tabacum*), encontraron que ningún tratamiento ejerció control sobre la mosca blanca y esto también lo afirma Asiático y Zoebish (1992) en su experimento de campo en el cultivo de tomate, donde las aspersiones de extracto acuoso de Nim (60 gramos/litro) no lograron disminuir las infecciones virales.

3. MATERIALES Y METODOS

3.1 Descripción de la zona:

Este estudio se realizó en dos comunidades de la Región del Yeguaré, Honduras: Lizapa en el municipio de Maraita y Galeras en el municipio de Guinope.

Lizapa: La comunidad de Lizapa se encuentra ubicada en el municipio de Maraita, Francisco Morazán. A una altura de 830 msnm, su ubicación geográfica está a 13° 55' 13" Latitud Norte y 86° 59' 05" Longitud Oeste.

Galeras: Ubicada a 13° 55' Latitud Norte, y 86° 58' Longitud Oeste, a una altitud de 1000 msnm, en el municipio de Guinope.

Estas dos comunidades poseen suelos aptos para la agricultura y cuentan con explotaciones hortícolas, cultivos de granos básicos y producción pecuaria.

3.2 Establecimiento del ensayo

Este ensayo se realizó durante la época de verano (diciembre 1998 - marzo 1999).

Se obtuvieron plántulas de tomate producidas en el Departamento de Horticultura de la Escuela Agrícola Panamericana.

La semilla de tomate que se sembró fue Peto 98 (variedad determinada).

El semillero no se realizó en las comunidades debido al corto tiempo que se tuvo para desarrollar el estudio.

3.2.1 Transplante:

Se transplantaron las plántulas con pilón, a los 20-25 días después de la germinación, en parcelas de 5 m de largo, por 4 m de ancho, teniendo 4 hileras simples por parcela, para un área de 20 metros cuadrados por tratamiento; esto según el manual para ensayos de campo en protección vegetal. El distanciamiento entre surcos fue de 1.00 m y 30 cm entre plantas. Esta actividad se realizó el 2 de diciembre de 1998.

3.2.2 Prácticas Agronómicas:

Se realizaron las siguientes prácticas antes y durante el ensayo:

Tutoraje: Esta actividad se realizó a los 30 días después del trasplante, lo cual sirvió de guía y soporte de las ramas evitando que los frutos tocaran al suelo, además facilitó los trabajos de riego, aspersiones y recolección de la cosecha.

Fertilización: En base a los requerimientos del cultivo se hizo la fertilización con fórmula 12-24-12 al momento del trasplante y 8 días después del mismo, en banda lateral a lo largo de la hilera de plantas, separado de éstos 3 cm. Esta misma operación, con urea, se realizó a los 30 días después de la primera aplicación y otra al momento de la floración.

Riego: Se contó con un riego por aspersión. A las 24 horas antes del trasplante se hizo un riego profundo a fin de que las plantas tuvieran a disposición buena humedad y no sufrieran mucho estrés al trasplante. Los riegos al inicio del cultivo se realizaron cada dos días.

Deshierba: El control de malezas se realizó en forma manual. Esta práctica fue importante ya que algunas malezas actúan como hospederos alternos tanto a los geminivirus como a *B. tabaci*.

Aplicaciones: Para el control del tizón tardío (*Phytophthora infestans*) se hicieron seis aplicaciones preventivas con Dithane (Clorotalonil) a una dosis de 500 g. por hectárea y cuatro aplicaciones curativas con Ridomil (Metalaxyl) a una dosis de 350 g por hectárea.

3.2.3 Tratamientos:

Los tratamientos fueron basados en aplicaciones curativas a las plantas de tomate infestadas, según el nivel crítico establecido de la población de mosca blanca (25 adultos en 50 plantas) (Trabanino, 1998).

Los criterios que se utilizaron para determinar estos tratamientos, fueron la problemática que enfrentan los productores de la región, la experiencia de estos productores en el manejo de jabón y aceite para otras plagas tales como zompopos y picudo en frijol, la facilidad de encontrar estos productos en las zonas, su baja o ninguna toxicidad en humanos y la probable efectividad de ellos.

Los tratamientos fueron los siguientes:

	Tratamientos	Dosis
T1	Aplicación de Jabón sólido (J)	800 g/ ha
T2	Aplicación de insecticida Confidor (Imidacloprid) (C)	520 g. /ha
T3	Aplicación de aceite agrícola (A)	2.0 lt/ha (2%)
T4	Aplicación de Nim más aceite (A+N)	8 kg. / ha más 2.00 lt/ha
T5	Testigo absoluto (T)	Sin aplicación

En todos los tratamientos se usó una bomba de mochila de 20 litros para las aplicaciones.

Para las aplicaciones de Nim, se hizo un extracto acuoso de las semillas con cáscara y se preparó moliendo la semilla. La masa obtenida se agregó a un volumen de agua con relación a la dosis de Neem empleada, se colocó en reposo durante 12 horas, luego se filtró a través de una manta para luego aplicarlo con bomba de mochila, con una boquilla de cono hueco.

Para las aplicaciones de jabón, se decidió utilizar jabón supremo en barra, debido a que este es el más común en la zona, barato (2.70 Lps) y tiene como componente el sodio (Na) lo que permite hacer una dilución efectiva para poder ser aplicado en bomba de mochila. Se disolvió y mezcló en agua el mismo día de la aplicación.

El aceite fue mezclado con agua y se usó como surfactante 25 cc de adherente, para una bomba de 20 litros.

Para el confidor (Imidacloprid) se siguieron las recomendaciones de la etiqueta.

3.2.4 Análisis

Se utilizó el diseño de bloques completos al azar, con cuatro repeticiones, cada bloque con los cinco tratamientos estudiados.

El análisis se realizó con el programa estadístico SAS, se hizo un análisis de varianza (ANDEVA), el cual nos indicó si las diferencias observadas de cada variable se debieron al tratamiento real o al azar.

Otro análisis que se realizó fue una diferencia de medias para determinar la significancia entre los tratamientos.

Las variables a medir fueron.

- Peso de frutos (Rendimiento)
- Número de mosca blanca por planta
- Porcentaje de plantas con síntomas de virus en cada tratamiento

Diseño del ensayo

Comunidad de Galeras

E			
J	T	J	J
A+N	J	A+N	T
A	C	A	A
T	A+N	C	C
C	A	T	A+N
O			

Comunidad de Lizapa:

O		
T	A+N	A+N
A+N	A	C
A	J	T
J	T	J
C	C	A
A+N	A	J
		C
		T
E		

3.2.5 Evaluación:

Las densidades poblacionales de mosca blanca fueron determinadas mediante un muestreo sistemático, dos veces por semana en cada comunidad. Se tomó el 20% de las plantas (12 plantas) en cada tratamiento y a través del método de conteo visual se determinó la cantidad de adultos en tres hojas: una arriba, otra en medio y otra abajo de cada planta. Además se observó las plantas con síntomas de los geminivirus por cada tratamiento.

El rendimiento se determinó pesando los frutos recolectados por tratamiento, tomando las plantas en una área determinada (10 m²), solo se consideró el rendimiento de los dos surcos centrales.

Para evaluar la respuesta de las infecciones virales, se basó en tres criterios: incidencia (porcentaje de plantas con síntomas de geminivirus, por parcela), severidad (intensidad de la virosis, por planta o estructura) y rendimiento. Considerando la etapa fenológica del cultivo se asoció el momento de aparición de los síntomas y su efecto en el rendimiento (Bolaños, 1996).

Se realizó un análisis financiero de los tratamientos, basado en una relación de costo beneficio, para lo cual se realizó un presupuesto parcial para cada tratamiento en las dos comunidades, tomando en cuenta la cantidad de tomate cosechado y el precio de venta.

Al final se realizó una reunión en las dos comunidades para presentar los resultados obtenidos en el ensayo, conocer comentarios y observaciones de los productores. Se les dio las recomendaciones obtenidas en este estudio, para cada una de las localidades.

4. RESULTADOS Y DISCUSION

4.1 LOCALIDAD DE LIZAPA

Los tratamientos no ejercieron efectos significativos para las variables medidas, rendimiento, población de mosca blanca y porcentaje de infecciones virales. Tampoco se detectaron diferencias entre bloques para ninguna variable, lo cual indica que la pendiente y la fertilidad de suelo en el terreno no tuvo influencia sobre las variables.

Para la variable población de mosca blanca, se encontró interacción entre los tratamientos y el tiempo de muestreo en que se midieron. Es por eso que se realizó un análisis por separado de cada uno de los muestreos.

4.1.1 Rendimiento

El análisis de varianza, reporta que no existió diferencia significativa entre los tratamientos con relación al rendimiento medido a través del peso de los frutos, a una $P < 0.05$ (Cuadro 2 y 3). Y esto se pudo deber a que los tratamientos no influyeron en el rendimiento o por que hubo una baja población de mosca blanca, y un menor porcentaje de infecciones virales.

Cuadro 2. Análisis de varianza para la variable rendimiento en la localidad de Lizapa.

Fuente	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	F Valor	Pr>F
Bloque	3	209.0057800	69.6685933	1.03	0.4124
Tratam.	4	96.5868200	24.1467050	.036	0.8334

Cuadro 3. Diferencias de Medias (Tukey) para la variable rendimiento en la localidad de Lizapa.

Tratamientos	Rendimiento Medio Kg./ha
Testigo	16,303 +/- 7689 a
Aceite más Nim	15,662 +/- 9250 a
Confidor	14,455 +/- 12205 a
Aceite	14,257 +/- 4961 a
Jabón	9,997 +/- 4567 a

Medias en la misma columna con la misma letra no son estadísticamente diferentes ($P > 0.05$, prueba Tukey).

En esta localidad el ensayo sufrió un ataque severo de bacterias (*Pseudomonas corrugata*) cuando las plantas estaban en desarrollo vegetativo, disminuyéndose el número de plantas por tratamiento y el rendimiento (Cuadro 4). Siendo el tercer y cuarto bloque los más afectados. Y esto se piensa que se presentó por condiciones del terreno, después de las excesivas lluvias en los meses de la tormenta tropical Mitch.

Cuadro 4. Densidad inicial y final de plantas de tomate en la localidad de Lizapa.

Tratamientos	Densidad inicial de plantas	Densidad final de plantas
Jabón	30	21
Aceite	30	24
Aceite más Nim	30	27
Confidor	30	25
Testigo	30	23

A demás de esta enfermedad, el ensayo sufrió una severa infestación de fízon tardío (*Phytophthora infestans*) cuando las plantas empezaban a florear, afectando también en el rendimiento, a demás de la formación de frutos más pequeños, una maduración rápida y desuniforme.

4.1.2 Población de mosca blanca

Como podemos observar en el análisis de varianza, los tiempos de muestreo fueron significativos entre tratamientos $P < 0.05$ y altamente significativo para las diferentes fechas de muestreo $P < 0.0001$, encontrándose una interacción significativa entre los tratamientos y el tiempo $P < 0.0001$ (Cuadro 5).

Cuadro 5. Análisis de varianza de medidas repetidas en el tiempo del número total de moscas blancas por planta en la localidad de Lizapa.

Fuente	Grados de Libertad	Suma de Cuadrado	Cuadrado Medio	F Valor	Pr>F
Bloque	3	0.01799188	0.00599729	0.46	0.7105
Trat.	4	0.24254625	0.06063656	4.65	0.0017
Bloque*trat.	12	0.16942375	0.01411865	1.08	0.3813
Tiempo	7	7.47639938	1.06805705	81.99	0.0001
Trat.*tiempo	28	1.46365375	0.05227335	4.01	0.0001

C.V. = 45.41

Solo en el primer muestreo hubo una población alta de mosca blanca en todos los tratamientos; a partir del segundo muestreo hasta el cuarto existió diferencia significativa entre los tratamientos, siendo el jabón, confidor y aceite donde se encontraron menos poblaciones, sin embargo a partir del quinto muestreo al octavo los tratamientos no tuvieron efecto significativo en las poblaciones de mosca blanca (Cuadro 6).

Cuadro 6. Número de mosca blanca por planta en los ocho muestreos realizados en la localidad de Lizapa.

	7 DDT (M1)	11 DDT (M2)	15 DDT (M3)	20 DDT (M4)	26 DDT (M5)	31 DDT (M6)	40 DDT (M7)	45 DDT (M8)
JABON	0.77 a	0.02 a	0.04 a	0.25 a	0.02 a	0.14 a	0.23 a	0.16 a
CONFIDOR	0.87 a	0.10 a	0.00 a	0.27 a	0.14 a	0.48 a	0.10 a	0.06 a
ACEITE	0.73 a	0.04 a	0.06 a	0.34 a	0.15 a	0.14 a	0.12 a	0.12 a
ACENIM	0.86 a	0.31 b	0.08 a	0.69 b	0.06 a	0.12 a	0.10 a	0.10 a
TESTIGO	0.66 a	0.27 b	0.21 b	0.35 a	0.33 a	0.19 a	0.18 a	0.21 a

Medias en la misma columna con la misma letra no son estadísticamente diferentes ($P > 0.05$, prueba Tukey).

Estos resultados fueron interesantes desde el punto de vista de control y efectos secundarios a humanos por el comportamiento que ha tenido en jabón y aceite comparados con el confidor, aunque aquí no ha sido el objetivo, se conoce por literatura que ambos productos no son tóxicos para humanos y al ambiente. Estos resultados nos da mayor oportunidad de probarlos en altas poblaciones de mosca blanca, que podrían ser igual de efectivos.

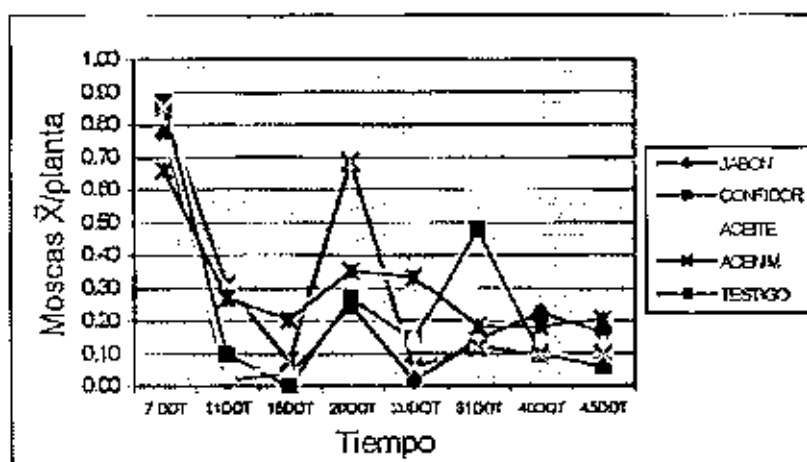


Figura 2. Población de mosca blanca en la localidad de Lizapa.

Las poblaciones de mosca blanca fueron desde el momento del trasplante muy altas, encontrándose en el primer muestreo un promedio hasta 0.87 moscas por planta. Con la primera aplicación de los tratamientos las poblaciones bajaron, pero siempre se mantenían en el cultivo; a partir del tercer muestreo las poblaciones empezaron a bajar drásticamente, no encontrándose insectos arriba del nivel crítico (Figura 2). Por lo tanto solo para Confidor (Imidacloprid) y Aceite más Nim se hicieron dos aplicaciones, para los demás solo una aplicación. Esta disminución en la población de mosca blanca se cree que se debió a los vientos fuertes que aparecieron después del fenómeno del Niñ (diciembre-enero).

4.1.3 Infecciones virales

Las condiciones climáticas no fueron muy favorables para la conducción del ensayo, ya que los meses en que se desarrollo el cultivo (diciembre-marzo) había fuertes vientos y a veces con lluvias, por lo que las poblaciones de mosca blanca fueron mínimas (abajo el nivel crítico de 0.5 moscas/planta) influyendo directamente en la poca infección viral.

Para realizar al ANDEVA de plantas con síntomas de virus se transformaron los datos originales. En el análisis de varianza que muestra el cuadro 7, se observa que no hay diferencia significativa entre los tratamientos a un $P < 0.05$, realmente no se encontró infección viral, los porcentajes se mantuvieron entre 1-3 % de plantas con síntomas de virus. Estos resultados son respaldados por los datos obtenidos en los muestreos sobre población de mosca blanca.

Cuadro 7. Análisis de varianza para el porcentaje de plantas con síntomas de virus en la localidad de Lizapa.

Fuente	Grados de Libertad	Suma de Cuadrado	Cuadrado Medio	F Valor	Pr>F
Bloque	3	0.00230234	0.00076745	1.79	0.2028
Trat.	4	0.00063338	0.00015834	0.37	0.8261

C. V. = 2.58

Las lecturas sobre sintomatología de los virus, expresado en porcentaje se realizó al final del ensayo. Los resultados en la comunidad de Lizapa fueron: Confidor (2.3%), jabón (2.2%), testigo (2.0%), aceite (1.5%) y aceite más Nim (0.8%), como puede verse en la figura 3.

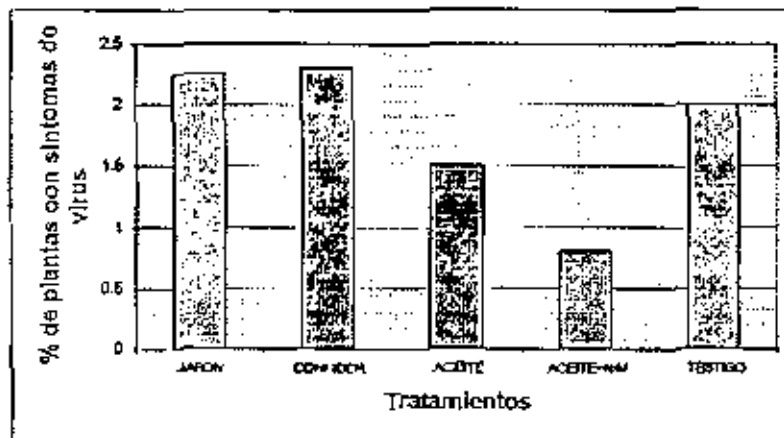


Figura 3. Porcentaje de plantas con síntomas de virus en la localidad de Lizapa

A pesar de la no significancia entre tratamientos, se pudo observar que los tratamientos que presentaron menor porcentaje de plantas con síntomas de virus fueron aceite y el Aceite más Nim. Estos datos concuerdan con los expuestos por Sponagel y Fúnez (1994) donde ellos expresan que al aplicar aceites, éstos proveen cierta capa protectora que previenen la adquisición de las partículas virales por mosca blanca.

4.2 LOCALIDAD DE GALERAS

En esta localidad, los tratamientos no tuvieron diferencias significativas para ninguna de las variables medidas rendimiento, población de mosca blanca y porcentaje de infecciones virales. Tampoco hubo un efecto de los bloques para todas las variables.

En el muestreo de poblaciones de mosca blanca no se presentó interacción entre los tratamientos y el tiempo de muestreo, por lo que no fue necesario el análisis por separado para cada uno de los muestreos.

Se hicieron aplicaciones de agroquímicos para controlar otras plagas que estaban fuera de estudio.

4.2.1 Rendimiento

El análisis de varianza para el rendimiento medido por el peso de los frutos en 10 metros cuadrados, no reporta diferencias significativas entre los tratamientos $P < 0.05$. (Cuadro 8). Esto quiere decir que los tratamientos no influyeron en esta variable, sin embargo se observó que el mejor rendimiento se obtuvo en la parcela de jabón y el menor en la parcela de aceite más Nim (Cuadro 9).

Cuadro 8. Análisis de varianza para la variable rendimiento en la localidad de Galeras.

Fuente	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	F Valor	Pr>F
Bloque	3	268.7522950	89.5840983	1,58	0,2453
Tratam.	4	443.6795800	110.9198950	1,96	0,1654

También en esta localidad se observó una infestación de rizón tardío (*Phytophthora infestans*), pero cuando el cultivo ya estaba bien desarrollado y con frutos formados, esto no influyó en el rendimiento.

Cuadro 9. Diferencias de Medias (Tukey) para la variable rendimiento en la localidad de Galeras.

Tratamientos	Rendimiento Medio Kg/ha
Jabón	37.265 +/- 8157 a
Confidor	33.265 +/- 7225 a
Testigo	32.915 +/- 6479 a
Aceite	27.667 +/- 4751 a
Aceite más Nim	23.805 +/- 11526 a

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes ($P > 0.05$, prueba Tukey).

En esta localidad también se presentó una infestación de bacterias (*Pseudomonas corrugata*), pero en menor intensidad que en la localidad de Lizapa, aproximadamente un 10% en el ensayo, siendo el ataque generalizado a todos los tratamientos y a todos los bloques, lo que también nos redujo el número de plantas para cosechar (Cuadro 10). Y esto por las condiciones del terreno donde se realizó el ensayo.

Cuadro 10. Densidad inicial y final de plantas de tomate en la localidad de Galeras.

Tratamientos	Densidad inicial de plantas	Densidad final de plantas
Jabón	30	23
Aceite	30	22
Aceite más Nim	30	23
Confidor	30	22
Testigo	30	22

Podemos observar que la disminución de plantas por el ataque de *Pseudomonas corrugata* en esta comunidad se distribuyó uniformemente en todos los tratamientos. *Pseudomonas* atacan directamente a la raíz y tallo, obstruyendo el paso del alimento hacia las partes aéreas, causando posteriormente la muerte de la planta.

4.2.2 Población de mosca blanca:

Para realizar la ANDEVA de la población de mosca blanca se hizo un análisis de medidas repetidas en el tiempo, para disminuir la variabilidad que causa el factor tiempo en los diferentes muestreos.

No se observaron diferencias significativas entre tratamientos sobre los muestreo realizados para la población de adultos de mosca blanca, no se encontró interacción entre los tratamientos y el tiempo, o sea que las fechas de muestreo no influyeron en la dinámica poblacional del insecto (Cuadro 11).

Cuadro 11. Análisis de varianza de medidas repetidas en el tiempo del número total de moscas blancas por planta en la localidad de Galeras.

Fuente	Grados de Libertad	Suma de Cuadrado	Cuadrado Medio	F Valor	Pr>F
Bloque	3	0.03180688	0.01060229	0.81	0.4918
Trat	4	0.03745250	0.00936312	0.71	0.5840
Bloque*trat	12	0.18855250	0.01571271	1.20	0.2938
Tiempo	7	3.71854937	0.53122134	40.52	0.0001
Trat*tiempo	28	0.34374750	0.01227670	0.94	0.5625

C.V.=48.86

En esta localidad las poblaciones de adultos de mosca blanca fueron desde un inicio bajas, llegándose a realizar una sola aplicación de los tratamientos al final de los veintiséis días después del trasplante. La población de mosca blanca después de esta aplicación, en todos los tratamientos se mantuvo uniforme, no superó el nivel crítico de 0.5 moscas / planta (Cuadro 12, Figura 4). Se cree que en esta localidad también el viento ejerció un control en la población de mosca blanca, además de otros factores no medidos como ser la temperatura, la lluvia, etc.

Cuadro 12. Número de mosca blanca por planta en los ocho muestreos realizados en la localidad de Galeras.

	7 DDT (M1)	11 DDT (M1)	15 DDT (M1)	20 DDT (M1)	26 DDT (M1)	31 DDT (M1)	40 DDT (M1)	45 DDT (M1)
JABON	0.25	0.00	0.10	0.29	0.65	0.17	0.14	0.19
CONFIDOR	0.18	0.02	0.27	0.25	0.52	0.10	0.19	0.31
ACEITE	0.31	0.04	0.12	0.29	0.58	0.14	0.14	0.29
ACENIM	0.27	0.04	0.08	0.33	0.54	0.17	0.12	0.21
TESTIGO	0.16	0.08	0.08	0.33	0.63	0.23	0.25	0.33

También podemos deducir que la temperatura y el sistema de riego, en este caso por aspersión, puede haber influido en la disminución de las poblaciones de mosca blanca.

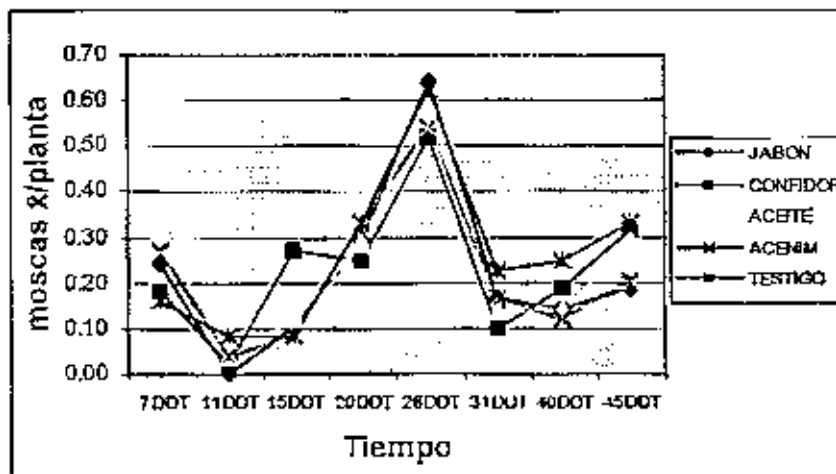


Figura 4. Población de mosca blanca en la localidad de Galeras

4.2.3 Infecciones virales

Para el análisis de varianza, se realizó una transformación de los datos con la raíz cuadrada de el arcoseno. Se observó que no existieron diferencias significativas entre tratamientos (Cuadro 13). Y esto debido a la baja infestación de mosca blanca en las parcelas.

Cuadro 13. Análisis de varianza para el porcentaje de plantas con síntomas de virus en la localidad de Galeras.

Fuente	Grados de Libertad	Suma de Cuadrado	Cuadrado Medio	F Valor	Pr>F
Bloque	3	0.00669615	0.00223205	9.56	0.0017
Trat.	4	0.00117665	0.00029416	1.26	0.3384

C. V. = 1.86

Las lecturas sobre sintomatología de los virus, expresado en porcentaje se realizó al final del ensayo. Los resultados en la comunidad de Galeras fueron: Confidor (2.0%), jabón (1.5%), testigo (2.0%), aceite (2.3%) y aceite más Nim (3.0%), como puede verse en la figura 5. Esta gráfica mostró lo contrario que en la comunidad de Lizapa, pues las plantas de tomate que recibieron la aplicación de aceite y aceite más Nim presentaron mayor cantidad de infecciones virales que las plantas que recibieron los otros tratamientos. Por lo tanto, las observaciones de Sponagel y Fúnez (1993) sobre la no transmisión del virus, no fueron totalmente comprobados en este estudio, por lo que se asume que actuaron otros factores no medidos.

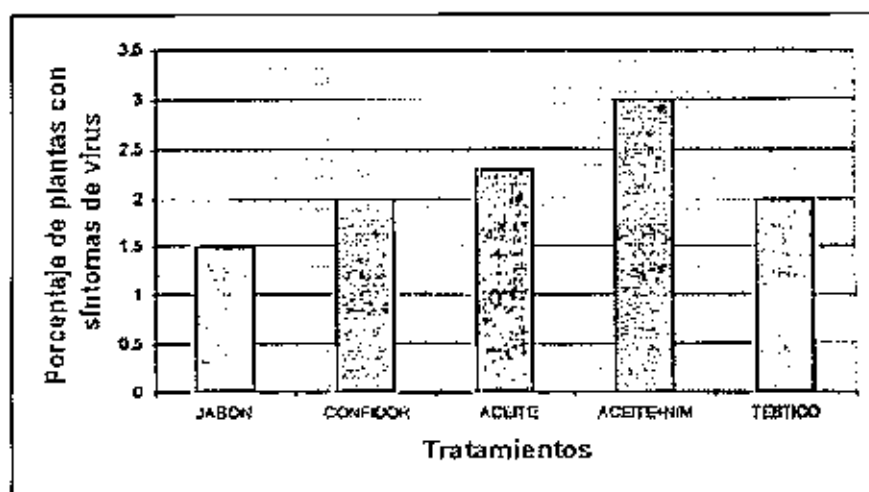


Figura 5. Porcentaje de plantas con síntomas de virus en la localidad de Galeras

5. ANALISIS FINANCIERO

Se realizó un análisis de presupuesto parcial (CIMMYT, 1988) que se caracteriza por no incluir todos los costos de producción, solo los que son afectados por los tratamientos alternativos considerados. Se efectuaron los análisis con tres precios de venta del tomate: Lizapa 2.2 lps/Kg., Galeras 3.52 lps/Kg.; y el mercado 8.36 lps/Kg.

Lizapa

Cuadro 14. Presupuesto parcial para el ensayo de tomate en la localidad de Lizapa. Precio: 2.2 Lps.

TRATAMIENTOS	JABÓN	CONFIDOR	ACEITE	ACEITE + NIM	TESTIGO
Rendimientos medio (Kg./ha)	10,000.00	14,460.00	14,260.00	15,620.00	16,300.00
Rendimiento ajustado (Kg./ha)	9,000.00	13,014.00	12,834.00	14,058.00	14,670.00
Beneficio bruto de campo (lps/ha)	19,800.00	28,630.80	28,234.80	30,927.60	32,274.00
Costo del producto (lps/ha)	37.50	6,337.50	400.00	10,200.00	0
Costo de mano de obra para la aplicación (Lps/ha)	25.00	50.00	25.00	50.00	0
Total de costos que varían (Lps/ha)	62.50	6,387.5	425.00	10,250.00	0
Beneficios netos (Lps /ha)	19,737.50	22,243.30	27,809.80	20,677.60	32,274.00

Como el testigo no fue afectado ni por virosis o enfermedades fungosas ni por costos de un tratamiento alternativo, se ha obtenido el mayor beneficio neto, siendo el segundo mejor el aceite y luego el confidor.

Galeras

Cuadro 15. Presupuesto parcial para el ensayo de tomate en la localidad de Galeras.
Precio: 3.52 Lps.

TRATAMIENTOS	JABON	CONFIDOR	ACEITE	ACEITE + NIM	TESTIGO
Rendimientos medio (Kg./ha)	37,270.00	33,270.00	27,670.00	23,810.00	32,920.00
Rendimiento ajustado (Kg./ha)	33,543.00	29,943.00	24,903.00	21,429.00	29,628.00
Beneficio bruto de campo (lps/ha)	118,071.30	105,399.36	87,658.56	75,430.08	104,290.00
Costo del producto (lps/ha)	78.12	4,225.00	800.00	6,800.00	0
Costo de mano de obra para la aplicación (Lps/ha)	25.00	25.00	25.00	25.00	0
Total de costos que varian (Lps/ha)	103.12	4,250.00	825.00	6,825.00	0
Beneficios netos (Lps /ha)	117,968.18	101,149.36	86,833.56	68,605.08	104,290.00

En esta comunidad, la caja de tomate se vendió a 40 Lps, debido a la calidad del fruto obtenido, a demás se sacaron mayores rendimientos que en Lizapa, siendo el tratamiento de mayor beneficio económico el jabón y testigo seguido de confidor.

Estos no son los beneficios reales, pues no incluimos todos los costos variables que se ocuparon para realizar el ensayo como semilla, mano de obra, aplicación de fertilizantes, fungicidas, deshierbas, etc. Los cuales han sido iguales para todos los tratamientos.

Precio del mercado:

Cuadro 16. Presupuesto parcial a precio de mercado en las dos localidades.
Precio: 8.36 Lps.

COMUNIDAD DE LIZAPA					
TRATAMIENTOS	JABÓN	CONFIDOR	ACEITE	ACEITE + NIM	TESTIGO
Rendimientos medio (Kg./ha)	10,000.00	14,460.00	14,260.00	15,620.00	16,300.00
Rendimiento ajustado (Kg./ha)	9,000.00	13,014.00	12,834.00	14,058.00	14,670.00
Beneficio bruto de campo (lps/ha)	75,240.00	108,797.04	107,292.24	117,524.88	122,641.20
Costo del producto (lps/ha)	37.50	6,337.50	400.00	10,200.00	0.00
Costo de mano de obra para la aplicación (Lps/ha)	25.00	50.00	25.00	50.00	0.00
Total de costos que varían (Lps/ha)	62.50	6,387.50	425.00	10,250.00	0.00
Beneficios netos (Lps /ha)	75,177.50	102,409.54	106,867.24	107,274.88	122,641.20
COMUNIDAD DE GALERAS					
TRATAMIENTOS	JABON	CONFIDOR	ACEITE	ACEITE + NIM	TESTIGO
Rendimientos medio (Kg. / ha)	37,270.00	33,270.00	27,670.00	23,810.00	32,920.00
Rendimiento ajustado (Kg./ha)	33,543.00	29,943.00	24,903.00	21,429.00	29,628.00
Beneficio bruto de campo (lps/ha)	280,415.48	250,323.48	208,189.08	179,146.44	247,690.08
Costo del producto (lps/ha)	78.12	4,225.00	800.00	6,800.00	0.00
Costo de mano de obra para la aplicación (Lps / ha)	25.00	25.00	25.00	25.00	0.00
Total de costos que varían (Lps / ha)	103.12	4,250.00	825.00	6,825.00	0.00
Beneficios netos (Lps /ha)	280,312.36	246,073.48	207,364.08	172,321.44	247,690.08

6. CONCLUSIONES

En la comunidad de Lizapa, las poblaciones de mosca blanca se mantuvieron bajo del nivel crítico (0,50 moscas por planta); pero siempre en las parcelas de jabón y confidor (Imidacloprid) hubo menor población que en los demás.

No se encontraron altos porcentajes en infecciones virales, el porcentaje de plantas con síntomas de virus llegó solo hasta un 2,3% en plantas tratadas con confidor y jabón.

El Rendimiento fue afectado por el ataque de *Pseudomonas corrugata* y *Phytophthora infestans*, en etapas de prefloración del cultivo, por lo tanto hubo una disminución en los resultados del rendimiento esperado. El testigo fue el tratamiento que obtuvo los mejores rendimientos, y beneficio neto, pero el análisis estadístico no reporta diferencias significativas entre tratamientos.

En la comunidad de Galeras, las poblaciones de mosca blanca fueron menos que en Lizapa, llegándose a realizar una sola aplicación para cada uno de los tratamientos.

En esta comunidad no hubo un alto porcentaje de plantas con síntomas de virus, el más alto fue (3%) en plantas tratadas con Aceite más Nim.

El análisis estadístico sobre los rendimientos indicó, que no existieron diferencias significativas entre los tratamientos, sin embargo el jabón fue en este caso el tratamiento de mayor rendimiento y beneficio neto.

En resumen no existió un efecto significativo por parte de los tratamientos con respecto a todas las variables medidas. La baja significancia estadística se puede atribuir a la reducida población de mosca blanca en el cultivo de tomate en los meses de diciembre y enero en que se desarrollo el ensayo.

En la realización del estudio hubo participación directa de los productores en todas las etapas y decisiones del proceso, lo cual nos puede permitir que más productores de estas y otras comunidades se interesen por investigar nuevas alternativas de control para mosca blanca.

El conocimiento local de los productores con respecto a la mosca blanca esta enfocada a la detección o identificación del vector y no del complejo mosca blanca-geminivirus.

El trabajo participativo permitió un mejor conocimiento para decidir de acuerdo a los recuentos de la plaga en sus parcelas, el momento adecuado para hacer las aplicaciones.

Poblaciones bajas de mosca blanca no justifican altos costos de control.

7. RECOMENDACIONES

Realizar el mismo ensayo, durante la época seca con poblaciones normales o altas de mosca blanca, para determinar si los tratamientos realmente son efectivos en el control de la plaga.

Evaluar el insecticida químico confidor, versus jabón a través de un bioensayo.

Mediante un ensayo de campo determinar la dosificación correcta del jabón para evitar fitotoxicidad en las plantas y poder recomendar adecuadamente a los productores.

Realizar un estudio en época seca, con alta incidencia de mosca blanca, con plantas de semilleros protegidos y sin proteger para evaluar esa práctica. En este estudio estas variables no fueron incluidas debido al tiempo y a las condiciones climáticas cambiantes, por tal razón es que se recomienda incluirlo en un próximo estudio.

Apoyar este tipo de investigaciones con otros grupos de productores para generar alternativas de manejo adecuadas a sus condiciones y así mejorar la productividad de sus cultivos.

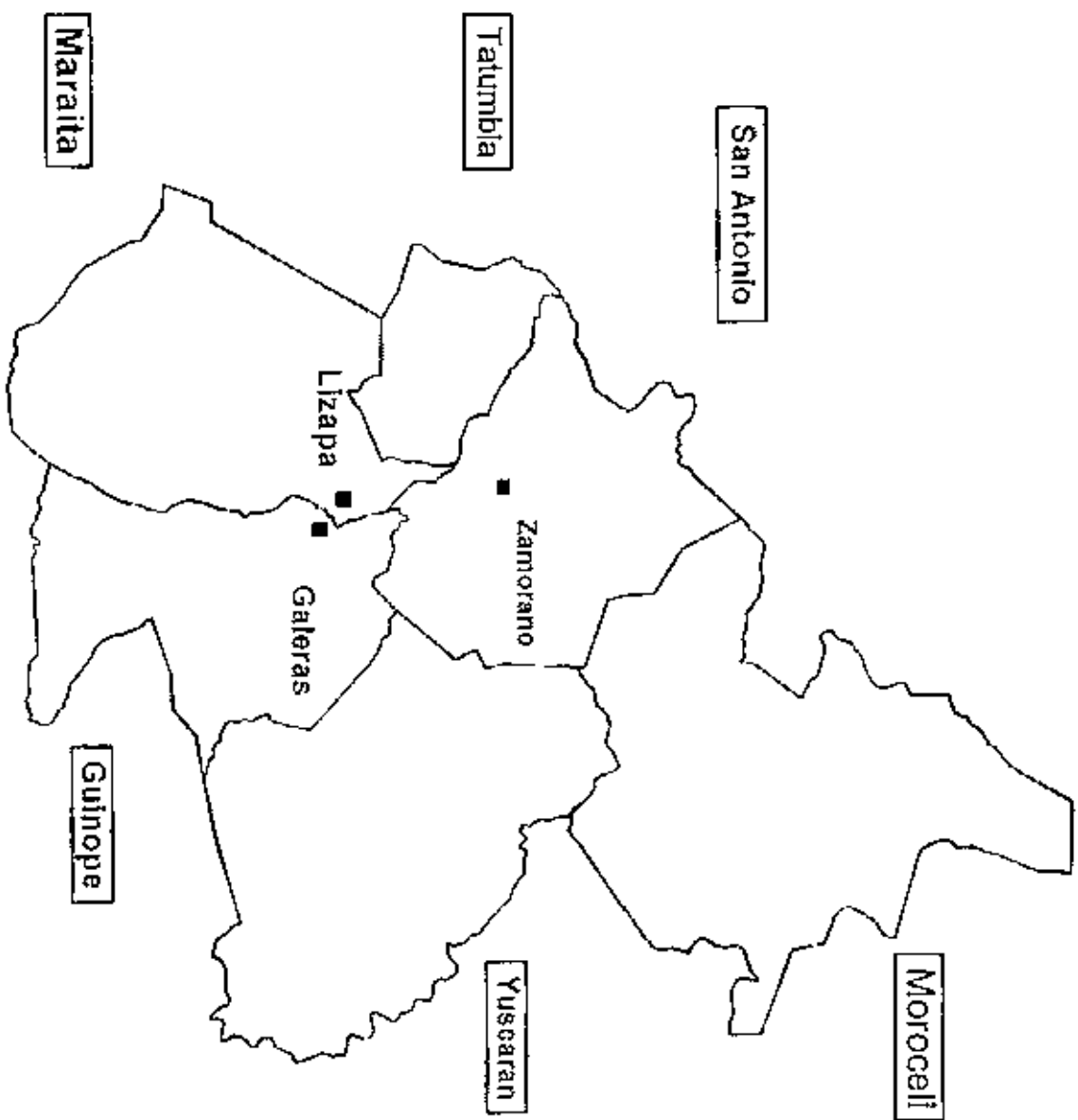
8. LITERATURA CITADA

- ALPIZAR, D. 1993. Aspectos básicos sobre las moscas blancas con énfasis en *Bemisia tabaci* y *Trialeurodes vaporariorum*. Ministerio de Agricultura y Ganadería. San José (Costa Rica) 5-20 p.
- ASLÁTICO, J.M. & ZOEBISCH. 1992. Control de la mosca blanca *Bemisia tabaci* (Genaduius) en tomate con insecticidas de origen biológico y químico. Manejo Integrado de Plagas Turrialba (Costa Rica) 24/25: 1-7.
- Citado por: Sponagel, K. W; Fúnez, M. R. 1994. Estrategias probadas de manejo del complejo fitosanitario mosca blanca / virus Gemini en la producción de tomate. FHIA. La Lima (Honduras) 46 p.
- BARRIENTOS, R. 1998. Eficacia de insectos microbiales, nim y jabón para el control de *Dysmicoccus brevipes* (Homóptera: Pseudococcidae) en piña orgánica en el Lago de Yojoa, Honduras. Tesis Ing. Agr. Escuela Agrícola Panamericana, Honduras. 45 p.
- BLANCO, J; HILJE, L. 1995. Combate de *Bemisia tabaci* en tomate mediante coberturas al suelo. Memoria del IV Taller Latinoamericano sobre moscas blancas y geminivirus. CEIBA. Vol. 36 (1): 141 p.
- BOLAÑOS, A. 1996. Germoplasma. En Metodologías para el estudio y manejo de moscas blancas y geminivirus. Luko Hilje, ed. Turrialba (Costa Rica) CATIE. 42-50 p.
- BRECHELT, A; SANTOS, J. 1992. Aspectos económicos y aceptación del uso de nim por pequeños y medianos productores de vegetales en zonas áridas de República Dominicana. CEIBA. Vol. 33 (1): 246-248.
- BUCHNER, E. 1992. Metodología para cultivar tomates para proceso en el Valle de Comayagua (Honduras) bajo la limitante de la mosca blanca. FHIA. La Lima (Honduras) 22 p.
- Citado por: Sponagel, K. W; Fúnez, M. R. 1994. Estrategias probadas de manejo del complejo fitosanitario mosca blanca / virus Gemini en la producción de tomate. FHIA. La Lima (Honduras) 46 p.

- BUTLER, G.D; HENNEBERRY, T.J; STANSLY, P.A & SCHUSTER, D.J. 1993. Insecticidal effects of selected soaps, oils and detergents on the sweetpotato whitefly (Homoptera: Aleyrodidae) Florida Entomologist. 76(1): 161-167.
- Citado por: Sponagel, K. W; Fúnez, M. R. 1994. Estrategias probadas de manejo del complejo fitosanitario mosca blanca / virus Gemini en la producción de tomate. FHIA, La Lima (Honduras) 46 p.
- CABALLERO, R. 1992. Moscas blancas neotropicales (Homoptera: Aleyrodidae): Hospedantes, distribución, enemigos naturales e importancia económica. Memoria del Taller Centroamericano y del Caribe sobre moscas blancas. Costa Rica 10-12 p.
- CALDERON, F; DARDON, D; SALGUERO, V. 1994. Siembra protegida de tomate para evitar enfermedades viróticas. ICTA CATIE-RENARM-MIP. Guatemala. 35-38 p.
- CATIE. 1984. Especies para leña: arbustos y árboles para la producción de energía. Trad. de la edición inglesa por Vera Arguello de Fernandez y TRADINSA. Turrialba. Costa Rica. CATIE. 344 p.
- CATIE. 1993. Manejo Integrado de Plagas. Hoja técnica No. 4. Turrialba. Costa Rica. CATIE.
- CAVE, R. 1994. Es viable el control biológico de un vector de geminivirus, como *Bemisia tabaci*?. Manejo Integrado de Plagas. (Costa Rica). 34:18-22.
- CIMMYT 1988. La formulación de recomendaciones a partir de datos agronómicos: Un manual metodológico de evaluación económica. Ed. Rev. México D. F. México: CIMMYT.
- FLORES, G. 1997. Mosca blanca, plaga limitante en el cultivo de tomate en Honduras. Agricultura, transformación y negocios. Tegucigalpa, Honduras. 9: 26-27 pp.. Memoria del IV Taller Latinoamericano sobre moscas blancas y geminivirus. CEIBA. Vol. 36 (1): 137 p.
- GRUBER, S. 1992. Biología y Ecología del árbol de Nim (*Azadirachta indica* A. Juss.). Extracción, medición, toxicidad y potencial de crear resistencia. CEIBA. 33 (1): 249-256.
- GUDIEL, V. 1987. Manual Agrícola SUPERB. Sexta edición. Guatemala. Productos SUPERB. 202-220 p.

ANEXOS

Mapa de la Región del Yeguaré y comunidades participantes en el Ensayo



- HILJE, L; ARBOLEDA, O. 1993. Las moscas blancas (Homoptera: Aleyrodidae) en América Central y el Caribe. Informe técnico No 205. CATIE. Turrialba (Costa Rica) 67 p.
- LAREW, H.G & LOCKE, J.C. 1990. Repellency and toxicity of a horticultural oil against whiteflies of chrysanthemum. *HortScience* 25(11): 1406-1407.
- Citado por: Sponagel, K. W; Fúnez, M. R. 1994. Estrategias probadas de manejo del complejo fitosanitario mosca blanca / virus Gemini en la producción de tomate. FHIA. La Lima (Honduras) 46 p.
- LASTRA, R. 1992. Los geminivirus: un grupo de fitovirus con características especiales. Memoria taller sobre las moscas blancas (Homoptera: Aleyrodidae) en América Central y el Caribe. CATIE. Turrialba (Costa Rica) 10-15 p.
- LEON, H. 1980. El cultivo de tomate para consumo fresco en el valle de Culiacán. México. 1-9 p.
- MEDINA, J. 1994. Evaluación agroeconómica de siete practicas de manejo de semilleros de tomate para producir plantulas libres de acolochamiento. ICTA Jalapa. 9-16 p.
- MOLINA, J; RIVAS, I; SARRIA, M; PALACIOS, J. 1995. Evaluación de insecticidas químicos para el control de mosca blanca en tomate en Sébaco, Matagalpa. (Nicaragua). Memoria del IV Taller Latinoamericano sobre moscas blancas y geminivirus. CEIBA. Vol. 36 (1): 137 p.
- MORALES, J; DANDÓN, D; SALGUERO, V. 1994. Parcela MIP de validación y transferencia en tomate. ICTA. CATIE-RENARM-MIP, Guatemala. 130-137 p.
- MURGUJIDO, C; GONZALES, G; VAZQUEZ, L. 1995. Lucha contra la mosca blanca (*B. tabaci*) y la enfermedad viral de tipo encrespamiento amarillo del tomate (TYLCV) en Cuba. Memoria del IV Taller Latinoamericano sobre moscas blancas y geminivirus. CEIBA. 36 (1): 121
- PARRELLA, M.P; BELLOWS, T.S; GILL, R.J; BROW, J.K & HEINZ, K. 1992. Sweetpotato whitefly: prospect for biological control. *California Agriculture*. 46(5):25-26.
- Citado por: Sponagel, K. W; Fúnez, M. R. 1994. Estrategias probadas de manejo del complejo fitosanitario mosca blanca / virus Gemini en la producción de tomate. FHIA. La Lima (Honduras) 46 p.
- POWELL, CH; STOFFELLA P. 1998. Control of tomato Irregular Ripening with Imidacloprid. *Hort Science*. Florida Agricultural. 33 (2): 283-284.

- PURI, S.N; BHOSLE, B.B; LLYAS, M; BUTLER, G.D; & TENNEBERRY, T. J. 1994. 1994. Detergents and plant derivet oils for control of the sweetpotato whitelly on cotton. *Crop Protection*. 13(1): 45-48.
- Citado por: Sponagel, K. W; Fúnez, M. R. 1994. Estrategias probadas de manejo del complejo fitosanitario mosca blanca / virus Gemini en la producción de tomate. FHIA, La Lima (Honduras) 46 p.
- QUIROS, O; RAMIRES, L; ILLJE. 1994. Participación de los Agricultores en adaptar y evaluar tecnologías de semilleros contra mosca blanca en tomate. *Manejo Integrado de Plagas*. Costa Rica 34: 1-7.
- RAMIREZ, P. 1997. Los Geminivirus, *Manejo Integrado de Plagas*. CATIE, Turrialba (Costa Rica) 13: 40-54
- REYES, O; SORIA, F; TERAN, S; TREVIÑO G. 1992. Efecto de Barreras vegetales y mallas protectoras en el control de mosca blanca (*B. tabaci*) en chile dulce. *Horticultura y Ganaderia*. México. I(2) 5-19.
- RIVAS, I; ESPINO, C; GOMEZ, D; GUHARAY, F. 1993. Movimiento local de mosca blanca en el campo de tomate en el valle de Sébaco. En Memoria del II Taller de Mosca blanca en Centro América y el Caribe.
- ROSSET, P.M; SECAIRA, E. 1989. El cultivo de tomate en Nicaragua. *Manejo Integrado de Plagas Insectiles en la Agricultura: Estado Actual y Futuro*. Cap. 32. Ed. Por: Keith Andrews y José Quezada. Departamento de Protección Vegetal. Escuela Agrícola Panamericana, El Zamorano, Honduras. Centro América. 508-514 p.
- SABILLON, A; BUSTAMANTE, M. 1995. Evaluación de extractos botánicos para el control de plagas del tomate. *CEIBA*. 36 (2): 179-187.
- SALGUERO, V. 1992. Perspectivas para el manejo del complejo mosca blanca-virosis. En Memoria taller sobre las moscas blancas (Homoptera: Aleyrodidae) en América Central y el Caribe. CATIE, Turrialba (Costa Rica) 20-25 p.
- SECRETARIA DE PLANIFICACIÓN COORDINACIÓN Y PRESUPUESTO (SECPLAN). 1994. IV Censo Nacional Agropecuario 1993. Cultivos Anuales. Tegucigalpa (Honduras) 3: 125-134.
- SPONAGEL, K; FUNEZ, M. 1994. Estrategias probadas de manejo del complejo fitosanitario mosca blanca/ virus Gemini en la producción de tomate. La Lima, (Honduras) 10-12 p.

STEPHENS, D. 1994. Is admire insecticide the long sought solution control for whitefly. AVG. 42(3): 32-33.

Citado por: Sponagel, K. W; Fúnez, M. R. 1994. Estrategias probadas de manejo del complejo fitosanitario mosca blanca / virus Gemini en la producción de tomate. FHIA. La Lima (Honduras) 46 p.

TRABANINO, 1998. Guia para el manejo integrado de plagas invertebradas en Honduras. Escuela Agrícola Panamericana El Zamorano, Honduras, Zamorano Academic Press. 156 p.

WARREN, T.J. 1980. Spray oils as insecticides. Joournal of Arboriculture (N.Y.) 6(7): 169-174.