

**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE CIENCIAS AGRONOMICAS
UNIDAD DE POSGRADO**

**PROGRAMA DE POSGRADO EN AGRONOMIA TROPICAL
SOSTENIBLE**



**Cultivos Hospederos de Biotipos de *Bemisia tabaci* (Genn.)
(Homoptera: Aleyrodidae), en el Distrito de Riego
del Valle de Zapotitán, El Salvador, C. A.**

Leopoldo Serrano Cervantes

TESIS

**Presentada como requisito parcial para obtener grado de:
Maestro en Ciencias en Agricultura Sostenible**

San Salvador, El Salvador, Centro América, Junio 2010

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR

RECTOR:

Ing. M. Sc. RUFINO ANTONIO QUEZADA SANCHEZ

SECRETARIO GENERAL:

Lic. DOUGLAS VLADIMIR ALFARO CHAVEZ

FACULTAD DE CIENCIAS AGRONOMICAS

DECANO:

Dr. REYNALDO ADALBERTO LOPEZ LANDAVERDE

SECRETARIO:

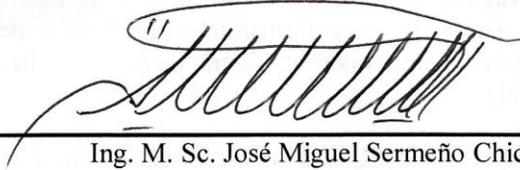
Ing. M. Sc. LUIS FERNANDO CASTANEDA ROMERO

Esta Tesis fue realizada bajo la dirección del Comité de Tesis indicado, ha sido aprobada por el mismo y aceptada como requisito parcial para la obtención del grado de:

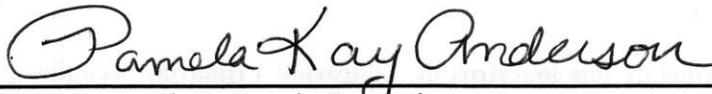
**Maestro en Ciencias en
Agricultura Sostenible**

San Salvador, El Salvador, Centro América, 2010

Comité de Tesis



Ing. M. Sc. José Miguel Sermeño Chicas
Profesor Consejero



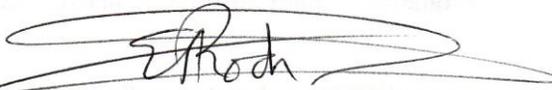
Ph. D. Pamela Kay Anderson
Miembro del Comité de Tesis



Ph. D. Francisco José Morales Garzón
Miembro del Comité de Tesis



Ing. M. Sc. Rafael Antonio Menjivar Rosa
Miembro del Comité de Tesis



Ing. M. Sc. Efraín Antonio Rodríguez Urrutia
Coordinador de la Unidad de Posgrado

DEDICATORIA:

El autor del presente trabajo, se honra en dedicarlo,

A Dios, Supremo Hacedor del Universo, sus leyes y fenómenos en los que afectan a los seres humanos, a quienes les ha dado la responsabilidad de administrar los recursos naturales, en provecho de las generaciones actuales y futuras; agradeciéndole por concederme suficiente paciencia, protección y guía, a lo largo de los diferentes caminos, procesos, y dificultades que se afrontaron y solventaron para no detener la marcha y llegar hasta el momento presente.

A mi madre María Graciela Cervantes de Serrano y a mi padre Fernando Serrano Valencia; quienes me dieron el ser y formaron los principios de mi personalidad, y quienes han sido en todo momento, oportuna fuente de apoyo y aliento, confiando en que siempre podía seguir adelante.

A mi esposa Reina Flor, y a mis hijos, Flor de María y Luis Ernesto; con quienes he adquirido una gran deuda impagable de gratitud, a su comprensión y paciencia, por las muchas horas o días que les privé de dedicarles mi atención personal; mientras avanzaba en este esfuerzo.

A muchos de mis maestros de Educación Primaria, Secundaria y Universitaria; de quienes siempre recuerdo sus buenos ejemplos y consejos, , formando mis hábitos de estudio y búsqueda del saber. Creo que el esmero de su labor educativa no fue en vano.

A mis compañeros de trabajo y estudio, en la Facultad de Ciencias Agronómicas de la Universidad de El Salvador, de quienes siempre tuve aliento y solidaridad y comprensión, cuando fue requerido.

A mis estudiantes de muchas generaciones, razón de ser de mi trabajo docente diario; y con quienes aprendo día a día; y con quienes deseo compartir la especial satisfacción de este momento, en lo que pueda serles útil, la presente experiencia y lecciones aprendidas, buscando mejor entendimiento y alternativas de solución a problemas reales de la fitoprotección.

Al personal técnico y administrativo de la Agencia de Extensión Agropecuaria y Forestal en Zapotitán, y del Laboratorio de Parasitología Vegetal, ambos de CENTA, en 2002 y 2003; de quienes siempre dispuse de apoyo incondicional, moral y material, para esta jornada.

A mis asesores, quienes siempre me brindaron aliento y consejo durante la travesía desde el planteamiento del estudio hasta el ordenamiento del conocimiento generado y la valoración de su entendimiento.

Sinceramente:

Leopoldo Serrano Cervantes.

AGRADECIMIENTOS:

- A la gran mayoría de los productores visitados, quienes brindaron el acceso a muestras de material biológico y de información relacionada con las parcelas, requeridas por el estudio.
- Al personal técnico y administrativo de las oficinas de Extensión Agrícola de Zapotitán así como de la Gerencia de Operaciones del Distrito en las oficinas de la Asociación de Regantes de Zapotitán (AREZA, durante el período de estudio. Su apoyo fue factor de importante para el buen desarrollo de las actividades de campo, durante el estudio.
- A los Ingenieros Agrónomos Mario Aragón, ex -Jefe de la Agencia de Extensión Agrícola de Zapotitán, y Raúl Altamirano, ex-Gerente de Operaciones de la Asociación de Regantes del Distrito de Riego de Zapotitán: AREZA; quienes facilitaron la utilización de una casa vacía en terrenos de esta última.
- A los Ingenieros Agrónomos Yehjum (Enrique) Chau, jefe de la Misión Agrícola de la República de China y, Tsann (Francisco) Jye Tsay, encargado de la Granja Demostrativa en Zapotitán, así como al personal administrativo de dicha dependencia; quienes facilitaron acceso y utilización de sus instalaciones para establecer una parcela con infestación natural, y libre de insecticidas, de la plaga en estudio,
- Al aporte de oportunos criterios de planteamiento y funcionamiento de la parcela de parte de Dra. Pamela Anderson, Ing. Agr. Carlos Atilio Pérez Cabrera M. Sc. Miguel Sermeño, M. Sc. Rafael Menjivar, Ing. Agr. Mario Aragón, Ing. Agr. Aura de Borja, Agr. Manuel Betancourt, Ing. Agr. Tsann (“Francisco”) Jye Tsay, Sr. Raúl Pichinte, y Br. Victorino Rodezno; constituyéndose en factores claves para el buen funcionamiento de la misma
- Al Ing. Agr. Miguel Hernández, encargado del Laboratorio de Sistemas de Información Geográfica (SIG), de la Facultad de Ciencias Agronómicas de la Universidad de El Salvador, por su asistencia en la preparación de mapas de ubicación de los sitios de tomas de muestras biológicas
- Al Ing. Agr. Noe Huezo, Jefe actual de la Agencia de Extensión Agrícola de Zapotitán, por su apoyo en acceso a información complementaria al momento de completar modificaciones requeridas en el documento.
- A la Jefatura del Departamento de Protección Vegetal y al Decanato de la Facultad de Ciencias Agronómicas de la Universidad de El Salvador, por al apoyo administrativo en facilitar los recursos de tiempo y capacidad instalada de laboratorio, requerido para la ejecución del trabajo de campo y la presentación del informe final del presente estudio.
- A las investigadoras Tec. Med. e Ing. Agr. Paulina Pineda de Gálvez, e Ing. Agr. Reina Flor Guzmán de Serrano, por su amable y oportuna cooperación en el transporte vía aérea, de material de ninfas de mosca blanca, desde El Salvador, hasta Colombia, en Junio de 2002 y en Diciembre de 2003.

- Al personal de los laboratorios de Entomología del programa de Yuca; y de Virología Biología y Biología Molecular del CIAT, especialmente a la Lic. Biol M. Sc. María del Pilar Hernández, y Lic Biol Ana Karine Martínez Ascanio; respectivamente; por su esmerada labor en el examen del material biológico de ninfas de mosca blanca, remitidas a sus laboratorios a fin de obtener el reconocimiento taxonómico y el diagnóstico formal de la especie de mosca blanca *Bemisia tabaci* y de sus biotipos presentes en las muestras remitidas a consulta.
- A los Asesores del presente estudio: Dra. Pamela Anderson, Dr. Francisco José Morales Garzón; Ing. Agr. M. Sc. Miguel Sermeño, e Ing. Agr. M. Sc. Rafael Menjívar, por su valioso apoyo y orientación técnica en la planificación y ejecución del estudio.
- Al Proyecto Global de Manejo Integrado de Moscas Blanca Tropicales, con sede de coordinación en el Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), en Palmira, Colombia; y a los técnicos nacionales vinculados al mismo, en El Salvador; por el apoyo económico y logístico requerido por el estudio.

ÍNDICE GENERAL

No	TEMA	PÁGINA
	CONTRAPORTADA.	i
	AUTORIDADES UNIVERSITARIAS.	ii
	HOJA DE APROBACIÓN.	iii
	DEDICATORIA.	iv
	AGRADECIMIENTOS.	v
	ÍNDICE GENERAL.	vii
	ÍNDICE DE CUADROS.	ix
	ÍNDICE DE FIGURAS.	xi
	ÍNDICE DE ANEXOS.	xiii
	RESUMEN.	1
	ABSTRACT. .	2
1	INTRODUCCIÓN.	3
2	PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.	6
3	OBJETIVOS.	7
4	HIPÓTESIS.	7
5	REVISIÓN DE LITERATURA.	8
5.1	Historia de la problemática de mosca blanca (<i>Bemisia tabaci</i>) en El Salvador.	8
5.2	Diversidad de plantas hospederas de moscas blancas en general y de <i>Bemisia tabaci</i> , en especial.	12
5.3	Plantas y cultivos hospederos de mosca blanca (<i>Bemisia tabaci</i>) en América Latina y El Salvador	14
5.4	Artrópodos enemigos naturales de mosca blanca: una visión rápida y general de su diversidad y su acción.	16
5.5	Biología, taxonomía y ecología de mosca blanca, con énfasis en <i>Bemisia tabaci</i> .	17
5.6	Algunos factores que influyen a las poblaciones de mosca blanca (<i>Bemisia tabaci</i>)	22
5.7	Diversidad genética de <i>Bemisia tabaci</i> : biotipos	29
5.8	Impacto de la interacción planta - mosca blanca como plaga vectora de virus:	32
5.9	Propuestas de manejo para la plaga de mosca blanca:	38
6	MATERIALES Y MÉTODOS	46
6.1	Ubicación y características climatológicas, agronómicas y sociales del lugar de estudio.	46
6.2	Duración del estudio y ubicación de zonas de trabajo.	53
6.3	Visitas a parcelas de productores para colecta de información relacionada con su manejo y material biológico (ninfas) de mosca blanca.	54
6.4	Plano de localización general de las zonas de trabajo.	56
6.5	Colecta, preservación y transporte del material biológico colectado.	57
6.6	Manejo de material biológico, e identificación taxonómica de biotipos de <i>Bemisia tabaci</i> .	57

6.7	Instalación de parcela experimental de observación de capacidad de producción de adultos de <i>Bemisia tabaci</i> , en seis cultivos (Zapotitán (febrero – mayo 2003).	59
6.8	Mapas de Distribución Geográfica de Biotipos de ninfas de Mosca Blanca en Distrito de Riego del Valle de Zapotitlán	66
7	RESULTADOS Y DISCUSIÓN.	67
7.1	Condiciones meteorológicas, de la estación más próxima al Valle de Zapotitán (Estación San Andrés). Enero 2002 – mayo 2003.	67
7.2	Resultados generales de campo y laboratorio.	68
7.3	Caracterización cualitativa de cultivos por presencia de <i>Bemisia tabaci</i> .	70
7.3.1	Productores visitados en el Distrito de Riego de Zapotitán.	70
7.3.2	Cultivos visitados para coleccionar ninfas de <i>Bemisia tabaci</i> , en el Distrito de Riego de Zapotitán.	70
7.3.3	Anotaciones y comentarios sobre presencia, incidencia y manejo de mosca blanca en parcelas cultivadas visitados en el área de estudio.	71
7.3.4	Expectativas del productor, características del uso de insecticidas en algunas parcelas, y presencia de control biológico nativo de la plaga.	82
7.3.5	Biotipos de ninfas de <i>Bemisia tabaci</i> , coleccionadas en diferentes cultivos y zonas del Distrito de Riego de Zapotitán.	86
7.3.6	Distribución geográfica de biotipos de <i>Bemisia tabaci</i> en el Distrito de Riego de Zapotitán (Febrero 2002 –Abril 2003).	97
7.3.7	Cría de insectos adultos de mosca blanca, en Cámaras Oscuras de Confinamiento de Follaje de cultivos de agricultores, infestado por ninfas	99
7.4	Caracterización fenológica y cuantitativa de cultivos infestados por <i>Bemisia tabaci</i> .	99
7.4.1	Desarrollo de cultivos en la parcela experimental de Zapotitán.	99
7.4.2	Densidad de población de adultos de mosca blanca criados en follaje de los cultivos.	102
8	CONCLUSIONES.	108
9	RECOMENDACIONES.	109
10	BIBLIOGRAFÍA.	113
11	ANEXOS.	126

INDICE DE CUADROS

No	TEMA	PÁGINA
Cuadro 1	Distribución del área total y del área irrigada en las cinco zonas operativas de Distrito de Regio del valle de Zapotitán, El Salvador, América Central (PRISMA 1998)	48
Cuadro 2	Distribución de uso de la tierra para diferentes cultivos dentro del Distrito del Valle de Zapotitán, El Salvador, América Central (Coto et al, 2000)	49
Cuadro 3	Distribución general en el año de principales épocas de siembra de algunos cultivos en el Distrito de Riego de Zapotitán (Ref: Borja , A. de .; Huevo, N.; Rodezno, V.; Betancourt, M.; Ayala, T., y Guardado, R. 1º de Febrero 2006.Técnicos de la Agencia de Extensión Agropecuaria y Forestal de Zapotitán: Comunicación Personal)	50
Cuadro 4	Distribución de productores de hortalizas en las cinco zonas operativas del Distrito de riego del valle de Zapotitán en el período 2002-2003. (Osorio 2004)	52
Cuadro 5	Adopción de tecnologías mejoradas para la producción de hortalizas en Zapotitán en 1999 (718 productores de un total de 1130) y 2004 (226 productores, de un total de 574). (Agencia de Extensión Agrícola de Zapotitán ,2004).	52
Cuadro 6	Delimitación convencional de las áreas operativas del Distrito de Riego del Valle de Zapotitán, de acuerdo la cobertura de asistencia técnica de la Agencia de Extensión Agrícola local, del Ministerio de Agricultura y Ganadería de El Salvador.	54
Cuadro 7	Presencia de ninfas de <i>Bemisia tabaci</i> , en cultivos hospederos, en las cinco zonas * (1,2,3,4,5) del Distrito de Riego del Valle de Zapotitán (feb 2002- feb -2003).	73
Cuadro 8	Biotipos “A (“No B”) y “B” de ninfas de mosca blanca (<i>Bemisia tabaci</i>), en la zona 1, del Distrito de Riego del Valle de Zapotitán, El Salvador, América Central.; período feb. 2002- abril 2003.	88
Cuadro 9	Biotipos “A (“No B”) y “B” de ninfas de mosca blanca (<i>Bemisia tabaci</i>), en la Zona 2, del Distrito de Riego del Valle Zapotitán, El Salvador, América Central.; Feb. 2002 abril 2003.	88
Cuadro 10	Biotipos “A (“No B”) y “B” de ninfas de mosca blanca (<i>Bemisia tabaci</i>), en la zona 3, del Distrito de Riego del Valle de Zapotitán, El Salvador, América Central.; período feb. 2002- abril 2003.	89
Cuadro 11	Biotipos “A (“No B”) y “B” de ninfas de mosca blanca (<i>Bemisia tabaci</i>), en la zona 4, del Distrito de Riego del Valle de Zapotitán, El Salvador, América Central.; período feb. 2002- abril 2003.	91

Cuadro 12	Biotipos “A (“No B”) y “B” de ninfas de mosca blanca (<i>Bemisia tabaci</i>), en la zona 5, del Distrito de Riego del Valle de Zapotitàn, El Salvador, América Central.; período febrero 2002- abril 2003.	92
Cuadro 13	Registros de biotipos de ninfas de mosca blanca (<i>Bemisia tabaci</i>), en cultivos principalmente de hortalizas, en el Distrito de Riego del Valle de Zapotitán: febrero 2002 – abril 2003.	94
Cuadro 14	Distribución temporal y por cultivos, de biotipos “B” y “A” (“no b”), de ninfas de mosca blanca (<i>Bemisia tabaci</i>), en Distrito de Riego de Zapotitàn, El Salvador, C.A. Feb. 2002- abril 2003.	95
Cuadro 15	Valoraciones comparativas de resultados de búsqueda y colecta de ninfas de mosca blanca (<i>Bemisia tabaci</i>) para determinación de biotipos; en cultivos del Distrito de Riego del Valle de Zapotitan, El Salvador, C. A. : febrero -2002 - abril 2003.	96
Cuadro 16	Población de mosca blanca (predominantemente <i>Bemisia tabaci</i> ,) criada de confinamiento de muestras de un metro cuadrado de follaje con ninfas, de cultivos experimentales, sin aplicaciones de insecticidas: Granja Experimental de la Misión Agrícola de Taiwan en el Valle de Zapotitán (febrero - mayo 2003).	103
Cuadro 17	Población de mosca blanca (predominantemente <i>Bemisia tabaci</i> ,) criada en muestras de un metro cuadrado de follaje de cultivos infestado con ninfas, en parcelas comerciales con uso convencional de insecticidas; en el Distrito de Riego del Valle de Zapotitán (marzo - mayo 2002).	105
Cuadro 18	Abundancia de adultos de mosca blanca <i>Bemisia tabaci</i> y sus parasitoides, criados del confinamiento de muestras de un metro cuadrado de follaje con ninfas, en cuatro cultivos de parcelas comerciales y experimentales, con diferente uso de insecticidas: Distrito de Riego del Valle de Zapotitán; El Salvador, C. A. (marzo –mayo 2002; abril –mayo 2003; respectivamente).	106

INDICE DE FIGURAS

No	TEMA	PÁGINAS
Fig. 1	Vista satelital de la región del Valle de Zapotitán	47
Fig. 2a	Valle de Zapotitán entre varios Departamentos y Municipios.	47
Fig. 2b	Curvas de nivel que delimitan la planicie del Valle de Zapotitán	47
Fig. 3	Demarcación convencional de las zonas de cobertura de asistencia técnica de la Agencia de Extensión Agropecuaria de CENTA, en el Distrito de Riego de Zapotitán (Dibujo sin escala).	56
Fig. 4a	Diseño básico de instalación de la Parcela Experimental en la Granja Demostrativa de la Misión Agrícola China en Zapotitán. Enero 2003.	60
Fig. 4b	Distribución de los cultivos en las subparcelas de la parcela Experimental y su numeración como tratamientos experimentales. Enero 2003.	61
Fig. 5	Aspecto de los cultivos establecidos en la parcela experimental de observación de preferencia por libre elección de hospederos por parte de <i>Bemisia tabaci</i>	62
Fig. 6a	Prototipo inicial de la Cámara Oscura para Emergencia de insectos adultos	63
Fig. 6b	Modelo final de la Cámara Oscura para emergencia de insectos adultos	64
Fig. 7	Instalación de la Cámara Oscura para Emergencia de Insectos Adultos	65
Fig. 8a y 8b	Dos modalidades de ubicación de las cámaras oscuras a) al exterior de un edificio, y b) al interior del mismo	66
Fig. 9	Distribución de puntos de colecta de muestras de ninfas de mosca blanca en el Distrito de Riego de Zapotitán (Feb. 2002 – abril 2003).	69

Fig. 10	Áreas de influencia(Polígonos de Thiesen) de los puntos de colecta de material biológico de m <i>Bemisia tabaci</i> en las zonas del Distrito de Riego de Zapotitán (Feb. 2002 – abril 2003)	69
Fig. 11a, 11 b	a) Síntoma de brotes amarillentos y b) Botones florales blanquecinos de Loroco (Apocynaceae: <i>Fernaldia pandurata</i>), asociados a infestaciones de adultos y ninfas de <i>Bemisia tabaci</i> ; en Zapotitán (2002), y en otras partes de El Salvador. (Fotografías originales de Guzmán de Serrano y Morales 2004)	76
Fig. 12 a, 12b y 12 c	a) Síndrome hoja plateada, en plantas de pipián y / o ayote, b) Aspecto generalizado de plantaciones afectadas en condiciones de monocultivo y c) Síndrome de hoja plateada en condiciones de asocio, en Zapotitán. (2002 – 2003).	77
Fig.13	a) Daños de secamiento de follaje y b) Coloración anormal de frutos, asociado a infestaciones de <i>Bemisia tabaci</i> en güisquil (Cucurbitaceae: <i>Sechium edule</i>), en Zapotitán (002.	78
Fig.14	Dos aspectos de infestaciones con abundantes poblaciones de ninfas de <i>Bemisia tabaci</i> en follaje de pepino. Zapotitán (2002 – 2003).	80
Fig.15	Distribución general del biotipo “B”, de ninfas de <i>Bemisia tabaci</i> , en zonas del Distrito de Riego del Valle Zapotitán, El Salvador, C.A (Feb. 2002 – abril 2003).	97
Fig. 16	Distribución de los biotipos “A”, solo y mezclado con “B” (“AB”) de ninfas de <i>Bemisia tabaci</i> , en el Distrito de Riego del Valle Zapotitán, El Salvador, C.A (Feb. 2002 – abril 2003).	98
Fig.17	Distribución de los biotipos “A”, solo y “A+B”, mezclados, de ninfas de <i>Bemisia tabaci</i> , en el Distrito de Riego del Valle Zapotitán, El Salvador, C.A (Feb. 2002 – abril 2003).	98

INDICE DE ANEXOS

No	TEMA	PÁGINA
Anexo 1	Niveles de incidencia (%) de Mosca Blanca (<i>Bemisia tabaci</i>), dentro del conjunto de plagas del cultivo de tomate, en los Valles de Zapotitán y San Andrés. Período octubre – noviembre 1993. (Ref: Deras, Cortez, Sandoval (1994), citados por Coto, Choto y Osorio, 2000)	126
Anexo 2	Proporción del costo de la fitoprotección, por unidad de área sembrada dentro del costo de producción de algunos cultivos susceptibles a daños por mosca blanca, en el Salvador. (Con base en datos de División de Estadísticas Agropecuarias, de la Dirección General de Economía Agropecuaria (2002 – 2003, Y 2004 - 2005)	126
Anexo 3	Principales problemas fitosanitarios que ocurren frecuentemente en Zapotitán. (Sin orden preestablecido de importancia relativa). (Ref: Borja , A. de .; Huevo, N.; Rodezno, V.; Betancourt, M.; Ayala, T., y Guardado, R. 1º de Febrero 2006. Técnicos de la Agencia de Extensión Agropecuaria y Forestal de Zapotitán: Comunicación Personal)	127
Anexo 4	Listado de hospederos reproductivos de <i>Bemisia tabaci</i> en América Latina y El Caribe (modificado en su presentación, por L. Serrano Cervantes: 1º. Dic. 2004) (Fuente: Proyecto Global de Mosca Blanca, Coord. CIAT. Fase 1. 2001)	127
Anexo 5	Registros meteorológicos mensuales de la estación de San Andrés de Enero 2002 a mayo 2003, como referencia general para condiciones del Distrito de Riego de Zapotitán. (Fuente: .SNET,CIAGRO, El Salvador 16 nov. 2004) (*).	129
Anexo 6	Listado de productores, fecha de visita, cultivos en la parcela y ubicación municipal, en el área del Distrito de riego de Zapotitán. (Febrero 2002- Abril 2003).	130
Anexo 7	Resultados de muestras de Mosca Blanca (pupas) de El Salvador analizadas con la técnica RAPD (Comunicación por correo electrónico de Dra. Pamela Anderson, CIAT) (Visitas No. 1, 2, 3: Zapotitán .Febrero a Abril 2002)	148
Anexo 8	Comunicación sobre biotipos de mosca blanca de Zapotitán Visitas No 4 a No 12 y 13 (Comunicación por correo electrónico Dr. Francisco Morales, CIAT) (mayo 2002.abril 2003).	149
Anexo 9	Observaciones del crecimiento y desarrollo de seis cultivos. Zapotitán Feb- Abr. 2003.	152
Anexo 10	Observaciones de la población de mosca blanca, en parcelas de seis cultivos en parcela experimental. Granja Demostrativa de la Misión Agrícola China, del Distrito de Riego del Valle de Zapotitan. (Feb- Abr. 2003).	156
Anexo 11	Registro de la presencia de otros insectos exceptuando moscas blancas, en 6 cultivos. Zapotitán (Feb- Abr. 2003).	159

RESUMEN

Serrano Cervantes, L. 2008. Cultivos Hospederos de Biotipos de *Bemisia tabaci* (genn) (Homoptera. Aleyrodidae), en el Distrito de Riego del Valle de Zapotitan, El Salvador, C.A. Universidad de El Salvador, Facultad de Ciencias Agronómicas. Programa de Posgrado en Agronomía tropical Sostenible, Tesis Maestría Ciencias en Agricultura Sostenible. 179 p.

En el Distrito de Riego del Valle de Zapotitán, Departamento de La Libertad, El Salvador, C. A., se realizaron 12 viajes; (febrero 2002 a mayo 2003), recolectando follaje de cultivos infestados con ninfas de mosca blanca (*Bemisia tabaci*); el cual se cortó en trozos pequeños, preservandolos al menos por un mes, en frascos plásticos con etanol 60%. En el Laboratorio de Protección Vegetal de la Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de El Salvador, el material se lavó y filtró con agua y coladores caseros, preservado siempre en etanol 60%; y luego enviado a Laboratorios de Entomología y Virología - Biología Molecular del Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Palmira, Colombia; para la determinación de especies y biotipos de moscas blancas. Mediante un Sistema de Posicionamiento Global y el Laboratorio de Sistemas de Información Geográfica de la Facultad de Ciencias Agronómicas, se elaboraron mapas de distribución de biotipos de *Bemisia tabaci*. Se encontraron poblaciones puras del biotipo “B” de *Bemisia tabaci*, ampliamente distribuido en tiempo y espacio en el Valle de Zapotitán, reproduciéndose en 19 cultivos, predominantemente pepino (*Cucumis sativus*, 49%), berenjena (*Solanum melongena*, 14%) y repollo (*Brassica oleracea*, 12%). También se encontraron poblaciones mixtas de ninfas del biotipo “A” y “B” de *Bemisia tabaci*, en ayote (*Cucurbita moschata*), tomate (*Lycopersicon esculentum*), berenjena y pipián (*Cucurbita argyrosperma*). Las poblaciones puras del biotipo “A” de *Bemisia tabaci*, se reproducen solo en frijol común (*Phaseolus vulgaris*) y ayote. El cultivo de pepino, sembrado todo el año, promueve altas poblaciones locales de *Bemisia tabaci* biotipo “B”, convirtiéndola en plaga agrícola importante. Existen desordenes fisiológicos en guisquil (*Sechium edule*) loroco (*Fernaldia pandurata*) y frijol común (*Phaseolus vulgaris*); y daños mecánicos debido a poblaciones de ninfas y adultos de *Bemisia tabaci* biotipo “B”, en otras hortalizas. El ordenamiento en tiempo y espacio de cultivos locales de pepino (*Cucumis sativus*), berenjena, frijol soya (*Glycine max*) y repollo, que incrementan al biotipo “B” de *Bemisia tabaci*, reducirá su dispersión. Un eficaz manejo integrado de tales cultivos, puede reducir riesgos a otros más sensibles, como tomate y frijol común.

PALABRAS CLAVE : Mosca blanca, biotipos , *Bemisia tabaci*, Valle de Zapotitán, Insectos plagas de cultivos de hortalizas y frijol.

ABSTRACT

Serrano Cervantes, L. 2008. Cultivos Hospederos de Biotipos de Bemisia tabaci (genn) (Homoptera. Aleyrodidae), en el Distrito de Riego del Valle de Zapotitan, El Salvador, C.A. Universidad de El Salvador, facultad de ciencias agronómicas. Programa de posgrado en Agronomía tropical Sostenible, Tesis Maestría Ciencias en Agricultura Sostenible. 179 p.

Twelve field trips were done collecting whitefly (*Bemisia tabaci*) nymphs infested crop foliage at Zapotitan Valley Agricultural Irrigation District, from February 2002 to May 2003. The leaves were cut in small pieces and preserved in ethanol 60 %, during a month at least, into plastic vials. This material was washed and filtered using tap water and domestic sieves, at Plant Protection Laboratory of Agronomic Sciences Faculty at University of El Salvador, and then it was preserved again into ethanol 60% and finally sent to Entomology - Virology and Molecular Biology laboratories of Tropical Agriculture International Center, at Palmira, Colombia; to get species and biotypes whiteflies determination. Helped by a Global Positioning System and the Geographic Information Systems Laboratory at Agronomic Sciences Faculty, some biotypes distribution maps were done. It was found pure "B" biotype whitefly populations occurrence, widely dispersed in time and space at Zapotitan Valley. Currently these populations were reproduced on 19 crops; three of them are the most important due their relative frequency occurrence as follows: cucumber (*Cucumis sativus* = 49%), eggplant (*Solanum melongena* = 14%) and cabbage (*Brassica oleraceae* = 12%). Also were found whiteflies nymphs "A" and "B" biotypes mixed populations on "ayote" (*Cucurbita moschata*), tomato (*Lycopersicon esculentum*), eggplant, and "pipian" (*Cucurbita argyrosperma*). Pure "A" biotype populations just reproduces on common bean (*Phaseolus vulgaris*) and "ayote" crop. It was found that cucumber crop, which is planted during all months of year, promote "B" biotype whitefly at research zone, and so this insect performs as important food crops pest. There are physiological disorders on some crops as "pipian" crop, "loroco" (*Fernaldia pandurata*) and common bean; associated with high "B" biotype *Bemisia tabaci* populations on other vegetable crops. Its suggested that timing and spatial ordination land use at Zapotitan Valley, focused to cucumber, eggplant, soya bean and cabbage field plots as that favour the increase of "B" biotype whitefly abundance, could avoid the pest dispersion. So an effective field crops integrated management could reduce risks to other more sensitive crops, as tomato and common bean.

KEY WORDS: Whiteflies, Biotypes, *Bemisia tabaci*, Zapotitán Valley. Vegetables and bean crops insect pests.

1 - INTRODUCCIÓN

La problemática de mosca blanca en el Valle de Zapotitán fué revisada en parte, en 1999, durante un trabajo interinstitucional, con productores principalmente dedicados a hortalizas en diferentes localidades del país (Serrano y Pérez 2001, y Ayala et al. (2001); obteniéndose un conocimiento bastante similar al resto del país, y que plantea los siguientes hechos:

a) Los agricultores en el Distrito de Riego del Valle de Zapotitán, tienen algún nivel de escolaridad, y en su mayoría son propietarios de su parcela, la cual por lo general la dedican a cultivos como tomate, pepino, chile, maíz, y otros de menor importancia, siendo Tomate, Pepino y Chile, los de mayor expectativa de ganancia económica; aunque actualmente también el loroco y el frijol común también tienen bastante expectativa económica

b) Los agricultores, principalmente los que producen hortalizas, han mencionado dentro del conjunto de plagas de sus cultivos, a mosca blanca; ocupando un primer lugar de importancia, en cultivos como: Chile, Tomate, Pepino, Pipián y Melón; siendo citada en segundo lugar, en cultivos como Loroco. Para el caso del Frijol común, en algunos casos esta plaga ha sido señalada como de primaria importancia; pero en otros, como secundaria. En todo caso, los problemas con mosca blanca se han venido incrementando en Pepino, Tomate y Frijol, y en algunos casos Pipián, en la última década, según mencionan los productores.

c) De acuerdo con lo expresado por los productores, con frecuencia, los períodos de enero a marzo, son los de mayor problema con la plaga, en los cultivos Chile, Tomate, Pepino, Pipián, considerando que en noviembre y diciembre se inician problemas en Tomate y Pepino. La época de agosto y septiembre, según algunos productores, favorece problemas de mosca blanca, en Pepino, Loroco y Frijol.

d) El control químico convencional contra mosca blanca, inicia muy temprano dentro de la fenología del cultivo: al momento de la siembra, o en la 1ª semana del cultivo, o un poco más tarde, en pocos casos; realidad que refleja una constante preocupación del productor, por intentar controlar la plaga, lo antes posible. Así ocurre en Tomate, Pepino, Chile, Pipián, Melón, Frijol, y Loroco. En la práctica, las decisiones del uso de plaguicidas contra esta plaga, en la zona de estudio, derivan en menos de una tercera parte de las veces, de la asistencia técnica; la cual es competida fuertemente con la de vendedores de plaguicidas. Hace falta más protagonismo de los agentes de asistencia técnica sin sesgo comercial, para garantizar un uso

racional de tales insumos, con un mínimo respeto al medio ambiente, considerando precauciones para productores, consumidores y también para organismos benéficos de los agroecosistemas del Valle de Zapotitán.

e) El impacto de esta plaga, en la economía de los cultivos con frecuencia afecta mas de la mitad de la cosecha esperada y puede incluso anularla completamente. Frecuentemente no se conoce con suficiente detalle, el nivel de reducción en todos los cultivos, especialmente en los que mas recientemente están siendo colonizados por poblaciones del insecto. Las pérdidas experimentadas por los productores, con frecuencia los motivan a abandonar su dedicación a algunos cultivos. El manejo exitoso de la problemática de esta plaga, es difícil debido a su propia naturaleza compleja, y a la necesidad de una buena asistencia técnica apoyada en conocimientos científicos actualizados relacionados a la realidad local del problema, a fin de mejorar las decisiones de manejo de la plaga de parte del productor. Los productores esperan constantemente disponer de variedades de buen rendimiento y resistentes a las plagas y enfermedades, por un lado, y por otro lado, también están a la expectativa de disponer de productos plaguicidas eficaces y rentables. En ambos casos urge mucho trabajo científico y técnico, tanto para buscar materiales como para enseñar a usarlos racionalmente, dentro de un marco de sostenibilidad de la producción agrícola a cualquier escala.

Con base en la situación antes detallada, se comprende que la regulación de poblaciones de la plaga, requiere que técnicos y productores estén conscientes que los plaguicidas sintéticos no son el único recurso, y que al usarlo complementando a otros, deben apoyarse en información precisa acerca de donde, cuando (meses y las fases fenológicas de los cultivos), y como aplicar las medidas de control. Resultará útil para ello, conocer en cuales épocas, lugares y cultivos del Valle de Zapotitán, existen condiciones en las que proliferan poblaciones del insecto, y así poder orientar las mejores medidas dentro de un plan integral de manejo. Esto significa zonificar los lugares de mayor posibilidad de incremento de la plaga, conocer los cultivos que más la reproducen y las épocas en que frecuentemente ocurre; lo que permitirá apreciar el mayor o menor riesgo de daños a que pueden exponerse los cultivos, así como razonar y dirigir mas atinadamente las estrategias y decisiones de manejo del problema, en busca de disminuir su impacto. El personal encargado de la asistencia técnica a los productores de hortalizas del Distrito de Riego de Zapotitán considera actualmente, a mosca

blanca como uno de los principales problemas fitosanitarios para la mayoría de sus cultivos, en la región.

El presente estudio se posiciona dentro del contexto de la “Carta de Entendimiento para la Cooperación Técnica Interinstitucional entre el Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria y Forestal (CENTA) y el Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT)”, firmado por directores de ambas instituciones en Septiembre 2001; y cuyos considerandos mencionan que CENTA “busca aumentar la producción y productividad de cultivos alimenticios actualmente afectados por el complejo mosca blanca/geminivirus a través de sus Programas Nacionales de Hortalizas y Granos Básicos”, señalándose como acuerdo, “realizar investigación conjunta tendiente a la recuperación y aumento de la productividad de cultivos hortícola (específicamente tomate chile, loroco) y granos básicos (específicamente frijol), afectados por mosca blanca, y virus, mediante la adopción de prácticas de manejo integrado e investigación participativa con los agricultores de la localidad”. También se acuerda como una de las acciones de CENTA, “coordinar y colaborar con las instituciones nacionales e internacionales participantes en el proyecto, incluyendo: Dirección General de Sanidad Vegetal y Animal, Agencia de Extensión de Zapotitán, Universidad de El Salvador, Universidad Técnica Latinoamericana, Escuela Nacional de Agricultura (ENA), Asociación de Regantes de Zapotitán (AREZA), y la Zona 5 del Distrito de Riego de Zapotitán”.

El objetivo principal del estudio, fue generar información básica para el desarrollo de sistemas de manejo integral de plagas de cultivos del Distrito de Riego del Valle de Zapotitán, con énfasis en mosca blanca y los objetivos específicos del estudio fueron esencialmente tres: 1) Determinar la especie y los biotipos posiblemente presentes de *Bemisia tabaci*, en cultivos del Distrito de Riego del Valle de Zapotitán; 2) Determinar la distribución espacial y temporal de *Bemisia tabaci* en el área de estudio y en sus cultivos; y 3) Determinar cultivos claves para el aumento de poblaciones de *Bemisia tabaci*, en el Distrito de Riego del Valle de Zapotitán. Estos últimos objetivos se orientaron a evaluar una hipótesis de trabajo experimental, con base en observaciones “in situ”, relacionadas con la mayor o menor presencia de dicha plaga, criándose en diferentes cultivos; y que se enuncia con el supuesto de que *Bemisia tabaci* muestra diferente potencial de aumento poblacional en diferentes cultivos, existiendo algunos que podrán ser calificados como claves para el manejo racional de poblaciones de misma.

2 – PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Los productores agrícolas del Distrito de Riego del Valle de Zapotitán, enfrentan importantes limitantes biofísicas, para la producción de sus cosechas, tales como plagas de insectos y enfermedades, con efectos combinados, como el caso de mosca blanca *Bemisia tabaci*. En el Valle, se produce diversidad de cultivos, gran parte de ellos de importancia alimenticia como granos básicos, frutales, y hortalizas; siendo en muchos casos un problema serio, el manejo de tal plaga, para reducir o evitar sus daños económicos. En El Salvador, puede demostrarse con base en datos económicos oficiales, que el costo de fitoprotección en varios cultivos de hortalizas, comúnmente representa casi una cuarta parte del costo de producción; lo cual justifica buscar mejores entendimientos de la problemática fitosanitaria de cada cultivo, como base para el desarrollo de alternativas apropiadas de solución o de alivio a la misma; tal como lo afirman Deras et al., en 1994, referidos por Coto et al. (2000) (Anexo 1).

Estudios de campo y laboratorio de 1999, en América Latina y países del Caribe, realizados por el Proyecto Global de Manejo Integrado de mosca blanca y geminivirus, han mostrado que para muchos cultivos, o condiciones en los que ellos se desarrollan, la presencia de mosca blanca en ellos, favorece en una buena proporción, la incidencia de patógenos virales, transmitidos por dicho insecto: alrededor de 30% ó 35% de plantas virosas, tal como indica Morales¹.

¹ (Ref: Morales, F. virólogo del Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT; Colombia). Reunión de trabajo e información y planificación sobre el Proyecto de Mosca Blanca para El Salvador. Auditorium IICA, Santa Tecla. 6 de marzo de 2001. Comunicación personal.)

3 - OBJETIVOS

3.1 Objetivo General

Generar información básica para el desarrollo de sistemas de manejo integral de plagas de cultivos del Distrito de Riego del Valle de Zapotitán, con énfasis en mosca blanca.

3.2 Objetivos específicos

3.2.1 Determinar la especie y los biotipos posiblemente presentes de *Bemisia tabaci*, en cultivos del Distrito de Riego del Valle de Zapotitan.

3.2.2 Determinar la distribución espacial y temporal de *Bemisia tabaci* en el area de estudio y en sus cultivos.

3.2.3 Determinar cultivos claves para el aumento de poblaciones de *Bemisia tabaci*, en el Distrito de Riego del Valle de Zapotitan

4 - HIPOTESIS

Bemisia tabaci muestra diferente potencial de aumento poblacional en diferentes cultivos, existiendo algunos que podran ser calificados como claves para el manejo racional de poblaciones de misma.

5 - REVISIÓN DE LITERATURA

5.1 Historia de la Problemática de Mosca Blanca (*Bemisia tabaci*) en El Salvador

5.1.1 Presencia de Mosca Blanca en el Valle de Zapotitán. La mención de mosca blanca entre el conjunto de problemas fitosanitarios de cuatro cultivos del Valle de Zapotitán: chile dulce (*Capsicum annum*), loroco (*Fernaldia pandurata*), tomate (*Lycopersicum esculentum*) y frijol común (*Phaseolus vulgaris*), en los estudios de Osorio 2004, realizados de abril 2002 hasta diciembre 2003, presentó la siguiente tendencia: en condiciones de semillero, 17% y 40% para tomate y loroco; respectivamente, y para la fase de siembra en el campo definitivo, 78%, 80%, 75% y 68%; para el caso de tomate, loroco, frijol y chile dulce, respectivamente. Sin embargo, el insecto responsable de esta problemática actual, se conoce como plaga desde hace varios años en El Salvador, como se detalla en las siguientes secciones.

5.1.2 Aparecimiento de *Bemisia tabaci* en El Salvador: La literatura nacional indica que Salazar Vaquero (1967), reconoció a los primeros especímenes de mosca blanca que fueron colectados en El Salvador, bajo el nombre de *Bemisia (Aleurodes)* sp., posiblemente *gossipiperda* (Genn.). Los especímenes fueron colectados en plantas de algodónero (*Gossypium hirsutum*), y de sandía (*Citrullus lanatus*) en el año de 1959 en la Hacienda San Idefonso, propiedad del señor Jorge Zaldívar, del Municipio El Tránsito, en el Departamento de San Miguel.

Kraemer (1966), publicó que esta plaga fue observada por primera vez en el país, a finales de las temporadas algodonerías 1961-1962, y que aparecía cada vez más temprano en la temporada en Guatemala, Honduras y Nicaragua. El autor menciona que los factores que pueden haber favorecido a esta plaga incluyen al incremento de la tolerancia por parte del insecto a los insecticidas metil paratión, toxafeno y DDT; además de la estación de crecimiento del cultivo extremadamente larga (aprox. 10 meses); y la abundancia de las plantas silvestres del género *Sida*, en las orillas de los algodonales. Tal plaga, se presenta como un problema importante para el cultivo del algodónero para el año de 1967. Para 1978, Acuña, Rivera, y Saballos, mencionan en un informe técnico oficial a *Bemisia tabaci*, entre las plagas de chile, pepino (*Cucumis sativus*) y tomate. Asimismo, Cortez y Saballos (1984), mencionan que esta plaga afecta fomentando virosis, a cultivos de tomate, papa (*Solanum tuberosum*), frijol ejotero (*Phaseolus vulgaris*), pepino y chile dulce.

5.1.3 Problemática de mosca blanca en el valle de Zapotitán. Serrano y Pérez (2001), revisaron el caso y su impacto en la agricultura del Valle de Zapotitán, con base a la opiniones de nueve productores, coincidiendo bastante con las apreciaciones de Ayala, Bonilla, Orellana, Pérez y Serrano (2001), relativas a otra zona agrícola de El Salvador, en el Departamento de San Vicente; detallando algunos aspectos de la situación como se documenta a continuación:

a) Los productores y su parcela: Los agricultores en el Distrito de Riego del Valle de Zapotitán, tienen un tiempo promedio de manejar su parcela de 16 años, y un nivel de escolaridad entre 4° y 5° Grado de educación primaria. La mayoría de ellos (67%), manifestaron ser propietarios de la parcela, la cual en promedio representó una extensión de 2.7 ha. En su mayoría han dedicado su parcela a la producción de cultivos como tomate, pepino, chile, maíz (*Zea mays*), y otros de menor importancia, siendo los cultivos tomate, pepino y chile, mencionados como de mayor expectativa de ganancia económica. (**NOTA:**

Vale la pena comentar que sin duda que es innegable que actualmente el área de estudio, presenta extensas zonas dedicadas en algunas zonas y épocas de laño, a cultivos extensivos tales como caña de azúcar (*Saccharum officinarum*) y arroz (*Oryza sativa*), los que a la fecha no son impactados por *Bemisia tabaci*, en la localidad).

b) Incidencia de la plaga en los cultivos: Según la memoria histórica, de los productores del Valle de Zapotitán; para el año de 1998 el 78% los productores mencionaron que, pudieron ver mucha cantidad de mosca blanca, y también que de 1989 a 1998, el problema se incrementó en pepino y en tomate; en frijol, en los años 1995-1998, y para el caso de pipián, se tuvo una mención para el año 1999, precisamente.

c) Épocas de abundancia de problemas con mosca blanca: Ellos consideran que las épocas calientes y con poca precipitación pluvial, favorecen la severidad de los daños de *Bemisia tabaci*

d) Impacto de mosca blanca en los cultivos: El impacto de esta plaga sobre la reducción de volumen de cosecha, de acuerdo con el 67% de los productores, con facilidad puede alcanzar niveles de pérdidas de 50% o más, o hasta 100% incluso, para el caso de frijol, pipián, chile, pepino, melón, y tomate; lo cual evidencia una gran variabilidad de estas valoraciones. Para el cultivo de loroco, aún no se tienen estimaciones formales, a pesar que desde el año 1999, en el Valle de Zapotitán, se conocen daños por infestaciones numerosas en follaje, de adultos y ninfas de mosca de muestras llevadas a los laboratorios de CIAT, en Colombia, provocando severa clorosis foliar y floral, y también deformación de la hoja. Como consecuencia inmediata de estos niveles de riesgo de pérdidas en la cosecha, algunos productores mencionaron que se han abandonado parcelas cultivadas con pipián, chile y tomate, y en algunos casos hasta frijol y pepino; sin mencionarse ni un caso en que un cultivo anteriormente atacado, pudiese haberse recuperado del impacto de la mosca blanca.

e) Manejo común del problema de mosca blanca: Muy probablemente, el éxito o el fallo del manejo del problema de mosca blanca en los cultivos, depende no solo de la compleja naturaleza biológica del mismo; sino también del estado de conocimiento y de la disponibilidad de asistencia técnica en las que el productor puede encontrar apoyo efectivo para una buena orientación de las decisiones que necesita tomar en su parcela, para evitar o mitigar el impacto bio-económico de la plaga. De los agricultores visitados, solo una tercera parte de ellos, mencionó haber recibido alguna asistencia técnica relacionada con mosca blanca.

Entre las alternativas no química-sintéticas para control o manejo de mosca blanca, los agricultores consideran que algunas variedades posiblemente tengan ciertas características de resistencia a problemas de mosca blanca por ejemplo para el caso de Frijol, las variedades DOR y SALVADOREÑO 1; para el caso de Chile, las variedades NATALIE y AGRONÓMICO 10; para el Pepino, la var LINER y TROPIC QZ; para Tomate, las variedades SCHERIFF Y TORO; y para Melón, una variedad local sin nombre comercial.

Las recomendaciones para realizar tratamientos convencionales de control (principalmente uso de plaguicidas) contra mosca blanca, solo en una tercera parte de los casos, derivan del propio criterio del productor; otra proporción similar, deriva de las sugerencias de parte de vendedores de tales insumos y otra cantidad menor de productores (alrededor de 22%), se apoya en la opinión de personal técnico no vendedor de plaguicidas. Tal situación evidencia que hace falta un protagonismo más significativo del personal técnico con el único interés en

aportar conocimiento científico hacia los productores, en la búsqueda de mejores alternativas de solución racional a la problemática de la plaga en mención.

Los plaguicidas, en un 55 % de los casos, son aplicados preventivamente, e inclusive, en algunos casos en forma deliberadamente calendarizada; estimándose por otra parte, que solamente un 33% de ellos aplican después de constatar la presencia del insecto o de sus daños. La cantidad de aplicaciones durante el ciclo de un cultivo, es variable, como por ejemplo: 20 a 24, para el caso de Tomate y Pepino; y hasta 40 para el caso del cultivo de Chile, en algunas condiciones; tal como refieren los productores. Se hace uso de una amplia gama de plaguicidas (frecuentemente mencionados o conocidos más por sus nombres comerciales que por el nombre de sus correspondientes ingredientes químicos y normalmente usando más de uno), entre los que de esa manera, se destacan por su popularidad: Tamaron (i.a. metamidofós) (67%); Confidor (i.a. imidacloprid) (44%); Gaucho (i.a. imidacloprid) (33%); y otros de empleo menos frecuente tales como Thiodan (i.a. endosulfán); Evisectv (i.a. thioacyclam, derivado de la nereistoxina); Herald (i.a. fenpropatrin); Vydate (i.a. oxamil); entre otros. Ha sido conocido como una práctica muy frecuente que los productores mezclen productos en sus aplicaciones, y también que el uso del control químico convencional contra mosca blanca, inicia muy temprano dentro de la fenología del cultivo: al momento de la siembra, o en la 1ª semana del cultivo, o un poco más tarde, en pocos casos; realidad que refleja una actitud de constante preocupación del productor, por intentar controlar el peligro, lo antes posible. Así ocurre en cultivos de Tomate, Pepino, Chile, Pipián, Melón, Frijol, y Loroco.

Además de los costos ecológicos, bastante difíciles de precisar el costo económico del control químico de plagas; el cual requiere ser examinado con mucho detalle para separar del resto de plagas simultáneas de cada cultivo y con precisión, el valor de los volúmenes de plaguicidas utilizados contra mosca blanca y el costo de su aplicación, en las temporadas de cada cultivo, en las distintas épocas del año y bajo diferentes contextos agroecológicos. Una aproximación preliminar de esta importante temática, para el contexto salvadoreño, puede inferirse partir de la información sistematizada por la Dirección de Economía Agropecuaria de El Salvador (2003. 2005), en donde se ha calculado que fitoprotección representa un porcentaje dentro del rango de 11% a 32 % de los costos de producción de diversas hortalizas (Anexo 2)

Los esfuerzos para desarrollar e implementar opciones de control fitogenético contra los problemas de mosca blanca en cultivos sensibles, han mostrado que son promisorios, como es el caso del frijol en el Valle de Zapotitán, documentado por CENTA (1999), al explicar que, utilizando variedades criollas como Rojo de Seda, vaina blanca, y algunas variedades de grano color rojo, el cultivo fue rentable hasta 1983, habiendo llegado a alcanzar rendimientos del orden de 1558.32 kg/ha. (= 24 qq/ MZ), hasta esa época, los productores obtenían buenas ganancias, mejores incluso que las de pepino. En 1982, la mayoría de los productores de frijol, de Zapotitán, abandonaron la dedicación a este cultivo, debido principalmente a la problemática de mosca blanca; y hasta la década 1989 – 1999, la siembra de variedades mejoradas como CENTA CUZCATLECO I (introducida en Zapotitán en 1993, en la localidad de “La Palomera”, con rendimientos del orden de 1428.46 kg/mz = 22 qq/mz) y SALVADOREÑO I; presentó mayor tolerancia a ataques de plagas y a algunas enfermedades, especialmente al mosaico dorado, (virosis transmitida por mosca blanca) con resultados alentadores, ya que a 1999, alcanzó niveles de rendimiento de 1262.24 kg/ha (= 19.44 qq/mz).

Morales et al. (2005 d), en El Salvador, indican en base a estudios sobre la problemática de mosca blanca en varios cultivos sensibles a tal plaga, que los vendedores de plaguicidas ejercen mucha influencia en la selección y uso de insecticidas en ellos. La mayoría (54%) de ellos, aplican insecticidas, 10 o 15 veces por temporada de cultivo, además otra proporción importante (16%) de los productores aplican hasta 20 veces en un solo cultivo; y se conoció que el 62% de los productores entrevistados, hacen las aplicaciones con criterio preventivo.

De acuerdo a la percepción de los técnicos, del sector gubernamental, en Zapotitán, entre los insecticidas mas frecuentemente utilizados contra mosca blanca, en la región, pueden citarse los productos comerciales Evisect, Match, Herald, Talstar, y Gaucho, Confidor, o Monarca; que corresponden respectivamente a los ingredientes activos siguientes: thiocyclam, lufenuron, fenpropathrin, bifentrin, imidacloprid, imidacloprid, y thiacloprid + betacyfluthrin; y con relación a la eficacia de los insecticidas contra la plaga de mosca blanca, se considera que en Zapotitán, el monocrotophos (Tamaron), ya no funciona; por lo cual pocos productores lo usan actualmente. ²

La problemática de los cultivos de hortalizas en Zapotitán, se refleja en un estudio realizado por PRISMA (1998) en la Zona 5 del Distrito de Riego del Valle de Zapotitán, al documentar las palabras de un agricultor (Sr. Alberto Cañas, presidente de la Asociación de Desarrollo Comunitario (ADESCO) en Diciembre de 1997, así: “Nosotros en Zapotitán, allá por el año noventa, todavía cultivábamos tomate, frijol, chile, cebolla; todo lo relacionado con hortalizas. Dejamos de cultivarlo porque ya no podemos cosecharlo...el tomate no se desarrolla, se queda enano... Ahora hemos tenido que sembrar maíz; aunque hasta con el maíz tenemos problemas, pero es menos riesgoso. Casi obligadamente tenemos que sembrar maíz y arroz. “...”nosotros utilizamos el agua de estos ríos; las utilizamos para efectuar las fumigaciones. Inmediatamente desde el momento que nosotros ponemos en contacto el insumo con el agua, el insumo pierde efectividad, se cristaliza. Si antes nosotros usábamos por decir algo, veinticinco centímetros cúbicos de un pesticida; ahora tenemos que usar hasta setenta y cinco centímetros cúbicos, para ver un poco el resultado.”

El personal de asistencia técnica agrícola local, ha documentado a Mosca Blanca *Bemisia tabaci*, como una importante especie plaga, entre un conjunto mayor de problemas fitosanitarios, que reviste importancia creciente a lo largo de las fases fenológicas de tomate, en Zapotitán (Anexo 3)

Un aspecto de importancia crítica en el uso o el abuso de los plaguicidas, y que debe conviene documentar, es la cantidad de aplicaciones de plaguicidas que el productor acostumbra realizar en los diferentes cultivos; y con base al conocimiento práctico diario procedente del personal de asistencia técnica gubernamental, en Zapotitán, ³ se conoce que:

- En tomate, los productores con tecnología tradicional, comúnmente durante 4 meses, pueden estar aplicando 3 veces por semana, significando hasta 48 aplicaciones por

² (Borja , A. de .; Huezco, N.; Rodezno, V.; Betancourt, M.; Ayala, T., y Guardaro, R. 1º de Febrero 2006, y 19 de Febrero 2008. Técnicos de la Agencia de Extensión Agropecuaria y Forestal de Zapotitán. CENTA/MAG. Uso de plaguicidas en cultivos de Zapotitán, Comunicación Personal)

³ (Borja, A. de) 1º de Febrero 2006. Técnicos de la Agencia de Extensión Agropecuaria y Forestal de Zapotitán. CENTA/MAG. Uso de plaguicidas en cultivos de Zapotitán, Comunicación Personal)

temporada; mientras que los que utilizan algún nivel de tecnología mejorada, aplican un máximo de 36.

- En el cultivo del chile, las cantidades de aplicaciones son similares a las que ocurren en el caso del tomate.
- En el cultivo de berenjena, durante casi 3 meses, se hacen aplicaciones semanales con un total de 12 aproximadamente.
- En el caso del cultivo de ayote, cultivado en ramada, se realizan 2 aplicaciones semanales, representando un total de 9 aplicaciones durante la temporada del cultivo.
- En el cultivo del pepino manejado con tutorio, se realizan tres aplicaciones semanales, es decir, aproximadamente unas 12 por temporada; pero si el cultivo se maneja rastreado, el número de aplicaciones semanales se reduce a dos.
- En el caso del cultivo de guisquil, se realizan unas dos aplicaciones semanales, durante un período de 6 semanas; lo que hace un total, de 12 aplicaciones. por temporada.
- En el cultivo de loroco (cultivo que dura más de un año), se acostumbra realizar una cantidad de aplicaciones semanales de insecticidas de una durante el primer, quinto y sexto mes; y dos semanales durante el tercer y cuarto mes; durante la temporada de crecimiento común de este cultivo, que es en la época lluviosa; haciendo un total de alrededor de 32 aplicaciones de insecticidas durante la temporada activa del cultivo, en el año.
- En el cultivo de frijol común, anteriormente (años 2000–2001) se ha acostumbrado realizar dos aplicaciones semanales de insecticidas, desde la siembra hasta unos 35 días (totalizándose 10 aplicaciones por temporada); y actualmente (año 2006) la tendencia es aplicar 1 vez por semana, hasta 20 a 22 días; representando un total de 6 aplicaciones durante la temporada.

En la problemática de moscas blancas, en la región de América Central y el Caribe, de acuerdo con Morales (2005), existen dos tendencias importantes a considerar y que constituyen circunstancias en las que sin duda cae la realidad salvadoreña que conviene destacar:

1) La presencia de virus transmitidos por moscas blancas, frecuentemente está asociado con el desarrollo de cultivos hortícolas, ya sea comerciales o tradicionales a gran escala, especialmente para exportación.

2) la desintegración de programas nacionales de investigación agrícola, lo cual ha tenido impacto negativo en el manejo de problemas de producción relacionados con moscas blancas; lo que en términos prácticos significa que la falta de asistencia técnica para controlar a las moscas blancas vectoras, ha dejado a los productores en manos de los vendedores de plaguicidas.

5.2 Diversidad de Plantas Hospederas de Moscas Blancas en general y de *Bemisia tabaci*, en especial

Byrne, Bellows y Parrella (1990), mencionan que en la familia Aleyrodidae, predomina la conducta alimenticia oligófaga; pero la mayoría de especies de importancia económica son políagas, y en relación a las plantas hospederas, señalan que mientras las plantas arvenses (es decir, “malezas“, como se le llama comúnmente), tienen un importante papel en mantener

poblaciones de mosca blanca en los agroecosistemas, las especies hospederos de plantas de cultivo son frecuentemente mas importantes

Morales (2005), destaca que hasta recientemente, las gramíneas cultivadas estaban entre las pocas plantas no infestadas por plagas de especies de moscas blancas; pero en la última década, ha ocurrido ataques devastadores de algunas especies de mosca blanca en importantes cultivos alimenticios e industriales como Arroz, Sorgo y Caña da Azúcar, y pastos, y hasta algunos medios de comunicación muy conocidos en el mundo, (CNN y Newsweek), han llamado a las mosca blancas, como la plaga del siglo 20, manteniendo alta su importancia como una plaga agrícola principal.

De acuerdo a Greathead (1986), citado por Cock (1986), dentro de las familias botánicas que infesta *Bemisia tabaci*, se cuentan al menos 19 familias y entre ellas el grupo que contienen mas especies infestables lo forman las Leguminosae, Compositae, y Gramineae, en primer lugar),seguidas de otro grupo menos diverso en donde se incluyen a Malvaceae, Solanaceae, Euphorbiaceas, Convolvulaceae, Verbenáceae, Cruciferae, Rosaceae, Moraceas y Umbellíferas; y finalmente un conjunto de diversidad menor de especies de plantas en donde se pueden agrupar a Cucurbitaceae, Amaranthaceae, Oleaceae, Capparidaceae, Chenopodiaceae, y Tiliaceae.

Mound y Hasley (1978), citados por Byrne, Bellows y Parrela (1990), menciona que *B. tabaci* tiene alrededor de 300 plantas hospederas y *T. vaporariorum* tiene 275; contrastando tales cifras con el hecho de que mas del 85 % de las especies descritas de moscas blancas tienen solo cinco o menos especies de plantas hospederas. Gameel 1972, y Greathead 1986, citados por Brown (1993), indican que *Bemisia tabaci* es capaz de colonizar al menos unas 500 especies de plantas. Natwick y colaboradores han inventariado unas 319 especies de plantas como hospederas de *B. argentifolii* entre 1992 y 1999; de las cuales 228 de ellas se confirmaron como hospederos y se consideraron como hospederos potenciales para sobrevivencia en época de invierno, incluyéndose en este último grupo a alfalfa, 22 hortalizas (Ej. espárrago, alcachofa, kale, lechuga, repollo), 58 especies de ornamentales, cinco especies de árboles frutales (Ej. almendra, higo, manzana, cítricos) y 16 especies de plantas arvenses.

Dafalla y Ahmed (2005), informan que en Sudán, *Bemisia tabaci*, se reproduce en plantas de rábano y sandía, okra, pepino, melón, frijol común, chile dulce, tomate, dentro de un variado conjunto de cultivos. Anderson (2005) llama a la reflexión al considerar que aunque los problemas causados por *Bemisia tabaci*, ya sea como plaga o como vector, han sido reconocidos por mas de 100 años; los daños serios se han limitado a un puñado de cultivos en determinadas áreas geográficas. Tal escenario ha cambiado en las últimas dos décadas. Los virus que se conocen ser trasmitidos por moscas blancas han ampliado su rango geográfico, y han aparecido otros de ellos en nuevos cultivos y zonas geográficas; y así las infestaciones de moscas blancas han llegado a ser severas en cultivos tradicionales y también en los de tipo industrial, a través de las regiones tropicales.

López Avila (1986 a), menciona varios cultivos impactados económicamente por mosca blanca, en varios lugares del mundo, como por ejemplo en Nigeria, donde mas de 90% de pérdidas en caupí (*Vigna unguiculata*), han sido atribuidos a un mosaico amarillo, transmitido por *B. tabaci*. En Estados Unidos de América, Rizk y Ahmed (1981), citado por López Avila

(1986 a) mencionaron a *B. tabaci* como plaga dominante en calabaza en época de otoño, siendo además vector del rizado de la hoja. En Egipto, Shaheen (1977), citado por López Avila (1986 a); incluye a *B. tabaci* en una lista de las 14 plagas mas importantes de soya, y dicha plaga es la mas importante de este cultivo en Turquía, cuando es sembrado como un segundo cultivo después de un cereal.

Brown (1993) cita que en el caso del Biotipo “A”, de *Bemisia tabaci*; su preferencia por plantas hospederas, ordenadas de mayor a menor fue: calabaza> melón = algodón = zapallo > sandía = tomate >brócoli > lechuga >poinsettia. En contraste, para el caso del biotipo “B” de dicho insecto, la preferencia de los plantas hospederas, se presentó, bajo el mismo criterio, así: pepino > melón > brócoli = algodón > okra = poinsettia > sandía > coliflor> tomate = lechuga = yuca.”

5.3 Plantas y Cultivos Hospederos de Mosca Blanca (*Bemisia tabaci*) en América Latina y El Salvador

Para Honduras, Caballero y Rueda (1993), informan que se han identificado 445 plantas hospedantes de mosca blanca. Caballero (1994), calificó entre un conjunto de 20 especies de mosca blanca para Centroamérica, a *Bemisia tabaci* (Gennadius.) y a *Trialeurodes vaporariorum* (Westwood), como las de principal importancia, con base en que su presencia, por lo general induce a medidas de control, sus densidades son con frecuencia altas, infestan muchas especies de plantas hospedantes, y ocurren en todos los países de la región; todo lo cual les da un status de “plaga clave”.

Anderson, et al. (2005) señalan que frecuentemente muchos de los cultivos que son afectados por begomovirus, no resultan ser hospedantes reproductivos para *B. tabaci*: lo cual justifica como importante buscar respuesta a la interrogante: ¿Donde se está reproduciendo *Bemisia tabaci*?; En América Latina y El Caribe, el Proyecto Global de Manejo Integrado de Mosca Blanca, coordinado por CIAT-Colombia, y con el apoyo de grupos de investigadores nacionales en cada país ha comprobado la condición de hospederos reproductivos de *Bemisia tabaci*, para un listado de 51 especies cultivadas perteneciente a 21 familias botánicas, tal como señala Anderson⁴ (Anexo 4); y aunque tal información no implica que todas las especies de plantas cultivadas enumeradas, estén presentes en El Salvador, como multiplicadoras de las poblaciones del insecto, abre un panorama preocupante de posibilidades futuras quizás a mediano plazo, para las familias: Malvaceae, Anonaceae, Leguminosae, Chenopodiaceae, Brassicaceae, Solanaceae, Caricaceae, Cucurbitaceae, Euphorbiaceae, Apocynaceae, Compositae, Anacardiaceae, Musaceae, Labiatae, Passifloraceae, Myrtaceae, Pedaliaceae y Araceae. En tal listado figuran especies de plantas importantes tales como: remolacha (*Beta vulgaris*), papaya (*Carica papaya*), gandul (*Cajanus cajan*), frijol de espada (*Canavalia ensiformis*), *Annona muricata*, cacahuete o maní (*Arachis hypogaea*), lechuga (*Lactuca sativa*), mango (*Mangifera indica*), banano. Juanislama (*Ocimum basilicum*), aguacate (*Persea americana*) granadilla maracuyá (*Passiflora edulis*), jocote (*Spondias purpurea*), yautía (*Xanthosoma sagittifolium*).

⁴ (Ref: Dra. Pamela Anderson. 30 Sept. 2001. Coordinadora Proyecto Global MIP- Mosca Blanca. CIAT, Colombia. Comunicación escrita)

En El Salvador, en 1999, y como producto de un esfuerzo interinstitucional nacional (Universidad de El Salvador de El Salvador, Universidad Técnica Latinoamericana, Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria y Forestal, y la Dirección General de Sanidad Vegetal) de colecta de material vegetal infestado con ninfas de mosca blanca y probablemente infectado con virus transmitidos por tal plaga; y con el apoyo de los laboratorios de virología, biología molecular y entomología de CIAT, en Colombia, se identificó la especie *Bemisia tabaci*, y la presencia de virus “gemini”, en *Phaseolus vulgaris* (ejote) y *Cucúrbita* spp (pipián y ayote); sin corroborarse aún la posible presencia de dichas partículas patógenas en muestras de solanáceas como el caso de tomate y chile, y ocurriendo en varios casos la presencia de partículas de virus (potyvirus transmitidos por “pulgonés” (Homóptera: Aphididae) en muestras de solanáceas y cucurbitáceas con apariencia de virosis. Según informan Morales y Anderson⁵.

Vale la pena anotar aquí que la presencia de adultos de moscas blancas en plantas de una variedad comercial de maíz, para consumo de “elotito”, fue observada en El Salvador, 1992, por Mancía, según refieren Serrano et al. (1993). en El Salvador observaron experimentalmente, que *B. tabaci*, dentro de jaulas, colonizó y se reprodujo en plantas de algodón, frijol común (Leguminosae: *Phaseolus vulgaris*), camote (Convolvulaceae: *Ipomoea batatas*), flor amarilla (Compositae: *Melampodium divaricatum*), y madrecaao (Leguminosae: *Gliricidia sepium*); además de tomate, según refieren Serrano et al (1993). Mas recientemente, Parada (2001), encontró adultos y ninfas de mosca blanca, identificada después en CIAT, como *Bemisia tabaci*, criándose en repollo var, Bronco F1, en parcelas sembradas en 1999, en el Cantón Santa Emilia (110 msnm), de Sonsonate. Estos hechos antes referidos, constituyen una señal de alerta ante la capacidad de *Bemisia tabaci* para adaptarse y tener posibilidades de éxito reproductivo en una amplia gama de especies vegetales cultivadas o no cultivadas.

Nava y Riley (1966), citado por Morales, Rivera, Salinas, Torres, Díaz y colaboradores (2005), estudiaron infestaciones de *Bemisia tabaci* en cultivos de melón y chile, en Coahuila, México; y califican a ambos cultivos como buenos hospederos. De acuerdo con la información generada por el Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias y de México (INIFAP) en 1995, para el Valle del Fuerte, Edo.Sinaloa, México, mencionada por Morales et al. (2005 e), citan la detección de un begomovirus en plantas de soya; y la destrucción de mas de 5000 ha de tal cultivo, por *Bemisia tabaci*. Los autores también expresan que soya es un hospedero reconocido para la plaga en América del Sur; pero su rol en Meso-América, como hospedero reproductivo parece ser secundario en relación a otros cultivos algodón y algunas hortalizas. Pacheco (1966) citado por Morales et al. (2005 e), señalaron a soya como uno de los principales hospederos reproductivos de mosca blanca en el Valle del Yaqui, en México

⁵ (Dr. Francisco Morales y Dra Pamela Anderson, 2000 y 2001, respectivamente. CIAT. Comunicación escrita)

5.4: Artrópodos Enemigos Naturales de Mosca Blanca: Generalidades de su Diversidad y su Acción

López Avila (1986 b), ha compilado una revisión documentada de los principales taxa que hacen control biológico sobre *Bemisia tabaci*, a nivel mundial, y así entre los parasitoides menciona a 25 spp hymenopteros de la familia Aphelinidae (Géneros *Aphelosoma*, *Eretmocerus* y *Encarsia*, comprendiendo este último la mayoría de especies e incluyendo varias sinonimizadas que antes se contaban en los géneros *Prospaltella* y *Aspidiotiphagus*), y a una especie de la familia Ceraphronidae (Género *Aphanogmus*). El mismo autor también hace referencias de depredadores y menciona a 7 spp de neurópteros de la familia Chrysopidae (Géneros *Anisochrysa*, *Brinchochrysa*, *Chrysopa*, sensu lato, y *Chrysoperla*), una especie hemíptera de la familia Anthocoridae (Género *Orius*), 10 spp de coleópteros de la familia Coccinellidae (Géneros *Brumoides*, *Brumus*, *Catana*, *Coccinella*, *Coleomegilla*, *Cycloneda*, *Eriopis*, *Harmonia*, *Menochilus*, y *Scymnus*); 12 spp de acarinos de las familias Phytoseiidae (Géneros *Ambyseius*, *Euseius*), de la familia Tarsonemidae (Géneros *Polyphagotarsonemus*, *Typhlodromus*); y de la familia Stigmaeidae (Género *Agistemus*). En el Salvador, se ha estudiado en campo y laboratorio, la actividad de avispitas parasitoides de *Bemisia tabaci* de los géneros *Encarsia* y *Eretmocerus*. (Domínguez, Iraheta y Sermeño, 1991).

Azab, Mehahed, y El-Mirsawi (1971), en Egipto, estudiaron los niveles de parasitoidismo sobre “pupas” de mosca blanca *B. tabaci*, en la planta silvestre *Lantana camara*, debido a la acción de los parasitoides Aphelinidae *Encarsia sp (lutea)*, y *Eretmocerus sp (mundus)*, encontrando gran variabilidad en su incidencia sobre la plaga. Los parasitoides se encontraron todo el año; pero solo pequeñas cantidades se presentan en los meses de Febrero y Junio, registrándose los niveles más altos de parasitoidismo en Diciembre (61.68%) y los más bajos en abril (1.92%). Los autores examinaron follaje de otras plantas y de cultivos en el mes de octubre, encontrando niveles de parasitoidismo de 48.73% en plantas de *Euphorbia*, 17.45% en camote, 13.65% en tomate y 8.83% en coliflor. Lo que sugiere que las plantas hospederas de la plaga, ejercen atracción en diferente grado a los parasitoides.

Abd-Rabou y Simmons (2002), en Egipto, evaluaron durante 15 semanas, el impacto de 15 liberaciones del parasitoide *Eretmocerus mundus* Mercet de *Bemisia tabaci*, biotipo “B”, en parcelas de 0.13 ha. c/u, sembradas con monocultivos de 16 especies de plantas: (*Beta vulgaris* L., *Brassica oleracea* var *botrytis* L., *Brassica oleracea* var *capitata* L., *Citrullus lanatus* (Thunberg) Matsum. & Nakai ssp. *lanatus.*, *Cucumis melo* L., *Cucumis sativus* L., *Glycine max* (L.) Merrill, *Gossypium barbadense* L., *Helianthus annuus* L., *Ipomea batatas* L., *Lantana camara* L., *Lycopersicon esculentum* Miller, *Phaseols vulgaris* L., *Solanum melongena* L., *Solanum tuberosum* L., and *Vigna sinensis* L.); encontrando que en algunos cultivos como las dos especies de *Brassica*, *Beta vulgaris*, y *Glycine max*, el parasitoidismo total fue aumentado en una proporción relativamente alta; mientras que en otros casos como los de *Citrullus lanatus*, *Solanum melongena*, and *Lycopersicon esculentum*, dicho incremento ocurrió en una proporción relativamente baja.

Afzal y Khan (1978) encontraron que *Chrysopa carnea* es capaz de consumir un promedio de 511 “pupas” de mosca blanca *Bemisia tabaci* en una hora, aunque su preferencia es mayor por los pulgones (Homóptera: Aphididae).

Anónimo (2003), menciona, que en Australia, se ha conocido recientemente, que en la temporada 2002–2003, se tuvo la sorprendente noticia que en la localidad de Goondiwindi, en el área de riego de Emerald, no se presentó la explosión poblacional esperada, debido en gran medida a la acción inesperada de bio control, ejercido particularmente por avispa parasitoides nativas. El Dr. R. Sequeira ha comunicado que los muestreos del Dr. De Barro en la primavera de 2002, mostraron cantidades 33 veces mayores que en agosto de 2001, al inicio del mayor brote poblacional en un área extensa de cultivos, en Australia. Cuando los entomólogos de Queensland monitorearon la plaga en una gama de cultivos, se encontró que entre un 70 a 90 % de mortalidad de ninfas a mediados de Enero de 2003, se debió a la acción de avispa parasitoides. Uno de los muchos factores que contribuyeron al brote poblacional en Emerald, en la temporada 2001–2002 puede haber sido el resultado del amplio uso insecticidas órgano fosforados de amplio espectro, para controlar chinches Miridae al inicio de la estación algodonera. La evitación de tales insecticidas y otros de amplio espectro en temporada 2002–2003, se cree que ha contribuido a un masivo incremento de avispa parasitoides que fueron capaces de prevenir otra explosión poblacional de la plaga. Con tal nivel de mortalidad natural, se considera es improbable que *Bemisia argentifolii* llegue a ser un problema anual, excepto que las poblaciones sean estimuladas por alguna práctica local. El Dr. Sequeira confía en que la plaga puede ser manejada efectivamente haciendo elecciones o decisiones apoyadas en buena información. Norman, Riley, Stansly, Ellsworth y Toscano. (sf.), consideran a los parasitoides, por lo general mas efectivos en condiciones de bajos niveles de población plaga, y a la mayoría de depredadores (por lo general bastante generalistas) mas efectivos en condiciones de altas densidades de población presa.

5.5 Biología, Taxonomía y Ecología de Moscas Blancas, con Énfasis en *Bemisia tabaci*

Martin (s.f), presenta información sobre algunos hechos sobre la biología de moscas blancas, indicando por ejemplo que en este grupo de insectos se han descrito alrededor de 1450 especies; estimándose que dos o tres veces tal cantidad esperan ser colectadas y sometidas a estudio taxonómico formal. Los fósiles conocidos de estos insectos, no son muy abundantes porque lo delicado de sus cuerpos no facilita la fosilización, y los que se conocen provienen principalmente de ámbar de los períodos Cretácico y la era Terciaria, con un registro del período Jurásico Superior; considerándose que las dos subfamilias modernas probablemente divergieron durante el período cretácico, mientras la superfamilia Aleyrodoidea pudo haberse originado en el período Pérmico tardío, o quizás aún mas temprano.

De acuerdo con Martin (s.f), la familia Aleyrodidae se divide en dos subfamilias: Aleurodicinae and Aleyrodinae. La subfamilia Aleurodicinae contiene 17 géneros y mas de 100 especies descritas, principalmente de los Neotropicos (América Central, Sur America, y la región Caribe). Todas las otras especies (en más de 110 géneros) pertenecen a la subfamilia Aleyrodinae, la cual tiene una distribución principalmente pantropical. Las dos subfamilias se definen con base a características de ninfas; mientras las especies y los géneros se diagnostican principalmente con base en características del cuarto estadio ninfas, conocido como pupario (puparium). La morfología de los puparios en algunas especies se conoce que es variable, por ejemplo en relación al tamaño, número y posición de setas en correlación, con la pubescencia foliar; como es el caso en *B. tabaci*.; y así los fenotipos de la misma especie,

frecuentemente parecen muy diferentes uno de otro, siendo tal variación un problema especial entre especies polífagas de los géneros *Bemisia* y *Trialeurodes*.

El estadio “pupal” de *Bemisia* (último estadio de las ninfas, a veces llamado “ninfa de ojos rojos”, próximo a la emergencia de adulto), de acuerdo a lo que informa USDA (s.f), es de importancia taxonómica y es de color amarillo y con una longitud aproximada de 0.7 mm. (1/35“). Presenta muy prominentes las manchas oculares y su forma es ova y aplanada, con un margen exterior redondeado, adelgazándose hacia la superficie de la hoja, tal como se aprecia al verla de lado. En contraste, las pupas de las especies del género *Trialeurodes* (*T. abutiloea*: mosca blanca de alas bandeadas, y *T. vaporariorum*: mosca blanca de los invernaderos) tienen el margen exterior notablemente como una cresta, con superficies verticales planas y proyecciones de cera en el filo de la cresta, tal como se le ve de lado, Cuando el adulto de mosca blanca emerge de la pupa deja un hendidura distintiva en forma de “T” en el estuche pupal. Una pupa parasitoidizada presenta una hendidura de emergencia con la forma de un hoyo circular dejado por la salida de una avispa parasitoide.

Martin (s.f) indica que *Bemisia tabaci* existe en varios biotipos o razas y una forma virulenta: biotipo “B”, es reconocida controversialmente como una especie por separado nominada *Bemisia argentifolii*. Los machos y las hembras son de similar apariencia, pero generalmente los machos son más pequeños que las hembras dentro de la misma especie. La genitalia masculina (clasperes o parámetros y el órgano intromitente o aedeago) son taxonómicamente más informativos que la terminalia femenina) ovipositor y estructuras asociadas) Por lo general los adultos de Aleurodicinae, tiene una venación alar más compleja que Aleyrodinae. Las plantas hospederas de moscas blanca son casi solo angiospermas, especialmente dicotiledóneas leñosas; relativamente pocas especies de moscas blancas se encuentran en hierbas, zacate, helechos o palmeras.

USDA (s.f), y Norman et al. (s.f.) resumen la información del ciclo vital de *B. tabaci* así: Desde huevo hasta adulto transcurren 2–3 semanas en clima cálido; pero tanto como 2 meses bajo ambiente frío. El número de huevos por hembra en clima cálido es mayor que en clima frío. Las tasas de reproducción para las razas o biotipos “A” y “B”, varían con la planta hospedera; pero el promedio es de 160 por hembra (rango aprox. 50–400), dando origen en unas dos terceras partes, a ninfas hembras. Tan alto potencial reproductivo explica en parte porque la especie se incrementa en sus poblaciones tan rápidamente. Las infestaciones de adultos, se conoce que ocurren en tales cantidades que crean “nubes“, cuando son disturbados. Ellos parecen ser más activos durante las horas soleadas del día, y no vuelan durante las primeras horas de la mañana, al final de la tarde o en las horas nocturnas.

En condiciones de laboratorio, Domínguez et al., en 1991, citados por Serrano et al. (1993), determinaron que el ciclo vital; huevo- adulto de *B. tabaci* fué de 16 a 18 días, en plantas de frijol y tomate, tardando unos 6 días la eclosión de los huevos. Bajo condiciones de campo, los mismos autores citan a Aguilar, Hernández y Renderos, quienes en 1990, en el Valle de Zapotitán, entre los meses de enero y marzo, registraron 20 días como duración del ciclo vital del insecto, dentro de los cuales, 7 correspondieron a la eclosión de huevo. También en condiciones de casa de mallas (“invernadero”), en San Salvador, Méndez y Pérez (1994), determinaron que el desarrollo de mosca blanca *Bemisia tabaci*, tarda desde huevo hasta

adulto, 21 días; siendo su longevidad como adultos de 9 a 17 días, y mostrando una ovipostura de 95 hasta 128 huevos por hembra en plantas de tomate y frijol, respectivamente.

En el Cantón Los Cerritos, del Valle de Zapotitán, Serrano, Iraheta, Menjívar y Pérez (1996), encontraron que en parcelas experimentales (Noviembre 1995–Enero 1996) de monocultivo y de siembras asociadas, que incluyeron a tomate y frijol común; al monitorear las poblaciones de adultos de mosca blanca a través de trampas amarillas de forma cúbica y aplicadas con aceite comestible, se evidenciaron poblaciones mínimas desde mediados de noviembre y se incrementaron muy rápidamente en la segunda semana de diciembre para alcanzar los máximos mas notable en la primera semana de enero, lo cual representó un proceso de alrededor de 44 días, a partir del cual ocurrieron diversas fluctuaciones. Además, pudo observarse que las mayores poblaciones fueron capturadas en la cara del lado sur de las trampas, tendiendo a colectarse menos individuos del lado norte. Las trampas permanecieron instaladas en el campo permanentemente y se leyeron semanalmente.

Morales et al. (2005 d), mencionan que los problemas de begomovirus en El Salvador, están, ampliamente dispersos en las principales áreas agrícolas del país. Sin embargo la incidencia de tales problemas es mayor en las planicies y en los valles de altitud intermedia, localidades que se hallan dentro de un rango altitudinal desde 0 hasta 1000 msnm, con temperatura promedio de 27 °C y alrededor de 1600 mm de precipitación; condiciones que son favorables para la reproducción de *Bemisia tabaci*.

Cortez y Saballos (1984) mencionan que en El Salvador, la incidencia de mosca blanca es mayor en época seca. Puquirre (1997), en el Valle de san Andrés, de El Salvador, comprobó que mosca blanca se presentó en el cultivo de frijol, desde la germinación, siendo acompañada por la enfermedad “mosaico dorado“, y observó que en siembras de agosto y octubre, el daño de mosca blanca, aumenta con altas poblaciones de *Empoasca kraemeri*. Nunes y Azahar (1999), en un estudio de monitoreo de poblaciones insectiles, mediante trampas amarillas pegajosas, en el sector conocido como “la Palomera”, del Valle de Zapotitán, registraron un número mayor de insectos fitófagos en época seca, principalmente debido a altas poblaciones de Aleyrodidae, Aphididae y Thripidae. Al respecto vale la pena recordar que estos grupos de insectos son vectores potenciales de fitopatógenos.

Brown (1990), menciona que los virus transmitidos por *Bemisia tabaci* (Genn), fueron reconocidos por vez primera como patógenos significativos de los cultivos de hortalizas en el sur-oeste de los EE.UU. y en México, en 1981; y durante el otoño de 1989 los cultivos de tomate y chile de Florida, fueron afectados por primera vez por virus que se sospechó estaban asociados a altos niveles poblacionales de *Bemisia tabaci*.

Morales y Anderson (2001), citados por Anderson, Hamon, Hernández y Martin (2005), citan que *Bemisia tabaci*, es un vector de por lo menos 30 begomovirus en la región de Latinoamérica y El Caribe. Morales et al. (2005), citan que en Nicaragua han sido encontrado begomovirus en pipián igual como ocurre en El Salvador, y también doblemente infectada ya que los begomovirus se presentaron acompañados de potyvirus, los cuales son transmitidos por áfidos.

Morales, Viana, Palmieri y Orozco (2005), mencionan que el maíz no es un hospedero de mosca blanca *Bemisia tabaci*, y no es atacado en particular por los begomovirus; aunque el maíz es infectado por otros geminivirus (Geminiviridae: Mastrevirus) transmitido por chicharritas (Homoptera: Cicadellidae). Norman, et al. (s.f.), explican que la mayoría de especies de plantas “malezas”, no alojan geminivirus que afectan a los cultivos. Morales, Pérez, Henríquez, Guzmán de Serrano, Serrano y Núnes (2005), en El Salvador señalan que en muchas de las muestras estudiadas de estos cultivos, se encontró además de los virus transmitidos por moscas blancas, la presencia de otros transmitidos por áfidos, y de las cucurbitáceas estudiadas, solo en pipián se han detectado begomovirus, siendo aparentemente el primer hallazgo de tal fenómeno en Centro América, tales virus también han sido hallado antes en una muestra de plantas de Chile. Los virus en Chile y tomate, representan un complejo problema viral.

En Honduras, de acuerdo con Rodríguez, Quan, Méndez y Nin (1997), la cantidad de mosca blanca por planta de frijol es mayor en la primera época de siembra (Mayo–Julio), acompañándose de alta incidencia de virosis por mosaico dorado del frijol (VMDF); mientras que en la época de postrera (octubre–enero, las poblaciones del vector, son bajas, y sin embargo la incidencia de VMDF, permanece similar a la de la primera época de siembra. En contraste, refieren los autores, en la República Dominicana, las poblaciones de mosca blanca si están claramente relacionadas con la incidencia de VMDF, o con las siembras tardías, que significan mayor índice de la enfermedad.

Para las condiciones de Costa Rica, Hilje et al. (1993) afirman que cuando se siembran cultivos asociados, la mosca blanca prefiere permanecer en el frijol más que en el tomate, pero que migran rápido a éste, al momento de la senescencia del frijol. Vale la pena anotar que esta última información es completamente contraria con la que se ha obtenido en el Valle de Zapotitán, en El Salvador; con los mismos cultivos, en el período de 1993–1995, de acuerdo con Serrano Cervantes, Iraheta Villatoro, Menjívar Rosa y Pérez Ascencio (1996).

Dardón (1993), indica que se ha determinado que la distribución espacial de esta plaga es agregada, que la abundancia de esta especie, no varía durante el día, que la abundancia mayor de la plaga, se detectó por donde entra el viento, que la densidad poblacional de la misma, está influenciada por el cultivo sembrado en los alrededores del tomate, y que para un buen muestreo, se deben tomar muestras en toda el área cultivada con tomate, y en la parte intermedia de la planta.

Brown (1990) menciona que en el sur-oeste de los EE.UU., el algodón ha probado ser un hospedero primario ideal de *B. tabaci*, durante los cálidos meses del otoño, mientras que en el norte de México, la soya principalmente, y algo de algodón parece ser el hospedero reproductivo preferido. Cuando estos cultivos llegan a la senescencia o son cosechados, las moscas blancas se dispersan hacia las plantas silvestres y hacia otros hospederos cultivados. Se cree que los virus son adquiridos de tales plantas silvestres. Los cultivos infectados, también pueden servir como fuentes de inóculo de virus. Ambos tipos de plantas también pueden constituirse como reservorios de alguna cantidad de enemigos naturales de mosca blanca.

Anderson et al (2005), sostienen que existe suficiente evidencia empírica y experimental que indica que las poblaciones de *B. tabaci* no se reproducen igualmente entre todos los cultivos potencialmente hospederos en cualquier región geográfica dadas; sin o mas bien parece ser que se desarrollan fuertes asociaciones con hospederos, lo que resulta en el desarrollo de razas, tal como lo definen Bush (1984) y Diehl y Bush(1994), citados por los autores al definir como raza a una población de una especie que en términos reproductivos está parcialmente aislada de otras poblaciones hermanas simpátricas; como una consecuencia directa de adaptación a un hospedero o hábitat específico.

Al Musa (1982), Al- Hitty y Sharif (1987); citados por Cohen (1990), en trabajos experimentales, encontraron en general como hospedero el pepino fue preferido en relación a frijol, berenjena, tabaco, calabaza, chile y sandía. Al comparar tomate con berenjena, fue preferido este último. Estos mismos autores, expresaron con relación a la posibilidad de dispersión del virus de la hoja rizada amarilla del tomate (TYLCV), por sus siglas en inglés), que las plantas hospederas preferidas por *B. tabaci*, pueden actuar como una fuente pobre para la dispersión del virus, o incluso limpiar las moscas blancas de virus, debido a que una vez las moscas blancas aterrizan en el cultivo ellas no tienden a abandonarlo mientras éste se encuentre con sus tejidos frescos, es decir, en buen estado.

Natwick y Zalam (1984), citados por Cock (1986), encontraron como umbrales inferior y superior; para el desarrollo de *Bemisia tabaci* a 10 °C (50.5° F) y 32 °C (90° F) respectivamente; y midiendo en campo, las unidades de calor acumuladas, ellos encontraron sumas de 601.3 y 600.8 días–grados °F entre picos poblacionales sucesivos. Avidov (1956), en Israel, informa que la reproducción de *Bemisia tabaci*, es máxima cuando las temperaturas son altas, produciendose descendencias superiores a 100 por hembra, con temperaturas promedio de 25 °C; pero resulta muy baja con temperaturas de 13–14 °C. El autor refiere además que las coberturas (mulch) de aserrín, en almácigos de tomate incrementaron la temperatura de la superficie del suelo desde debajo de los 46 °C, hasta bien arriba de ese valor, durante muchas horas del día, previniendo así la infestación por moscas blancas debido a que el insecto es activo solo durante los períodos soleados.

La actividad de los adultos en dependencia de la luz solar, ha sido estudiada por Chu et al. (1998), con base en plantas de algodónero y melón, encontrando que en condiciones naturales, los adultos de *B. argentifolii* vuelan hacia la luz cuando abandonan la planta hospedera; observando experimentalmente que el brillo de la luz fue el factor principal para atraer a los adultos de mosca blanca, mas que la cantidad de energía contenida en la luz; bajo condiciones de laboratorio. En condiciones de 2 lux o menos, o incluso en la oscuridad, ocurrió poco movimiento de adultos, y mayor cantidad de adultos de mosca blanca fueron atraídos a hojas de algodón y de melón y a las trampas de tarjetas amarillas pegajosas adyacentes a fuentes de luz que a las hojas y a tales trampas lejos de las fuentes de luz; pero mas cerca del punto de liberación de adultos de mosca blanca.

El-Serwiy et al. (1984), en Iraq, estudiaron la densidad de población de *Bemisia tabaci* en cultivos de pepino en otoño, entre 1980 y 1982, encontrando que variaba entre un año y otro; especialmente comparando las mismas semanas en diferentes años. Tales diferencias fueron atribuidas a la variabilidad en la actividad reproductiva de los adultos, la cual a su vez se correlacionó positivamente con la temperatura.

5.6 Algunos Factores que Influyen a las Poblaciones de Mosca Blanca (*Bemisia tabaci*)

Avidov (1956), Butler et al. (1983) y Gerling et al (1986); todos citados por Cohen (1990), mencionan que existen muchos factores que afectan la dinámica poblacional de *Bemisia tabaci*, y entre los más importantes, señalan a las condiciones climáticas (temperatura y humedad), plantas hospederas, y el control biológico debido a los enemigos naturales. Asimismo se conoce que la oviposición es afectada negativamente por la lluvia, la baja humedad (debajo de 60%), y los extremos de temperatura; de acuerdo a referencias de Avidov (1956), Ohnesorge et al (1981) y Gerling et al. (1986); también citados por el autor ya mencionado. Chu et al.(1995), citados por Morales (2005), señalan que el cambio climático ha jugado un importante papel en el incremento de los brotes poblacionales de plagas de moscas blancas en el mundo. A medida que los bosques y tierras salvajes son clareados para propósitos de uso agrícola, el clima llega a ser más seco y más cálido; condiciones que acortan el ciclo biológico de las plagas de moscas blancas así logrando así, incrementar sus poblaciones.

Los agricultores salvadoreños perciben que las épocas calientes y con poca precipitación pluvial, favorecen la severidad de los daños de *Bemisia tabaci*. Su experiencia, también les indica que con frecuencia, los períodos de enero a marzo, son los de mayor problema con la plaga, en los cultivos de Chile, Tomate, Pepino, Pipián, y además en noviembre y diciembre se inician problemas para Tomate y Pepino. La época de agosto y septiembre, de acuerdo con algunos productores, favorece problemas de mosca blanca, en Pepino, Loroco y Frijol. (Serrano y Pérez (2001), y Ayala et al. (2001 b).

Brown (1993), con base en informaciones debidas a otros autores tales como Martín 1987, Russel, 1957a, Byrne y Devonshire 1991, Dittrich 1987, Brown y Byrd, 1992, y también Byrne et al. 1990; manifiesta que no se tiene aún una clara explicación del cambio de status de *Bemisia tabaci*, de una especie inocua (Martín 1987, Russel 1957) a una plaga mayor y vector de virus importante; algunos fenómenos como son los cambios de las prácticas agrícolas locales y regionales, la expansión del monocultivos con irrigación como es el caso de las hortalizas y otros cultivos, expansión de áreas de cultivo, debido a variedades mejoradas, introducción y resistencia subsiguiente de poblaciones de mosca blanca a nuevos plaguicidas, y el incremento en el transporte mundial de productos vegetales, posiblemente hayan contribuido al problema. Anónimo (2003), señala que podrían haber diferencia en tolerancia o susceptibilidad a mosca blanca, entre variedades del mismo cultivo, y que también usar productos químicos equivocados, podría estimular en vez de controlar la plaga; y recomienda que los agricultores no deberían sembrar cuando en el área están finalizando otros cultivos, y nunca adyacentes a cultivos de cucurbitáceas.

Byrne et al (1990), mencionan que una característica única de la mayoría de especies plaga de moscas blancas, es que es una especie multivoltina; es decir que son capaz de desarrollar varias generaciones anuales continuamente, mientras que las condiciones (usualmente temperatura), le sean favorables. El corto tiempo generacional (frecuentemente menor de 21 días), en muchos casos contribuye al elevado potencial de incremento poblacional, y su tasa de crecimiento poblacional, es significativamente mayor en sistemas perturbados, en donde las moscas blancas no se presentan sus enemigos naturales.

Cock (1986 b), señala como principales factores que influyen la presencia y el tamaño poblacional de *Bemisia tabaci* a los siguientes:

- a) Inmigración, llegando mediante vuelo por largos períodos a los cultivos.
- b) Emigración (generalmente favorecida por la senescencia de las hojas de la planta infestada).
- c) Clima (comunmente señalándose a la lluvia escasa y a los niveles altos de temperatura ambiente).
- d) Enemigos Naturales (cuyos niveles de abundancia e incidencia, de acuerdo a varios investigadores en general parecen ser mas o menos bajos en cultivos; pero mas altos en plantas arvenses de ciclo vegetativo largo tales como *Lantana camara*. Con frecuencia según indican algunos investigadores citados por el autor, no se logran constituirse en un factor clave de mortalidad, y otros investigadores han señalado que el uso de insecticidas pireroides ha tenido efectos adversos en los enemigos naturales de mosca blanca, incrementándose así los brotes de la plaga.
- e) Interacciones con las plantas hospederas. A medida que la planta hospedera permanece en buenas condiciones, la mayoría de moscas blancas permanecen en ellas e incrementan su población.

Ernst (1994), citado por Morales (2005), explica que aunque las moscas blancas han sido asociadas con la agricultura por centurias, estos insectos solo fueron reconocidas como plagas en 1950, coincidiendo con el desarrollo y uso intensivo de plaguicidas agrícolas después de la Segunda Guerra Mundial. Morales (2005), agrega que el abuso de plaguicidas permanece como un principal factor en las epidemias de *Bemisia tabaci* y de begomovirus en América Central y América Latina, y se conoce que esta plaga tiene capacidad de desarrollar resistencia a insecticidas, cuyo uso frecuente elimina a los depredadores naturales; no siendo raro ver productores que hacen aplicaciones un día si y otro no, o incluso diariamente hasta la época de cosecha, en franco desafío a las regulaciones de seguridad de los alimentos, arriesgando la aceptación de los productos si se busca su exportación; además de poner en riesgo la salud de los consumidores. Se conoce que los nuevos insecticidas en el mercado son efectivos para el control de mosca blanca; pero resultan muy caros para los productores de escasos recursos. En el caso del frijol, el autor expresa que se ha avanzado considerablemente en el control fitogenético de los problemas de virosis transmitidas por mosca blanca; pero hace falta mucho trabajo en hortalizas como tomate y chile.

Parte de las consecuencias de la pronta ineficacia en el control, de mosca blanca debido al abuso del empleo de insecticidas, es demostrado por los estudios de Antilla et al. (1997), documentaron una dramática disminución de la eficacia de fenprothrin en tres años (1993-1995), dentro de un área de supresión de mosca blanca, cerca de Gila Bend; Arizona; bajo la responsabilidad del Consejo de Protección e Investigación del Algodón, en Arizona; mencionando que en 1993 se vio una gran eficacia y buen control después de la aplicación inicial, y en mas de 37% de los 228 campos algodoneros adyacentes no fueron necesitaron aplicaciones durante tres semanas siguientes. Sin embargo, en 1994 y 1995, todos los campos requirieron aplicaciones adicionales durante la segunda o tercera semana posterior a la aplicación inicial de fenprothrin. Además el porcentaje de campos que no mostraron reducción en la población de adultos después de tres semanas del tratamiento, se incrementó desde 17% a 55% y 68%, en los años 1993, 1994 y 1995; respectivamente. La población de

ninfas se había disminuido en 1993, pero no ocurrió así en 1994 y 1995. Se hizo necesario en esos dos últimos años, aplicar suplementariamente otros insecticidas piretroides y órgano fosforados; concluyéndose que los altos niveles de supresión en todos los estadios vitales del insecto, vistos en la primera aplicación de 1993, se deterioraron significativamente durante las temporadas algodoneras de los años 1994 y 1995.

Rendón et al. (1999), citados por García y López (2002), documentan que 46% de productores han abandonado alguna vez cultivos infestados por mosca blanca, debido a su mal control y cerca del 40% estima pérdidas de 50 a 100%; cuestionando así la eficiencia del control químico. Rendón et al. (1999), citados por García y López (2002), documentan que 46% de productores han abandonado alguna vez cultivos infestados por mosca blanca, debido a su mal control y cerca del 40% estima pérdidas de 50 a 100%; cuestionando así la eficiencia del control químico.

Cardona et al. (1999), citados por García y López (2002), informan que en Colombia, *Bemisia tabaci* (Biotipo B) es muy resistente a metomil en varias localidades, altamente resistente a metamidofos en la Costa Caribe del país y medianamente resistente a cipermetrina en tres localidades de la costa Atlántica.

Chu et al (1995), así como Riley y Palumbo (1995), citados por Morales (2005), discuten que raras veces, los productores que han recibido asistencia técnica, aplican insecticidas cuando la población de las plagas han alcanzado un pre-determinado nivel, conocido como “nivel de daño”. Aunque, esas aplicaciones en base a blancos o a umbrales pueden resultar efectivas para controlar moscas blancas como plagas de impacto mecánico; resultan completamente inefectivas en el caso de moscas blancas transmisoras de virus; ya que básicamente pocos individuos adultos de una especie de mosca blanca actuando como vector, pueden transmitir un virus por largo tiempo antes que su población sea advertida en el campo o alcance un nivel particular de densidad poblacional en plantas susceptibles. Anderson (2005) explica que una fuerza principal que conduce hacia brotes poblacionales de mosca blanca como vector de virus en cultivos y las correspondientes pérdidas de cosecha, es la falta de asistencia técnica calificada para productores pequeños y medianos de regiones tropicales.

De acuerdo con los conceptos debidos a Omer y col. (1993), así como a Dehenhy y Antilla (1996); todos citados por Morales (2005), se considera que el abuso de plaguicidas es un factor común en el caso de las principales especies plagas de moscas blancas sin importar los cultivo o los ecosistemas afectados. Desde otro punto de vista, Godfrey et al. (1995), citados por el mismo autor, señalan que prácticas agrícolas modernas, tales como el cultivo intensivo de diversas especies de plantas que representen ya sea hospederos apropiados para alimentación de mosca blanca; o ya sea sus hospederos reproductivos contribuyen al crecimiento exponencial de esta plaga en ambientes perturbados.

Tsai et al. (1996), citado por Morales (2005), consideran que la importancia de algunos nuevos cultivos, radica en su rol como hospederos reproductivos para las moscas blancas. Morales (2005), amplía las implicaciones del anterior planteamiento, expresando que tales cultivos no necesitan desarrollar muy grandes poblaciones de moscas blancas, sino mas bien ocupar grandes regiones, siendo el mejor ejemplo de ello, quizás, el caso del cultivo de la soya, el

cual fue redescubierto en América Latina en los años 70, como un cultivo con potencial para exportación, incrementando el área total plantada en mas de 10 millones de hectárea.

Sin duda que la diversidad de cultivos de una región, tanto como el clima local pueden influir en forma conjunta, en la abundancia de *Bemisia tabaci*, tal como sugieren los datos aportados por Morales et al. (2005 c), para Costa Rica; en donde la falta de hospederos reproductivos apropiados para la mosca blanca *Bemisia tabaci*, tales como algodón o soya, y la abundante precipitación pluvial; prevalecientes en mucho territorio de Costa Rica, se considera que protegieron a la Meseta Central, contra la llegada temprana de *Bemisia tabaci*. Actualmente, la plaga afecta principalmente a frijol y tomate, particularmente en el Valle Central, y está adquiriendo importancia en la región del “Pacífico Seco”, provincia de Guanacaste, en donde aunque la lluvia oscila 1200 a 2200 mm/año, y la temperatura promedio es de 20 °C a 25 °C (condiciones no óptimas para *Bemisia tabaci*); la ocurrencia de un prolongado período seco desde Diciembre hasta Abril, favorece las explosiones poblacionales de mosca blanca y la transmisión de virosis a cultivos hortícolas susceptibles.

Ayala, et al 2001 (a), citan para el Departamento de San Vicente, en El Salvador, que en un sondeo con agricultores, ellos expresaron en un 52.5 de casos, que ignoran la causa del problema de mosca blanca; pero entre los que proponen alguna posible explicación, citan factores ambientales, mas específicamente escasez de lluvia (21% de opiniones) y resistencia de la plaga (14% de opiniones) Lenteren y Noldus (1990), informan que para *Bemisia tabaci*, el tiempo y la tasa de desarrollo vital son variable según temperatura y según especie de planta hospederas; conociéndose por ejemplo, que 11 °C y 33 °C (según los estudios publicados en 1971 por Azab, Megahed, y El-Mirsawi, citados por estos autores); son sus límites térmicos, y que la tasa de desarrollo, ha resultado ser alta en pepino y camote, intermedia en nueve especies de plantas incluyendo a berenjena y varias cucurbitáceas; y baja en otras seis especies vegetales incluyendo a tomate, siendo cero en remolacha, de acuerdo a Coudriet et al (1985), citados por los mismos autores.

Morales et al. (2005 e), mencionan que un modelo para brote poblacionales de mosca blanca y virus, para México, basado en Sistemas de Información Geográfica hecho por INIFAP, utiliza para los parámetros biológicos, un promedio mensual de temperatura de 23–27° C, y una precipitación pluvial menor a 50 mm, como criterios para definir áreas con alta probabilidad de infestaciones de *B. tabaci*.

La condición de especie vegetal adecuada como hospedera para *Bemisia tabaci*, ha sido estimada por Coudriet et al. (1985), citados por van Lenteren y Noldus (1990), con base a criterios como la tasa de mortalidad natural pre-adulto (es decir durante sus estadios ninfales), encontrándose una tendencia en la que pepino y berenjena resultan ser hospederos más adecuados que tomate y a su vez que chile; tendencia que también se confirmó para *Trialeurodes vaporariorum*.

La capacidad reproductiva de *Bemisia tabaci*, puede cambiar, cuando las poblaciones de este insecto pasan de una especie hospedera a otra, tal como han determinado Gerling y Or en Israel (datos no publicados), citados por van Lenteren y Noldus (1990). Dichos autores encontraron que esta especie de mosca blanca incrementó su fecundidad cuando provenía de

una especie arvense *Lantana camara* y se crió por tres generaciones consecutivas en algodón, ocurriendo también el fenómeno a la inversa.

Baumgartner y Yano (1990), con base en estudios debidos a Onillon (1974), Onillon et al (1975), Yano (1988) y a Ohnesorge et al (1981) informan que las influencias de la planta hospedera, parecen ser el factor mas importante en limitar futuros incremento en la cantidad de mosca blanca; particularmente en la ausencia de enemigos naturales eficientes, y también llaman la atención sobre el hecho de que las características de la planta no solamente afectan la biología de los Aleyrodidos, sino tambien definen las cualidades espaciales del sistema bajo estudio. La pilosidad de la superficie foliar, también es importante en las preferencias de mosca blanca por determinadas plantas, tal como lo mencionan observaciones de diferentes autores, tales como por ejemplo Butler et al (1988), citados por van Lenteren y Noldus (1990); quienes encontraron mas individuos de *Bemisia tabaci* y de *Trialeurodes abutilonea* en algodón pubescente que en variedades glabras (lisas). Menjívar (1998), en estudios realizados en Panamá, acerca de la cantidad de ovipostura de *Bemisia tabaci*, en plantas de varias líneas genéticas de tomate, encontró mayor preferencia en el germoplasma mas pubescente, comparandolo con el germoplasma menos pubescente o el de condición glabra.

Lenteren y Noldus (1990), con apoyo en resultados debidos a Trehan 1941, explican que para las moscas blancas, la atracción hacia determinadas plantas hospederas, se considera que por lo general es debida a color mas que a olor; y así se conoce que *Bemisia tabaci*, *Trialeurodes vaporariorum* y *Aleyrodes proletella* (= *A. brassicae*), tres especies de importancia agrícola, tienen respuesta positiva a colores verde amarillentos y además destacan que el caso de *A. proletella*, es el único caso en que se conoce una respuesta positiva a olor. Cohen (1990), cita, con base en estudios anteriores (Cohen 1982 y Cohen y Berlinger 1986), que la búsqueda o localización del hospedero por parte de *B. tabaci*, probablemente inicie cuando ella está cerca del suelo, ya que se considera que es un insecto de visión corta. Dowley Cherry 1981), citados por Sohm et al (1990); explican que la mayoría de moscas blancas se mueven desde las hojas más viejas donde emergieron como adultos hacia las hojas más nuevas, para ovipositar. La dispersión de los adultos de moscas blancas es influida por lluvia, viento, temperatura y fotofase, de acuerdo a observaciones debidas a Onillon et al. (1981), Byrne y Bretzel (1987), así como Bellows et al. (1988); citados por los mismos autores, y señalan además que las moscas blancas por lo general, no vuelan de noche. Martin (s.f) señala que *Bemisia tabaci* tiene una conducta compleja para encontrar las plantas hospederas y para orientarse hacia ellas; involucrando por lo menos una atracción a colores particulares, especialmente el amarillo o verde amarillo.

Sohm et al. (1990), revisando el tema de atractividad de colores para *Bemisia tabaci*, y con base en resultados de varias investigaciones publicados por Harlan et al. (1979), Berlinger (1980), Gerling and Horowitz (1984), Meyerdick y Moreno (1984), C y Hoffman (1986), Ohnesorge y Rapp (1986), Yano (1987) Gerling y Horowitz (1984); documentan que casi todas las especies de moscas blancas de importancia económica han sido muestreadas usando trampas amarillas; y que encontraron las mayores cantidades de adultos de *Bemisia tabaci* usando trampas instaladas horizontalmente, y colocadas a nivel del suelo. Similares resultados han sido obtenidos con *Trialeurodes abutilonea* según Byrne et al. (1986); tambien citados por los mismos autores.

Baumgartner y Yano (1990), señalan que las condiciones microclimáticas deben considerarse como importantes al menos para los estudios de modelos de población en las especies de moscas blancas que viven en habitats caracterizadas por bajas velocidades de viento, alta humedad relativa del aire, época, lluvia, y altos niveles de radiación solar. Morales et al. (2005 a), mencionan para Honduras, alguna información sistematizada a partir de entrevistas con productores; de las cuales se conoce que la peor epidemia de moscas blancas y virus en el país ocurrió en el Valle de Comayagua, en 1989, cuando hubo una época de sequía y altas temperaturas en la región.

Morales et al. (2005 g) documentan que la mayoría de productores de Guatemala, opinan que las moscas blancas son una plaga frecuente, año con año, particularmente durante la época seca, debido a las temperaturas y humedad relativas mas altas; percibiendo que los complejos sistemas de cultivos en el Valle, son un factor negativo, debido a que esos cultivos representan fuentes de alimentación para la mosca blanca, así como la presencia de retoños de cultivos en los períodos entre estación seca y lluviosa, posibilitando la supervivencia de la plaga.

Von Arx et al. (1983), citados por Cock (1986), desarrollaron un modelo de simulación del crecimiento de la planta de algodón en combinación con el desarrollo de mosca blanca, encontrando como importantes en la abundancia de la plaga, los factores de migración y características de la planta misma, mas que los enemigos naturales, y concluyeron que la irrigación de los campo debería interrumpirse lo mas pronto posible para prevenir crecimiento de nueva vegetación, señalando además como conveniente el saneamiento de los campos de cultivo al final de la estación; para reducir la cantidad de moscas blancas que pueden sobrevivir hasta la próxima estación.

Blanco et al. (1978), en Cuba, hicieron observaciones sobre la abundancia de mosca blanca (*Bemisia tabaci*) en campos de frijol, a los 7, 14, 21 y 28 días después de siembra (dds), para determinar el mejor momento de tomar medidas de control contra la plaga, y así lograr indirectamente una reducción de los problemas de infección por virosis transmitidas por el insecto. El estudio mostró que las mas fuertes infestaciones fueron muy tempranas (7dds), infestando a los cotiledones, y a los 14 dds, ya con la presencia de hojas trifoliadas, la población fue solo la mitad que la observada a los 7 dds. Observando los resultados de estos investigadores puede pensarse que una medida de control temprano podría ser efectiva en el caso del frijol.

En las condiciones de de la zona costera de El Salvador, y para el caso del cultivo del algodonoero, Schutte y Bruno (1976) hicieron las primeras observaciones en 1968 formales acerca de la movilidad de mosca blanca *Bemisia tabaci* en el cultivo del algodonoero, conociendo a partir de sus estudios que las poblaciones del insecto facilmente son ayudadas por el viento en su dispersión hasta unos 400 m desde la orilla de campos libres de malezas en su interior, pero es capaz de desplazarse por medio de tal mecanismo, hasta 5 km; aunque en una sola generación, la población puede avanzar unos 3.5 km, según indican los autores; quienes tambien observaron que el vuelo de este insecto ocurre preferentemente en horas tempranas de la mañana (8–9 a.m.), penetrando al cultivos, preferentemente en la dirección de los vientos predominantes.

En las condiciones de Costa Rica, Arias (1992), citado por Hilje et al (1993), señala que el rasgo ecológico mas obvio de *B. tabaci*, es ser una plaga estacional, cuyo impacto mas severo se presenta en la época seca Además indica que la actividad de vuelo de este insecto, es mayor entre las 6:30–8:30 h.; y entre el lapso 15:30–17:30 h. La actividad del vuelo de *Bemisia tabaci*, con sus características propias es un factor ecológico importante que ha sido objeto de estudio de algunos autores, tales como Martin (s.f); quien indica que los adultos de Aleyrodoidea vuelan cortas distancias si son perturbadas en sus plantas; pero también pueden realizar vuelos migratorios, mas largos, los cuales son dependientes de las corrientes de viento, ya que son débiles voladores. Byrne et al. (1990), consideran que debido a que la literatura no ofrece evidencia clara de que el movimiento de migración de poblaciones de mosca blanca hacia sistemas de cultivos anuales es de largo alcance (por ejemplo de más de 100 km, entonces la mayoría movimientos de esta plaga, probablemente sea asistida por el mismo hombre

En Venezuela, Pereira y Laurentín (2001), en 1999 estudiaron en campo la relación de altura de vuelo de moscas blancas en ajonjolí (edad 70 días), contando adultos capturados en 36 cm² de tarjetas amarillas adhesivas (tamaño: 10x15 cm c/u); de doble cara, orientadas al noroeste (expuesta al viento), o al sudeste (protegida del viento), en diferentes alturas: 25, 50, 75 100, 125, y 150 cm arriba del suelo; determinando que los adultos se dispersan en dirección del viento, preferentemente entre 100 y 150 cm; aunque son muy activos a los 25, 50 y 75 cm arriba del suelo, por estar en ese estrato protegidos de la acción arrastradora del viento. Se contabilizó mayor número de adultos en la cara protegida del viento, y entre las principales conclusiones se estableció que las alturas de 25 y 50 cm son las más recomendables para registrar las fluctuaciones de población en el cultivo; corroborándose obtenidos en tomate también en Venezuela, por Salas et al. (1997) y Arnal et al. (1993), citados por los autores, concluyendo respectivamente que el vuelo de *Bemisia tabaci* se concentraba en alturas desde 25 cm y de 20 a a 40 cm sobre el suelo. Ramírez (2006), destaca que la mayor actividad de vuelo de *Bemisia tabaci*, ocurre cerca del nivel del suelo, según se ha comprobado con estudios mediante trampas, en los que El 64, 20, 10, 5 y 1% de los individuos se capturan en trampas colocadas a 30, 50, 100, 150 y 200 cm de altura, respectivamente, cuando las poblaciones de mosquita blanca son altas.

Gerling y Horowitz (1984), estudiaron niveles de población patrones de dispersión de *Bemisia tabaci*, mediante trampas amarillas, en cultivo de algodón; determinando que las moscas blancas volaron cerca del suelo, mientras que en terrenos sin vegetación, volaron 2 m arriba del suelo, y que entre las 6 y las 9 horas de la mañana, gran parte de la población de moscas blancas presentes en el aire, bajò al suelo con o sin cultivos. Norman, et al. (s.f.) afirman que los adultos de mosca blanca pueden dispersarse o bien mediante cortos vuelos dentro de la biomasa aérea de los cultivos, o pueden ser acarreados a través de largas distancias, mediante el efecto de corrientes de aire. Algunos adultos emigrantes pueden mantenerse suspendidos en el aire, por más de una hora. Además se conoce que los adultos usualmente están más concentrados cerca del suelo y cerca de la fuente de infestación. Bellows et al, 1986), citados por Byrne et al. (1990), indican que los individuos de las especies de moscas blancas *Bemisia tabaci* y *Trialeurodes abutilonea* vuelan predominante mente durante unas cuatro horas en la mitad del día, y según Gerling y Horowitz (1984), citados por los mismos autores, la mayoría de ellas, vuelan cerca del suelo. Tal conductan de acuerdo a Broadbent (1948); también citado por los mismos autores, los diferencia de los afidos.

5.7 Diversidad Genética de *Bemisia tabaci*: Biotipos

Con relación a la complejidad de mosca blanca como entidad biológica, se conoce que el género *Bemisia* contiene unas 37 especies morfológicamente variables, y en la especie *Bemisia tabaci*, se conoce de la ocurrencia de poblaciones que difieren, entre otras características, por ejemplo en fecundidad, rango de hospederos, capacidad de causar el síntoma de hoja plateada en plantas de la familia de las cucurbitáceas. Así actualmente se habla de biotipos, algunos de los cuales se les ha dado categoría de "especie" por algunos autores; considerándose la posibilidad de existencia de un complejo de especies muy relacionadas entre sí, alrededor de la especie originalmente conocida como *Bemisia tabaci*.

Hilje (2004), indica que *B. tabaci* tiene al menos 19 razas o biotipos bien documentados (denominados con letras, en secuencia, desde la A hasta la S, de acuerdo con Perring (2001), de los cuales al menos seis están en América, de acuerdo con Perring (2001), Brown 1993, Brown *et al.* 1995, De Barro y Driver 1997), citados por el autor, y menciona que los más difundidos son el **A** (biotipo "original" en América), **B** (originario del Viejo Mundo) y **Q** (localizado en la cuenca del mar Mediterráneo). El autor menciona que en el rango de cultivos hospederos afectados en América Latina y El Caribe, hasta 2003, se pueden considerar como "claves" a *Capsicum annum*, *Capsicum frutescens*, *Glycine max*, *Citrullus lanatus*, *Cucumis melo*, *Lycopersicon esculentum*, *Phaseolus vulgaris* y *Gossypium hirsutum*; y dentro de otro grupo más amplio considerados como "secundarios", se incluyen entre otros a *Solanum melongena*, *Cucurbita moschata*, *Cucumis sativus* y *Brassica oleracea* var. *Capitata*.

Los síndromes principales debidos al biotipo "B" de *Bemisia tabaci* que han sido caracterizados hasta ahora según indican Schuster *et al.* 1990, Yokomi *et al.* 1990, Costa *et al.* 1993, Perring 1996, Shapiro 1996; citados por Hilje (2004), son de tres tipos:

- a) Síndrome de la hoja plateada en *Cucurbita* spp. (inicialmente las nervaduras se tornan blanquecinas o brillantes, y la hoja poco a poco adquiere una apariencia reticulada en el haz, hasta quedar totalmente plateada),
- b) Síndrome de la maduración irregular del tomate (el fruto muestra bandas amarillentas longitudinales y los tejidos internos permanecen blanquecinos, sin llenarse por completo) y
- c) Palidecimiento del tallo en brócoli y el amarillamiento del follaje en lechuga (provocan además arrugamiento y pérdidas en el peso del follaje). El autor indica que tales síndromes son debidos a saliva toxicogénicas presentes de las ninfas y que son reversibles pues, al eliminar las ninfas, el tejido nuevo no resulta afectado.

Revisando de manera general la temática de biotipos de *Bemisia tabaci*, Serrano *et al.* (1996 a), mencionan con base a información debida a Bellows, Perring y Gill 1994, II y IV Taller Latinoamericano sobre moscas blancas, (1993 y 1995), Klein Koch (1995), Altieri, (1983, 1992, 1995); que el biotipo "B" (llamado por algunos autores como *Bemisia argentifolii*, precisamente por ser capaz de producir el síntoma de "hoja plateada"), se distingue del biotipo "A" correspondiente a la especie originalmente conocida como *B. tabaci*, solamente por características moleculares de su ADN, y ha sido detectado en América del Norte, América Central, América del Sur y la Cuenca del Caribe; además de regiones lejanas como Europa, Japón, Medio Oriente, Australia. La Mayor parte de Europa y la Cuenca del Mediterráneo. De acuerdo con Bellows *et al.* (1994), citados por Ayala *et al.* (2001 a), el biotipo "B" de *Bemisia tabaci* o *Bemisia argentifolii* como se le suele llamar por algunos, se describió de material

colectado en California y Florida, y se considera distinto de *B. tabaci*, con base a experimentos de cruces, estudios de comportamiento de apareo inter e intra específicos, análisis de frecuencia aloenzimática, análisis de genoma con pruebas de reacción en Cadena de Polimerasa (PCR, por sus siglas en inglés) para ADN, y por evaluación morfológica de las setas del cuarto estadio ninfal y la morfología de su tráquea torácica

Calvert et al. (2005), con base en información publicada por Brown et al en 1995, relatan que la aparición de nuevos biotipos, es también un factor causal de cambios en la abundancia de las poblaciones locales de mosca blanca, y explican al respecto que al inicio de la década de los años 80, fueron observados cambios en las poblaciones de moscas blancas y las infecciones de begomovirus asociadas en América Latina; pudiéndose describir en laboratorio, dos biotipos de *Bemisia tabaci*: uno nativo llamado biotipo “A”, y otro con características de altas densidades poblacionales, amplio rango de hospederos, resistencia relativamente alta ante insecticidas, y capacidad de inducir síntomas de “hoja plateada” en algunas plantas. Wool (1994), también citado por los autores menciona que en el pasado el biotipo “A” fue dominante; pero actualmente muchas de sus poblaciones han ido desplazadas por el biotipo “B”, y existe la posibilidad que existan biotipos adicionales en la región de América Latina. Con respecto al probable origen del biotipo “B”, actualmente presente en América Latina, Frohlich et al (1999), una referencia mas de los autores ya mencionados, cita estudios de poblaciones de *B. tabaci* procedentes de cuatro continentes, comparando secuencias de ADN mitocondrial del biotipo “B”, procedente de Israel, Colombia, Arizona y Yemen; en los que se han encontrado similitudes de más de 98 %, y ausencia de diversidad entre las poblaciones de Arizona y Colombia; todo lo cual aportó evidencia para concluir que este biotipo fue introducido recientemente desde la región del Medio Este. Cardona et al. (1999), citados por García y López (2002), informan que en Colombia, *Bemisia tabaci* (Biotipo B) es muy resistente a metomil en varias localidades, altamente resistente a metamidfos en la Costa Caribe del país y medianamente resistente a cipermetrina en tres localidades de la costa Atlántica.

Calvert et al (2005), mencionan que existe al menos cuatro maneras de realizar estudios de caracterizar molecularmente poblaciones e de mosca blanca: a) Electroforesis de aloenzimas, b) Análisis de ADN polimórfico amplificado al azar (DNA-RAPD; por sus siglas en inglés), c) Comparaciones de secuencia de ácidos nucleicos de marcadores de ADN nucleares, y d) Comparaciones de secuencia de ácidos nucleicos de marcadores de ADN mitocondrial. Las metodologías del tipo RAPD, han sido usadas para caracterizar las principales moscas blancas plagas en muchos países de Centro América y de la región del Caribe, especialmente para distinguir entre los biotipos “A” y ”B”. En el caso de El Salvador, en un pequeño lote original de 15 muestras de mosca s blancas, ya se detectaba al biotipo “B” de *Bemisia tabaci*. Los autores agregan que para efectos de un análisis molecular de moscas blancas, basándose en métodos RAPD, frecuentemente se utilizan por lo menos uno o dos cadenas de ADN iniciadoras (llamadas en inglés “primers”); aunque tambien informan que recientemente se está desarrollando una metodología más nueva y más precisa para caracterizar molecularmente e especies de mosca blancas y a los biotipos de *Bemisia tabaci*; metodología conocida como Secuencia de una Región Caracterizada y Amplificada de una región (SCAR, por sus siglas en inglés). Este método ya fue desarrollado para el Biotipo “B”, y se está trabajado para terminar el desarrollo adecuado para el Biotipo “A”.

De acuerdo a revisión de literatura de diferentes investigadores, realizada por Brown (1993), se ha documentado la capacidad de *B. tabaci*, para colonizar diferencialmente varias especies hospedantes, desde el año 1957, con los trabajos iniciales de Bird, en Puerto rico, quien propuso la existencia de dos razas de mosca blanca: raza *Jathropa*, asociada exclusivamente con *Jathropa gossypifolia*, y la raza Sida, que se caracterizaba por su capacidad de colonizar muchas especies de plantas en la región, excluyendo al primer hospedero mencionado. La historia científica del caso, continua, según anota Brown (1993), con los avances y hallazgos documentados por varios investigadores, quienes mencionan un nuevo biotipo desde 1979, caracterizado por un amplio rango de hospedantes por una asociación con la planta ornamental conocida como “poinsettia” (*Euphorbia heterophylla*), y que desde 1990 ha adquirido una inesperada importancia en USA, El Caribe, y America Central. Tal biotipo llamado biotipo B, puede distinguirse de las poblaciones nativas de la región, mediante el empleo de esterazas no específicas, marcadoras, y además por su capacidad de inducir alteraciones fitotóxicas en especies de *Cucurbita* y tomate (*Lycopersicon esculentum*). El resto de las poblaciones de mosca blanca, históricamente relacionadas con algodón, se le llama actualmente biotipo A.

Ramírez (2006), relata que el biotipo “A”, de *Bemisia tabaci* ha existido en los Estados Unidos de América (EUA) desde 1897, pero el biotipo “B”, de la misma especie, o mosquita blanca de la hoja plateada fue identificada por primera vez en Florida en 1986, en plantas de *Poinsettia* o flor de nochebuena en invernaderos; y el autor destaca que el nuevo biotipo se diferencia del original, entre otras características, por su tamaño corporal menor, un rango más amplio de hospederos, mayor fecundidad, mayor capacidad de producción de mielecillas, incapacidad de copulación interespecífica con el biotipo “A”, y posibilidad de causar desordenes fisiológicos en plantas infestadas. Anónimo (2007), menciona que científicos chinos y australianos han descubierto que la mosca blanca *Bemisia tabaci* biotipo “B”, es una especie invasiva exitosa debido en parte a un comportamiento clave del insecto, que ellos llaman como una “asimetría” del apareamiento sexual entre las moscas blancas locales y las invasoras, ya que las hembras del biotipo B “prefieren” y copulan más con machos de su biotipo que con las moscas locales, y que los machos del biotipo “B” solo copulan con hembras de su propio biotipo y no con las locales, aunque sí las cortejan, interfiriendo la normal reproducción de machos y hembras del biotipo local.

Brown 1993, menciona que en *Bemisia tabaci*, se conoce que ambos biotipos (“A” y “B”) son buenos vectores de los geminivirus: CdTV (Virus chino del tomate) y del STLTV (virus del enrollamiento de la hoja del tomate de Sinaloa), correlacionándose positivamente altas eficiencias de transmisión con el número de adultos virulíferos de *Bemisia tabaci*. Adicionalmente, el autor reconoce que se conoce poco acerca de los factores que gobiernan o que inciden en la capacidad de mosca blanca, para constituirse como vector de geminivirus. El biotipo “A”, no prefiere alimentarse o reproducirse en tomate; en cambio el biotipo “B” si lo utiliza ya sea en campo o en invernadero, particularmente cuando no, hay otras fuentes de alimentación. Entre los principales resultados de los estudios de este autor se destacan los hallazgos de la presencia de los biotipos A y B, en USA., México y la Cuenca del Caribe; pero los biotipos de América Central, son diferentes de ambos e inicialmente fueron nominados como C, D y G, en orden de su hallazgo; aunque se consideran afines al B, con base en su capacidad de inducir el síndrome de hoja plateada (SHP) en *Cucurbita* spp. Se considera que el biotipo B presenta con exclusividad, la capacidad de inducir fitotoxicidad tanto a *Cucurbita*, *Brassica*, como a tomate. El biotipo “B”, hasta la primavera de 1992, se había confirmado en

la región centroamericana (Guatemala, Nicaragua). El autor señala que dentro de una lista parcial de especies hospedantes del biotipo “B” de *Bemisia tabaci*, recopilada con base en datos aportados por el Dr. M.D. Rethwish, del Yuma Agricultural Center, University of Arizona, se encuentran especies como maíz (*Zea mays*); lo que representa una probabilidad para las gramíneas, así como *Citrus* spp. y *Lantana camara* que pueden expandir las expectativas para las familias de las Rutaceae y Verbenaceae

Morales, et al. (2005 g), mencionan que la caracterización de moscas blancas de diferentes sitios de Guatemala, ha confirmado que el biotipo “B”, ha desplazado al biotipo “A”. Morales et al (2005 a), citan que para Honduras, en 1990, el biotipo de *Bemisia tabaci*, predominante en tomate, pepino, frijol común y chile era claramente “A”, en localidades de los Departamentos de Comayagua y Francisco Morazán. Morales et al. (2005 f), citan para Nicaragua, que de un lote de 15 muestras de moscas blancas, de Apompua y Sébaco, en los años de 1998 y 1999, se encontró una predominancia del biotipo “A” de *Bemisia tabaci*.

Hilje 1997, y Vallejo 1997, citados por Morales et al. (2005 c), mencionan que en Costa Rica, antes de 1997, todavía era predominante el biotipo “A”; encontrándose algunos casos en donde ya aparecía el biotipo “B” (sandía, pepino, melón, tomate, y chile) y los cultivos mas fuertemente colonizados fueron las cucurbitáceas; pero a diferencia de lo que acontecía en otros países de América Central, se encontró a la plaga colonizando a plantas de chile. Morales et al. (2005 b), en Panamá, citan la coexistencia de biotipos “A”, y “B”, en algunas muestras de tomate y melón, procedentes de Azuero, colectadas por José Angel Guerra, técnico de IDIAP, y analizadas en CIAT. De acuerdo con salas et al. (2002), en Venezuela en 1999 fue detectado el biotipo «B» de *B. tabaci* en el año 1999, a través de estudios de ADN, marcadores moleculares específicos, RAPDs-PCR y patrones electroforéticos de isoenzimas, en auyama *Cucurbita máxima*, melon *Cucumis melo*, pepino *Cucumis sativus* y tomate *Lycopersicon esculentum*, en el Estado Aragua, con apoyo de especialistas del proyecto «Sustainable Integrated Management of Whiteflies as Pests and Vectors of PlantViruses in the Tropics», en CIAT, Colombia.

En El Salvador, varios análisis de muestras mosca blanca *Bemisia tabaci*, realizados en los laboratorios de CIAT, en 1999, confirmaron también la presencia del Biotipo “B” en algunos cultivos tales como chile (*Capsicum annum*), ayote (*Cucúrbita sp.*) sandía (*Citrullus lanatus*), melón (*Cucumis melo*), pepino (*Cucumis sativus*) y loroco (*Fernaldia pandurata*), de los que se recolectaron ninfas, en diferentes localidades del país. En otras muestras de mosca blanca en el país, recolectadas en Sandía, Melón, Pepino y Ayote, todos cultivos de la familia de las Cucurbitáceas, se detectó la presencia de poblaciones mezcladas de los dos biotipos (“A” y “B”) de *Bemisia tabaci*. También ha podido conocerse la presencia del biotipo “B”, de muestras de adultos de mosca blanca, llevados a CIAT en Agosto 2000, y que habían sido obtenidas de ninfas criándose en hojas de un cultivo experimental de repollo localizado en el Cantón Santa Emilia de la ciudad y Departamento de Sonsonate a una elevación de 110 msnm. (Parada, 2000).

5.8 Impacto de la Interacción Planta-Mosca Blanca como Plaga Vectora de Virus

Markham (1999), menciona que entre los millones de especies de insectos que existen actualmente, solamente alrededor de unas 400 se conocen que transmiten virus fitopatógenos

y la mayoría de ellas son del orden Homóptera, especialmente en la división Sternorrhyncha, dentro de la cual, las familias Cicadellidae y Aleyrodidae, tienen especies plagas de importancia mundial en la economía de los cultivos. Según el autor, los detalles clave para el entendimiento de la coevolución de fitopatógenos como los virus y sus insectos vectores, son la taxonomía (incluyendo marcadores moleculares), la evolución de estrategias de alimentación, y la dependencia de algunos virus con sus vectores para su diseminación en el campo.

López (1986 a), menciona varios cultivos impactados económicamente por mosca blanca, en varios lugares del mundo, como por ejemplo: En Nigeria, mas de 90% de pérdidas en caupí (*Vigna unguiculata*), han sido atribuidos a un mosaico amarillo transmitido por *B. tabaci*. En Estados Unidos de América, Rizk y Ahmed (1981), citado por el mismo autor) mencionaron a *Bemisia tabaci* como plaga dominante en calabaza en época de otoño, siendo además vector del rizado de la hoja. En Turquía, Shaheen (1977), también citado por el autor incluye a *Bemisia tabaci* en una lista de las 14 plagas mas importantes de soya, y dicha plaga es la mas importante de este cultivo, cuando es sembrado como un segundo cultivo después de un cereal. Norman et al. (s.f.), citan que en pepino, un promedio de 30 ninfas por pulgada cuadrada de hoja, detiene completamente el crecimiento. López (1986 a), refiere para Egipto, información debida a Herakly y El-Ezz (1970), quienes informan que *B. tabaci*, causa considerable daño en el cultivo de berenjena

De acuerdo con Byrne et al. (1990), a pesar de la amplia variedad de sistemas de cultivos que son afectados por moscas blancas, muy pocas del total de unas 200 especies descritas la familia Aleyrodidae del orden Homóptera, están actualmente caracterizadas como plagas, solamente dos especies se presentan por lo general en agricultura bajo techo, mientras cuatro especies están relacionadas con sistemas de cultivos anuales, y alrededor de unas doce se relacionan con cultivos perennes. Tres especies: *Bemisia tabaci* (Gennadius), *Trialeurodes abutilonea* (Haldeman) y *Trialeurodes vaporarorum* (Westwod), son vectoras de virus fitopatógenos.

USDA (s.f), resume la información de la variedad de formas de daño de *Bemisia tabaci*, destacando que como resultado de alimentación, tanto de adultos como de ninfas, resulta una acumulación de mielecilla sobre las hojas y sobre ella se da luego el crecimiento de hongos principalmente de un hongo negro, como humo (“fumagina”). Otras formas de daño incluyen la remoción de savia de la planta infestada, manchas cloróticas, amarillamiento, palidez de estructuras vegetativas, defoliación, y maduración irregular (como en el caso del tomate), y otras anormalidades en estructuras de fructificación de las plantas. Se cree que este insecto inyecta toxinas extrañas dentro de la planta, mientras se alimenta, afectando procesos fisiológicos normales. Este insecto se conoce también como un vector de enfermedades debidas a virus en gran cantidad de cultivos. Byrne et al. (1990), cita estimaciones debidas a Lloyd (1922), sobre la máxima población que el cultivo de tomate puede resistir sin sufrir daño, es de alrededor de 7 ninfas/cm²; mas recientemente Hussey et al. (1969), citados por los mismos autores, registraron reduccion en la cosecha de dicho cultivo cuando las poblaciones de mosca blanca, alcanzaron las 70 ninfas por cm².

De acuerdo con Norman et al. (sf.), en 1986 ocurrieron los primeros brotes de mosca blanca causante del síntoma de “hoja plateada” en los EE. UU., en plantas ornamentales de Poinsettia

(*Euphorbia pulcherrima*). El siguiente año (1987), ocurrieron fuertes infestaciones al sur de la Florida, afectando especialmente a tomates. Los mismos autores también señalan que la mosca blanca causante del síndrome de la hoja plateada de la calabaza, se reproduce bien en repollo, mientras no lo hace en camote., y que cantidades relativamente bajas de este insecto, pueden causar desórdenes espectaculares (tales como la hoja plateada de la calabaza, la madurez irregular del fruto del tomate, y el blanqueamiento del tallo de los cultivos de la familia de las Crucíferas.

Naulta, citado por Markham (1999), ha sugerido que los geminivirus evolucionaron antes los Auchenorrhyncha y los Sternorrhynca, divergieran filogenéticamente, es decir hace unos 250 millones de años, lo que a su vez sugiere que hace unos 150 millones de años, los geminivirus y vectores compartían una masa común de tierra. De acuerdo con Duffus (1987), citado por Cohen (1990), los virus asociados a la actividad vectora de moscas blancas han sido conocidos como en seis o siete grupos morfológicos. Geminivirus, Carlavirus, Closterovirus, Potyvirus, Luteovirus, Nepovirus, y Comovirus; aunque según Brown (1990), comúnmente los virus importantes que transmiten las moscas blancas pertenecen a dos grupos: Closterovirus y Geminivirus.; grupos que tal como señalan Norman et al. (s.f.), pueden comportarse como extremadamente virulentos. Cohen (1990), explica que solamente los Geminivirus son transmitidos en forma persistente y circulativa por las moscas blancas; es decir que después de adquirir el virus, ellas pueden transmitirlo e infectar plantas sanas por un mínimo de 7 días, y a veces a lo largo de su vida completa; sin que hasta la fecha exista evidencia directa de su multiplicación de los virus dentro del cuerpo de estos insectos.

Deras et al (1994), en el período octubre–noviembre 1993, estimaron la incidencia (%) de mosca blanca, dentro del conjunto de plagas del cultivo de tomate, en el Valle de Zapotitán, indicando niveles de 12, 33 y 100 %, para las fases fenológicas de plántula, desarrollo vegetativo, y floración; respectivamente (Anexo 1). Henríquez (1994), encontró en el período septiembre- diciembre de 1993, la presencia de adultos de mosca blanca como principal plaga del cultivo de tomate, en localidades de los municipios de Chalchuapa, Santa Ana, Tacuba, y Sonsonate; desde el momento del transplante, posiblemente inmigrando de cultivos cercanos, o al ser transportada por el viento. No se encontró sin embargo, la presencia de huevos o ninfas.

Serrano y Pérez, (2001), refieren el caso del Valle de Zapotitan, donde se conoce que el impacto de la plaga de mosca blanca, sobre la reducción de volumen de cosecha, en los cultivos sensibles, de acuerdo con el 67% de los productores (67%); con facilidad puede alcanzar niveles de pérdidas de 50% o mas, o hasta 100%, para el caso de frijol, pipián chile, pepino, melón y tomate. También se mencionan niveles de pérdidas menores de 50%, para cultivos de chile, tomate y pepino; lo cual evidencia una gran variabilidad de estas valoraciones. Para el año de 1998 el 78 % los productores mencionaron que, pudieron ver mucha cantidad de mosca blanca. Para el caso del cultivo de loroco, aún no se tienen estimaciones formales, a pesar que desde el año 1999, en el Valle de Zapotitán, se conocen daños por infestaciones numerosas en follaje, de adultos y ninfas de mosca blanca (ya identificada como *Bemisia tabaci*, de muestras llevadas anteriormente a los laboratorios de CIAT, en Colombia) asociándose síntomas de severa clorosis foliar y floral, y también deformación de la hoja, al presencia de la plaga en mención, según ha sido mencionado.

Ayala et al. (2001 a), en el Departamento de San Vicente, en El Salvador detectaron que la percepción general que los productores tienen acerca del impacto de mosca blanca en sus cultivos, significa pérdidas de producción, del orden de 31%, 37.5, 49%, 53%, y 50%, respectivamente, para pepino, pipián, tomate, chile, y melón, respectivamente. Adicionalmente debe considerarse el nivel de costos que significa el esfuerzo por controlar el problema de esta plaga, casi exclusivamente utilizando plaguicidas, lo cual significa máximos costos para el chile, tomate y pepino, de acuerdo con la percepción del 26%, 15% y 18% de opiniones de productores entrevistados. Complementariamente los productores citaron que los menores costos de control ocurren en los cultivos de sandía (7.3% de opiniones), pipián (30.9% de opiniones) y melón (2,4% de opiniones). Morales et al. (2005 d), señalan que para El Salvador, en opinión de un 60 % de los productores que respondieron a entrevistas, las pérdidas de cosecha en cultivos susceptibles, ocurren dentro de un rango de 25 a 50 % debido a problemas por begomovirus.

Según Morales y Niessen (1988), citados por Anderson (2005), las pérdidas de cosecha, ya sea debido al Virus de Mosaico Dorado del Frijol o al Virus de Mosaico Dorado Amarillo del Frijol, con frecuencia son del orden del 100%, debido a la gran cantidad de aborto floral, y las deformaciones de vainas en las plantas infectadas. Durante la pasada década, el impacto de los begomovirus transmitidos por moscas blancas frecuentemente ha sido devastador en cultivos de alto valor. El abuso de plaguicidas es la norma en todas las regiones afectadas por mosca blanca, en los cuales se incrementan de costos de producción de los cultivos y los descalifica para fines de exportación, debido a residuos de plaguicidas.

Gálvez (1982), citado por Domínguez et al. (1991) y por Serrano et al. (1996 a) afirma que el impacto de las pérdidas potenciales que mosca blanca puede causar a los cultivos que infesta, puede ser causa de su abandono, o de cambiar el uso de los terrenos con otros, tal como ya ha ocurrido en el pasado cercano con algunos productores de frijol en El Salvador, Guatemala y Brazil. Caballero 1995, citado por Morales et al (2005 a), en Honduras, cita que la industria del melón en el sur del país fue llevada casi al desaparición, debido a problemas relacionados con mosca blanca; los cuales forzaron a los productores a abandonar el trabajo con cultivos alimenticios susceptibles, viendo como alternativo al tabaco, el cual sin embargo en los países vecinos, particularmente Guatemala, ha mostrado ser comúnmente atacado por mosca blanca y begomovirus.

Serrano et al. (1993) expresan con base en trabajos de varios investigadores como Granillo et al., Gámez, y Lastra; que desde 1971 a 1975; se conocía para El Salvador, de la ocurrencia del virus del mosaico del frijol, del virus de la clorosis infecciosa de las malváceas, del mosaico del kenaf, del mosaico del algodón, y del mosaico amarillo del tomate; como virus diseminados por *Bemisia tabaci*; conociéndose como plantas hospedantes para el virus del mosaico dorado del frijol, a las especies leguminosas *Phaseolus acutifolius*, y a *Calopogonium mucunoides*; y para el caso del virus del mosaico del kenaf se conocen como hospederos silvestres a las especies *Datura stramonium*, *Wissadula amplissima*, *Malva parviflora*, *Sida sp.*, y *Gossypium hirsutum var. Guatemala*. Mas recientemente, los autores refieren a los trabajos de Rivera en 1989, Arévalo y González, en 1990 Martínez y Zelaya, en 1992, Rivera y Escobar en 1992, como indicativos de que la resistencia de un genotipo de frijol, ante la infección por VDMF (Virus del Mosaico Dorado del Frijol), puede ser sobrepasada ante poblaciones de gran abundancia del insecto vector (*Bemisia tabaci*).

Domínguez et al. (1991) y Serrano et al. (1996 a), mencionan en relación al caso de las hortalizas afectadas por *Bemisia tabaci*, que por trabajos de Meneses 1989 se conoce que esta plaga, transmite entre otros virus, el del mosaico amarillo del tomate conocido en México, Venezuela, Brasil, y Costa Rica, en relación al cual, se ha encontrada sintomatología muy similar también en El Salvador, Guatemala, y Panamá. Klein Koch 1995, citado también por esos autores, explica que el virus del rizado amarillo del tomate, no se transmite mecánicamente, y la virosis se incrementa con el aumento de infestación de la plaga, hasta 5 individuos/planta, Dicho virus sólo requiere alrededor de 15–30 min., para ser adquirido por el insecto, incrementándose hasta un máximo a las 12 horas. El período de retención del virus en el vector, es de 20–30 días; todo lo cual evidencia sin duda alguna, el riesgo inmediato de altas poblaciones de mosca blanca para cultivos sensibles como el tomate. Lastra (1993), refiere que hasta 1975 se pudo asociar a la enfermedad “mosaico dorado del tomate”, con partículas correspondientes a geminivirus, según trabajos de Matys y colaboradores en Brasil, lográndose en 1976 algo similar con el caso del mosaico dorado del frijol, según trabajos de Gálvez y Castaño. Para 1990, los trabajos de Rosset (1990), citado por el autor, informan de geminivirus causando serios problemas a tomate, en Costa Rica.

Resulta de interés revisar en forma rápida la aparición de los problemas con la plaga de mosca blanca en otros países de la región, y así por ejemplo, en Guatemala, de acuerdo con Dardón (1993), aparentemente, al inicio la mosca blanca solo causaba daño debido principalmente a sus altas poblaciones, pero desde los años 80, se hicieron evidentes mayores problemas de virosis, en los cultivos de algodón. En frijol, los problemas con mosaico dorado se iniciaron en 1976 de acuerdo a mención de los productores; en melón, Alvarado en 1990, citado por el autor, documentó la detección de geminivirus en muestras de melón analizadas virológicamente. El mismo autor cita que en Guatemala, para el caso del tomate, los problemas serios por daños de mosca blanca se iniciaron en 1987, en el año en que se tuvo noticia de daños en *Poinsettia*, debido a *Bemisia tabaci*, y se sospecha, de acuerdo al autor, que la mosca blanca que apareció en los EE.UU, llegó a Guatemala mediante el intercambio normal de materiales de *Poinsettia* que ocurre entre ambos países.

López (1986 a) señala que los síntomas de la virosis en tomate, llamada comúnmente “colocha”, se empiezan a presentar de 20 a 35 días después del trasplante, cuando, se inicia la floración; presentándose posteriormente achaparamiento y encrespamiento de las hojas, las cuales además se quedan de tamaño reducido y desarrollan amarillamiento intervenial. Las plantas reducen drásticamente su rendimiento y aunque puede haber buena producción bajo condiciones de desarrollo tardío de síntomas, los frutos son de textura y coloración anormal. Hilje et al.1993) indican que las plantas de tomate son mas susceptibles a los virus durante las primeras semanas de desarrollo, y de acuerdo a los resultados de Rosset y col., citados por los autores, las plantas de tomate son mas tolerantes al Mosaico Amarillo del tomate (MAT), a partir de aproximadamente los 50 días post-germinación. En este cultivo, debido a los estudios de Arias en 1992, también citados por los mismos autores, la virosis inicia su expresión entre los 45–50 dds, y para llegar al máximo, transcurren otros 25–27 días, lo que corresponde con una edad de 70–77 dds. De Ponti et al. (1990) , con base en información debida a Cohen y Nitzany (1966), mencionan que aunque el tomate no es un hospedero preferido por *Bemisia tabaci*; este vector puede eficientemente transmitir muchas virosis, como el virus del rizado amarillo de la hoja del tomate (Tomato yellow leaf curl virus =TYLCV; como se le conoce en

la literatura inglesa) a este cultivo en Israel y países vecinos. Berlinger y Dahan (en prensa), citados por los mismos autores, mencionan que existe una buena correlación entre la densidad poblacional de este insecto y la incidencia de infección virosa, pero el nivel de daño económico para la transmisión del virus es mas bien baja: aproximadamente 10 adultos/trampa/semana. Los autores también informan con base en una comunicación personal de S. Cohen, que sorprendentemente solo un 2 o 3 % de la población del insecto en campo, es virulífera.

La Secretaría de Agricultura do Estado de Pernambuco (sf ¿1998?), señala que los mayores daños virales transmitidos por mosca blanca a tomate son causados cuando la infección ocurre en almácigo; en la fase de plántula para ser trasplantada; prolongándose hasta los primeros 60 días de edad de la planta.

Para Honduras, Caballero y Rueda (1993), refieren datos relevantes de trabajos sobre mosca blanca en tomate, realizados por algunos investigadores, tales como Buchner(investigador de Fundación Hondureña de Investigación agrícola FHIA), quién señala que unas pocas horas o días después de que las plántulas de tomate(de 18 a 20 días de edad) han sido trasplantadas en el campo, éstas pueden ser infectadas por mosca blanca y se expresan los síntomas a una edad de la planta entre 40 y 45 días. Los autores mencionan a Kitajima y Quiroz (consultores de FAO), quienes han caracterizado y estudiado experimentalmente, en Brasilia, muestras de material de casos de afectación por la enfermedad conocida como “colocha” (la cual es transmitida solamente por injerto determinando, entre otros hechos, que en secciones finas de tejido enfermo, se observaron efectos citopáticos típicos de geminivirus transmitidos por mosca blanca (masas en forma de círculo y virus agregados en el núcleo). En algunas muestras, además, se observó un potyvirus, induciendo inclusiones cilíndricas y cristales intranucleares, y que fue capaz de transmitirse mecánicamente.

En valles de mediana altitud de Nicaragua, tales como Sébaco, en el Departamento de Matagalpa, Morales et al. (2005 f), documentan información debida a Sediles (1998) relatando que grandes poblaciones de moscas blancas, atacaron cultivos de frijol común y melón; siendo inicialmente afectado el frijol por begomovirus transmitidos por mosca blanca; los cuales después también atacaron almácigos de tomate y chile en las tierras altas del centro del país. Información referida por la Comisión Nacional de Mosca Blanca (1993), el tomate experimentó los primeros daños en 1986, y ya para 1990-1991 hubo reducciones entre 20 y 50% de la cosecha, pero para 1991-1992, los niveles de reducción de rendimiento estuvieron entre 30% y 100%; observándose afecciones en el desarrollo de las plantas, que los productores llamaron comúnmente como “crespo”. En el caso del cultivo del chile las pérdidas de cosecha asociadas a mosca blanca en 1991-1992, también fueron entre 30 y 50%. En el cultivo de frijol, para 1991-1992, aunque se observaron elevadas poblaciones del vector la incidencia de virosis fue baja y ya se registraron por primera vez, pérdidas causadas por la virosis. Algo similar fue visto en la industria del melón, en los Departamentos de León, Rivas, Managua y Matagalpa, en donde aparecieron altas poblaciones de mosca blanca desde 1990-1991; pero la incidencia de virosis fue baja.

Hilje et al. (1993), refieren que en Costa Rica, los primeros informes de presencia de *B. tabaci*, se deben a Gámez en 1971, quién la documentó asociándola con frijol, y hasta 1978 se encontró como problema en algodonero; mencionando además que esta especie de mosca

blanca fué observada por Arias en 1992, multiplicándose masivamente en chile dulce (*Capsicum annum*) y levemente en camote (*Ipomoea batatas*) y el frijol ejotero o vainica (*Phaseolus vulgaris*), habiéndose encontrado también en tomate (*Lycopersicon esculentum*) y pepino (*Cucumis sativus*); aunque la reproducción en tomate no se descubrió sino hasta 1992, aún en forma leve. Los mismos autores mencionan que Asiatico, en 1991 encontró ninfas de *Bemisia tabaci*, desarrollándose en *Momordica sp* (Cucurbitaceae), *Sida sp.* (Malvaceae), *Acnistus arborescens* y *Solanum nigrum* (dos especies Solanaceae).

En Panamá, de acuerdo a Zachrisson y Poveda (1993), la presencia de *B. tabaci* en tomate y *Physalis peruviana*, fue detectada en 1983 en la provincia de Azuero, y después se encontró en berenjena, ají (chile picante) y pimentón (chile dulce); y las poblaciones del insecto se vieron notablemente incrementados en 1991, constituyéndose esta especie insectil en plaga agrícola en las provincias centrales del país, con condiciones climáticas inusualmente secas; como una consecuencia de la expansión de cultivos no tradicionales para exportación hacia los Estados Unidos, principalmente melón. Ya en 1992, se observó el síntoma de “hoja plateada” en calabaza. Según los autores, que en Panamá, las poblaciones de moscas blancas se incrementan en los meses más secos del año: desde enero hasta marzo.

5.9 Propuestas de Manejo para la Plaga de Mosca Blanca

Osorio (1994), planteó entre algunas recomendaciones en estudios desde abril 2002 hasta diciembre 2003, en el Valle de Zapotitán, sobre la problemática fitosanitaria de mosca blanca:

- ❖ Definir y promover sistemas de producción que combinen mínima utilización de agroquímicos y alto grado de tecnologías.
- ❖ Promover el uso de microtúneles en la producción de plántulas.
- ❖ Promover la producción de hortalizas bajo ambientes controlados (invernaderos).
- ❖ Implementar un plan permanente de capacitación dirigida a hombres y mujeres, que entre otros temas incluyan a :
 - ❖ Manejo integrado de plagas
 - ❖ Manejo de agua
 - ❖ Nutrición de cultivos

Dardón (1993), menciona que en Guatemala, el proyecto MIP coordinado por ICTA–CATIE planteó una estrategia de acción con tres fases para enfrentar el problema de mosca blanca en tomate, así:

- a) Diagnóstico (etiología del “acoloamiento” del tomate, identificación de virus en la planta, identificación taxonómica de las especies de moscas blancas, que se hallan sobre la planta de tomate, identificación de malezas hospedantes del insecto y de virus, determinación de prácticas agronómicas y de control químico, utilizadas por los productores, aspectos eco-agronómicos de la dinámica poblacional de la plaga).
- b) Manejo (control cultural, químico sintético y biológico).
- c) Legislación.

Morales et al. (2005 g), advierten que en el Valle de Monjas, Guatemala que la existencia de otros insectos plaga, además de mosca blanca, en diferentes cultivos, impide los esfuerzos por reducir el uso de plaguicidas químicos contra moscas blancas. En efecto, la mayoría de

productores de cultivos no tradicionales de exportación, usan mezclas de plaguicidas localmente llamados como “cocteles” o “bombas”, los mismos autores describen con mas detalle la problemática de mosca blanca al destacar que en los cultivos de tomate y pepino se utilizan en relación al problema de mosca blanca, 11 y 10 productos plaguicidas; respectivamente; y en tomate, solo 5 de 11 de ellos, son específicos para mosca blanca, y los demás son aplicados por los productores con la creencia que funcionen como repelentes, a la plaga.

El manejo de la problemática de mosca blanca, en gran medida inicialmente y aún recientemente ha concedido bastante importancia a una variedad de medidas de tipo cultural, muchas de las cuales, fueron propuestas para el cultivo de algodón y pronto se fueron adaptando también a otros cultivos afectados por mosca blanca, como tabaco, hortalizas y algunos cereales. Algunos tipos de estas medidas son mencionados por Cock (1986 a), así:

- a) Estación cerrada (sin permitir retoños).
- b) Cultivos trampas.
- c) Fecha de siembra.
- d) Destrucción de hospederos alternos. (Ej. en tabaco, se recomienda su destrucción al menos en una distancia de 50 m de la parcela del cultivo, según Thung (1934), citados por el autor
- e) Uso de mulch de paja (indicado en Israel en el caso de cultivo de pepino, para reducir incidencia de virosis transmitidas por *B. tabaci*, según indican Nitzany, Geisenberg, y Koch (1964), citados por el autor.
- f) Aislamiento de cultivos (Mencionado por Shaheen (1983), citado por el autor, para tomate en Egipto; sugiriendo que los campos del cultivo, especialmente los almácigos deberían estar ubicados 500 a 1000 metros lejos de moscas blancas (*Bemisia tabaci*) y de la fuente mas próxima de virus del rizado de la hoja, mayoritariamente de plantas solanaceas.

Norman et al. (sf.), indican que para controlar el problema de virus transmitidos por moscas blancas, deberían ser removidas y destruidas todas las plantas infectadas, así como los rastros de cultivo pueden alojar a poblaciones de la mosca blanca causante del síndrome de la hoja plateada, y también inóculo viral; además de recomendar que los cultivos susceptibles no deberían sembrarse continuamente debido a que ellos se constituyen en una fuente constante de inóculo. Los autores mas específicamente recomiendan que dentro de un plan de manejo integrado de mosca blanca en hortalizas, deban considerarse los siguientes factores:

- 1) Las poblaciones de mosca blanca empiezan con bajas cantidades posteriores a los períodos de libres de plantas hospedantes, o, los períodos de clima invernal. Las poblaciones de plaga se incrementan a través de la estación de cultivo, y se reducen con la remoción del cultivo, por condiciones ambientales.
- 2) Las condiciones ambientales calientes y secas, favorecen la rápida reproducción de mosca blanca.
- 3) Una disminución de la calidad y disponibilidad de la planta hospedante, como puede ocurrir después de la cosecha, aumenta la posibilidad que las moscas blancas puedan migrar hacia otros cultivos.

- 4) Diferentes cultivos y diferentes variedades de un cultivo, pueden variar en su susceptibilidad ante mosca blanca.
- 5) Los períodos de barbecho, antes de las nuevas plantaciones, reducirán las poblaciones de mosca blanca, a niveles manejables.

Serrano y Pérez (2001), señalan que entre las alternativas no química-sintéticas para control o manejo de mosca blanca, los agricultores del Valle de Zapotitán han observado buen desempeño en sus parcelas, con algunas variedades que ellos consideran que posiblemente posean cierta resistencia a problemas de mosca blanca por ejemplo para el caso de Frijol, las variedades DOR, y SALVADOREÑO 1; para el caso de Chile, las variedades NATALIE y AGRONÓMICO 10; para el Pepino, la variedad LINER, y TROPIC QZ; para Tomate, las variedades SCHERIFF y TORO; y para Melón, una variedad local sin nombre comercial. En realidad hace falta que este tema sea objeto de estudios formales en El Salvador, especialmente para las hortalizas como componente de esquemas de manejo integral de la plaga y de los cultivos mismos. El Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria y Forestal (2000), está promoviendo una nueva variedad de frijol grano rojo: "CENTA 2000", la cual cuenta entre sus bondades, una notable resistencia al Mosaico Dorado, importante enfermedad viral del cultivo, transmitida por *Bemisia tabaci*. Anderson (1993), en relación a la investigación de insectos vectores de fitopatógenos, llama la atención a recordar que en este caso el insecto no es realmente la plaga, sino el patógeno, del cual esencialmente hay que proteger al cultivo. También trae a consideración que el marco conceptual guía de la investigación en insectos plagas es su manejo integrado (MIP), del cual el concepto básico de apoyo es el de los niveles económicos de daño (NED), buscándose que la protección de los cultivos se base en la estrategia de reducir las poblaciones de los insectos plaga, por debajo de tal nivel, lo cual es apropiado (especialmente si se basa en opciones no químico-sintéticas para manejar a mosca blanca como plaga); pero que en el caso de los insectos vectores de patógenos, la mayoría de entomólogos agrícolas los tratan como si ellos en sí fueran plagas, intentando actuar dentro del marco conceptual MIP. Al respecto, la autora indica que "el estudio y manejo de *Bemisia tabaci* como vector, no debe efectuarse dentro de ese marco, sino transferido al marco conceptual de la epidemiología de los virus fitopatógenos. Este marco epidemiológico requiere considerar bastante información específica, derivada de cuidadosas investigaciones.

Maelzer (1986), citado por Anderson (1993), definió siete pasos para un programa de manejo integrado de plagas (MIP), en el cual los insectos sean vectores de enfermedades, así:

- 1) Identificar los patógenos de las plantas; determinar e identificar los insectos vectores.
- 2) Estudiar la biología del insecto, el patógeno y el cultivo; desarrollar métodos de muestreo para estimar la abundancia y fenología de los insectos y el patógeno en relación con las plantas cultivadas y las plantas hospedantes alternas.
- 3) Definir la unidad de manejo (Por ejemplo, el agroecosistema).
- 4) Comenzar estudios y experimentos sobre daños al cultivo para estimar los niveles económicos de daño y los umbrales económicos.
- 5) Desarrollar técnicas de monitoreo, estudios sobre abundancia de insectos y virus en cultivos para determinar la variabilidad.
- 6) Hacer lista de opciones de control e iniciar las evaluaciones más promisorias.
- 7) Desarrollar modelos predictivos e investigativos.

Anderson (1993) reconoce la racionalidad del planteamiento anterior; pero advierte que especialmente en países con recursos limitados pueden quedar pendientes para el investigador, entender bien algunas aspectos relacionados con la biología de insectos, virus y plantas hospedantes., y así señala que es posible incluso que el paso N° 4, con la aplicación de conceptos y herramientas típicas de MIP, no sea totalmente apropiado, y que el paso N° 6, resulte bastante oneroso. La autora señala que dentro de las intervenciones posibles para enfrentar la problemática de la plaga en mención; aquellas orientadas a afectar el tiempo generacional, el tiempo de retención, reproducción, período de incubación y transmisión y densidad de siembra; tienen poco o ningún impacto sobre el daño de mosca blanca. En cambio, las intervenciones que incidan sobre período crítico, tasa de inmigración, y la proporción de inmigrantes infectivos, reducen significativamente el daño.

Anderson (2005), también enfatiza que en el caso de moscas blancas como vectores de enfermedades en cultivos, la aproximación tradicional de manejo integrado de plagas no será suficiente; ya que los vectores deben ser estudiados y manejados, dentro de un marco de referencia epidemiológico; es decir estudiar el sistema de los virus transmitidos por mosca blanca con intervención de estrategias MIP, resultantes de análisis epidemiológicos. Norman et al. (s.f.), recomiendan que para los cultivos susceptibles a virus, los umbrales o niveles críticos realistas deberían ser basados en moscas blancas virulíferas, las cuales no resulta práctico muestrear.

Brown (1990), indica que la falla de reproducción de mosca blanca asociada a posibles plantas hospederas infectadas por virus, sugiere que los sitios críticos para iniciar el control de la plaga, están relacionadas con los hospederos reproductivos favorables; y no siempre con el cultivo infectado por virus. Sin embargo, una vez los niveles de inóculo viral se han elevado sustancialmente en una región, la prevalencia de la infección viral en las malezas, también se incrementa, proveyendo inóculo adicional en estaciones sucesivas de crecimiento. La autora enfatiza en el hecho real en el que actualmente se carece de variedades de hortalizas resistentes a virus, y por ello, los horticultores de los EE.UU. y de México están intentando controlar las virosis relacionadas con mosca blanca, mediante alternativas funcionales sin las limitaciones actuales de eficacia de los plaguicidas convencionales; considerándose tácticas de control cultural, biológico, y físico.

Morales (2005 b), enuncia que el principal problema de la mayoría de prácticas de Manejo Integrado de Plagas (MIP), es su falla para controlar plagas antes de que ellas causen daño económico, y frecuentemente se le asocia erróneamente un concepto de la “agricultura orgánica”, del “no empleo de insecticidas”; pero ocurre que una vez que la región agrícola ha llegado a ser significativamente modificada por la introducción de nuevos cultivos, y su equilibrio biológico roto por el intensivo uso de insecticidas, las moscas blancas llegan a ser demasiado abundantes, para lograr controlarlas con prácticas MIP no químicas, como el control biológico y las trampas amarillas. Sin embargo es viable seguir una racionalización del control químico, utilizando los insecticidas que todavía son más efectivos y seguros, aplicados oportunamente; buscando reducir rápidamente el número de aplicaciones al mínimo, permitiendo la recuperación de la fauna benéfica, en el tiempo; y una vez lograda esta condición; otras estrategia MIP podrían ser incorporadas, tales como prácticas culturales, entomopatógenos, barreras físicas, y medidas legales entre otras.

Byrne et al.1990), advierten que se debe ser muy cuidadoso en algunas actividades del cultivo, como el uso de plaguicidas, porque las moscas blancas parecen tener propensión para desarrollar resistencia a ellos, lo cual en combinación con la invasión de nuevos hábitats en donde no ocurren sus enemigos naturales, ha conducido a situaciones de crisis, en donde han ocurrido niveles de 100% de infección virosa. BAYER CROPS SCIENCE AG (2007), empresa que produce y comercializa insecticidas del grupo químico de los neonicotinoides, y entre los cuales un representante muy conocido, documentado y utilizado como insecticida eficaz actualmente contra mosca blanca, es imidacloprid; y sobre su empleo inteligente, recomienda sin embargo para evitar el frecuente desarrollo de resistencia de la plaga ante el producto, algunas previsiones como las siguientes:

- a) Limitar el número de aplicaciones de imidacloprid contra una especie de plaga a un máximo de tres por ciclo de cultivo.
- b) Efectuar tres aplicaciones en bloque, para limitar la selección con neonicotinoides a sólo una generación de la plaga.
- c) Usar a continuación productos con modos diferentes de acción.
- d) Aplicar toda medida pertinente de manejo integrado de plagas tales como labranza adecuada, variedades resistentes, medidas de control físicas, entre otras.

Morales et al. (2005 a), mencionan para Honduras, que en términos económicos, el 53% de los costos de producción para tomate, el 74% en el caso del frijol común, y solamente el 16% en el cultivo de pepino, están relacionados con el control químico de mosca blanca. En tales condiciones y en términos generales, los costos de producción de tomate resultan ser unas 20 veces más altas que los de frijol común o pepino. La ineficacia de los plaguicidas actuales para contener por sí solos el problema de mosca blanca, puede verse reflejada en parte de los resultados de un trabajo experimental de Cornejo et al. (1996), en El Salvador; quienes trataron parcelas de tomate var. PETO 98, infestadas por altas poblaciones del insecto, con metamidophos a razón de 4.75 cc /litro (18 cc/ galón), cada 6 días; sin lograr evitar que las parcelas desarrollaran virosis en un 87-88 % de las plantas. Al respecto, Hilje (1994), citado por Ayala et al. (2001 a), explica que el uso unilateral de insecticidas por los agricultores, como un único método de control aparentemente efectivo, ha traído como consecuencia la resurgencia de plagas y la resistencia de plagas primarias, Obviamente ambos fenómenos son totalmente indeseables.

La problemática que se debe prevenir de alguna medida, en el caso del algodón, tal como lo proponen Prabhaker et al. (1998), mediante la rotación de diferentes químicos, para limitar la excesiva exposición a cualquier tipo de químico; hipótesis que estudiaron mediante: 1) Aplicaciones continuadas de endosulfan, bifentrin y clorpirifós, 2) Aplicación de bifentrin–endosulfan–pirifós, y 3) Aplicación de una mezcla de bifentrin- endosulfán en una proporción de 1:2. Los autores encontraron que la resistencia se desarrolló en proporciones variables. Su desarrollo temprano se dio con bifentrin en donde consistentemente se incrementó hasta 752 veces en un lapso de 27 generaciones del insecto, sometidas a continua selección. Con los tratamientos a base de clorpirifós y endosulfan, se dieron bajos niveles de incremento de resistencia (8 veces); durante 7 y 15 generaciones continuas; respectivamente. La resistencia en el caso de los tratamientos con rotación de insecticidas o con la mezcla de dos de ellos, se retrasó por 10 generaciones más. La resistencia a la mezcla bifentrin–endosulfan, fue de 17 veces después de 23 generaciones del insecto. Norman et al. (sf.), recomiendan entre varias

medidas para prevenir o hacer mas lento el desarrollo de resistencia de *Bemisia tabaci* al control con insecticidas, alternar productos utilizados, con diferente modo de acción, entre generaciones cercanas de la plaga.

La Secretaría de Agricultura de Pernambuco (¿1998?), de Brasil, recomienda que la convivencia con la mosca blanca en tomate y los geminivirus por ella diseminadas, se basa en una serie de medidas de control que juntas forman el manejo integrado de plagas, y dentro de éste, hace mucho énfasis en acciones culturales como son por ejemplo, entre otras: conservar sin hierbas dañinas el área destinada al plantío y sus alrededores, por lo menos 30 días antes del trasplante, eliminar dentro del plantío y sus alrededores las plantas dañinas hospederas del insecto y plantas enfermas con síntomas de virosis, destruir los rastrojos de cultivo, después de la cosecha, realizar rotación de cultivos en lo posible con sorgo u otras gramíneas; utilizar barreras vegetales con sorgo forrajero u otras plantas similares; ubicar apropiadamente los nuevos lotes de cultivo en relación a la dirección predominante del viento y la posición de actuales o anteriores lotes de cultivos o rastrojo infestados por mosca blanca, para reducir el movimiento de las moscas de un área a otra; utilizar plántulas sanas producidas en “invernaderos” o casa de malla; hacer uso racional de los plaguicidas en relación a rotación de productos; realizar aplicaciones bien dirigidas y realizadas en horas frescas del día, por la mañana, o por la tarde, utilizando equipos bien calibrados.

Henneberry et al. (1998), describen el efectivo manejo de la mosca blanca del camote, en los EE.UU. dentro de un marco de referencia apoyado en las siguientes indicaciones generales que deben adaptarse a determinadas comunidades agrícolas:

- 1) Selección de cultivares no preferidos por la plaga.
- 2) Consideraciones espaciales y temporales en sistemas secuenciales de cultivo,
- 3) Muestreo y monitoreo intensivo de mosca blanca.
- 4) Control químico enfocado a la conservación de enemigos naturales, umbrales de acción establecidos, alternancia en el uso de productos químicos, nuevos productos químicos y monitoreo de resistencia.
- 5) Metas de rendimiento optimo del cultivo permitiendo cosechas tempranas y destrucción de residuos de cultivo.
- 6) Educación activa, extensión para proveer comunicaciones a tiempo, sobre nuevos desarrollos, dinámica de población del insecto y otra información pertinente a los productores.

Morales (2005), destaca como una necesidad importante, para el adecuado manejo de la problemática de mosca blanca, la necesidad de fortalecer los servicios nacionales e internacionales de investigación y extensión, para proveer efectiva y oportuna asistencia técnica para los productores de pequeña escala, que estén afectados por problemas de mosca blanca en sus cultivos.

De acuerdo con Norman et al. (sf.) para el manejo cultural de mosca blanca, se pueden incluir barreras físicas, ajuste de fechas de siembra, limpieza de materiales de trasplante, siembras en localidades de baja infestación, rotación con cultivos no susceptibles, destrucción de residuos de cultivos anteriores, y selección de cultivos o cultivares resistentes. Ellos enuncian que campos de cultivos apoyados en control cultural más que en control químico, son más

favorables para conseguir la mayor ayuda de parte de los enemigos naturales de las plagas. Avelar y Guirola (1998), en El Salvador, en un trabajo sobre poblaciones de *Bemisia tabaci* en tomate, realizado en 1997, en terrenos del Departamento de La Paz, a 50 m.s.n.m., encontraron entre sus resultados, niveles de infestación promedios, bajo condiciones de monocultivo de 0.49 adultos /hoja, superando los niveles de 0.21, 0.35, y 0.37, registrados en el cultivo cuando este se sembró dentro de varios arreglos espaciales, asociado con maíz.

Penko (1997), cita a Schuster, un investigador de Florida; quien explica algunos propósitos de su investigación, así: “nosotros estamos buscando formas de aplicar plaguicidas que son reguladores de crecimiento de insectos, los cuales interfieran con el normal desarrollo de la mosca blanca”..., y afirma que esta plaga que gusta del calor, rápidamente incrementa sus poblaciones, y sus hembras ponen 80–100 huevos en su vida adulta, y puede criar hasta 14 generaciones por año. El autor también informa que Schuster ha probado coberturas físicas (mulches) de plástico sobre el suelo, que reflejan luz ultra violeta, repeliendo así a la plaga, logrando menos “aterrizajes”, es decir llegadas de los adultos sobre las plantas de tomate y en consecuencia menos aplicaciones de plaguicidas; advirtiendo que tales coberturas son efectivas solamente hasta que las plantas de tomate no las cubran con el follaje crecido, lo cual ocurre más o menos a las ocho semanas de edad del cultivo.

La misma irrigación agrícola en sí, puede aprovecharse en parte como medida de control de poblaciones de mosca blanca en algunos cultivos como melón y Algodón, tal como explican Castle et al. (1996), con estudios de campo por dos años en el Valle Imperial de California, han registrando inmediatas disminuciones en las poblaciones de *Bemisia argentifolii* (conocida en inglés como “sweetpotato whitefly”: SPW), en algodón y melón, después de períodos prolongados de lluvia. Sus resultados demostraron que ocurrió un efecto supresivo en parcelas manejadas con riego por aspersión en comparación con las que se manejaron con riego por surcos. Los rendimientos de melón fueron significativamente mayores en parcelas regadas diariamente por aspersión, que otras parcelas regadas así; pero quincenalmente. Además no se cosechó ningún fruto de este cultivo, cuando las parcelas se manejaron con riego por surcos; debido a las intensas poblaciones de moscas blancas. Los resultados en ambos cultivos en 1993, fueron similares. Las cantidades de moscas blancas fueron más bajas todo el verano en algodón, los rendimientos fueron menores en algodón irrigado por surcos, lo que sugiere la necesidad de reducir el exceso de crecimiento vegetativo.

Anónimo (2003), menciona que en Australia, *Bemisia argentifolii* es una plaga manejable con tácticas integradas de control cultural, biológico y químico, en gran parte gracias a especies nativas de los géneros parasitoides *Encarsia* y *Eretmocerus*; así como a otros insectos de conducta depredadora, en Australia, tal como se observó en Queensland, en la temporada 2002–2003. García (2002), en referencia a las posibilidades de manejo integrado de *Bemisia tabaci*, en Colombia, refiere que en el aspecto ecológico se logra beneficios al pasar de trece o más aplicaciones de plaguicidas durante un ciclo de cultivo a cuatro o menos con el uso de umbrales de población y con el desarrollo de productos biológicos reemplazando insecticidas químicos, estimándose que el uso de bio- plaguicidas para el manejo de tal plaga favoreció rendimientos de 11.65 ton/ha comparados con un nivel local de rendimiento, usual de de 9.5 ton/ha.

Naranjo y Hagler (1997 a, b), reconocen que los parasitoides y depredadores nativos de plagas del algodonnero son fácilmente reducidos por el uso de insecticidas sintéticos, convencionales; pero que en Arizona, en 1995/1996, dos productos reguladores de crecimiento para insectos (IGRs, por sus siglas en inglés): buprofezin y pyriproxifen, fueron registrados de emergencia; conociéndose de ellos, su alta eficiencia en la supresión de poblaciones de moscas blancas, y que generalmente que son relativamente benignos a los enemigos naturales. Se instaló un experimento a gran escala (80 hectáreas) para examinar el posible impacto de tales sustancias sobre los enemigos naturales. Se encontró que la abundancia y la actividad de los parasitoides no fue perjudicada, sino estimulada en los campos tratados con los reguladores de crecimiento de insectos (IGRs), en 4 de 10 fechas de muestreo, y los resultados preliminares con relación a los depredadores, parecen seguir la misma tendencia; por lo que con base en estos resultados preliminares se considera que estas sustancias pueden ayudar a conservar poblaciones de enemigos naturales importantes.

Baron (2002), menciona dentro de una lista de nuevos productos de control de plagas, algunos insecticidas recomendados para el control de mosca blanca; como los siguientes: **Acetamiprid** (Chloronicotinyl: ASSAIL(R), ADJUST(R), PRISTINE(R), **Azadirachtin** (Extracto de aceite de neem y que actúa como análogo hormonal: NEEMIX(R), NIMBECIDINE(R), **Bistrifluron** (Benzoylphenyl urea: DBI-3204(R), **Buprofezin** (Thiadiazine–regulador de crecimiento de insectos, cuyo modo único de acción es inhibir la síntesis de quitina: APPLAUD(R), **Dinotofuran** (Nitroguanidine, sustancia de acción sistémica, que es tomado por las raíces y por vía translamina después de aplicaciones foliares, su modo de acción es diferente que el de los nicotinoide: STARKE (R); **Fenpropathrin** (Pyretroide: DANITOL (R); Imidacloprid (Chloronicotinyl: ADMIRE (R), PROVADO (R), GAUCHO (R), MARATHON II (R), **Lufenuron** (Benzoylurea, regulador de crecimiento de insectos, inhibiendo la quitina :MATCH), **Novaluron** (regulador de crecimiento de insectos, inhibiendo la síntesis de quitina: RIMON 10 EC, RIMON(R) 7.5% WDG), **Pymetrozine** (Pyridine, azomethine: FULFILL(R), Pyridaben (Pyridazinone: PYRAMITE(R), **Pyriproxifen** (Pyridine (regulador de crecimiento de insectos, análogo selectivo de la hormona juvenil: (KNACK(R), (DISTANCE(R), ESTEEM(R), **Thiamethoxam** (Neonicotinoide de segunda generación, de acción sistémica en la palmeta, tomado por las raíces y transportado en el xilema: ACTARA (R), (PLATINUM (R), ADAGE 5 FS (R), CENTRIC(R), **Thiacloprid** (neonicotinoide de segunda generación: CALYPSO(R), ALANTO(R), BARNARD (R), **Verticillium lecanii** (Bio-insecticida:MYCOTAL (R).

En todo caso, la decisión de realizar alguna medida de control, sobre poblaciones de mosca blanca, debe ser precedida de la cuantificación de la abundancia de la plaga, y al respecto, Norman et al. (s.f.), presentan información sobre niveles de población dañinos de moscas blancas, en melón, comentando que aunque el muestreo de adultos resulta ser más simple y más aceptable a los productores, que el conteo de ninfas; los resultados de investigaciones de 1992 en Weslaco, Texas, sugieren para el cultivo de melón, que los niveles poblacionales promedio, de una ninfa grande de *Bemisia tabaci* por pulgada cuadrada en hojas del sexto nudo, son potencialmente dañinos, significando ya un 10% de pérdida de cosecha; y en el período 1993-1994, el empleo de niveles críticos de dicha plaga, correspondientes a 0.4 ninfas por hoja y 3 adultos por hoja situada entre el sexto y décimo nudo de las planta, resultó ser efectivo. Los autores agregan que en Arizona, la utilización del nivel de población de 3 adultos/ hoja de melón del tercer nudo, como nivel crítico, fue efectivo. Glasgow (2002)

menciona algunas sugerencias de parte de agentes de Extensión Agrícola y del Departamento de Entomología de la Universidad de Carolina del Norte, relacionadas con control de moscas blancas especialmente en gardenias y hortalizas utilizando algunos jabones insecticidas, para un buen control de dicha plaga; requiriéndose aplicaciones frecuentes; quizás cada 3 o cada 5 días, dirigidas hacia la parte inferior de las hojas, durante unas 2 o 3 semanas para controlar bien las ninfas; y para evitar el daño de los jabones a las plantas, evitar asperjar el follaje bajo luz directa del sol, y asperjar únicamente humedeciendo las hojas, sin goteo en sus márgenes. Los jabones y detergentes son más efectivos contra ninfas jóvenes de *B. tabaci*, según afirman Norman et al. (sf.), siendo poco activos contra adultos. Solamente son efectivos aplicandolos de modo que mojen; funcionando mejor en condiciones húmedas. No matan adultos de avispas parasitoides; pero pueden matar larvas de depredadores de la familia Coccinellidae (Ej. *Delphastus*, y *Nephaspis*); y así como los aceites, pueden ser fitotóxicos usandolos en altas concentraciones y con agua caliente.

6 - MATERIALES Y MÉTODOS

6.1 Ubicación y Algunas Características Climatológicas, Agronómicas y Sociales del Lugar de Estudio

Ubicación Geográfica: PRISMA (1998), menciona que el Distrito de Riego del Valle de Zapotitán se localiza entre los 13°42' y los 13°52' de Latitud Norte; y entre los 89°21' y 89°32' de Longitud Oeste, con elevación promedio de 460 msnm; extendiéndose en buena parte del espacio ocupado anteriormente por una laguna original en su parte céntrica y mas baja, la cual fue drenada en 1966, estableciéndose formalmente el Distrito de Riego como tal, en 1971. El presente estudio fue desarrollado en el área operativa del Distrito de Riego del Valle de Zapotitán. Dicha región, según cita el Centro de Desarrollo Tecnológico de San Andrés (C.D.T.) (1997), en el Diagnóstico de Extensión Agropecuaria y Forestal de Zapotitán; cuenta con una agencia de Extensión Agrícola, cuya labor se desarrolla en ambiente de zonas de vida o formaciones ecológicas transicionales entre Bosque transicional húmedo subtropical (bhst) a bosque seco tropical (bst), atendiendo los siguientes cantones: Veracruz, Zapotitán, Las Delicias, Entre Ríos, Ateos, Hacienda Nueva, La Presa, Lourdes y Flor Amarilla. Es una región de tierras planas ubicadas en la parte sur de la cuenca del Río Sucio, parcialmente circundada por las estribaciones mas bajas de los volcanes de San Salvador y Santa Ana, sistema montañoso costero conocido como Cordillera del Bálsamo, y una cadena de colinas onduladas al norte. La region dista 30 km al oeste de San Salvador y su Ubicación general, puede ilustrarse por la siguiente fotografía satelital de la región (Fig. 1) y por las ilustraciones de mapas que indican su posición interdepartamental y su naturaleza de planicie de mediana elevación (460 m.s.n.m aproximadamente), al Norte de las tierras altas de la cadena costera, al Sur -Este del borde del Lago de Coatepeque y al Este del Volcán de San Salvador (Fig. 2a y 2b).

Figura 1. Vista satelital de la región del Valle de Zapotitan.

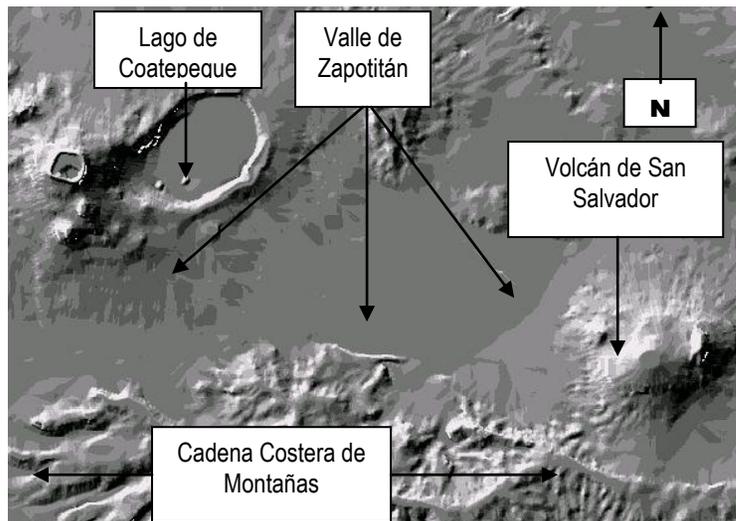


Figura 2a: Valle de Zapotitan entre varios departamentos y municipios.

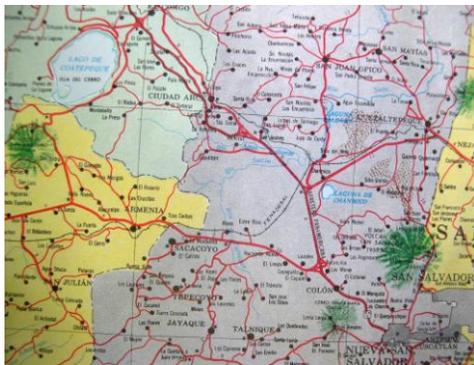
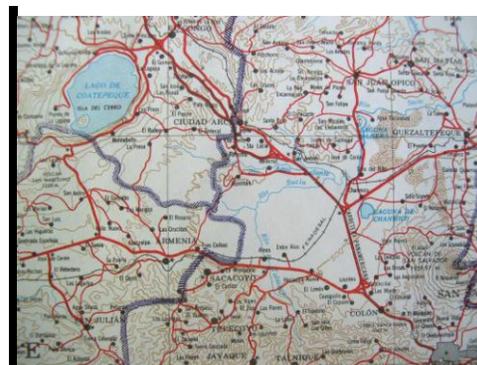


Figura 2b: Curvas de nivel que delimitan la planicie del valle de Zapotitan.



PRISMA (1998), refiere que el Valle de Zapotitán abarca nueve municipios que tienen dentro de él, más del 50% de su territorio, y son: San Juan Opico, Ciudad Arce, Sacacoyo, Talnique, Jayaque, Tepecoyo, Armenia y El Congo; sin embargo, otros cuatro municipios más, tienen dentro de la cuenca alta del Río Sucio (principal drenaje del Valle de Zapotitán), una extensión menor al 50% de sus propios territorios, siendo éstos: Coatepeque, Izalco, Nueva San Salvador (Santa Tecla) y Santa Ana.

Condiciones Climatológicas y Características Generales del Suelo: La región del Valle de Zapotitán presenta una temperatura máxima de 32.9°C, una mínima de 17.5°C; una temperatura promedio de 23.8°C; y una precipitación pluvial sumatoria anual de 2,106.5 mm, con un valor máximo mensual de 428 mm, en septiembre, y un valor mínimo de cero lluvia en marzo y diciembre. En relación a los suelos del Área del Distrito se estima que en 20% de los casos, son de textura mediana o ligeramente fina, franca o franca-limosa (latosoles); en un

30% son de textura arcillosa y gley húmica (inceptisoles); y en un 50% son de tipo aluvial (entisoles). La mayoría (81%) de estos suelos, muestran un pH entre 5.6 hasta 7.5, es decir desde moderadamente ácido hasta neutro. Un 8% de los suelos presentan condición desde muy fuertemente ácida hasta extremadamente ácida, con pH desde 5 hasta menos de 4.5. El resto de los suelos, presenta valores de pH desde 7.6 hasta 8.5 (ligeramente alcalinos). El drenaje de los suelos, es mediano (40%), lento (25%), muy lento (30%) y pocas veces, rápido (5%); de acuerdo con la información del Centro de Desarrollo Tecnológico de San Andrés (1997).

Funcionamiento del Distrito de Riego del Valle de Zapotitán. PRISMA 1998, citado por Cortés de Galán (2001), menciona que el Distrito de Riego del Valle de Zapotitán fue inaugurado como tal en 1971 y debajo de su superficie se encuentra uno de los acuíferos más importantes del país, del cual se extraen significativas cantidades de agua para riego agrícola y otras formas de consumo. Su funcionamiento administrativo considera cinco zonas, conocidas bajo el criterio de administración del agua, así: Zona 1 (Z 1): Belén, Zona 2 (Z 2): Centro de Acopio, Zona 3 (Z 3): Canal Talnique, Zona 4 (Z 4): El Tigre, y Zona 5 (Z 5): Ceiba Mocha; delimitadas en parte por ríos y derivaciones de canales, en los ríos Belén, Agua Caliente, Los Patos, Colón, Chuchucato y Ateos (formando estos dos últimos, al río Talnique) y el Río Copapayo (considerándose que aunque la zona de la cooperativa agrícola de Copapayo no pertenece administrativamente al Distrito como tal, si corresponde geográficamente al Valle de Zapotitán). El Centro de Desarrollo Tecnológico de San Andrés (1997), menciona la existencia de 22 canales de riego manejados por la Asociación de Regantes del distrito de Riego del Valle de Zapotitán (AREZA) y la organización de una Asociación de Desarrollo Comunal (ADESCO), en la “Zona 5”, que está en proceso de funcionar como una asociación de regantes.

Umaña (1993), citado por PRISMA (1998), menciona que la extensión total del Distrito de Riego del Valle de Zapotitán es aproximadamente 3020 ha (4318 mz), de las cuales 1,813 ha (2,593 mz), disponen de irrigación. Las cinco zonas con las que opera el Distrito de Riego del Valle de Zapotitán, muestran en el Cuadro 1, una proporción general de suelo irrigado equivalente al 60% de la extensión total del distrito, y las extensiones de cada una se distribuyen de acuerdo con PRISMA 1998, citado por Coto Amaya, Choto y Osorio (2000) así:

Cuadro 1. Distribución del area total y del área irrigada en las cinco zonas operativas de Distrito de Riego del valle de Zapotitán, El Salvador, América Central (PRISMA, 1998).

Zona	1	2	3	4	5	Total
Area Total	434.7 ha (621 mz)	364.7 ha (521 mz)	455.7 ha (651 mz)	433.3 ha (619 mz)	425.6 ha (608 mz)	2,114 ha (3020 mz)
Area Irrigada	174.3 ha (249 mz)	249.2 ha (356 mz)	308.7 ha (441 mz)	175 ha (252 mz)	360.5 ha (515 mz)	126.7 ha (1813 mz)

Uso de la tierra para cultivos y su productividad. De acuerdo con PRISMA (1998), uno de los objetivos originales del Distrito de Riego del valle de Zapotitán fue el aumento de la producción de hortalizas y leche, buscando reducir las importaciones de tales productos; sin embargo, para 1989-1990, Esquivel Orellana (1977), citado por PRISMA (1998), indicaba que

el área que se utilizaba para cultivos de hortalizas, sumaba solo 44% en época seca y 9.9% en época lluviosa; siendo el área dedicada a pastos apenas del 6%, en ambas épocas del año. Mucho del resto del área se dedicaba ya para granos básicos, incluyendo por ejemplo al frijol que en época seca ocupaba un 11% del área, y en la época lluviosa, solo 1%. El autor amplía la información, señalando que ya para mayo de 1989, prácticamente ya no se sembraba papa ni tomate durante la época de riego (época seca), volviéndose predominante el cultivo de caña de azúcar. Coto, Choto, y Osorio (2000), citan información mas reciente, referente a la distribución de los rubros de producción agrícola, en Zapotitán, que se resumen en Cuadro 2.

Para 1986, en el Distrito de Riego del Valle de Zapotitán, algunos de los cultivos mencionados en el Cuadro 2, se cultivaron sembrando semillas mejoradas en diferentes proporciones así: maíz (95%), frijol (20%), arroz (20%), tomate (35%), chile dulce (15%), y pepino (100%), de acuerdo con datos del Centro de Desarrollo Tecnológico de San Andrés (1997). Coto et al. (2000), informan sobre los patrones generales de períodos de siembra de algunos cultivos en Zapotitán, distribuidos en el año, como sigue:

- Maíz para grano: se cultiva todo el año, aunque mas en época seca.
- Frijol: se siembra a finales de la época lluviosa (septiembre–octubre).
- Arroz: se siembra de marzo a mayo.
- Pepino: se siembra todo el año, pero se incrementa en época seca.
- Chile dulce. Se siembra entre julio y agosto, incrementándose a finales de la época seca (octubre–noviembre).
- Asocio pepino–maíz para elote: se siembra sólo en época seca, sembrando primeramente el pepino y cuando éste tiene unos 18-20 días de edad, se siembra el maíz para elote.

Cuadro 2: Distribución de uso de la tierra para diferentes cultivos dentro del Distrito del Riego del Valle de Zapotitán, El Salvador, América Central (Coto et al. 2000).

Rubro Productivo	Extensión: (ha) = (mz)	Cantidad de Productores
Maíz para elote	1100.70 = (1574)	450
Caña de azúcar	800.70 = (1145)	80
Arroz	909.09 = (1300)	600
Pepino	419.58 = (600)	300
Chile dulce	139.86 = (200)	160
Tomate	17.48 = (25)	50
Guisquil	17.48 = (25)	20
Loroco	11.19 = (16)	15
Ornamentales	20.98 = (30)	6
Berenjena	4.20 = (6)	10
Pipián	5.59 = (8)	12
Repollo	3.50 = (5)	17
Ejote	3.50 = (5)	10
TOTAL	3453.85 = (4939)	1,730

EL personal de asistencia técnica⁶ de la Agencia de Extensión Agropecuaria de Zapotitán, menciona diferentes patrones de fechas preferidas para siembras de cultivos (Cuadro 3), de frijol común y hortalizas, a lo largo de los meses del año (cultivos que se comportan con diferente susceptibilidad a infestaciones por mosca blanca). Las fechas de siembra las definen los productores, principalmente con base a sus expectativas de sacar cosecha en épocas de buenos precios de venta.

Cuadro 3. Distribución general en el año de principales épocas de siembra de algunos cultivos en el Distrito de Riego del Valle de Zapotitan.

(De acuerdo con información verbal de Técnicos de la Agencia de Extensión Agropecuaria local).

CULTIVO Y MESES	TOMATE	CHILE	BERENJENA	PEPINO	FRIJOL COMÚN	MELON	PIPIAN	SANDÍA	GUISQUIL	AYOTE	REPOLLO	LOROCO
ENERO												
FEBRE				X								
MARZO				X								
ABRIL		X										
MAYO	X											
JUNIO									X			X
JULIO									X			X
AGOSTO			X						X		X	
SEPTIE	X											
OCTUB	X	X				X	X	X				
NOVIEM		X		X	X	X	X	X				
DICIEM					X							

La Agencia de Extensión Agropecuaria y Forestal de Zapotitán (documento sin fecha, elaborado probablemente en 1999), señala en un informe interno, que su clientela de productores de hortalizas era de 350, y que tales productores habían logrado algunos incrementos en rendimiento utilizando material de germoplasma vegetal mejorado y que se está incrementando el interés por dedicarse al cultivo de loroco. También refiere que después de 3 años, se ha vuelto a sembrar el cultivo de repollo en Zapotitán. Pese a todos estos aspectos positivos y esperanzadores, la misma referencia, expresa que la meta de área sembrada con tomate no fue alcanzada, debido a que gran cantidad de productores, se han desmotivado del cultivo, por dos causas: ataque de mosca blanca y bajos precios en la comercialización. Por otra parte, pero siempre relacionado con el tema, el documento comenta que dentro de la problemática aún sin respuesta en el Valle de Zapotitán, además de los de contaminación de aguas, de delincuencia y otros de tipo social; existen algunos de orden técnico importantes, tales como: control de mosca blanca en frijol y hortalizas, y la falta de un programa permanente de investigación agropecuario, entre otros.

Amaya y Voss (2001), expresan que “en la última década, se ha venido presentando en la República de El Salvador, y particularmente en el Valle de Zapotitán, una reducción notable

⁶ (Borja, A. de.; Huevo, N.; Rodezno, V.; Betancourt, M.; Ayala, T., y Guardado, R. 1º de Febrero 2006.

Técnicos de la Agencia de Extensión Agropecuaria y Forestal de Zapotitán: Epocas de siembra de cultivos en el Distrito de riego de l Valle de Zapotitán. Comunicación Personal)

en la producción de granos básicos y hortalizas, tales como el frijol y el tomate, como consecuencia de problemas fitosanitarios asociados a la alta incidencia de la plaga de mosca blanca y los virus por ella transmitidos.

Con relación a los niveles de productividad de algunos cultivos de interés para el presente estudio, la Agencia de Extensión Agrícola de Zapotitán (2004), registró para 1999, niveles de rendimiento de algunos cultivos tales como chile, pepino y tomate así : 25,972 kg/ha (400 qq/mz), 25,972 kg/ha (400 qq/mz), y 19,479 kg/ha (300 qq/mz), respectivamente (en parcelas con riego); y en el caso de parcelas sin riego, los rendimientos fueron del orden de 19,479 kg/ha (300 qq/mz), 19,479 kg/ha (300 qq/mz). En contraste, para el año de 2004, la misma fuente de consulta ya referida, nos muestra que la situación, del nivel de rendimiento, parece haber mejorado; ya que los valores en las mismas unidades, y en el mismo orden de cultivos son, respectivamente: 44,736 kg/ha (689 qq/mz), 35,530 kg/mz (501 qq/mz), y 22,725 kg/ha (350 qq/mz), para parcelas con riego; mientras que en parcelas sin riego, son del orden de 27,075 kg/ha (417 qq/mz), 22,725 kg/ha (350 qq/mz), y 19,479 kg/ha (300 qq/mz); respectivamente.

Uso de plaguicidas. De acuerdo con el Centro de Desarrollo Tecnológico de San Andrés (1997), para el año de 1996, la producción de los cultivos de Zapotitán ya consumía gran diversidad de plaguicidas, y de hecho entre sus problemas prioritarios, para algunos de ellos tales como pepino, tomate, chile dulce, y frijol, (todos susceptibles a mosca blanca) se han señalado deficiencias en el control de problemas de insectos, enfermedades y malezas; considerándose como alternativas de solución a la incidencia de estos problemas, algunas acciones, tales como desarrollo de manejo integrado de plagas, estudio de niveles críticos, evaluaciones de dosificación y detalles específicos en el manejo, de plaguicidas, uso de variedades resistentes, manejo adecuado del agua de riego (limpieza, pH y aplicación). La actividad agrícola del Distrito de Riego del valle de Zapotitán, involucra gran variedad de plaguicidas, entre los cuales, de acuerdo con Cortés de Galán (2001), los que parecen ser más frecuentes dentro de la información colectada por la autora entre enero y abril del 2000, están metamidophos, methomyl (y una mezcla de ambos); todos los cuales, representan en conjunto, el 72% de los productos más usados en la región mencionada.

Población general y agrícola. PRISMA (1998), menciona que en 1992, la población humana del Valle de Zapotitán se estimaba en 17333 habitantes; y más recientemente, de acuerdo con el Centro de Desarrollo Tecnológico de San Andrés (1997), el Valle de Zapotitán, se conoció que la población total del lugar, fue estimada en 15365 habitantes, siendo 6465 de ubicación rural propiamente dicha y 8900 considerada de condición urbana (Cantón Ateos). y en especial el área desarrollada dentro del área de influencia y atención del Distrito de Riego, tienen actualmente la expectativa de producir diversidad de productos agropecuarios, aunque originalmente el área fue planificada básicamente para la producción de hortalizas, cultivos que actualmente no ocupan la mayor proporción de tierras, por diferentes razones, incluyendo las de índole fitosanitaria. Umaña 1993, citado por Coto et al. (2000), documentan información relacionada con la tenencia de la tierra y entre los datos relevantes indica de un total de 1,123 propietarios, 754 (67%), trabajan parcelas menores de 2 ha, y 288 (26%), trabajan parcelas con una extensión entre 2–10 ha; lo cual evidencia un fenómeno claro de mayoría de propietarios medianos o pequeños, los cuales sin embargo representan respectivamente el 19% y el 30% del área del Distrito, es decir prácticamente la mitad de la

extensión total: 4,227 ha. Osorio (1994), documenta para el Distrito de Riego del Valle de Zapotitán; que la distribución de productores de cultivos de chile, loroco, tomate y frijol, y su frecuencia relativa por zonas de producción del Distrito de Riego del Valle de Zapotitán, para el período abril 2002 hasta diciembre 2003, se presentaba como se muestra en el Cuadro 4. Dicha autora documentó la percepción de los productores, quienes explicaron que, la extensión de las áreas de siembra de estos cultivos, documentadas por la autora, está influida por varios factores, y entre ellos como, principal la incidencia de mosca blanca.

Cuadro 4. Distribución de productores de hortalizas en las cinco zonas operativas del Distrito de Riego del Valle de Zapotitán en el período 2002-2003 (Osorio 2004).

CULTIVO	TOTAL PRODUCTORES	ZONA 1		ZONA 2		ZONA 3		ZONA 4		ZONA 5		ZONA NO ESPECIFICADA	
		Nº	FREC.	Nº.	FREC	Nº	FREC	Nº	FREC	Nº.	FREC	Nº	FREC
Chile	28	3	11%	4	14%	11	*39%	3	11%	6	21%	1	4%
Loroco	10			2	20%					5	*50%	3	30%
Tomate	18	1	6%	3	17%	8	*44%	1	6%	2	11%	3	17%
Fríjol	36			7	19%	7	19%	5	14%	10	*28%	7	19%

* Mayor concentración de productores/as

Algunas tecnologías mejoradas producción y fitoprotección de los cultivos. La Agencia de Extensión Agrícola de Zapotitán (2004), registra una información relativa a la aceptación y aplicación de algunas tecnologías que tienen relación con la fitosanidad de las hortalizas, y por los datos contenidos en el Cuadro 5; a partir del cual puede inferirse que posiblemente para algunas tecnologías novedosas aún haga falta demostrarlas, abaratarlas y difundirlas mas, a fin de lograr un significativo incremento en su aplicación; generando a su vez un estímulo para que mas productores se motiven a mantenerse en la producción de hortalizas. Tal puede ser el caso del uso de invernaderos artesanales, riego por goteo, uso de mulch, y uso de microtúneles; según la información registrada por la Agencia de Extensión Agrícola de Zapotitán

Cuadro 5. Adopción de tecnologías mejoradas para la producción de hortalizas en Zapotitán en 1999 (718 productores de un total de 1,130) y 2004 (226 productores, de un total de 574). (Agencia de Extensión Agrícola de Zapotitán, 2004).

TECNOLOGÍAS	Año 1999		Año 2004	
	% Aceptación	% Aplicación	% Aceptación	% Aplicación
Uso de Nuevos híbridos	50	15	90	70
Control de plagas y enfermedades	90	60	90	80
Fertilización adecuada	40	10	60	30
Manejo Integrado	50	5	60	20

de Plagas				
Densidad de siembra	90	10	90	40
Tutoreo	25	5	85	60
Análisis de suelo	40	5	70	40
Control de malezas	100	90	100	100
Invernaderos artesanales			60	5
Riego por goteo			40	1
Producción de plantines			90	60
Poda			80	5
Uso de mulch			80	5
Uso de microtúneles			60	1
Elaboración de substratos			90	60
Uso adecuado de agroquímicos			90	50
Uso de plantines			90	90

Los técnicos⁷ de la Agencia de Extensión Agropecuaria en el Distrito de Riego del Valle de Zapotitán, consideran que en términos generales, el uso de “microtúneles”, en la región, actualmente está reduciendo las pérdidas de rendimiento en los cultivos de tomate.

6.2 Duración del Estudio y Ubicación de Zonas de Trabajo

Duración del Estudio. Las actividades básicamente de campo y laboratorio realizadas en El Salvador, durante el presente estudio; ocurrieron desde febrero 2002 a diciembre de 2003, en meses posteriores se realizó trabajo de laboratorio complementario, con la cooperación del personal de laboratorios especializados del Centro Internacional de Agricultura Tropical CIAT, en Colombia.

Zonas de Trabajo. Considerando las sugerencias de la Agencia de Extensión Agrícola de Zapotitán, se consideró adoptar la división operativa para administrar su asistencia técnica que dicha oficina hace del Distrito de Riego del Valle de Zapotitán en las cinco zonas ya mencionadas, las cuales se delimitan en forma aproximada por los cauces de ríos (Cuadro 6) que en general corren en sentido de sur a norte hasta desembocar al Río Sucio, límite norte del Distrito de riego, al cual le sirve de drenaje final. Las zonas en mención, ordenadas de oriente a poniente son referidas a continuación, en el Cuadro 6.

⁷ (Borja , A. de .; Huevo, N.; Rodezno, V.; Betancourt, M.; Ayala, T., y Guardado, R. 1º de Febrero 2006. Técnicos de la Agencia de Extensión Agropecuaria y Forestal de Zapotitán: Comunicación Personal)

Cuadro 6: Delimitación convencional de las áreas operativas del Distrito de Riego del Valle de Zapotitán, de acuerdo la cobertura de asistencia técnica de la Agencia de Extensión Agrícola local, del Ministerio de Agricultura y Ganadería de El Salvador.

ZONA:	DELIMITACIÓN:
1	Área al oriente del Río “Los Patos”, hasta el Río “Belén”.
2	Área entre el Río “Los Patos”, al oriente; y el Río “Colón”, al poniente.
3	Área entre el Río “Colón”, al oriente; y el Río “Talnique”, al poniente.
4	Área entre Río “Copapayo”, al oriente; y el Río “La Presa”, al poniente.
5	Área entre el Río “Copapayo”, al oriente; y Río “La Presa”, al poniente, y sitio “El Tempisque” al norte; donde terminan los terrenos de planicie y se inician las laderas hacia arriba, hacia el caserío original de Zapotitán.

Todas las zonas, excepto la zona mas al poniente (Zona 5), son prácticamente atravesadas al centro por la calle principal del Distrito de Riego, ubicada de oriente a poniente; de tal manera que todas ellas pudieron considerarse compuestas de dos sectores: sector norte y sector sur, condición aprovechable de programar alternativamente visitas a las parcelas de productores, considerando, además la diferente intensidad con la que la tierra es dedicada a hortalizas en cada una de ellas.. El límite sur del Distrito de Riego, lo marca la posición de la vía férrea que conduce desde San Salvador hacia Sonsonate, corriendo de oriente a poniente. El límite sur de la zona 5, en la práctica lo constituyen las áreas de cañaverales que en su mayoría son los de la Hacienda Cooperativa Copapayo.

6.3 Visitas a Parcelas para Colecta de Información de su Manejo y de Material Ninfas de Mosca Blanca

Planificación de viajes al campo. Se planificaron 12 viajes a la zona de estudio, realizadas con intervalo mínimo de un mes, para visitar parcelas de productores del Distrito de Riego de Zapotitán, para contar con datos de un año, abarcando época lluviosa y época seca. Cada visita duró cinco días consecutivos (usualmente en la tercera o la última semana de cada mes) con el propósito de dedicar un día a cada una de las cinco zonas de trabajo consideradas. Cuando fue posible, el acceso a las primeras parcelas de una visita o de una zona determinada, se facilitó con la cooperación de direcciones y transporte en algún vehículo de parte de la Agencia de Extensión de Zapotitán, con el propósito de ganar confianza de parte de nuevos productores sugeridos por la Agencia. En la mayoría de casos; sin embargo, los recorridos se hicieron a pié, lo cual permitió reconocer con mas detalle el terreno y sus habitantes. En algunas ocasiones, algunos técnicos de la oficina, colaboraron en la colecta de muestras.

Para cada una de las visitas se consideró un listado de productores potenciales de visitar, construido con base en diferentes apoyos tales como:

- 1) Sugerencias del personal técnico de la Agencia de Extensión Agrícola de Zapotitán.
- 2) Sugerencias de los mismos productores visitados en cada visita o en fechas anteriores.
- 3) Observación personal in situ, en forma aleatoria, de la presencia de parcelas sembradas con cultivos posiblemente susceptibles a la plaga, y nuevas para este estudio.

De la manera antes descrita, se fue conformando un listado de productores y parcelas y cultivo disponibles para la colecta de datos. El acceso a cada parcela fue precedido de la solicitud verbal a los productores dueños o encargados del la parcela o del cultivo, explicándoles brevemente el objeto de la visita. Fue norma de la realización del estudio, ingresar a las parcelas previo consentimiento del encargado o dueño del cultivo, a fin de mantener un vínculo de entendimiento claro de los propósitos del trabajo de campo y garantizar cooperación similar en futuras visitas.

El ingreso al Distrito de Riego del Valle de Zapotitán, así como la salida del mismo en el primero y quinto día de cada visita mensual al área de estudio, que implicaba la necesidad de movilidad junto con utensilios personales y equipo para la colecta de muestras y su procesamiento para conservación y traslado posterior hacia el laboratorio, fue facilitado significativamente por el apoyo de vehículos del transporte de personal del Centro Nacional de Tecnología Agrícola y Forestal (CENTA) y de la Agencia de Extensión Agrícola de Zapotitán así como de la Gerencia de operaciones del Distrito, con sede en las oficinas de la Asociación de Regantes de Zapotitán (AREZA); respectivamente. Tales apoyos resultaron ser factores de importancia crítica para el buen desarrollo de la actividad en campo y sus resultados, durante todas las visitas al área de estudio.

Ubicación de las parcelas para mapeo posterior: Para la geo - referencia de las parcelas, se utilizó un Sistema de Posicionamiento Geográfico (SPG o GPS, por sus siglas en inglés) con receptor marca GARMIN 12 CX, y registrando coordenadas UTM, preparando una base de datos en un programa EXCEL. Se elaboró un mapa correspondiente gracias a la cooperación del Laboratorio de Sistemas de Información Geografica en la Unidad de Estudios Posgrado de la Facultad de Ciencias Agronómicas de la Universidad de El Salvador.

Colecta, identificación y manejo de muestras biológicas y de información: En las plantas de los cultivos visitados se buscaron las hojas más densamente infestadas de ninfas de mosca blanca, que fuesen posible; fase vital del insecto que sería utilizada posteriormente para investigar la presencia de determinados biotipos, y que ofreció la máxima garantía de la asociación planta –insecto.

Se colectó una cantidad de 5 a 10 hojas de tal condición, introduciéndolas en bolsas de papel kraft debidamente rotuladas, y colocando éstas a su vez, dentro de bolsas plásticas de color blanco, previsiones que mantuvieron dentro del interior de los recipiente una atmósfera adecuada de transpiración que no desecaba mucho las hojas cortadas mientras llegaban a la base de operaciones en las instalaciones de AREZA, en donde se prepararían en horas de la noche (referidas con mas detalle en la Sección 3.5)

El material biológico y la información de geo-referencia de las parcelas, fueron identificados con un mismo código correspondiente a la parcela y al cultivo, utilizando un código numérico de tres dígitos, de los cuales el primero (que podría ser de 1 hasta 5), indicó el número de la zona del distrito visitado, y los dos últimos indicaban el correlativo de la muestra de tal parcela, a lo largo del tiempo desde la fecha de primer viaje o gira de colecta. En el caso de que en la misma parcela se presentasen más de un cultivo, tal código numérico fue completado con las letras del alfabeto, para asignar la referencia de determinadas muestras a determinados cultivos.

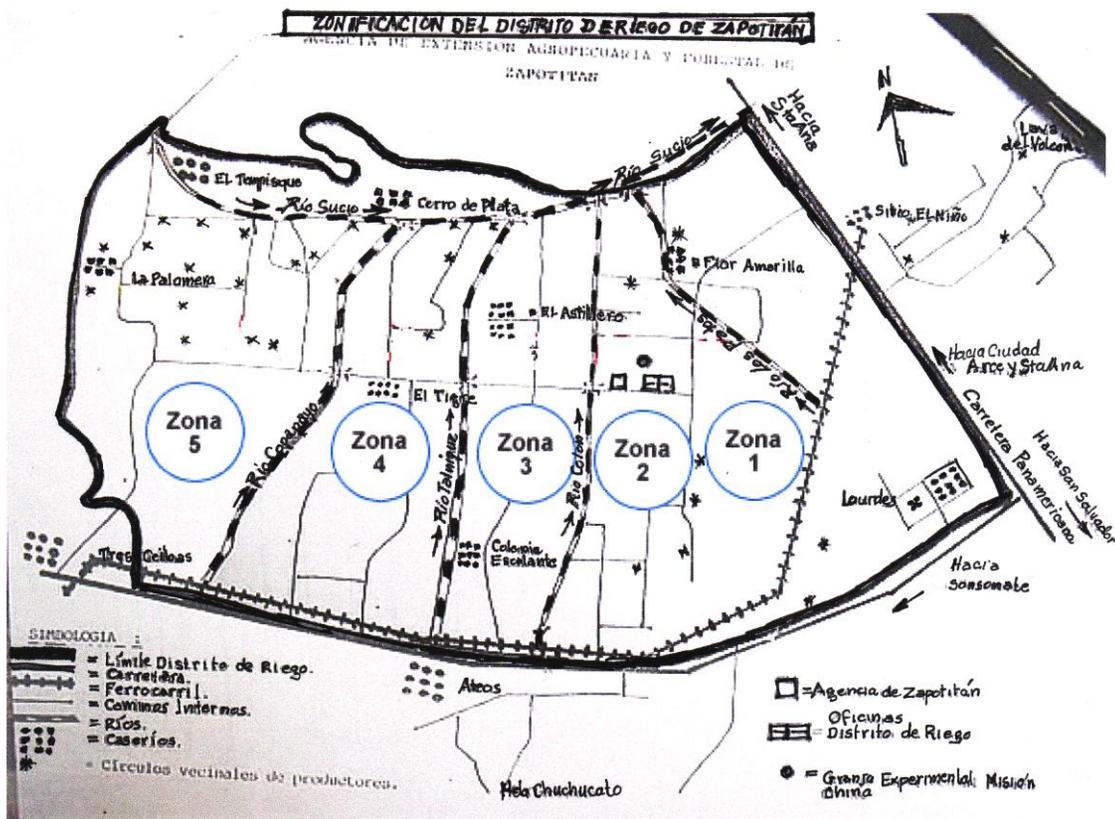
La información relacionada con fecha, localidad, cultivo o nombre del agricultor, se escribió por fuera de los envases, utilizando marcador de tinta indeleble; además de escribirse en una pequeña etiqueta de papel, con lápiz de grafito colocada dentro de los envases inmersos en el alcohol 60%, junto con el material biológico.

La información acerca del manejo del o los cultivos de las parcelas visitadas procedió básicamente de la comunicación verbal con el productor o el encargado del cultivo y de la misma observación “in situ”, precisamente al momento de la visita.

6.4 Plano de Localización General de las Zonas de Trabajo

Las zonas de trabajo en las que la Agencia de Extensión Agropecuaria de CENTA ejecuta su asistencia técnica; y que se han tomado como referencia en el presente estudio, demarcándose de sur a norte por cauces de ríos—canales (véase antes la sección 3.2), se ilustran en el siguiente esquema (Fig. 3).

Figura 3. Demarcación convencional de las zonas de cobertura de asistencia técnica de la Agencia de Extensión Agropecuaria de CENTA, en el Distrito de Riego de Zapotitán. (Dibujo facilitado por la oficina, sin escala).



6.5 Recolección, Preservación y Transporte de Material Biológico

Fue necesario contar con un local como sede para labores de preservación del material biológico, de redacción de informes parciales de cada día y pernoctar en él, desde el inicio hasta finalización de la visita mensual a las parcelas durante todos los viajes de campo a área de estudio; y para tal efecto, se aprovechó la oportuna y eficaz cooperación de la Jefatura de la Agencia de Extensión Agrícola de Zapotitán y de la Gerencia de la Asociación de Regantes del Distrito de Riego de Zapotitán: AREZA; quienes autorizaron la utilización de una casa vacía en terrenos de esta última, para los propósitos ya mencionados

Las instalaciones de AREZA, así como las de la Agencia de Extensión Agrícola de Zapotitán, se localizan mas o menos al centro del Distrito de Riego, en la "Zona 2", la cual colinda con las zonas 1 y 3; siendo mas lejanas las zonas 4 y 5, de las cuales la última es la mas extensa aunque no siempre presentó la mayor cantidad ni concentración de áreas con cultivos susceptibles a mosca blanca.

El material foliar infestado por ninfas de mosca blanca fue recortado con tijeras (especialmente cuando el tamaño de las hojas era grande y la infestación muy densa y abundante), en tiras de unos 3 cm. de ancho por unos diez de largo, aproximadamente, para preparar dos o tres rollos semejando la estructura de un cigarro artesanal ("puro"); y luego se preservó dentro de tubos plásticos (50 ml de capacidad, tapa roscada) para centrifuga, con etanol 60%. El material así confinado, se acompañó de una pequeña viñeta de papel, escribiendo en ella, con lápiz de grafito, la información de cultivo, productor, fecha, y zona de procedencia, y el código numérico de tres dígitos ya explicado antes.

Las muestras se rotularon también por fuera con tinta indeleble, para minimizar o evitar posibles confusiones en el material foliar al momento de enviarlo a laboratorios especializados para su análisis detallado. El material procedente de cada zona se guardó por separado en bolsas de papel, para llevarlas al laboratorio de la Facultad de Ciencias Agronómicas, en donde se dejaron añejar por lo menos dos o tres meses a fin de que las ninfas se desprendieran espontáneamente de las hojas y facilitar su recuperación posteriormente.

6.6 Manejo de Material Biológico e Identificación Taxonómica y de Biotipos de *Bemisia tabaci*

El material de follaje con ninfas de mosca blanca, preservado con etanol 60% (no reactivo), y siempre de la misma marca comercial ("alcohol médico", con el desnaturalizante dietil-ftalato), se mantuvo en confinamiento en laboratorio, en condiciones de temperatura ambiente y a la sombra; durante un período de alrededor de 1 ó 2 meses; y luego fue procesado en laboratorio limpiándolo, filtrándolo, y concentrando su volumen, para ser re-ensado en micro-tubos de centrifuga (tubos Eppendorf) de 1.5 ml de capacidad; para luego ser enviados a laboratorios de CIAT, solicitando su cooperación en la determinación taxonómica de la especie *Bemisia tabaci* y reconocimiento de sus biotipos.

El material biológico ya libre de material extraño, facilitó los procesos de manejo de las ninfas para hacer preparaciones microscópicas y para extraer y estudiar el ADN de macerados para el diagnóstico de biotipos, en los laboratorios referidos.

El procedimiento de limpieza del material biológico, inició con el vertido del contenido de los tubos plásticos, en un vaso de 500 ml de capacidad en donde se diluyó en unos 300 ml de agua de grifo, y se dispersó con ayuda de pinceles escolares, a fin de desmenuzar los enrollados y agitar manualmente la mezcla. Después de unos 2 ó 3 minutos de agitación más o menos vigorosa, la suspensión de ninfas y tricomas foliares así constituida, se pasó por coladores de cocina con un paso o luz de malla, más o menos amplio, a fin de dejar pasar ninfas desprendidas de la lámina foliar; reteniendo los restos grandes de tejido foliar. Después de procesar cada muestra, todos los utensilios empleados fueron cuidadosamente lavados con agua de grifo a presión, a fin de evitar riesgos de contaminación de materiales de ninfas de diferentes muestras (lugares, cultivos, fechas).

La suspensión acuosa de ninfas y huevos, se filtró 2 o 3 veces, vertiendo abundante agua de grifo, a través de coladores artesanalmente contruidos con vasos plásticos y dos capas de malla de tela sintética plástica (similar al nylon), de tipo “organza” u “organdí” de un paso de malla fino (el cual fue medido como 242 micras por lado del paso de malla como promedio; siendo un paso libre de forma cuadrada, muy uniforme, limitado por hilos trenzados con un calibre de 97 micras cada uno). Este tipo de tela resultó eficiente para retener las ninfas después de separar materias extrañas con los coladores caseros, ya que su paso de malla resultó ser menor que el tamaño de las ninfas (las cuales fueron medidas con ayuda de un microscopio estereoscópico calibrado con una reglilla micrométrica, resultando valores promedios de 676 micras de largo y 416 micras de ancho) y de los adultos incluso (cuyas mediciones promedio de la misma forma que anteriormente ha sido explicada para las ninfas, dieron datos promedio de 254 micras de ancho, por 979 micras para el largo total: cuerpo mas alas; siendo el largo del cuerpo, sin tomar en cuenta el de las alas, de 643 micras).

Finalmente el material de ninfas así separado, y lavado por filtración, se concentró con ayuda de pinceles con cerdas de espesor mediano o fino, y auxiliándose de “pequeños” frascos lavadores” (“frascos alcoholeros o aceiteros”), se recogió dentro de otros tubos plásticos, para centrífuga, similares a los antes mencionados; pero de menos capacidad (15 ml), para dejar durante un par de días que las ninfas sedimentaran dentro de un medio líquido, siempre de etanol 60%, de donde fueron decantadas y finalmente envasadas con un mínimo volumen limpio del mismo líquido, dentro de micro-tubos de centrífuga (tubos Eppendorf) de 2.5 ml de capacidad; para ser enviados por avión, debidamente empacados (en bolsa plásticas y dentro de una caja de cartón), a laboratorios de Entomología y de Virología–Biología Molecular del Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT, en Palmira, Colombia), solicitando la corroboración taxonómica de la especie *Bemisia tabaci* y la determinación de los biotipos representados. Se procuró que en lo posible enviar más de 30 ninfas de cada muestra.

Se hicieron dos envíos de material de ninfas de mosca blanca: uno en junio de 2002 (muestras procedentes de viajes de colecta N° 1 – N° 3), y otro en diciembre de 2003 (muestras procedentes de los viajes de colecta N° 4 – N° 13). Los dos envíos de muestras a los laboratorios de CIAT, se hicieron aprovechando la cortesía de investigadores que viajaron a Colombia en dos oportunidades, con motivos de otros estudios personales, hacia tal institución, y que transportaron vía aérea, tal material, como parte de su equipaje de mano; siendo en todo caso amparados a un permiso cuarentenario respectivo, previamente gestionado por CIAT y emitido por autoridades colombianas a fin de facilitar el ingreso a ese país, como material únicamente con valor científico, y no comercial. Se preparó un total de

257 muestras con su respectiva rotulación referida a un listado correspondiente, conservando en la mayoría de casos algún material duplicado cuando la muestra fue suficiente.

El manejo de material en dicha institución, esencialmente consistió en que después de que una parte de las ninfas enviadas en cada muestra, eran confirmadas en un laboratorio de Entomología del Programa de Yuca, con fortaleza en taxonomía de moscas blancas; como perteneciente a esta especie, el resto era remitido a los laboratorios de Biología Molecular adscritos a los de Virología Vegetal, siempre en CIAT, para su maceración, procesos y análisis de ADN necesarios para reconocimiento de ADN en el método de Reacción en Cadena de la Polimerasa (PCR, por sus siglas en inglés), utilizando entre las cadenas iniciadoras de ADN, de referencia (llamados “primers”, en inglés), los siguientes: F12, H 9, H 16 .

6.7 Instalación de Parcela Experimental de Observación de Capacidad de Reproducción de Adultos de *Bemisia tabaci*, en Seis Cultivos (Valle de Zapotitán, febrero a mayo 2003)

Fundamento: La observación de la presencia y abundancia de poblaciones de ninfas y adultos de mosca blanca (*Bemisia tabaci*) en diferentes cultivos, ubicados en distintas zonas del Distrito de Riego del Valle de Zapotitán, durante 10 meses (febrero–noviembre de 2002) de visitas a parcelas cultivadas por agricultores y de recolección de material biológico de esa plaga; permitió valorar en diciembre del 2002, tal información para tratar de comparar, a través de una parcela experimental, establecida “ad–hoc”, la capacidad de cada uno de los seis de los principales cultivos, para multiplicar grandes cantidades de adultos de la plaga en estudio; con base en que tales cultivos mostraron tener considerable potencial para ello. Los viajes de campo del año 2002 permitieron apreciar que de febrero hasta abril, se presentan las mayores poblaciones naturales de mosca blanca (adultos y ninfas) en varios cultivos susceptibles a la plaga, en la región de estudio, a pesar del empleo de plaguicidas convencionales; sobresaliendo, soya, pepino, berenjena, frijol común, repollo y tomate; mencionándolos de mayor a menor potencial de cría de la plaga. Posteriormente y con base en varias reuniones de trabajo (diciembre 2002-enero 2003) para analizar la información localmente colectada sobre la plaga en las zonas de trabajo, y reuniendo criterios tanto de la parte asesora de este estudio, como de personal técnico investigadores y agentes extensionistas colaboradores del Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria y Forestal (CENTA) involucrados en el Proyecto de Mosca Blanca de El Salvador para Zapotitán; se consideró conveniente el establecimiento de una parcela experimental para posibilitar en alguna medida, las comparaciones con una base cuantitativa: adultos criados del follaje desarrollado y libremente infestado por la plaga en una área de un metro cuadrado; descartando en principio la aplicación de cualquier insecticida en la parcela.

Ubicación de la parcela: Después de valorar varias alternativas de ubicación, con la ayuda de criterios del personal técnico de CENTA, y de la Agencia de Extensión Agropecuaria de Zapotitán, se priorizó su ubicación dentro de la Granja Demostrativa de la Misión Agrícola de la República de China en Zapotitán; dadas sus condiciones de facilidad de riego, representatividad de áreas infestadas por la plaga y su ubicación céntrica dentro del Distrito de Riego. La parcela, se instaló en un lote de dimensiones aproximadas de 23 m (en sentido E-W) x 26.5 m (en sentido Norte-Sur); contigua al lindero norte del Centro de Acopio de Zapotitán y representó una extensión de 609 m². La parcela quedó alrededor de 100 m, alejada de la calle

central del distrito, no visible desde ella, lo que la aisló de influencia accidental o intencional de personas ajenas a su propósito, y del acceso de semovientes. El entorno circundante, al consistió en extensos campos ya cosechadas de arroz y algunas áreas piscícolas, áreas que al igual que la parcela experimental, no fueron objeto de aplicación de plaguicidas.

Propósito de la parcela: Fue previsto, mediante el manejo de la parcela, determinar cual o cuales de los cultivos establecidos en ella, favorecerían la cría de mayores poblaciones de adultos de mosca blanca, en una misma área de comparación (1 m²); con el distanciamiento y densidad de siembra, respectivos para cada cultivo, en el período febrero–abril del 2003, bajo condiciones ambientales del Distrito de Riego de Valle de Zapotitán. Se consideró que la información básica generada en la parcela podría aprovecharse como parte de criterios básicos para recomendaciones de manejo de los cultivos estudiados, con énfasis en búsqueda de acciones reductoras de la abundancia de mosca blanca en la región.

Diseño físico: El diseño físico básico de la parcela, con sus dimensiones y distribución de parcelas de los diferentes cultivos (“tratamientos”), y las franjas de parcelas (“bloques”, “repeticiones” o “réplicas”), su acceso a irrigación por infiltración (modalidad de riego que los productores locales llaman “riego por puja”), se presenta en las Fig. 4a y 4b; como un plano base para la instalación de la parcela, sujeta a algunos ajustes menores con base a sugerencias técnicas de parte de concedores de las características locales del suelo y de gestion del agua de riego, por parte de personal cooperador del la Granja Demostrativa.

Figura 4a. Diseño básico de instalación de la Parcela Experimental, con 24 subparcelas, en la Granja Agrícola de la Mision China en Zapotitán (Enero 2003).

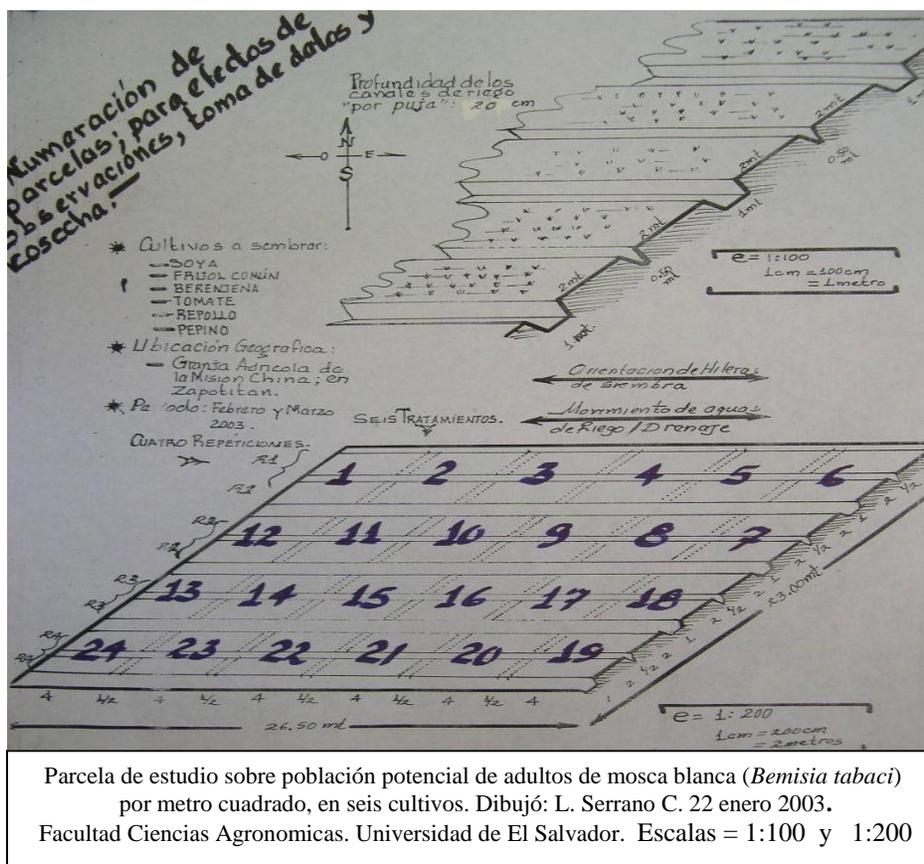
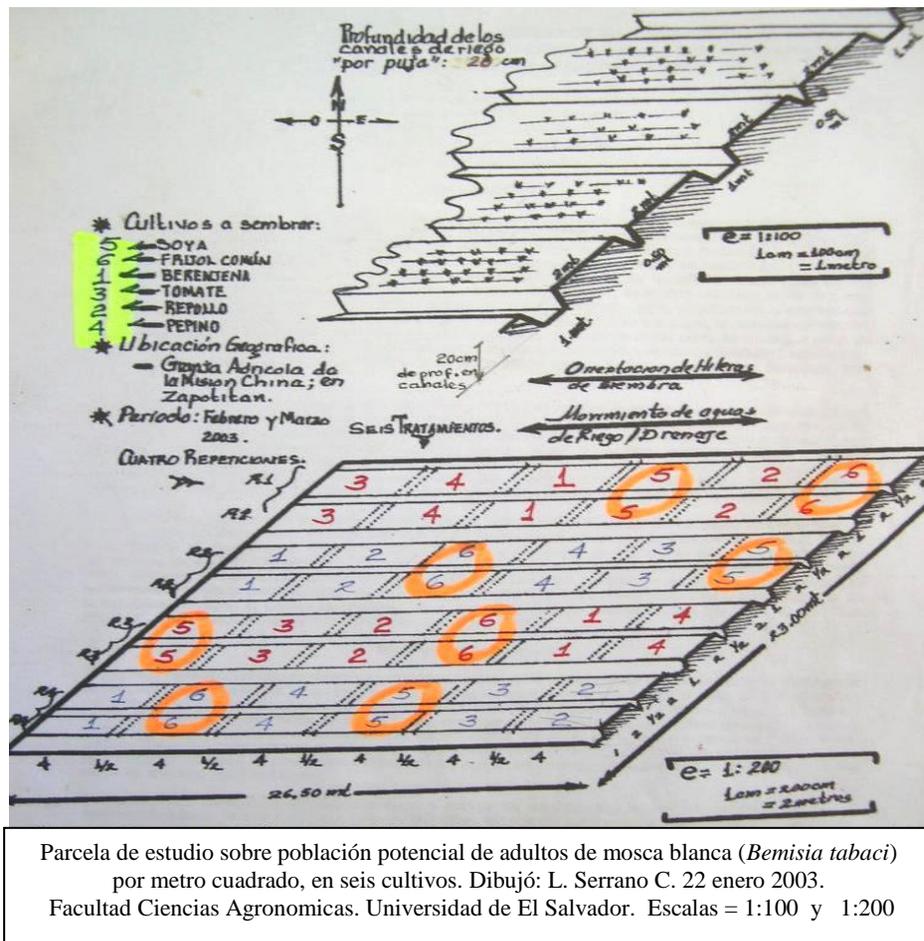


Figura 4b. Distribución de los cultivos de las sub-parcelas de la Parcela Experimental y su numeración como tratamientos experimentales (Enero 2003).



Preparacion del terreno y distribucion de cultivos: El terreno se empezó a preparar entre la última semana de enero y la primera de febrero, del 2003; tal preparación, se realizó según lo acostumbra la Granja Demostrativa de la Misión China, procurando un suelo mas o menos suelto y nivelado en camas altas, dispuestas para el usual” riego por puja”. De acuerdo al plano básico, las camas tuvieron un ancho de 2 m en sentido N–S, y una longitud de 26.60 m en sentido E–W; instalándose a lo ancho de cada dos de ellas, seis parcelas experimentales de 4 m x 4 m, siendo separadas entre sí por una banda de suelo de 50 cm en sentido N–S, sin ninguna vegetación arvense (término amplio refererido a la vegetación espontánea, que dentro del contexto de los agroecosistemas, con frecuencia se conoce con el concepto mas estrecho de “malezas”) o a lo sumo plántulas de origen agrícola de bajo porte. En cada sub- parcela, fué asignado aleatoriamente, cada uno de los cultivos en estudio: soya (var. Cristalina), pepino (hibr. Tropic Cuke II), berenjena (var. Criolla), frijol común (var CENTA 2000), repollo (var Copenhaguen Market) y tomate (hibr. Scheriff), distribuyéndose tal como se muestra en Fig 4b, antes presentada. La duración de la parcela, para efectos de toma de datos, fue planteada originalmente para un período de 60 días post–trasplante, tiempo en el que se esperó una posible infestación naturalmente abundante (“alta presión de población plaga”) de *Bemisia tabaci*.

Siembra: La siembra fue realizada en la primera quincena del mes de febrero (10 febrero 2003 la siembra directa de frijol común y soya; y 7 días después se realizaron los trasplantes de los demás cultivos). La siembra o trasplante de los cultivos en las parcelas, se realizó sobre “camas altas” (0.20 m de “altura”), para aplicar por gravedad el riego, en surcos de tal profundidad que permitieran humedecer el suelo mediante infiltración (modalidad localmente conocida como “riego por puja”), sin mojar directamente los cuellos de las plantas; práctica bastante utilizada por los agricultores en el Distrito de Riego del Valle de Zapotitán, con el objeto de facilitar la irrigación, aprovechar mejor el espacio del terreno, y reducir incidencia de enfermedades; siempre que la textura del suelo local, lo permita. Las camas de siembra básicamente tuvieron 2 m de ancho en sentido N-S, separándose unas de otras con un canal en “V”, de aproximadamente 0.50 m de ancho superior y 0.20 m de altura, para administrar agua de riego; cada dos camas de siembra, el canal en “V”, demarcó los bloques o repeticiones, y facilitó el acceso entre estas. Cada bloque o repetición comprendió dos camas

Los cultivos se sembraron o trasplantaron con distintas densidades de posturas, debido a los distanciamientos de siembra recomendados para cada especie, en época seca, y de acuerdo a los hábitos de crecimiento de la planta. Los distanciamientos y densidades de población mínima de plantas (una planta por postura a excepción de pepino donde se colocaron dos) entre posturas fueron: en berenjena 0.50 m x 1.00 (25,000 plantas/ha.); en tomate 0.50 m x 1.00 m (25,000 plantas/ha.); en repollo 0.50 m x 0.50 m (40,000 plantas/ha.); en pepino 1.50 m x 1.50 m (8888 plantas/ha.); en frijol común 0.25 m x 0.50 m (80,000 plantas/ha.); y en soya 0.25 m x 0.50 m. (80,000 plantas/ha.). Ninguno de los cultivos se manejó con “espaldera”. La parcela con los cultivos en crecimiento se ilustra en la Fig. 5.

Diseño Estadístico: La distribución experimental de los tratamientos, se de acuerdo a un diseño estadístico de Bloques al Azar, con seis tratamientos y cuatro repeticiones, previéndose comparar estadísticamente las medias de los tratamientos

Figura 5. Aspecto de los cultivos establecidos en la parcela experimental de observación de preferencia por libre elección de hospederos por *Bemisia tabaci*.



En la parcela únicamente se hicieron dos aplicaciones tempranas del plaguicida microbiológico *Bacillus thuringiensis* var. *aizawai* (producto comercial AGREE 50 WP, de CIBA), contra un pequeño brote de *Plutella xylostella*, que amenazaba con consumir de follaje joven interfiriendo así con la posibilidad de colonización de ninfas de mosca blanca. Asimismo se previó el manejo de eventuales brotes de enfermedades fungosas en algunos cultivos como tomate y pepino, con una oportuna aplicación de un fungicida si fuese necesaria, y efectivamente en pepino fueron requeridas dos aplicaciones, de mancozeb al follaje contra hongos del tipo mildiu. También se dio algún tratamiento moderado de deshierbo para no retrasar el crecimiento de los cultivos, y no favorecer barreras relativas a la libre movilidad de los adultos de la plaga en estudio, la cual se espera que llegue y colonice espontáneamente a las parcelas con la preferencia que naturalmente experimente hacia determinadas especies de plantas. La fertilización se hizo según la costumbre local, y sin base en análisis de suelo, procurando un desarrollo más o menos rápido y vigoroso de las plantas.

Construcción de Cámaras Oscuras para Emergencia de Insectos Adultos: Se diseñó un prototipo con bastante anticipación (Febrero 2002) a la instalación de las parcelas experimentales (Febrero 2003) para hacerle ajustes de prueba y error, buscando un modelo artesanal funcional, previendo disponer de varios aparatos en 2003. En buena medida, estos fueron inspirados en el principio de la caja negra y operativamente similar al modelo de Rangajaru y Chenulu (1980); siendo contruidos a mano utilizando materiales caseros tales como huacales, papeleras (“basureros”), frascos plásticos, tela sintética de malla fina (del tipo similar a “organza”), y algunas piezas de fontanería de PVC. El diseño del modelo final, se ilustra en las Fig. 6a y Fig. 6b; y su aspecto real en la Fig. 7.

Figura 6a: Prototipo de la Cámara Oscura para Emergencia de insectos adultos.

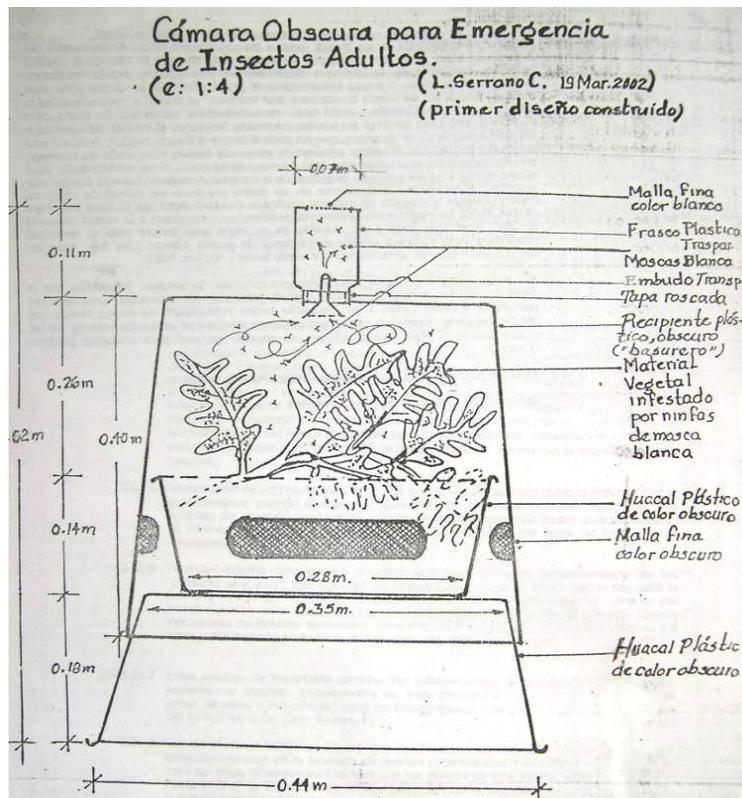
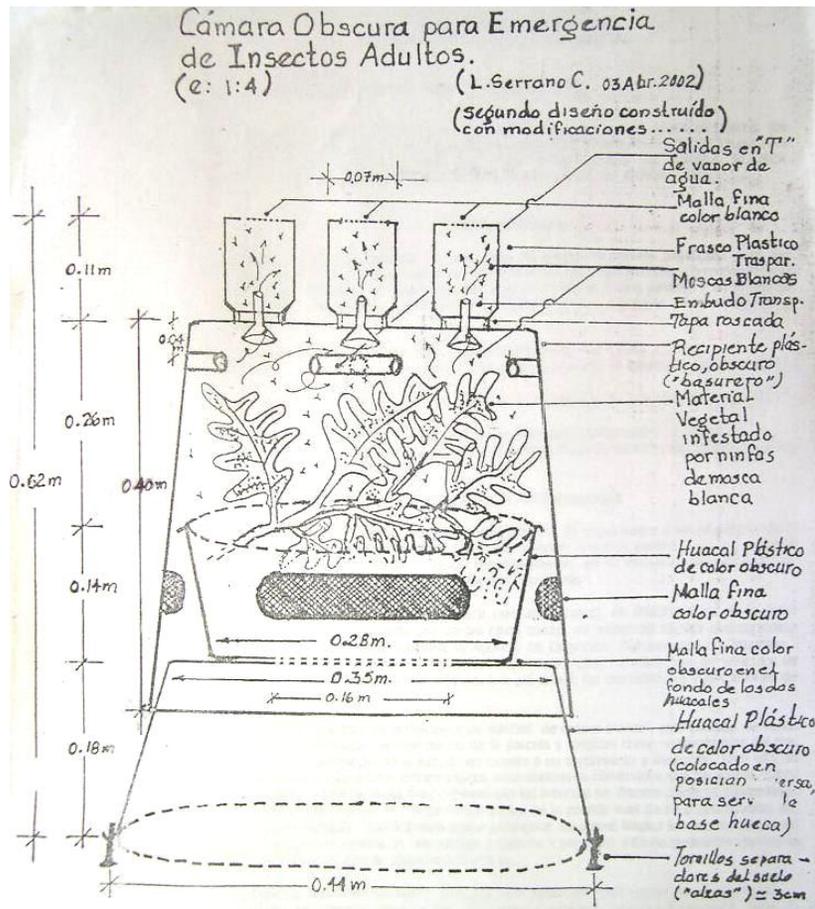


Figura 6b. Modelo final de la Cámara de Emergencia de Insectos Adultos.



Los primeros prototipos de las primeras cámaras oscuras de emergencia de insectos adultos, se empezaron a probar, confinando material de la parte aérea de plantas de frijol, coliflor, ayote y pepino en los primeros prototipos (provistos solo de un frasco recuperador de adultos y de huacales plásticos con fondos enteros, es decir, sin malla filtradora). Tales prototipos así como el modelo definitivo, una vez provistos de material vegetal; se ubicaron a la sombra de un área techada (Fig. 8), pero con acceso a luz natural solar, o al menos vecina a la claridad de un ventanal en el interior de la Agencia de Extensión Agrícola de Zapotitán. El período de confinamiento del material por lo general, fue de 7 a 11 días; al cabo del cual, el material confinado fue colectado, revisado y contabilizado, en laboratorio.

Fue necesario modificar varias veces los prototipos iniciales, a fin de proveerles el máximo de posibilidades de libre y fácil evaporación, mediante la entrada de aire del exterior, sin perder la condición de obscuridad al interior de la cámara; ya que ambas condiciones: ventilación y obscuridad resultan esenciales en estos aparatos. La condensación que inicialmente produjeron los prototipos, fue indeseable porque retenía a muchos insectos pegándolos e impidiendo su vuelo hacia los tallos translúcidos de los embudos (Fig. 6) que conducen al interior de los frascos recuperadores de adultos. Las adecuaciones principales fueron salidas laterales y oscuras en forma de tubos "T" (Fig. 6), bloqueando el escape de insectos desde el interior del

aparato, con filtros improvisados con malla obscura de organdí fino. Similar material se utilizó en los fondos de los huacales utilizados como bases y recipientes para el material a confinar, facilitando en este caso el drenaje del agua que se desprende de materiales suculentos como el de plantas de las familias de las cucurbitáceas y las crucíferas, como ejemplo.

Observación del desarrollo de los cultivos y toma de datos:

Los seis cultivos en las parcelas experimentales, fueron inspeccionados en su desarrollo, sistemáticamente seis veces en el período 6 marzo 2003 (14 ddt), hasta 17 de abril 2003 (56 ddt), con el propósito de conocer el comportamiento de las poblaciones inmigrantes de adultos de mosca blanca *Bemisia tabaci*, el desarrollo de su progenie ninfal y la presencia de otros elementos de la entomofauna asociada a los cultivos y que vive en ellos junto con la población de moscas blancas.

Para la toma de datos relacionados con la infestación de mosca blanca, se cortó la masa total de follaje y tallos verdes, dentro de un cuadro de 1 m² de área de la parte aérea del cultivo en cada parcela, utilizando tijeras; previa demarcación del cuadro con un cordel o pita de 4 mt de longitud, anudada en sus extremos, y cuatro estacas de 50 cm. de alto, para hacer esquinas en cuatro marcas que señalaban en en la pita, la distancia de 1 m por lado. Los cortes de follaje (uno o dos), iniciaron antes de la floración, prefiriendo la parte central de cada parcela; procurando cortar en lo posible, follaje normal. En algunas ocasiones, se utilizó más de una Cámara de Confinamiento, por sub-parcela debido al volumen de material cortado (pepino, berenjena y repollo).

Tal material fue confinado en sacos de material plástico sintético, debidamente identificados con un número correspondiente a cada una de las parcelas, para ser transportados a las instalaciones de la Agencia de Extensión Agrícola de CENTA, en Zapotitán, siendo confinado dentro de Cámaras Oscuras de Emergencia de Insectos Adultos (Fig. 7) ; durante un lapso uniforme de tiempo (10-15 días), para capturar una muestra representativa de la población adulta, factible de ser sujeta de conteo, a través de los individuos muertos conservados en seco o preferiblemente en etanol 60%.

Figura 7. Instalación de la Cámara Oscura para Emergencia de Insectos Adultos.



Figura 8. Dos modalidades de ubicación de cámaras oscuras, para recuperación de insectos adultos emergidos: a) al exterior de un edificio, y b) al interior del mismo.



6.8 Mapas de Distribución Geográfica de Biotipos de Ninfas de Mosca Blanca en el Distrito de Riego del Valle de Zapotitán.

Con base en la información de coordenadas registrados en campo, con un aparato sensor (GARMIN 12 CX) del Sistema de Posicionamiento Global, utilizando el sistema de coordenadas UTM, se construyó una base de datos con 13 hojas electrónicas en Programa EXCEL®, para preparar mapas digitales que facilitaron asociar información de posicionamiento geográfico con otra información de resultados de laboratorio, sobre biotipos de *Bemisia tabaci* u otra información pertinente a las condiciones de la parcela y su manejo.

La información sobre aspectos de manejo de las parcelas visitadas además de servir para la interpretación de resultados en el presente informe fue enviada a CIAT para integrarla con otra similares de otros países vinculados al Proyecto Global de Mosca Blanca, especialmente los de la Región Neotropical, que se coordina desde CIAT.

La información de coordenadas de posicionamiento, se procesó en el laboratorio de Sistemas de Información Geográfica, de la Facultad de Ciencias Agronómicas de la Facultad de Ciencias Agronómicas en la Universidad de El Salvador, con base en la Proyección Conformal de Lambert, haciendo el análisis (despliegue) de las coordenadas de cada uno de los puntos, con el programa (software) Arc View 3.1®; para ubicar y presentar en el área de Zapotitán, la distribución de los biotipos comúnmente llamados “A” y “B” (aclarando que algunos autores tienden a considerar biotipo “A”, al conjunto de varios biotipos nativos y prefieren llamar a tal conjunto como biotipo “no B”).

La elaboración de los mapas consistió en sobreponer los puntos geo-referenciados sobre los cuadrantes topográficos oficiales para el país, pre- establecidos por el Instituto Geográfico Nacional de El Salvador “Ing. Pedro Arnoldo Guzmán”.

7–RESULTADOS Y DISCUSIÓN

7.1 Condiciones Meteorológicas de la Estación más próxima al Valle de Zapotitán (Estación San Andrés), enero 2002 a mayo 2003

De acuerdo con los registros obtenidos del Centro de Información y Agro meteorología (CIAGRO), del Servicio Nacional de Estudios Territoriales (SNET), dependencia del Ministerio de Recursos Naturales y Medio Ambiente (MARN), de El Salvador; durante el período Enero 2002 a Mayo 2003 (17 meses) en el área de San Andrés, estación con una altitud 460 m.s.n.m.; comparable a la de gran parte de Zapotitán, distante unos 5 km, al NE de la Agencia de Extensión Agropecuaria de Zapotitán, y ubicándose mas o menos al centro del Distrito; la precipitación pluvial estuvo dentro del rango 0–352 mm/mes, acumulando una suma anual de 1,543 mm/año; la humedad relativa del aire tuvo un rango de 65–84%, y la temperatura osciló dentro de valores extremos del promedio diario, desde 21.9 hasta 26.0 °C; con valores promedios respectivos de 104.11 mm, 76.65%, y 24.4 °C (Anexo 5).

La importancia del clima dentro de las posibilidades de sobrevivencia de mosca blanca han sido advertidas por Avidov (1956), Butler et al. (1983), y Gerling, et al (1986); citados por Cohen (1990), al mencionar que existen muchos factores que la afectan la dinámica poblacional de *Bemisia tabaci*, tales como las condiciones climáticas (temperatura y humedad), plantas hospederas y el control biológico debido a los enemigos naturales.

Algunos parámetros meteorológicos pueden contrastarse con la información debida a varios autores tales como Natwick y Zalam (1984), citados por Cock (1986), quienes encontraron como límites o umbrales térmicos inferior y superior, para el desarrollo de *Bemisia tabaci* a temperaturas de 10 °C (50.5 °F) y 32 °C (90 °F) respectivamente, datos similares a los límites 11 °C y 33 °C, presentados por Azab et al. (1971), citados por Lenteren y Noldus (1990).

Además se conoce que la oviposición de mosca blanca es afectada negativamente por la lluvia, la baja humedad (debajo de 60%), y los extremos de temperatura, de acuerdo a referencias de Avidov (1956), Ohnesorge, et al. (1981), Gerling et al. (1986); también citados por Cohen (1990). Morales et al. (2005 d) han mencionado que las localidades desde 0 hasta 1,000 msnm, con temperatura promedio de 27 °C y alrededor de 1600 mm de precipitación, presentan condiciones que son favorables para la reproducción de *Bemisia tabaci*.

Sin embargo en diferentes países y agro ecosistemas se han mencionado otras combinaciones de elementos meteorológicos, mas o menos diferentes y complejas de las que ya fueron referidos; por ejemplo Morales et al. (2005 e), mencionan para México, un modelo para brote poblacionales de mosca blanca y virus basado en sistemas de Información geográfica hecho por INIFAP, en el que señala para los parámetros biológicos, un promedio mensual de temperatura de 23–27 °C, y una precipitación pluvial menor a 50 mm, son criterios para definir áreas con alta probabilidad de infestaciones de *B. tabaci*. Los mismos autores refieren que en Yucatán, México, han ocurrido notables picos de abundancia poblacional de mosca blanca, en los meses de mayo–junio; después de haber transcurrido 4 meses continuos con un promedio mensual de precipitación de 0–18 mm/mes.

Por otra parte, para Costa Rica, Morales et al. (2005 c), mencionan que *Bemisia tabaci* afecta principalmente a frijol y tomate, particularmente en el Valle Central, y está adquiriendo importancia en Guanacaste, región del “Pacífico Seco”, en donde las condiciones de lluvia (1,200 a 2,200 mm/año), y la temperatura promedio (20 °C a 25 °C), representan condiciones no óptimas para *Bemisia tabaci*; pero que la ocurrencia de un prolongado período seco desde Diciembre hasta Abril, favorece las explosiones poblacionales de mosca blanca y transmisión de virosis a cultivos hortícolas susceptibles.

Con base en la información anterior, y considerando humedad relativa, la temperatura y la precipitación anual de Zapotitán, parecen ser entonces que en tal localidad el ambiente es favorable al desarrollo vital de *Bemisia tabaci*; y así sus poblaciones pueden fácilmente prosperar si no tienen un control natural o artificial que reprima su potencial biótico.

7.2 Resultados Generales de Campo y Laboratorio

Actividades en campo: El rendimiento de la labor de campo (cantidad de parcelas visitadas y de material recolectado de ninfas) en cada día o cada viaje, fue afectada por factores variables, tales como la cantidad de parcelas con cultivos susceptibles a la plaga en estudio, su dispersión en cada una de las cinco zonas, la distancia entre las zonas y la sede de operaciones de cada viaje (Instalaciones de la Asociación de Regantes de Zapotitán, AREZA).

Además de los factores ya mencionados, el rendimiento de la actividad diaria en campo, dependió esencialmente del nivel de abundancia y distribución espacial de la plaga dentro del cultivo, en diferentes épocas del año o diferentes condiciones de desarrollo y manejo de los cultivos.

Cantidad de parcelas cultivadas que fueron visitadas: Reuniendo los listados de las parcelas y los nombres de los productores respectivos, se tiene un total de 215 parcelas visitadas (Anexo 6) que se distribuyeron en las cinco zonas del Distrito de Riego las cuales se mostraron alternativamente con intervalos de 2 o más meses en el período del estudio, en un total de 12 visitas de campo de una semana de duración cada una.

En cada parcela, con frecuencia se colectó más de una muestra biológica (follaje infestado con ninfas), la cual siempre fue debidamente codificada y posteriormente remitida para análisis de biotipos a los laboratorios de CIAT, en Colombia.

Distribución de las parcelas visitadas en zonas del Distrito de Riego del Valle de Zapotitán: Los mapas siguientes muestran la ubicación de los puntos de recolección y la áreas de influencia que demarcan aproximadamente a las cinco zonas de recolección, de acuerdo a las aproximaciones que se logran con la aplicación de los Polígonos de Thiesen a los puntos codificados, con el programa Arc View 3.1® (Fig 9 y Fig. 10).

Figura 9. Distribución de puntos de Colecta de muestras de ninfas de mosca blanca en el Distrito de Riego del Valle de Zapotitan (febrero 2002–abril 2003).

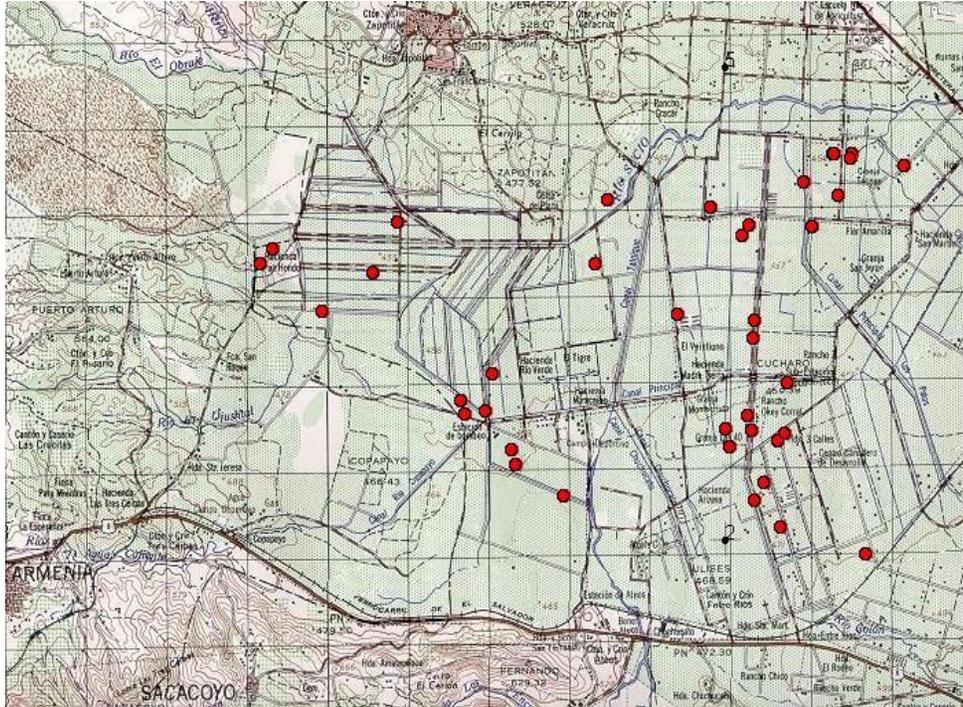
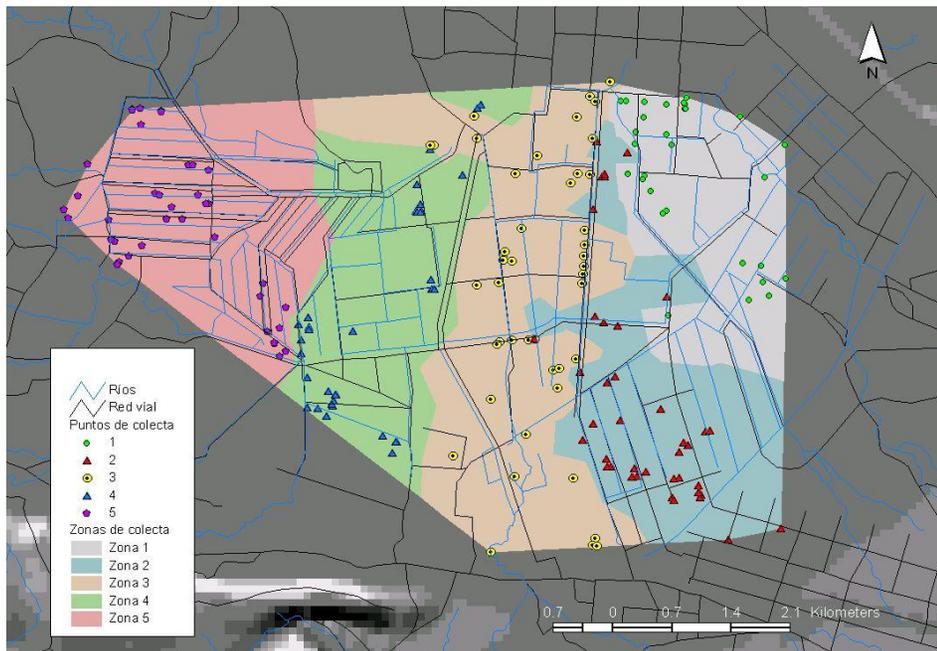


Figura 10. Areas de influencia (Polígonos de Thiesen) de los puntos de colecta de material biológico de *Bemisia tabaci* en zonas del Distrito de Riego de Zapotitán (febrero 2002–abril 2003)



Actividades en laboratorio: En algunos casos, el procedimiento de confinamiento en las primeras dos semanas de inmersión en etanol 60%, dio como resultado que muchas de las ninfas se habían desprendido de la lámina foliar, siendo factible recuperar alguna cantidad. Las muestras provenientes de hojas de pepino y berenjena resultaron un poco más complicadas de limpiar o separar de restos de tejido foliar, debido en el primer caso a la abundancia de tricomas, y en el segundo a la abundancia de material gelatinoso suspendido en el medio alcohólico.

En ambos envíos de material de ninfas de moscas blancas (junio 2002 y diciembre 2003), el material llegó sin problemas administrativos a su destino; aunque parece que especialmente en el caso del segundo, algunos de los micro tubos Eppendorf utilizados, no cerraron bien y probablemente se abrieron perdiéndose algún material, lo que corresponde a reporte de laboratorio para algunas muestras en donde se informa que no había material. En otros casos se dieron limitaciones por la poca cantidad de material enviado o la pobre calidad del mismo, en términos de ADN disponible para los análisis respectivos para la determinación de biotipos. La confirmación de la especie *Bemisia tabaci*, se realizó por personal especializado de CIAT (Biol. María del Pilar Hernández), con base a observaciones y preparaciones microscópicas de ninfas. Los análisis de ADN necesarios para reconocimiento de ADN en el método de Reacción en Cadena de la Polimerasa (PCR, por sus siglas en inglés), fueron realizados por personal encargado y capacitado para ello (Lic. Ana Karine Martínez Ascanio). Como resultado de las 257 muestras enviadas a CIAT para consulta por biotipos, se obtuvo respuestas efectivas para casi un ciento de ellas (Anexos 7 y 8). Este método constituye una de las cuatro maneras de realizar estudios de caracterizar molecularmente poblaciones de mosca blanca, de acuerdo con Calvert et al. (2005).

7.3 Caracterización Cualitativa de Cultivos, por presencia de *Bemisia tabaci*

7.3.1. Productores visitados en el Distrito de Riego del Valle de Zapotitán

Las hojas de registro de campo, de las parcelas visitadas en cada una de las visitas a área de estudio, permitieron ir conformando un listado de productores, muchos de los cuales se visitaron más de una vez durante el período de estudio; aunque en fechas alternas. Se dispone de un listado respectivo de alrededor de 100 productores (Anexo 6); derivado de una base de datos en el programa EXCEL®, para almacenar en orden la información asociada a las visitas a las áreas de estudio,

7.3.2. Cultivos visitados para coleccionar ninfas de *Bemisia tabaci*, en el Distrito de Riego de Zapotitán

En las plantas cultivadas presentes en la región de estudio, colonizadas con mayor o menor éxito por ninfas de *Bemisia tabaci*, se encontraron varias especies en las siguientes familias botánicas: **Cucurbitaceae:** pepino (*Cucumis sativus*), pipián (*Cucurbita argyrosperma*) güisquil (*Sechium edule*), ayote (*Cucurbita moschata*), melón (*Cucumis melo*) y sandía (*Citrullus lanatus*); **Solanaceae:** Berenjena (*Solanum melongena*), chile dulce (*Capsicum annum*), chile picante (*Capsicum annum var. conoides*) y tomate (*Lycopersicon esculentum*); **Brassicaceae o Cruciferae:** repollo (*Brassica oleraceae*), brócoli (*Brassica oleraceae var botrytis*), coliflor (*Brassica oleraceae var italica*) y rábano (*Raphanus sativus*); dentro de la familia de las **Fabaceae:** soya (*Glycine max*), frijol común (*Phaseolus vulgaris*), frijol de costa (*Vigna sinensis*) y chipilín (*Crotalaria longirostrata*); **Apocynaceae,** loroco (*Fernaldia*

pandurata); y **Labiatae**, hierbabuena (*Mentha piperita*); en las cuales se ha constatado la presencia de adultos y ninfas de mosca blanca. También han sido encontradas grandes poblaciones de adultos en plantas de okra (*Hibiscus esculentus*), familia **Malvaceae**; lo que indica un total de 19 especies de cultivos hospederos reproductivos de mosca blanca; varios de los cuales ya se conocían como tales para El Salvador, ampliándose la lista contenida en el Anexo 4. Las referencias de hierbabuena, chipilín, soya, repollo, coliflor y berenjena; por ejemplo, resultan nuevos registros formales para el país, como hospederos reproductivos de *Bemisia tabaci*. El registro de sandía confirma el listado anterior y también el informe histórico de Salazar (1967), relacionado a *Bemisia tabaci*, con tal hospedero.

Una apreciación general que pudo constatar y que es digna de mención, se relaciona con el hecho de que el Distrito de Riego del Valle de Zapotitán, en una proporción mayoritaria parece estar dedicada a maíz y caña de azúcar, mas que a hortalizas; y de ésta últimas, tomate y chile son muy escasas de encontrar, siendo la mas comunes, las hortalizas de la familia de las Cucurbitáceas (pepino y ayote principalmente). El cultivo de arroz ocupa una extensión mayoritaria, principalmente en la Zona 5 del Distrito, y solo en unos pocos meses del año. Probablemente, una de las razones para que no sea tan frecuente encontrar chile y tomate, en contraste con pepino, sean sus graves problemas de enfermedades virales que los productores relacionan en primera instancia, con mosca blanca, aunque es posible que en tales enfermedades, estén involucrados también. Algunas especies de pulgones (Homoptera: Aphididae). Pese a su reducida area actual de siembra, los dos cultivos siempre son de importante expectativa económica para el productor, tal como informan Serrano y Pèrez (2001).

7.3.3. Anotaciones y comentarios sobre presencia, incidencia y manejo de mosca blanca en parcelas cultivadas en el área de estudio

No debe perderse la perspectiva, que las observaciones que se reseñan a continuación, se refieren específicamente a la incidencia de la plaga de mosca blanca *Bemisia tabaci*; pero èsta, de por sí representa un problema complejo; pero realmente es una parte de un complejo de plagas en sentido amplio (insectos, otros artrópodos y fitopatógenos) que afectan a las hortalizas en el área de estudio, y que en conjunto restringen en mayor o menor medida el potencial de rendimiento de cada uno de las especies de hortalizas que se cultivan en el Distrito de Riego del Valle de Zapotitan,

a) Cultivos como hospederos reproductivos de mosca blanca: Se tomaron anotaciones relacionadas con la presencia de ninfas de *Bemisia tabaci*, y de algunos síntomas de la infestación de la plaga. No siempre se tuvo oportunidad de recolectar adultos y ninfas en un mismo cultivo, y a veces, las ninfas escasearon o no se hallaron. En algunas ocasiones pudo observarse en lotes contiguos a la parcela visitada, cultivos botánicamente diferentes, infestados por mosca blanca con diferencias en la abundancia de adultos y ninfas, no siempre debido a la edad de los cultivos; sino a la especie botánica. Con base en la variabilidad de las apreciaciones visuales en las parcelas visitadas, la presencia predominante de adultos o ninfas, probablemente sea multicausal; siendo condicionada a la edad y especie del cultivo, el uso de plaguicidas, y en alguna medida al sistema o arreglo de cultivos en la parcela, el impacto de la lluvia, y en general a las condiciones climáticas/meteorológicas de las diferentes épocas del año.

Algunos cultivos aparentemente no son afectados notablemente en sus rendimientos por mosca blanca, aunque se vean abundantemente colonizados por ninfas y adultos de mosca blanca (berenjena, repollo, pepino y frijol soya); condición que debiese indicar que no deberían asignarse recursos para su control de esta plaga, al menos dentro del entorno preciso de los límites de la parcela misma, si el productor solo se dedicase a estos cultivos en una misma época del año; ya que apreciando el problema con una orientación extra-predial y holística, debe considerarse el manejo de poblaciones de esta plaga, como muy importante desde una perspectiva agroecológica regional.

Por otra parte, otros cultivos fueron observados pocas veces, debido a que sus áreas son esporádicas, o de pequeña extensión, tal como hierbabuena, rábano, soya, okra y melón, fueron observadas con infestación abundante. En otros cultivos (sandía y frijol y pepino, en muestras o registros 507, 308 y 319 respectivamente), se tuvo la oportunidad poco frecuente, de encontrar una población de ninfas bastante numerosa; debilitando considerablemente al follaje (daño mecánico) por la intensa succión de savia.

En el caso del tomate, con frecuencia las poblaciones de mosca blanca tanto de adultos como de ninfas, se presentaron más bien dispersas y no muy abundantes, en plántulas y en plantas adultas. En el caso de chile dulce, como regla general fue difícil coleccionar material biológico de la plaga (ninfas e incluso adultos), debido a que sus poblaciones dentro del gran volumen y número de hojas, siempre se presentaron como escasas y dispersas; siendo muy excepcionales los casos de gran densidad de infestación de la plaga en sus fases de ninfa y adulto. Fue común y a veces más fácil encontrar en chile dulce y tomate; poblaciones de pulgones (Homoptera: Aphididae), a veces numerosas; así como de minador de la hoja (Diptera: Agromyzidae: *Liriomyza sativa*); no solo en plantas adultas bajo el abuso convencional de plaguicidas, sino también en plántulas jóvenes, con pocas aplicaciones de tales insumos. La combinación de más de una plaga insectil, incluyendo en ella a mosca blanca, también se observó en sandía y pepino, en donde no es rara la presencia y abundancia de daños (“minas foliares”) de mosca minadora (*Liriomyza sativa*), acompañando a mosca blanca (*Bemisia tabaci*), desde temprana edad del cultivo.

En fecha 31 de enero de 2002, pudo observarse y corroborarse por confinamiento, el desarrollo de ninfas y adultos de mosca blanca, probablemente un biotipo de *Bemisia tabaci*, en plantas de repollo cultivadas en la parcela (13° 45' N y 89° 24' W) del agricultor Víctor Manuel Mejía, del cantón Chapernal, Municipio de Colón, en la Zona 2 del distrito de Riego de Zapotitán (L. Serrano C., 31 enero 2002. Observación personal in situ). Posteriormente se tuvo oportunidad de comprobar en otras fechas y zonas del Distrito de Riego ya mencionado, más casos de reproducción de mosca blanca (es decir oviposición y desarrollo de ninfas) en la familia de las Crucíferas (repollo y coliflor), en las cuales las ninfas fueron muy abundantes especialmente en la parte basal de las hojas interiores, y presentaron en sus últimos estadios, un color amarillo notablemente intenso. Las plantas más pequeñas siempre estuvieron fuertemente infestadas por adultos y ninfas, aunque con poco desarrollo de fumagina en hojas, y sin ningún síntoma anormal especial en el follaje o en el crecimiento. Con frecuencia se observó que las plantas de repollo, cuando estaban abundantemente infestadas por pulgones (Homoptera: Aphididae: *Brevicoryne brassicae*), aparentemente no desarrollaban colonias numerosas de ninfas de mosca blanca (*Bemisia tabaci*); lo que plantea la posibilidad de algún tipo de antagonismo, o de marcaje territorial, no comprobado en este estudio entre ambas

especies de insectos, hipótesis que no fue objeto de estudio ni comprobación en el presente estudio.

De los cultivos encontrados en las parcelas visitadas en este estudio, comúnmente pudo apreciarse que pepino, berenjena, repollo y soya, son de gran potencial para multiplicar los niveles de población de mosca blanca; sin embargo solo el primero, se halla con mas frecuencia y abundancia en tiempo y espacio, en la región de estudio; además se encontraron algunos casos, menos frecuentes, de abundante cria de ninfas y adultos de la plaga en mención, en frijol común, y loroco, colocándolos en una posición de cultivos tambien de gran potencial, despues de los que cuatro primeros mencionados, para la reproducción masiva de *Bemisia tabaci* en la zona de estudio. La observación referente a pepino y berenjena, en el área de estudio, como plantas notablemente multiplicadoras de *Bemisia tabaci*, corrobora lo enunciado para otros países, por Coudriet et al (1985), y tambien por Azab. Megahed y El Mirsawi (1971), todos citados por Lenteren y Noldus (1990).

El cultivo de berenjena; a pesar del gran potencial para desarrollar altas poblaciones de mosca blanca, que ya se ha mencionado, se considera que en general no presenta serios problemas de producción, debidos a dicha plaga, en el Distrito de Riego del Valle de Zapotitán; pero sus áreas han venido disminuyendo debido a, problemas de precios de la cosecha, tal como informan técnicos locales⁸. Probablemente tal situación indirectamente favorezca un poco a los vecinos productores de tomate ya que tendrán menos riesgo de exposición a un reservorio abundante de adultos de mosca blanca.

La presencia de ninfas de mosca blanca, corroborada taxonomicamente en el presente estudio, como *Bemisia tabaci*; en cultivos del Distrito de Riego de Zapotitán, puede resumirse en el Cuadro 7, en el cual se incluyen 19 especies de cultivos incrementando cerca del doble el listado comprobado de hospederos reproductivos de *Bemisia tabaci*, que se conocía para El Salvador en 2001, según información antecedente comunicada por Anderson (Anexo 4).

Cuadro 7. Presencia de ninfas de *Bemisia tabaci*, en cultivos hospederos, en las cinco zonas* (1, 2, 3, 4, 5) del Distrito de Riego del Valle de Zapotitán.

Cultivos observados en las cinco zonas en Distrito de Riego Valle de Zapotitán		Meses del año 2002 y zonas de presencia											Meses de 2003
NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Feb. a Mayo **
<i>Brassica oleraceae</i> (Brassicaceae)	Repollo		1, 5	2, 5	5	2, 4					1, 2, 3, 5		2
<i>Brassica oleraceae</i> <i>var italica</i> (Brassicaceae)	Coliflor		2, 4								1		

⁸ (Borja, A. de. 1º de febrero 2006. Técnicos de la Agencia de Extensión Agropecuaria y Forestal de Zapotitán: Comunicación Personal)

<i>Capsicum annum</i> (Solanaceae)	Chile Dulce		3	3	1, 3	3, 4	1	1, 2, 3, 5	2	4			
<i>Capsicum annum</i> <i>var conoides</i> (Solanaceae)	Chile Picante			5									
<i>Citrullus lanatus</i> (Cucurbitaceae)	Sandía	5	5								5		
<i>Crotalaria</i> <i>longirostrata</i> (Fabaceae)	Chipilin				2								
<i>Cucumis sativus</i> (Cucurbitaceae)	Pepino	1 3 5	1, 3	1, 2, 4	4, 3, 5	1, 2, 3, 4, 5	1, 3, 4, 5	1, 2, 3, 4, 5	1, 2, 3, 5	2, 3, 4, 5	1, 2, 3, 4, 5		2
<i>Cucurbita</i> <i>argyrosperma</i> (Cucurbitaceae)	Pipián	1			4		1, 5		1	4, 5	1		
<i>Cucurbita</i> <i>moschata</i> (Cucurbitaceae)	Ayote	2	4	4	1	2					2		
<i>Fernaldia</i> <i>pandurata</i> (Apocynaceae)	Loroco	5	5	3, 5		5							
<i>Glycine max</i> (Fabaceae)	Soya			2									2
<i>Hibiscus</i> <i>esculentus</i> (Malvaceae)	Okra										1		
<i>Lycopersicon</i> <i>esculentum</i> (Solanaceae)	Tomate	1 2	3	3		1, 3	1, 3	1, 4	2, 3, 4, 5	1, 2, 3, 5	1, 2, 4		2
<i>Mentha piperita</i> (Labiatae)	Hierba -Buena				2								
<i>Phaseolus vulgaris</i> (Fabaceae)	Frijol Común	1 2 5	3							1			2
<i>Raphanus sativus</i> (Brassicaceae)	Rábano	5											
<i>Sechium edule</i> (Cucurbitaceae)	Guisquil		4	2	2								
<i>Solanum</i> <i>melongena</i> (Solanaceae)	Berenjena	2 3 4	1, 4	2, 3	1, 2	2, 5			3, 4	1	2		2
<i>Vigna sinensis</i> (Fabaceae)	Frijol de Costa	5											

*** : Delimitación aproximada de las cinco zonas:**

Zona 1: Entre Carretera a Santa Ana, Río Belén hasta Río Los patos.

Zona 2: Entre Río Los Patos hasta Río Colón.

Zona 3: Entre Río Colón hasta Río Talnique.

Zona 4: Entre Río Talnique hasta Río Copapayo.

Zona 5: Entre Río Copapayo hasta los sitios Paso Hondo, La Palomera, Río Las Cañas, y El Tempisque.

**** : Cultivos sembrados en Parcela Experimental (ubicada en la Zona 2):**

Seis cultivos (repollo, pepino, frijol soya, tomate, frijol común y berenjena), en un período en el cual, las visitas a parcelas de productores, habían terminado.

b) Impacto de la infestación de ninfas de mosca blanca en los cultivos: Se observó en campo, que no todos los cultivos son afectados en igual forma por la mayor o menor abundancia de mosca blanca. Así por ejemplo, cultivos como pepino, berenjena, frijol soya y repollo, habitualmente son capaces de mantener y multiplicar enormes poblaciones de mosca blanca sin mostrar aún reducciones notables en su producción, aunque su cosecha tenga algún pequeño deterioro en su calidad por su presentación debido a la presencia de mielecillas y fumagina. Aunque no se descarta la posible presencia de algunos pulgones (Homoptera: Aphididae), los cuales también pudiesen producir alguna cantidad de mielecilla en el follaje de estos cultivos; por lo general no fueron vistos en las hojas examinadas y colectadas en las visitas de campo, con excepción del caso de algunas pocas muestras de repollo.

Los cultivos de tomate y frijol común son muy sensibles a la presencia de la plaga. Algunos cultivos como loroco, pipián, y quizás también chile dulce y chile picante, necesitan más observación, para valorar en ellos el verdadero impacto potencial o real de mosca blanca; en especial cuando se presentan otros organismos fitófagos capaces de actuar como vectores de virus. En general las observaciones de presencia de mosca blanca en el cultivo de chile dulce, realizadas en este estudio, fueron muy escasas y de mínima densidad de población de ninfas y adultos; lo cual concuerda con la apreciación de técnicos locales⁹, quienes afirman que en chile, en estos dos últimos años, no se han dado serios problemas con mosca blanca, en Zapotitán.

En el caso del cultivo de berro (Familia Brassicaceae o Cruciferae: *Nasturtium officinale*), eventualmente fueron visitadas algunas parcelas, con base en los comentarios de parte de algunos agricultores, quienes expresaron que a veces se infesta con mosca blanca, condición que sin embargo, no logró ser corroborada en el presente estudio. El cultivo de loroco (Apocynaceae: *Fernaldia pandurata*) fue observado en varias oportunidades criando gran cantidad de ninfas y adultos de *Bemisia tabaci*, encontrándose la mayoría de sus ninfas sobre el haz foliar, expuestas al sol, y con frecuencia las plantas infestadas presentan brotes amarillentos y botones florales (flores aún no abiertas) no del color verde claro normal; sino totalmente blanquecinos (Fig. 11); lo que sugiere la posible relación con la presencia de mosca blanca; lo cual no fue comprobado formalmente en este estudio. Los síntomas mencionados fueron también conocidos y estudiados en muestras procedentes también de

⁹ (Borja, A. de.; Huez, N.; Rodezno, V.; Betancourt, M.; Ayala, T., y Guardado, R. 1º de Febrero 2006. Técnicos de la Agencia de Extensión Agropecuaria y Forestal de Zapotitán: Comunicación Personal)

Zapotitán por Guzmán de Serrano y Morales (2004); También hubo ocasiones en las que la presencia de ninfas y adultos de mosca blanca en loroco fue reducida o incluso ausente. Esta última observación de campo, coincide con una apreciación de los técnicos locales¹⁰, quienes consideran que el cultivo de loroco no desarrolla grandes poblaciones de mosca blanca.

Figura 11. a) Síntoma de brotes amarillentos y b) Botones florales blanquecinos de loroco (Apocynaceae: *Fernaldia pandurata*), asociados a infestaciones de adultos y ninfas de *Bemisia tabaci*; en Zapotitan (2002), y en otras partes de El Salvador. (Fotografías originales de Guzmán de Serrano y Morales 2004)



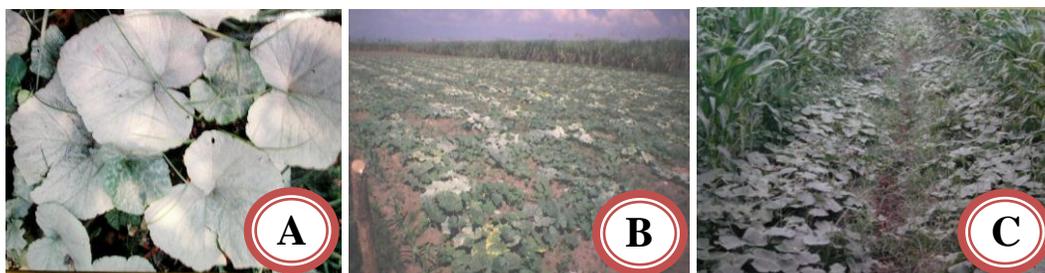
En varios sitios pudieron observarse cultivos de pipián y ayote (Fig 12), con el follaje con coloración blanquecina brillante (“síntoma de la “hoja plateada”), correspondiendo al que Brown (1993) describe como “síndrome de hoja plateada”; condición que el productor de Zapotitán comúnmente llama “hoja chele”, y que considera que se trata de una afectación nueva y diferente de otra de apariencia viral, con diferentes tonalidades de color verde, para ellos, común desde hace bastante tiempo y aparentemente menos perjudicial al rendimiento. Los productores, consideran, según mencionaron en varias ocasiones que cuando se presenta la condición generalizada de “hoja chele”, por lo general disminuye notablemente la cosecha; aunque hace falta evaluar cuidadosamente las consecuencias económicas de tal posible relación con los niveles de infestación por adultos y ninfas de *Bemisia tabaci*, especialmente tomando en cuenta la edad del cultivo al momento de las primeras infestaciones, además de

¹⁰ (Ref: Borja , A. de .; Huezno, N.; Rodezno, V.; Betancourt, M.; Ayala, T., y Guardado, R. 1º de Febrero 2006. Técnicos de la Agencia de Extensión Agropecuaria y Forestal de Zapotitán: Comunicación Personal)

los cultivares mismos y la época de siembra; aunque en general, los técnicos locales¹¹ consideran que “el ayote, en el Valle de Zapotitán, es un cultivo menos delicado que el pipián; es decir es mas resistente a los problemas fitosanitarios, y el cultivo presenta poca incidencia de problemas debidos a mosca blanca”.

Aparentemente la primera afectación por plagas insectiles de los cultivos de ayote y pipián, puede deberse a infestaciones de pulgones (Homoptera: Aphididae), por lo general no notorias por no presentarse como poblaciones notablemente abundantes; y posteriormente se hace mas fácilmente evidente la infestacion por adultos y ninfas de mosca blanca (Homóptera: Aleyrodidae: *Bemisia tabaci*) asociadas a la aparición del síntoma de “hoja chele” como lo llama el productor local. Hace falta estudiar formalmente el impacto de la “hoja plateada”, en estas cucurbitáceas para ayudar al productor a entender mejor su impacto económico potencial, y considerar las medidas de manejo mas apropiadas. Este síndrome es del tipo de “Hoja Plateada” que mencionan Schuster *et al.* 1990, Yokomi *et al.* 1990, Costa *et al.* 1993, Perring 1996, Shapiro 1996; citados por Hilje (2004), y que es asociado con infestaciones del biotipo “B” de *Bemisia tabaci*.

Figura 12. a) Síndrome de “hoja plateada”, en plantas de pipián o ayote; b) Aspecto generalizado de plantaciones afectadas en condiciones de monocultivo; c) Síndrome de hoja plateada en condicones de asocio, en Zapotitán (2002–2003).



En el caso del cultivo de guisquil (Cucurbitaceae: *Sechium edule*), no fue común encontrar infestaciones numerosas de *Bemisia tabaci*; aunque se encontraron esporádicas cantidades de ninfas e incluso algunos adultos. Los primeros indicios se encontraron en marzo 2002 al visitar una parcela en la zona 4, por sugerencia de la Ing. Agr. Aura de Borja, quién ya había visto al insecto, en ese cultivo y además había notado una coloración anormalmente blanquecina de algunos de los frutos en formación de dicho cultivo; observaciones que se confirmaron “in situ”; aunque la presencia de ninfas fue muy escasa, observándose sin embargo; algunos frutos jóvenes con apariencia similar al síntoma de “plateado” de las hojas de cucurbitáceas; aunque tal síntoma no se observó en el cultivo visitado (Registro 415a).

Mas tarde fue visitada otra parcela, en la zona 2, en donde el productor Jeremías Delgado (Registro 218) informó que en el mes de mayo de ese año, su cultivo de guisquil había tenido una infestación de mosca blanca con tal abundancia que le secó casi $\frac{3}{4}$ del follaje del área de

¹¹ (Borja, A. de.; Huevo, N.; Rodezno, V.; Betancourt, M.; Ayala, T., y Guardado, R. 1º de Febrero 2006. Técnicos de la Agencia de Extensión Agropecuaria y Forestal de Zapotitán: Comunicación Personal)

la parcela, información que pudo ser corroborada “in situ”, al examinar muestras de follaje afectado ya seco y aun no desprendido de la planta; en donde con el uso de lupas portátiles de magnificación 10X, pudo reconocerse gran cantidad de exuvias de “pseudopupas vacías” (es decir correspondientes a adultos ya antes emergidos). El cultivo no murió; pero algunos frutos formados posteriormente, fueron de menor tamaño y con una coloración amarillenta anormal (Fig. 13), en contraste con la coloración verde claro común en esta hortaliza. El productor había realizado ensayos sencillos, poniendo a germinar algunos frutos así afectados con otros de apariencia normal y observó que en ambos casos las plantas que se generaban, no eran diferentes y aparente mente las plantas nuevas se desarrollaban con apariencia sana confiando que no se presentarían como enfermas al sembrarlas de nuevo en campo, hecho que en efecto pudo comprobarse en visitas posteriores a su parcela.

Figura 13. a) Daños de secamiento de follaje; b) Coloración anormal de frutos, asociados a infestaciones de *Bemisia tabaci* en guisquil (Cucurbitaceae: *Sechium edule*), en Zapotitán 2002.



En la zona 2, otros productores (registros 231 y 235 en anexo 4) mencionaron que en meses de abril y agosto habían ocurrido infestaciones numerosas de mosca blanca en parcelas con guisquil, volviendo a las plantas, amarillas; información que sin embargo no fue posible corroborar objetivamente porque las visitas en ambos casos se hicieron en meses posteriores a tales eventos. En otros casos el productor manifestó no haber observado nunca a la plaga en el cultivo (registro 211 en Anexo 4) y al momento de la visita (a fines de mayo 2004), la población era muy reducida. Sin duda, resulta claro que las colonizaciones numerosas o daños severos debidos a *Bemisia tabaci* en guisquil, en el área de este estudio; aunque se encontraron señales de un riesgo potencial, aún no son frecuentes las infestaciones generalizadas, lo cual concuerda por ahora con la apreciación general de varios técnicos locales¹², quienes opinan que “el guisquil, en Zapotitán es un cultivo, que en general no parece presentar problemas graves con mosca blanca.”

¹² (Borja , A. de .; Huevo, N.; Rodezno, V.; Betancourt, M.; Ayala, T., y Guardado, R. 1º de Febrero 2006. Técnicos de la Agencia de Extensión Agropecuaria y Forestal de Zapotitán: Comunicación Personal)

Una observación de especial interés; aunque única, se hizo en hojas de sandía (*Cucurbitaceae: Citrullus lanatus*), relacionada con posibles síntomas de "plateado" en hojas del cultivo, con altas poblaciones de adultos y ninfas de mosca blanca. En este caso, la decoloración estaba localizada a los lados de las principales venas de la hoja, ofreciendo así, un patrón típico fácilmente reconocible (Registro 507, de la zona 5, en Anexo 4). El desarrollo del biotipo "B" en sandía ha sido mencionado por Hilje (2004).

En frijol común en algunas ocasiones se encontró abundante y severa población de ninfas y adultos en todo el follaje, en un cultivo con una variedad resistente a mosaico dorado (registro 308; 20 de marzo 2004), en proceso de formación de cosecha, evidenciándose el impacto en reducción del vigor de la planta, con consecuencia en reducción de cosecha formada. En otro sitio, en una parcela mas joven de frijol común, que aún no florecía (Registro 309, de la zona 3), se presento abundante infestación ninfal de la plaga, principalmente en la hojas primarias, siendo menos abundante en las primeras hojas trifoliadas, en las que sin embargo, abundaron mas los adultos de la misma. Esta parcela presentó síntomas de una virosis con alternancia de coloraciones verdes, en casi el 100% de las plantas; presentándose algunas plantas esporádicas con síntomas de la enfermedad viral conocida como "mosaico dorado". Graves infestaciones de la plaga en frijol común línea EAP -95 1077 (= var CENTA 2000), germoplasma genéticamente tolerante a geminivirus como el del mosaico dorado, causando muerte de las plantas por efectos mecánicos de la excesiva succión de savia; sin presentarse síntomas de mosaico dorado, fueron constatadas "in situ" en la zona 5 (Registro 501). Otras parcelas con este cultivo, visitadas en la zona 1 (registro 133) mostraron infestaciones moderadas o más bien pequeñas de ninfas de mosca blanca, sin ninguna sintomatología notable de virosis en las plantas.

Sin duda, que el trabajo interinstitucional internacional que se ha realizado durante varios años atrás sobre fitomejoramiento para incorporar genes de tolerancia o resistencia a geminivirus transmitidos por mosca blanca a frijol común, está dando resultados, ya que de acuerdo a los datos aportados por técnicos locales¹³, se sabe que "en relación a la recuperación del área sembrada con frijol común, antes reducida en gran medida debido a problemas con mosca blanca *Bemisia tabaci*, se conoce que para el caso del frijol, para el año agrícola 2004/2005, se cultivaron 115 mz en el Distrito de Riego del valle de Zapotitán, por 35 productores, sembrando la variedad CENTA SAN ANDRÉS; mientras que para el período de 2005/2006, el área se había aumentado a unas 280 mz, participando alrededor de 78 productores, sembrando la var. CENTA PIPIL, el rendimiento que se está alcanzando actualmente con este cultivo, en el distrito de Riego de Zapotitán, es de 25 qq/mz, el cual supera al promedio nacional que es de 14– 5 qq/mz".

La reproducción de la plaga en el área de estudio, en los cultivos ya mencionados, es motivo de preocupación ya que pudo encontrarse bajo condiciones de cultivos a campo abierto, con grandes infestaciones de ninfas y adultos (principalmente berenjena, pepino (Fig. 14), sandía, tomate, loroco, repollo, frijol común CENTA 2000, pipián, ayote y frijol soya; aunque en

¹³ (Rodezno, V.; Betancourt, M.;. 1º de Febrero 2006. Técnicos de la Agencia de Extensión Agropecuaria y Forestal de Zapotitán: Comunicación Personal)

casos aislados también se encontraron poblaciones abundantes, predominantemente de adultos en frijol vigna y rábano.

Figura 14. Dos aspectos de infestaciones con abundantes poblaciones de ninfas de *Bemisia tabaci* en follaje de pepino. Zapotitán (2002–2003).



c) Sistemas o Arreglos de Cultivos: En la mayoría de los casos, las parcelas visitadas mostraron un uso del suelo como monocultivo, muy pocas veces con cultivos intercalados; y frecuentemente mantenían varios cultivos pero en bloques separados, de distintas especies o a veces de la misma, sembradas en relevo, con la condición común de compartir la infestación por población de mosca blanca. (Ejemplo parcelas viejas de pepino, seguidos o contiguos a otras dedicadas al mismo cultivo; pero de menor edad, ambos infestados con mosca blanca, o vecinos a otros cultivos (repollo o berenjena) con presencia de abundante población de adultos y ninfas de tal plaga.

Algunos cultivos observados en el área del Distrito de Riego del Valle de Zapotitán, presentan características de especial interés por sus riesgos epidemiológicos a otros cultivos sensibles a mosca blanca; algunos permanecen en el campo por varios meses (berenjena, repollo, y en cierta medida, también pepino). Otros cultivos son sembrados en diferentes zonas, prácticamente en cualquier mes del año (pepino) si el productor dispone de parcelas y de riego, además del capital de inversión, otros cultivos (pepino) ocupan extensas áreas en varias zonas del Distrito, ampliamente distribuidas en el mismo. De acuerdo con apreciaciones de técnicos locales¹⁴, en Zapotitán “El cultivo de pepino forma una especie de relleno en el tiempo, como parte de un patrón de uso anual del suelo, especialmente de parte de productores arrendatarios, en la cual acostumbran dos opciones alternativas de uso de la parcela: Hacer dos siembras de maíz (dos milpas), y una de pepino; o bien: Sembrar arroz, maíz y pepino”.

Un fenómeno muy común observado en varias de las parcelas visitadas, fue la presencia durante bastante tiempo, de rastros de cosechas ya finalizadas o de cultivos ya abandonados,

¹⁴ (Borja , A. de .; V.; Betancourt, M.; y Guardado, R. 1º de Febrero 2006. Técnicos de la Agencia de Extensión Agropecuaria y Forestal de Zapotitán: Comunicación Personal)

que habían sido infestados con algunas poblaciones mas o menos numerosas de mosca blanca *Bemisia tabaci*, práctica que resulta en general, indeseable debido a la posibilidad de sobrevivencia de problemas fitosanitarios diversos en el terreno, y en particular resulta inconveniente cuando los rastrojos son por ejemplo, de repollo, coliflor, berenjena, o ayote; cultivos claramente favorecen la reproducción de varias generaciones de mosca blanca, desde temprana edad para futuros cultivos dentro de la misma parcela, los cuales también con frecuencia son de la misma clase de hortaliza (Ej. Pepino sembrado por varias temporadas sucesivas en la misma parcela). En todo caso la reproducción masiva de la plaga representa riesgos a otros cultivos sensibles a ella, en terrenos próximos.

En varias ocasiones, se encontró la presencia en las parcelas, algunas modalidades de cultivo en asocio, tales como: Ayote-Maíz, Pepino-Maíz, Chile dulce-Maíz. La presencia del asocio como tal es variable en relación a sus distanciamientos y no se observó un caso claro en que el arreglo espacial, claramente pudiera sugerir al menos visualmente, que el arreglo hubiese prevenido o reducido al mínimo la presencia de mosca blanca en la hortaliza susceptible a ella; tal como podría esperarse con base a los resultados de Avelar y Guirola (1998).

En un sitio de la zona 2 (registro 206 en Anexo 4), en un sistema asociado de maíz con pepino (con desarrollo de mas de 10 hojas) sobre el suelo, no en espaldera; se observó gran cantidad de adultos de mosca blanca en las plantas de pepino, pero pocas ninfas y estas últimas cuando se presentaron, mostraron un color amarillo notablemente intenso, y ubicadas solamente en hojas basales (hojas primarias post- cotiledonales), especialmente en una esquina definida del lote (esquina sur-oriente). Pese a esto, no se advirtió gran impacto de la plaga en las plantas de pepino. Tal observación de campo correlaciona bien con los señalamientos de Brown (1993), cuando indica que el biotipo “B”, de *Bemisia tabaci*, no se reproduce bien en hospederos susceptibles a infección viral; pero se desempeña como un vector eficiente de virus. Hasta la fecha, parece ser que pepino no se ve como afectado notablemente por la plaga de mosca blanca; pero si es evidente que facilita la reproducción masiva de estos insectos.

d) Épocas de mayor presencia de la plaga de mosca blanca: De acuerdo a la apreciación visual de la época de mayor frecuencia y abundancia poblacional de adultos y ninfas de mosca blanca, especialmente durante los primeros 10 meses del presente estudio; aparentemente la época principal fué de febrero a abril o mayo; concordando con lo señalado por Serrano et al. (1996 b), Nunes y Azahar (1999) y Cortés y Saballos (1984); disminuyéndose un poco con el establecimiento del la época lluviosa, con unos pocas pero importantes casos excepcionales (pepino y tomate, en la Zona 4, con alta infestación en época lluviosa). Al terminar las lluvias (entre octubre y noviembre), no se generó inmediatamente un súbito aumento de la presencia de la plaga, probablemente por efecto de varias semanas alternas de vientos con temperatura fresca (especialmente en horas nocturnas), y en parte también puede considerarse que las áreas con hortalizas y frijol común, recién estaban empezando a incrementar en número; ya que en época de lluvias, gran parte del Distrito de Riego, está cultivada con maíz y arroz, e incluso actualmente hay tendencia por aumentar las áreas de caña de azúcar, cultivo que por ahora no es atractivo a la mosca blanca de la especie *Bemisia tabaci*.

En todo caso se ha observado que la época de lluvias no significa por ejemplo, que los cultivos de pepino no presenten grandes poblaciones de mosca blanca, a pesar de la lluvia o de las abundantes aplicaciones de plaguicidas en general. Los productores han expresado que el año

2002 ha sido un año de lluvia suficiente y abundante y creen que ello ha ayudado a rebajar un poco el nivel de abundancia de la plaga en estudio. Además vale la pena considerar que la apreciación de técnicos locales para los años 2004 y 2005 son similares, ya que opinan que: “En los dos años recién pasados, la abundante precipitación de las dos épocas lluviosas, parece haber causado la presencia de bajas poblaciones de mosca blanca”.¹⁵

7.3.4. Expectativas del productor, características del uso de insecticidas en algunas parcelas y presencia de control biológico nativo de la plaga

a) Expectativas del productor: La gran mayoría de agricultores, salvo pocas excepciones, facilitaron el acceso a los cultivos; y muchos de ellos, después de oír la explicación de los propósitos y resultados esperados del estudio, espontáneamente preguntaban si al final se les facilitaría a ellos algún insecticida nuevo y potente contra la plaga; es decir que en buena medida, su principal y mayor expectativa no era precisamente entender el problema sino disponer lo mas pronto posible de una sustancia efectiva, para controlar el problema. Aunque se les explicó que tal expectativa no estaba en los alcances de los objetivos del presente estudio, algunos probablemente no los comprendieron fácilmente, incluso expresando que no veían en que les beneficiaba el trabajo a ellos. En algunos pocos casos faltó voluntad de compartir información del manejo del cultivo y causó extrañeza la repetición de visitas para coleccionar mas material de mosca blanca sin ver ningún resultado como sería el caso de un nuevo insecticida; probablemente cuando algunos productores se formaron la idea de una posible vinculación directa del estudio con alguna casa comercial o fabricante de insecticidas.

Tales percepciones de duda o de poca esperanza de los agricultores, en especial de los que lo expresaron espontáneamente, representan un claro síntoma de la preocupación por disponer de tecnologías de fitoprotección eficaces y a corto plazo para sus cultivos tales que garanticen poca o ninguna pérdida, por plagas como mosca blanca; pero mas grave aún es comprender que aún hace falta conocimiento básico y aplicado para implementar alternativas de manejo apropiadas a la compleja realidad agro-económica-ecológica de la agricultura de Zapotitán, sensible a esta plaga. Mucho de los conocimientos; tanto básicos como aplicados, son importantes para cooperar con el manejo de la plaga, tal como señalan Anderson (1986) y Maetzer (1998).

Sin embargo a pesar de que tal situación es real y muy común; en muchos casos la rentabilidad de las cosechas, reside no solo en el impacto de mosca blanca, sino también en la abundancia e impacto de otros problemas de producción de los cultivos; tales como, pulgones, minadores foliares, barrenadores de los frutos, enfermedades de origen edáfico, nivelación de tierras de regadío, aplicación no apropiada o abuso de fertilizantes y plaguicidas, sistemas monocultivistas, variedades susceptibles, producción y comercialización no organizada para garantizar estabilidad de precios de venta de los productos cosechados, e incluso falta de mayor apoyo a los servicios de asistencia técnica pública nacional, para alcanzar mejor niveles de cobertura, protagonismo y credibilidad por parte de los productores .

¹⁵ (Ref: Betancourt, M. 1º de Febrero 2006. Técnico de la Agencia de Extensión Agropecuaria y Forestal de Zapotitán: Comunicación Personal)

La problemática nacional relacionada con nivel de costo o mas bien el nivel porcentual de costos de fitoprotección dentro de la fitoproducción de varios cultivos se tiene documentada implícitamente en la información oficial de la Dirección General de Economía Agropecuaria de El Salvador (2003, 2005), a través de la División de Estadísticas Agropecuarias, para las temporadas 2002-2003, 2004-2005 , (Anexo 2), en la cual puede comprobarse que existe un impacto económico considerable de los costos de la fitoprotección motivado por el control del conjunto general de organismos plaga (insectos y enfermedades principalmente) en diferentes cultivos, incluyendo la compra y aplicación de plaguicidas, lo cual es ideal que cada vez sea menor en términos absolutos, y de ser posible también en términos relativos (%), al costo de producción de cada cultivo. Así se aprecia que para la temporada de 2002-2003, la fitoprotección representó una proporción de 11% o 12% (caso del ejote), o 17% a 24% (caso de los cultivos de ayote, chile, guisquil, loroco, melón, pepino, pipián y sandía) o incluso niveles hasta de 29% (caso del tomate). En la temporada mas reciente 2004–2005; los cultivos en los que la fitoprotección aparentemente fue mas cara en relación a los costos de producción correspondientes, fueron loroco, guisquil y sandía en los que se alcanzaron niveles cercanos a un tercio del costo de producción total del cultivo; siendo en contraste, los cultivos ejote, ayote y papa en los que los niveles porcentuales estuvieron entre 13% y 18%.

En general, de acuerdo a las fuentes consultadas, En El Salvador, desde 2002 a 2004, los costos de inversión absoluta en fitoprotección para chile dulce, guisquil, loroco, melón, pepino, pipián y sandía; han mostrado algún incremento. En el caso de tomate tales costos aparentemente han disminuido, fenómeno que muy probablemente puede relacionarse con los esfuerzos de promoción de tecnologías mejoradas para la producción de hortalizas que se ha estado irradiando en el país, desde áreas importantes de producción como el valle de Zapotitán (Ejemplo, entre otros el uso de plantines en buena medida, y el uso de micro túneles e invernaderos artesanales que es una idea con buena aceptación pero hace falta aún mucha adopción), según ha sido documentado por la Agencia de Extensión Agrícola de Zapotitán (2004). Morales et al. (2005 b) tambien bien han documentado variaciones en costos del control de mosca blanca en Honduras (53% de los costos de producción para tomate, 74% en el caso del frijol común, y 16% de pepino)

b) Uso inadecuado de los insecticidas: Este tema, no es parte esencial del presente estudio, pero es conveniente hacer una breve mención de la realidad de los agricultores, quienes se apoyan casi con exclusividad en el uso de plaguicidas para resolver sus problemas fitosanitarios, por ejemplo de los cultivos de hortalizas. La plaga de mosca blanca es uno de los blancos del uso abusivo de estos insumos, ya que con frecuencia se pretende controlarla así, por costumbre y sin suficiente base de conocimiento preciso del impacto biológico y económico real para los cultivos colonizados y para los del entorno, de la plaga y las acciones realizadas para intentar el control de sus poblaciones. Sin duda que un buen manejo de esta plaga (la cual es solo una parte de un complejo mayor de problemas que requiere de un manejo integral y racional) depende de disponibilidad por parte de los productores y técnicos afectados, de buena información apropiada para ello, además de acceso a efectiva y oportuna asistencia técnica y apoyo de investigación; tal como argumentan Henneberry et al. (1998), para EE. UU., y Morales (2005), para América Latina. Byrne et al. (1990), señalan que se debe ser muy cuidadoso con el uso de plaguicidas contra moscas blancas, por la facilidad con la que estas pueden volverse resistentes; lo cual en combinación con la invasión de nuevos hábitats en donde falten enemigos naturales, ha conducido a situaciones donde han ocurrido

niveles de 100% de infección virosa. Con frecuencia, esta situación puede ocurrir en varios cultivos del Distrito de Riego del Valle de Zapotitán. Si embargo es posible hacer un uso racional del control químico, tal como señala Morales (2005); si se usan productos que todavía seann efectivos y seguros, aplicados oportunamente; para reducir rápidamente las poblaciones de la plaga con un mínimo de aplicaciones permitiendo recuperación de fauna benéfica, en el tiempo; e incorporar otras estrategia como prácticas culturales, entomopatógenos, barreras físicas, y medidas legales entre otras.

En muchos casos los agricultores no emplean los productos mas indicados para esta plaga, y no se atiende a las restricciones de su empleo en relación al tiempo de espera o de reingreso a los cultivos tratados. Con frecuencia el agricultor no está consiente de los riesgos de intoxicación y de la inexistencia de antídotos específicos, tal como los fabricantes lo explican en los panfletos informativos, que se venden adjuntos al productos por mandato legal, y que sin embargo en la práctica, casi nadie lee, y que con frecuencia pueden encontrarse sobre el suelo en los sitios donde se preparan los caldos de aspersión con que se cargan los aspersores de mochila comúnmente utilizadas en el área de estudio. La gran diversidad de nuevos productos usados en la región de estudio, hace necesaria conocer con precisión sus cualidades y riesgos, tanto para productores como para consumidores, además del ambiente mismo.

Por otra parte también se pudo observar con frecuencia, que algunas aplicaciones se hacen a cualquier edad del cultivo, dirigidas al haz del follaje y no al envés, y algunas veces se trata de remediar la ineficacia de esta forma de aplicación, al hacer pronto, otra aplicación (lo que incrementa los costos de fitoprotección) del mismo producto o de las mismas mezclas de varios, pocas horas después; ya que con la primera aplicación, queda gran parte de la plaga viva. Esta situación, pudo constatarse varias veces; especialmente en el cultivo de pepino así por ejemplo en un cultivo joven, de 15 días de edad, en la Zona 3: (registro 306 b); en donde a solo dos horas después de haberse aplicado un tratamiento de mezcla de insecticidas, la población de adultos de mosca blanca aún seguía viva y muy activa, sin mayor evidencia de reducción por la aplicación.

Sobre el problema del manejo de mosca blanca en El Salvador, en general, y en Zapotitán en especial; abusando de los insecticidas o utilizándolos como única táctica de control de poblaciones de la plaga, ha sido explicado en cifras en varias oportunidades, por varios autores tales como Ayala et al. (2001 b), quienes indican que los plaguicidas, en un 55% de los casos, son aplicados preventivamente, y solamente en 33% se aplican después de constatar la presencia del insecto o de sus daños. Entre la variedad de insecticidas utilizados, muchos de ellos en forma de mezclas, se conocen a metamidifós, imidacloprid, endosulfán, thiocyclam, fenpropatrin, oxamil; entre otros. Paralelamente, el personal de asistencia técnica agrícola del sector gubernamental¹⁶, en Zapotitán, confirma en general la utilización frecuente de la variedad de insecticidas ya mencionados, y agrega la mención de lufenuron, bifentrin, y una mezcla comercial de thiacloprid + betacyfluthrin; advirtiendo que ya es un hecho sentido que

¹⁶ (Borja , A. de .; Huevo, N.; Rodezno, V.; Betancourt, M.; Ayala, T., y Guardaro, R. 1º de Febrero 2006. Técnicos de la Agencia de Extensión Agropecuaria y Forestal de Zapotitán. CENTA/MAG. Uso de plaguicidas en cultivos de Zapotitán, Comunicación Personal)

el monocrotophos (Tamaron), ya no funciona; y solamente unos pocos productores lo usan todavía.

El desarrollo de resistencia de mosca blanca a insecticidas es un fenómeno que ha sido estudiado por Prabhaker et al. (1998), por ejemplo para el caso de uso exclusivo de bifentrin, observándose un incremento de la resistencia al insectida hasta 752 veces en un lapso de 27 generaciones del insecto sometidas a continua selección; encontrando que tal resistencia se retrasó o se redujo o se retrasó en aparecer bajo condiciones de uso rotativo o en mezclas con productos clorados. Este ejemplo de rápido desarrollo de resistencia, es también mencionado por Antilla et al. (1997), como un caso claro de disminución de la eficacia en un lapso de tres años (1993-1995). Norman et al. (sf.), recomiendan entre varias medidas para prevenir o hacer más lento el desarrollo de resistencia de *Bemisia tabaci* a los insecticidas, usar alternadamente productos con diferente modo de acción, entre generaciones cercanas de la plaga. También BAYER CROPS SCIENCE AG (2007), sugiere para el mismo propósito, evitar el uso continuo a largo plazo de un mismo insectida.

En El Salvador; se conoce de acuerdo a Morales et al. (2005 d), que más del 50% de los productores deciden hacer las aplicaciones preventivas contra mosca blanca y en cantidad de 10 hasta 20 aplicaciones por temporada. En diferentes cultivos de Zapotitán el número de aplicaciones por temporada, es muy grande, de acuerdo a la opinión de técnicos del Distrito de Riego del Valle de Zapotitán¹⁷, quienes citan que la mayor cantidad de aplicaciones por temporada ocurre en el caso del tomate, chile (hasta 48 aplicaciones), seguido por pepino y berenjena (con 12 aplicaciones). Una situación también compleja de excesivo control químico de la misma plaga, para el caso de Guatemala, es documentada por Morales et al. (2005 g), explicando que el acompañamiento de otras plagas, dificultan reducir el número de aplicaciones contra moscas blancas, en cultivos no tradicionales de exportación; y así en tomate y pepino se usan contra mosca blanca, 11 y 10 productos plaguicidas; respectivamente; y en tomate, solo cinco son específicos para tal plaga.

c) Presencia de recursos nativos de control biológico de mosca blanca: En varias parcelas de repollo (Ej. registros 415 y 506, de las zonas 4 y 5, respectivamente), a pesar del manejo convencional utilizando gran variedad de insecticidas comunes en la zona, se encontraron casos de abundancia de insectos agentes de control biológico de plagas, adultos de Coccinellidae (*Hippodamia*) y Chrysopidae (*Chrysoperla*) y Braconidae (del tipo *Lysiphlebus*); siendo los dos primeros, parte de los depredadores de mosca blanca. Esto ocurrió, ya en época de cosecha; cuando ha disminuido o cesado la aplicación de insecticidas (según manifestó el productor); situación que parece indicar que la zona aún tiene posibilidad de conservar y quizá aprovechar recursos nativos de bio-control, algunos de los cuales quizá podrían ser parte de poblaciones de insectos benéficos que estén logrando alguna tolerancia o resistencia a los insecticidas.

El presente estudio, no tuvo como parte de sus objetivos cuantificar la presencia de parasitoides de mosca blanca; pero se detectó su presencia en varias de las muestras de follaje

¹⁷ (Borja, A. de) 1º de Febrero 2006. Técnicos de la Agencia de Extensión Agropecuaria y Forestal de Zapotitán. CENTA/MAG. Uso de plaguicidas en cultivos de Zapotitán, Comunicación Personal)

con ninfas que se colectaron en campo (Anexo 5), e incluso algunas ninfas enviadas para determinación de especie y biotipos de mosca blanca a los laboratorios de CIAT, resultaron con presencia de parasitoides, (condición interferente con tales análisis). Su proporción en general se observó como baja o escasa en las muestras de ninfas de diferentes cultivos en campo; pero se calculó una aproximación de su incidencia, en la población de *Bemisia tabaci*, en el follaje infestado que fuera confinado mientras se ensayaba el funcionamiento de la cámaras oscuras para recuperar adultos de mosca blanca, y también cuando estos aparatos se usaron formalmente en la parcela experimental. Más adelante se hará mención más detallada del caso, el cual se resume en los Cuadros 16, 17 y 18.

En relación a hongos entomopatógenos, la mayoría del tipo del género *Paecilomyces* parece abundar mas en época seca que en época lluviosa; probablemente debido al menos en parte al menor volumen de aplicaciones de fungicidas a las hortalizas las cuales son más susceptibles a enfermedades en época de lluvias.¹⁸ La presencia de tal hongo está bien distribuida por toda la localidad de estudio; pero los casos tendieron a ser más frecuentes y notorios por su densidad en las zonas 2, y 5; especialmente en berenjena, pepino, y frijol soya. Este hongo en general infecta adultos. En algunas muestras de pepino (25 dds, fase de 3–4 hojas), de la zona 3 (registro 305 en Anexo 6), a fines de marzo de 2002 se encontraron algunos casos de infecciones debidas a un hongo del tipo *Cladosporium*¹⁹, conociendose que en la misma época, algunos técnicos de CENTA, también encontraron en muestras de repollo en el Valle de Zapotitán, la presencia de un hongo similar infectando mosca blanca.

7.3.5. Biotipos de ninfas de *Bemisia tabaci*, colectadas en diferentes cultivos y zonas del Distrito de Riego del Valle de Zapotitán

De acuerdo con las respuestas de los laboratorios de CIAT, se confirmó que la especie de mosca blanca recolectada es *Bemisia tabaci*, con dos biotipos al menos: “A” (Biotipo no B; en términos mas estrictos) y “B”; mostrándose como posible tendencia, el predominio en el tiempo y en las cinco zonas de estudio dentro del Distrito de Riego, del biotipo “B”, especialmente en el caso de muestras del cultivo de pepino, que siempre está presente en casi todas las zonas del distrito. El biotipo “A” también apareció con frecuencia notablemente menor, y a veces asociado con el” B”. Indiscutiblemente, se constató la tendencia al predominio de presencia del biotipo “B”, especialmente en pepino, y en segundo lugar en berenjena, siendo común en ambos cultivos encontrar en gran parte del año abundante infestación de ninfas (Anexos 7 y 8). Con tales respuestas, se han elaborado cuadros correspondientes a la distribución de biotipos en un conjunto global de 19 cultivos muestreados en diferentes meses del año en cada zona del Distrito de Riego del Valle de Zapotitán (Cuadros 8 al 13).

Es de interés comentar que aunque mosca blanca ha sido mencionada por los agricultores, como plaga ubicada en un primer lugar de importancia, en cultivos tales como chile, entre

¹⁸ (Ing. Agr. Blanca Daysi Avila de Solano. Catedratica de Microbiología Agrícola. Departamento de Protección Vegetal. Facultad de Ciencias Agronómicas. Universidad de El Salvador. Marzo 2002: identificación y comentarios sobre *Paecilomyces*. Comunicación Personal)

¹⁹ (Ing. Agr. Reina Flor Guzmán de Serrano. Jefe de laboratorio de Parasitología Vegetal del Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria y Forestal. Ministerio de Agricultura y Ganadería de El Salvador. Abril 2002: Identificación y comentarios sobre *Cladosporium sp.* Comunicación Personal.)

otros,; tal como han referido Ayala, et al. (2001 b), la condición de chile como un cultivo frecuentemente y abundantemente infestado por mosca blanca (*Bemisia tabaci*), no pudo ser constatada en ese estudio. Inclusive en el caso de la historia de mosca blanca en Costa Rica, de acuerdo a las referencias recopiladas por Hilje et al. (1993), la especie *Bemisia tabaci* fue observada por Arias en 1992, multiplicándose masivamente en chile dulce (*Capsicum annum*) y levemente en camote (*Ipomoea batatas*) y el frijol ejotero o vainica (*Phaseolus vulgaris*), habiéndose encontrado también en tomate (*Lycopersicon esculentum*) y pepino (*Cucumis sativus*); aunque la reproducción en tomate no se descubrió sino hasta 1992, aún en forma leve.

Cuadro 8. Biotipos “A (“No B”) y “B” de ninfas de mosca blanca (*Bemisia tabaci*), en la Zona 1, del Distrito de Riego del Valle de Zapotitàn, El Salvador, América Central.

(NOTA: El símbolo de guion - indica que se recolectaron y enviaron muestras para análisis; pero que su cantidad o calidad no fue apropiada la determinación de biotipo).

Zona 1,Zapotitàn		2002											2003		
Cod.	Cultivos	28 Feb	18 Mar	2 Ma y	24 Ma y	21 Jun	24 Jul	3 Sep	1 Oct	28 Oct	28 Nov	- Dic	29 Ene	10 Mar	- Abr
101	Pipián	A,B													
102a	Tomate	A,B													
102b	Chile Dulce	-													
103	Pepino	B													
105 ^a	Repollo		B												
105b	Berenjena		B												
105c	Pepino		B												
106	Pepino			B											
107	Pepino			B											
108	Ayote				B										
109	Chile Dulce				-										
110	Berenjena				B										
114	Pepino					B									
115a	Chile Dulce					-									
115b	Tomate					B									
116	Tomate						-								
117	Chile Dulce						-								
118	Pepino						-								
119	Pepino							-							
120	Tomate							-							
121	Chile Dulce							-							
122	Pepino								-						
123 ^a	Pipián								-						
123b	Pepino								-						
124 ^a	Berenjena									B					
124b	Tomate									-					
124c	Repollo									B					
125	Frijol Ejotero										-				
126	Tomate										-				

127 ^a	Pipian											-				
127b	Tomate											-				
128 ^a	Okra											-				
128b	Pepino											-				
128c	Repollo											-				
128d	Tomate											-				
128e	Coliflor											-				
129	Pipián														-	
130	Pepino														-	
131 ^a	Pepino															B
131b	Repollo															-
131c	Brócoli															B
131d	Berenjena															B
131e	Okra															-
132	Sandía															B
133	Frijol															B
134	Frijol															-
135a	Pepino															-
135b	Okra															-
136	Sandía															-

Cuadro 9. Biotipos “A (“No B”) y “B” de ninfas de mosca blanca (*Bemisia tabaci*), en la Zona 2, del Distrito de Riego del Valle Zapotitán, El Salvador, América Central.

(NOTA: El símbolo de guion - indica que se recolectaron y enviaron muestras para análisis; pero que su cantidad y /o calidad no fue apropiada la determinación de biotipo)

Zona 2, Zapotitán		2002											2003		
Cod.	Cultivos	27 Feb	21 Mar	1 May	20 May	21 Jun	30 Jul	29 Ago	4 Oct	1 Nov	25 Nov	- Dic	31 Ene	12 Mar	4 Abr
201	Ayote	-													
202	Frijol	-													
203a	Berenjena	A,B													
203b	Ayote	-													
204	Tomate	-													
205a	Berenjena	A,B													
205b	Ayote	A,B													
205c	Repollo	B													
205d	Pepino	B													
205e	Tomate	A,B													
206	Pepino		B												
207 ^a	Pepino			B											
207b	Berenjena			-											
207c	Guisquil			-											
208	Berenjena			B											
209	Repollo			B											
210 ^a	Soya			B											
210b	Berenjena			-											
211	Guisquil				-										
212a	Berenjena				B										
212b	Chipilín				B										
213	Hierbabuena				-										
214	Berenjena				B										
215	Loroco					-									

216	Berenjena						B										
217	Repollo						B										
218	Guisquil						-										
219	Pepino						B										
220	Pepino							-									
221	Pepino							-									
222	Pepino							-									
223	Chile Dulce																
224	Pepino							B									
225	Pepino							-									
226	Chile Dulce								-								
227	Pepino								B								
228	Tomate								-								
229	Pepino									B							
230	Tomate									-							
231	Guisquil										-						
232	Berenjena											-					
233	Ayote												-				
234	Ayote													A			
235	Guisquil													-			
236	Ayote													-			
237	Berenjena													-			
238	Berenjena															-	
239a	Berenjena															-	
239b	Ayote															-	
240	Pepino															-	
241 ^a	Berenjena															-	
241b	Guisquil															-	
242a	Tomate																-
242b	Berenjena																B
242c	Repollo																B
242d	Pepino																-

Cuadro 10. Biotipos “A (“No B”) y “B” de ninfas de mosca blanca (*Bemisia tabaci*), en la Zona 3, del Distrito de Riego del Valle de Zapotitán, El Salvador, América Central.

(NOTA: El símbolo de guion - indica que se recolectaron y enviaron muestras para análisis; pero que su cantidad y calidad no fue apropiada la determinación de biotipo)

Zona 3, Zapotitán		2002											2003		
Cod.	Cultivos	26 feb	20 mar	29 abr	22 may	19 jun	29 jul	26 ago	2 Oct	31 oct	29 nov	- dic	4 feb	13 mar	- abr
301	Guisquil	-													
302	Berenjena	-													
303	Frijol	-													
304	Ayote	A,B													
305	Pepino		-												
306 ^a	Pepino		B												
306b	Pepino		-												
307	Chile Dulce		-												
308	Frijol		B												
309 ^a	Pepino		-												
309c	Tomate		B												

310	Tomate			-															
311	Chile Dulce			-															
312	Pepino			B															
313	Pepino			B															
314	Loroco			B															
315a	Berenjena			B															
315b	Pepino			-															
315c	Guisquil			-															
316	Pepino				B														
317	Chile Dulce			-															
318	Pepino			-															
319	Pepino			-															
320	Pepino			B															
321	Tomate					B													
322	Chile Dulce				-														
323	Pepino				-														
324	Pepino				B														
325	Pepino						B												
326	Pepino						B												
327a	Pepino						-												
327b	Tomate						B												
327c	Chile Dulce						-												
328	Pepino						-												
328	Chile Dulce						-												
330a	Pepino							-											
330b	Chile Dulce							-											
331	Chile Dulce							-											
332	Pepino							B											
333	Pepino								B										
334	Pepino								-										
335a	Pepino								-										
335b	Tomate								-										
335c	Berenjena								-										
336	Pepino									-									
337	Pepino									-									
338	Tomate									-									
339	Pepino										-								
340	Pepino										-								
341	Repollo										-								
342	Pipián																		
343	Pepino																		-
344	Frijol																		A,B
345	Frijol																		-
346	Tomate																		-
347	Repollo																		B
348a	Repollo																		-
348b	Ayote																		B
349	Berenjena																		-
350a	Papa																		-
350b	Frijol																		-

Cuadro 11. “A (“No B”) y “B” de ninfas de mosca blanca (*Bemisia tabaci*), en la Zona 4, del Distrito de Riego del Valle de Zapotitán, El Salvador, América Central.

(NOTA: El símbolo de guion - indica que se recolectaron y enviaron muestras para análisis; pero que su cantidad y calidad no fue apropiada la determinación de biotipo)

Zona 4, Zapotitán		2002											2003		
Cod.	Cultivos	19 Feb	19 Mar	3 May	23 May	18 Jun	25 Jul	28 Ago	30 Sep	30 Oct	27 Nov	- Dic	3 Feb	12 MAR	- ABR
401	Pepino	-													
402	Pepino	-													
403	Pepino	-													
404a	Frijol	B													
404b	Berenjena	A,B													
405	Frijol	B													
415 ^a	Guisquil		-												
415b	Ayote		A,B												
415c	Coliflor		B												
415d	Berenjena		B												
416	Ayote		A,B												
417	Pepino			B											
418	Pepino			B											
419	Pepino			B											
420	Ayote			B											
421	Pepino				B										
422	Pepino				B										
423	Pipian				B										
424	Pepino				-										
425	Guisquil					-									
426	Pepino					-									
427	Repollo					-									
428	Pepino						B								
429	Guisquil							-							
430	Pepino							-							
431	Pepino							B							
432	Pepino							B							
433	Tomate							-							
434	Tomate								-						
435	Tomate								-						
436	Berenjena								-						
437	Pepino									B					
438	Chile Dulce										-				
439	Pipian									B					
440	Berenjena										-				
441a	Pepino										-				
441b	Tomate										-				
442	Pepino										-				
443	Frijol											-			
444	Guisquil											-			
445	Pepino											-			
446	Pepino											-			
447	Pepino												-		
448	Pipian													A,B	
449	Pepino													-	

Cuadro 12. Biotipos “A (“No B”) y “B” de ninfas de mosca blanca (*Bemisia tabaci*), la Zona 5, Distrito de Riego del Valle de Zapotitán, El Salvador, América Central.

(NOTA: El símbolo de guion - indica que se recolectaron y enviaron muestras para análisis; pero que su cantidad y calidad no fue apropiada la determinación de biotipo)

Zona 5, Zapotitán		2002											2003		
Cod.	Cultivos	20 Feb	18 Mar	30 Abr	21 May	20 Jun	26 Jul	27 Ago	3 Oct	29 Oct	26 Nov	- Dic	30 Ene	11 Mar	- ABR
501	Frijol	-													
502a	Frijol De Costa (Vigna)	-													
502b	Rábano	-													
503a	Loroco	-													
503b	Sandia	-													
504	Loroco	-													
505	Repollo		B												
506	Repollo		B												
507	Sandia		B												
508	Loroco		B												
509	Chile Picante			-											
510	Loroco			-											
511	Repollo			-											
512	Pepino				B										
513	Pepino				B										
514	Repollo				-										
515	Pepino				B										
516a	Berenjena					-									
516b	Loroco					-									
517	Pepino					-									
518	Pepino						-								
519	Pipian						-								
520a	Tomate							-							
520b	Pepino							-							
520c	Pepino							-							
520d	Chile Dulce							-							
521	Pepino							-							
522a	Tomate								-						
522b	Pepino								-						
523	Pepino								B						
524	Pepino									B					
525	Pepino									B					
526	Pipián									-					
527	Pepino									-					
528	Tomate									-					
529	Pepino										B				
530	Sandia										-				
531	Repollo										-				
532	Tomate												A,B		
533	Rábano												-		
534	Pepino												B		
535	Repollo													-	
536	Pepino													-	
537	Tomate													-	
538	Melón													B	
539	Repollo													B	

La coexistencia de biotipos “A”, “B” de mosca blanca, según algunos resultados ya mostrados, del Distrito de Riego del Valle de Zapotitán, ya fue documentado en Panamá por Morales et al. (2005 b), en tomate y melón, y por Salas et al. (2002) en Venezuela, en otras hortalizas.

Según los resultados en los cultivos del Distrito de Riego del Valle de Zapotitán en 2002,; la presencia del biotipo “A” (convencionalmente llamado biotipo “no B”), aislado, es decir en forma exclusiva, en ninfas de *Bemisia tabaci*, ocurrió solo dos veces (Muestras 134: Frijol común y 234: Ayote).

Las muestras con presencia del biotipo “B”, aislado; es decir no mezclado con ningún otro biotipo, representaron un total de 81 registros de ninfas colectadas de follaje de distintos cultivos, conjunto que tomado como 100%, se distribuyó en las siguientes proporciones: pepino (49%), berenjena (14%), repollo (12%), tomate (5%), ayote y frijol, comun (4% c/u), pipian, loroco, y sandía (3% c/u), brocoli, melón, chipilin y frijol soya (1% c/u).

La condición de presencia de los biotipos ya mencionados en forma mezclada en hojas de un mismo cultivo, ocurrió en 13 muestras, de las cuales 4 (registros 205b, 304, 415 y 416 en Anexo 6) procedieron de hojas de Ayote; 3 (registros 102a, 205e y 532 en Anexo 6), procedieron de hojas de tomate; 3 (registros 203a, 205a, y 404 en Anexo 6) procedieron de hojas de berenjena; otras 2 (registros 101 y 448 en Anexo 6) procedieron de hojas de pipián; 1 (registro 343 en Anexo 6) procedió de pepino).

Los resultados obtenidos en el presente estudio de campo y laboratorio, demuestran que muy probablemente *Bemisia tabaci*, estuvo presente en el pasado por ejemplo antes de 1990 en el Valle de Zapotitán bajo la identidad del biotipo “A”; cuando no se encontraban casos de infestación en repollo, ni era frecuente encontrar infestaciones fuertes en cucurbitáceas o en tomate, hipótesis que resultan apoyadas con la memoria histórica de varios agricultores salvadoreños, según documentan Ayala et al. (2001 a). Sin embargo, con el paso del tiempo otro biotipo conocido como “B”, ha llegado a ser poco a poco la identidad molecular predominante de *Bemisia tabaci*, en el lugar de estudio. Ramírez (2006) y Anónimo (2007), con base en estudios de investigadores chinos y australianos, ha explicado algunas razones de diferente comportamiento reproductivo, por las que el biotipo “B”, es capaz de volverse más predominante que el “A”, a lo largo del tiempo como parece haber ocurrido en el Valle de Zapotitan. Similar secuencia mencionan Hilje 1997, y Vallejo 1997, citados por Morales et al. (2005 c), para Costa Rica, indicando que antes de 1997, todavía era predominante el biotipo “A”; pero ya aparecía el biotipo “B” (en algunos cultivos como sandía, pepino, melón, tomate y chile; siendo los más fuertemente colonizados las cucurbitáceas; y luego se encontró colonización en chile dulce. Además, para Guatemala, algo similar ha ocurrido, según mencionan Morales, et al. (2005 g), indicando que el biotipo “B”, ha desplazado al biotipo “A”.

Conviene tener presente que para El Salvador, la existencia del biotipo “B” de *Bemisia tabaci*, ya se había detectado, a partir de un pequeño lote de muestras de ninfas, colectadas en 1999 en varios cultivos, como parte de las primeras acciones del Proyecto Global de Moscas Blancas y Geminivirus en El Salvador, de acuerdo a la documentado por Calvert et al (2005); además de una muestra casual de ninfas colectadas de repollo en el año 2000, según Parada (2001); sin establecerse un monitoreo formal en cultivos de una región ecogeografica puntual a lo largo de

un período mínimo de un año, como la que aporta el presente estudio. Con base en los resultados disponibles ya desglosados anteriormente, la presencia detectada de los biotipos ya mencionados tanto en condición aislada como mezclada, con respecto a su distribución espacial: cinco zonas de Distrito de Riego del Valle de Zapotitán; como en su distribución temporal en el año, se presenta resumida en Cuadros 13 y 14.

Cuadro 13. Registros de Biotipos de ninfas de mosca blanca (*Bemisia tabaci*), en cultivos*, principalmente de hortalizas, en Distrito de Riego del Valle de Zapotitán, (febrero 2002-abril 2003).

CULTIVOS INFESTADOS:	ZONA 1			ZONA 2			ZONA 3			ZONA 4			ZONA 5		
	BIOTIPOS			BIOTIPOS			BIOTIPOS			BIOTIPOS			BIOTIPOS		
	A	B	A,B	A	B	A,B	A	B	A,B	A	B	A,B	A	B	A,B
1 - PIPIAN (<i>Cucúrbita argyrosperma</i>)			1								2	1			
2 - TOMATE (<i>Lycopersicon esculentum</i>)		1	1			1		3							1
4 - PEPINO (<i>Cucumis sativus</i>)		6			7			10	1		9				8
5 - REPOLLO (<i>Brassica oleracea v. capitata</i>)		2			4			1							3
6 - BERENJENA (<i>Solanum melongena</i>)		4			5	2		1			1	1			
7 - AYOTE (<i>Cucurbita moschata</i>)		1		1		1		1	1		1	2			
8 - FRIJOL COMÚN (<i>Phaseolus vulgaris</i>)	1	1						1	1		2				
9 - COLIFLOR (<i>Brassica oleracea v. italica</i>)											1				
10 - BROCOLI (<i>Brassica oleracea v. botrytis</i>)		1													
11 - SANDÍA (<i>Citrullus lanatus</i>)		1													1
12 - SOYA (<i>Glycine max</i>)					1										
13 - CHIPILÍN (<i>Crotalaria longirostrata</i>)					1										
14 - LOROCO (<i>Fernaldia pandurata</i>)								1							1
15 - MELÓN (<i>Cucumis melo</i>)															1

* NOTA: Los cultivos de chile dulce (*Capsicum annum*), chile picante (*Capsicum annum v. conoides*), okra (*Abelmoschus esculentus*), guisquil (*Sechium edule*), hierbabuena (*Mentha piperita*), papa (*Solanum tuberosum*), frijol de costa (*Vigna sinensis*) y rábano (*Raphanus sativus*), no figuran en el cuadro anterior, debido a que las muestras de ninfas, recolectadas en ellos, en diferentes ocasiones y enviadas para análisis; permitieron confirmar la presencia de la especie de mosca blanca *Bemisia tabaci*; pero no resultaron apropiadas la determinación de biotipo, por motivos calidad y/o cantidad del material biológico enviado a análisis taxonómico y de ADN; existiendo la posibilidad de que algunos envases (tubitos Eppendorf), se hayan abierto durante el transporte.

Cuadro 14. Distribución temporal y por cultivos, de biotipos “B” y “A” (“no B”), de ninfas de mosca blanca (*Bemisia tabaci*), en cinco zonas del Distrito de Riego del Valle de Zapotitàn, El Salvador, C.A.

CULTIVOS:	COLECTAS AÑO 2002 :										COLECTAS 2003 :			SUMA
	1 ^a 19 a 28 feb.	2 ^a 18 a 22 mar.	3 ^a 30 abr. a 3 may	4 ^a 20 a 24 mayo	5 ^a 17 a 21 junio	6 ^a 24 a 30 julio	7 ^a 26 ago a 3 sep.	8 ^a 30 sep. a 4 oct.	9 ^a 28 oct.a 1 nov.	10 ^a 25a 29 nov.	11 ^a 29 ene. a 4 feb.	12 ^a 10a 14 mar.	13 ^a 4 abril	
1 - PIPIAN (<i>Cucúrbita argyrosperma</i>)	1 AB	-	-	2 B + 1 AB	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2 B + 2 AB
2 - TOMATE (<i>Lycopersicon esculentum</i>)	2 AB	1 B	-	-	2 B	-	-	-	-	-	1 AB	-	-	3 AB + 3 B
4 - PEPINO (<i>Cucumis sativus</i>)	2 B	4 B	8 B	8 B	3 B	2 B	4 B	3 B	4 B	1 B	1 B+ 1 AB	-	-	40 B + 1 AB
5 - REPOLLO (<i>Brassica oleracea v. capitata</i>)	1 B	3 B	1 B	-	1 B	-	-	-	-	-	2 B	1 B	1 B	10 B
6 - BERENJENA (<i>Solanum melongena</i>)	3 AB	2 B	2 B	3 B	1 B	-	-	-	1 B	-	1 B	-	1 B	11 B + 3 AB
7 - AYOTE (<i>Cucurbita moschata</i>)	2 AB	2 AB	1 B	1 B	-	-	-	-	-	-	1 A	1 B	-	1 A + 3 B + 4 AB
8 - FRIJOL COMÚN (<i>Phaseolus vulgaris</i>)	2 B	1 B	-	-	-	-	-	-	-	-	1 B	-	-	4 B
9 - COLIFLOR (<i>Brassica oleracea v. italica</i>)	-	1 B	-	-	-	-	-	-	-	-	1B	-	-	2 B
10 - BROCOLI (<i>Brassica oleracea v. botrytis</i>)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1 B	-	-	
11 - SANDÍA (<i>Citrullus lanatus</i>)	-	1 B	-	-	-	-	-	-	-	-	1 B	-	-	2 B
12 - SOYA (<i>Glycine max</i>)	-	-	1 B	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1 B
13 - CHIPILÍN (<i>Crotalaria longirostrata</i>)	-	-	-	1 B	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1 B
14 - LOROCO (<i>Fernaldia pandurata</i>)	-	-	1 B	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1 B
15 - MELÓN (<i>Cucumis melo</i>)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1 B	-	1 B

NOTA: Los cultivos de chile dulce (*Capsicum annum*), chile picante (*Capsicum annum v. conoides*), okra (*Abelmoschus esculentus*), guisquil (*Sechium edule*), hierbabuena (*Mentha piperita*), papa (*Solanum tuberosum*), frijol de costa (*Vigna sinensis*) y rábano (*Raphanus sativus*), no figuran en el cuadro anterior, debido a que algunas muestras de ninfas, recolectadas en ellos, y enviadas para análisis; permitieron confirmar la especie *Bemisia tabaci*; pero no la determinación de biotipo, por motivos calidad y/o cantidad del material biológico enviado a análisis taxonómico y de ADN; existiendo la posibilidad de que algunos envases (tubitos Eppendorf), se hayan abierto durante el transporte.

De los cuadros anteriores, se advierte que el biotipo “B”, está ampliamente distribuido en tiempo y espacio por todo el Distrito de Riego del Valle de Zapotitán, y puede hacerse una primera apreciación acerca de los cultivos principalmente colonizados (dentro de las limitaciones debidas a la cantidad de muestras de los cultivo que pudieron ser visitados), señalando a pepino, berenjena y repollo como los hospedantes mas frecuentes.

En el Cuadro 15 se presenta una valoración aproximada de la eficiencia del manejo y procesamiento de las muestras recolectadas en campo, y su posterior envío a laboratorios en el exterior en busca del diagnóstico de los biotipos presentes en las muestras.

Cuadro 15. Valoraciones comparativas de resultados de búsqueda y colecta de ninfas de mosca blanca (*Bemisia tabaci*) para determinación de biotipos; en cultivos del Distrito de Riego del Valle de Zapotitan, El Salvador, C. A., para el período febrero 2002 a abril 2003.

VALORACIONES:	ZONA 1	ZONA 2	ZONA 3	ZONA 4	ZONA 5	SUMA	MEDIA POR ZONA	NOTAS
Cantidad de cultivos:	12	12	11	9	13	57	11.4	Varían en cada visita.
Cantidad de parcelas visitadas:	32	42	49	40	39	202	40.4	Con uno o más cultivos.
Cantidad de muestras potenciales:	49	56	61	45	46	257	51.4	Según cultivos hospederos
Biotipos efectivamente determinados:	19	23	20	20	15	97	19.4	Según limitaciones biofísico químicas
Proporción de diagnósticos en relación a muestras potenciales	39 %	41 %	33 %	44 %	33 %		37.74 %	Según limitaciones biofísico químicas
Cultivos mas frecuentes (3 ó 4) al menos 50 % de los encontrados	Pepino, Tomate, y Chile dulce	Berenjena, Pepino y Ayote	Pepino, Chile dulce y Tomate	Pepino, Berenjena, Tomate y Guisquil	Pepino, Repollo, y Loroco			En Pepino, Berenjena y Repollo; se reproduce mucha mosca blanca; pero no se presentan síntomas de afecciones virales o desordenes fisiológico. Pepino está presente siempre y en todo el Valle
Otros cultivos que se encontraron con abundantes poblaciones de ninfas de mosca blanca en el Valle :	Pipián, Loroco, Sandía, Frijol, y Soya; de los cuales el , primero con frecuencia muestra síntomas de “hoja plateada”; e l penúltimo se observó muy infestado, sin virosis; pero con daños mecánicos con impacto letal, en variedades tolerantes a geminivirus.; y el último probablemente es el cultivo que más cantidad de ninfas puede criar, sin presentar síntomas virales, siendo una suerte que el área sembrada es ínfima en el Valle							

En resumen, el Cuadro 15 muestra que en cada zona del Distrito de Riego del Valle de Zapotitán, se visitó un promedio de 40 parcelas por zona durante el período de estudio, y el promedio de cultivos colonizados por mosca blanca por zona, a lo largo del año fue alrededor de 11, y se logró obtener información de biotipos a partir de un 38%, de las muestras y con esa base de eficacia parcial, se conoció que entre los cultivos mas o menos comunes de encontrarse infestados por adultos y ninfas de *Bemisia tabaci* (aunque en densidades variables), pueden citarse, pepino, berenjena, repollo,loroco, guisquil , chile dulce, ayote,

Otros cultivos como soya, sandía y melón que no se mencionan en el cuadro, se observaron ser bastante proliferativos aunque no muy frecuentes de encontrarse presentes en el área de estudio. Conviene reflexionar que el hallazgo de ninfas en diferentes plantas hospederas en el Distrito de Riego de Zapotitán, que se han mencionado en los cuadros anteriores, fortalece y corrobora en mayor o menor medida, la relación que ha sido mencionada de la plaga de mosca blanca *Bemisia tabaci*, con diferentes cultivos que para El Salvador, ha sido documentada por varios autores tales como Kraemer (1966), Salazar (1967), Acuña et al. (1978), Cortez y Saballos (1984), Ayala et al. (2001 a), y Osorio (2004); entre otros.

7.3.6. Distribución geográfica de biotipos de *Bemisia tabaci* en el Distrito de Riego del Valle de Zapotitán. (Febrero 2002 – Abril 2003)

La distribución espacial de los biotipos de *Bemisia tabaci*, en Zapotitán se ilustra gráficamente en los siguientes tres mapas (Fig 11, 12, y 13), y en ellos es fácil advertir que la presencia del biotipo “A” (que mas apropiadamente conviene ser llamado como un conjunto de biotipos “nativos”, o “no B”), es mas bien rara ; aunque a veces se presenta acompañada (coexistiendo en la misma hoja de algunos cultivos), con el biotipo ”B”; el cual es claramente ampliamente distribuido en el terreno y predominando en los diferentes cultivos.

Figura 15. Distribución general del biotipo “B”, de ninfas de *Bemisia tabaci*, en el Distrito de Riego del Valle Zapotitán, El Salvador, C.A (feb. 2002 – abril 2003).

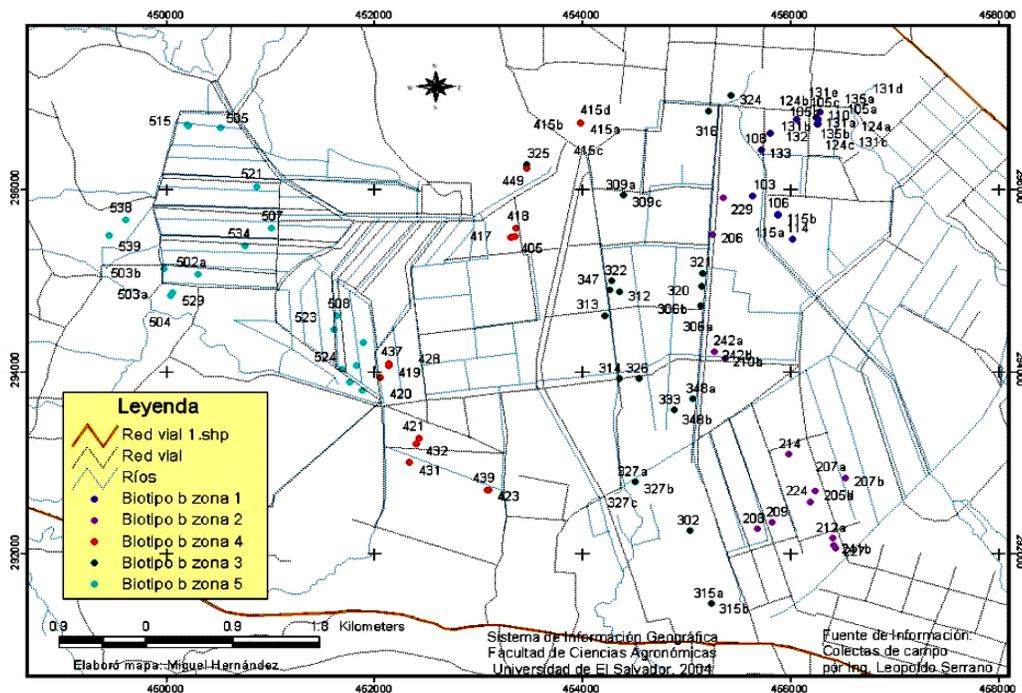


Figura 16. Distribución de los biotipos “A”, solo y mezclado con “B” (“AB”) de ninfas de *Bemisia tabaci*, en el Distrito de Riego del Valle Zapotitán, El Salvador, C.A (feb. 2002 – abril 2003).

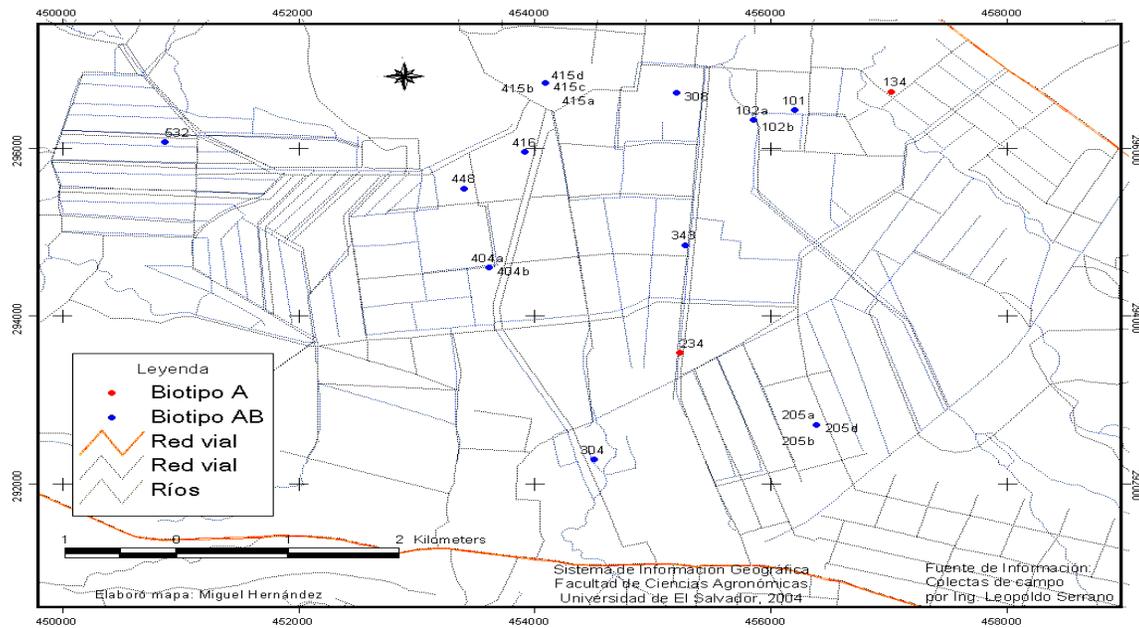
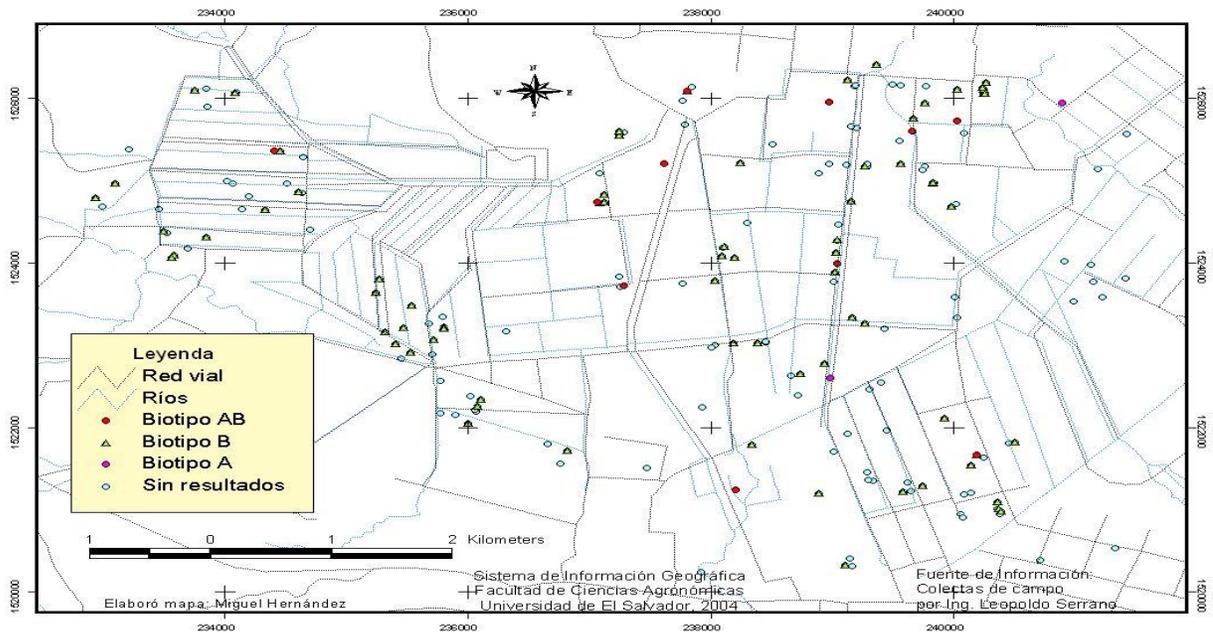


Figura 17. Distribución de los biotipos “A”, “B”, solos, y mezclados (“AB”) de ninfas de *Bemisia tabaci*, en el Distrito de Riego del Valle de Zapotitán, El Salvador, C.A (feb. 2002 – abril 2003).



7.3.7. Cría de adultos de mosca blanca en cámaras oscuras de confinamiento de follaje de cultivos de agricultores, infestado por ninfas

En general, se constató que el período de confinamiento de follaje infestado con ninfas de mosca blanca, de 7 a 11 días resultó suficiente para aprovechar la emergencia total de adultos vivos de la plaga, y registrar datos de abundancia por unidad de superficie (1 m²), lo que permite hacer comparaciones preliminares en alguna medida, entre plantas hospederas.

Inicialmente, mientras se perfeccionaba el modelo de cámaras oscuras de confinamiento de follaje, se deterioraron varias muestras, sin recuperarse adultos; debido al excesivo encierro (poco acceso al aire exterior) de los primeros prototipos, lo cual licuo el material, especialmente en los que tiene mucha humedad como cucurbitáceas y brasicáceas. Posteriormente al solventar en parte tales limitaciones del dispositivo; de los materiales confinados, se tuvo oportunidad para que de muestras densamente infestadas de follaje de frijol común var. CENTA 2000 (registro 308; de fecha 20 de marzo 2004), se recuperaran bastantes adultos de mosca blanca, probablemente debido a que por general el follaje de este cultivo, es relativamente de bajo contenido acuoso).

Las cámaras oscuras de confinamiento ya con los ajustes necesarios en materia de ventilación (Fig. 6a y 6b), se utilizaron posteriormente con mejor resultado, para confinar follaje de los cultivos de la parcela experimental, lo cual se documenta en la sección 7.4.2.

7.4. Caracterización fenológica y cuantitativa de cultivos infestados por *Bemisia tabaci*:

7.4.1. Desarrollo de cultivos en la parcela experimental de Zapotitán

La información general procedente de las observaciones y anotaciones “in situ”, relacionada con el desarrollo de los cultivos, la incidencia de mosca blanca y otros insectos fitófagos o beneficios que los colonizaron; fue tabulada en cuadros respectivos (Anexos 9 y 10 y 11). No se tomaron datos de rendimiento (variable siempre importante en campo; aunque en el presente caso, no estaba comprometida con los objetivos esenciales de estas parcelas), aunque en general la producción en la mayoría de los cultivos logró formarse, excepto en el caso del tomate (debido a que este cultivo pronto sucumbió por enfermedades fungosas, de origen edáfico). En el caso de frijol soya y la berenjena no se llegó a cosecha debido a que antes de tal momento, fue requerido desocupar el terreno, a mediados del mes de mayo, debido a que la Granja Experimental de la Misión Agrícola China necesitaba el terreno para siembras de cultivos nuevos dentro de sus proyectos del año 2003. En el caso del del frijol común, éste formó poca cosecha debido a desecación súbita de follaje debida a daños por infestación numerosas de una especie de trips (orden Thysanoptera), no identificada. En las parcelas de repollo, las aplicaciones de *Bacillus thuringiensis* contra *Plutella*, resultaron efectivas.

Algunos detalles del comportamiento de la infestación natural de la plaga en los cultivos en estudio y del desarrollo de las plantas en relación a la obtención de datos cuantitativos se mencionan a continuación; sin embargo se hace constar que los problemas agronómicos del desarrollo de los cultivos, dificultan hacer un análisis estadístico riguroso de la información relativa a la preferencia de los diferentes cultivos ante mosca blanca, recuperándose solamente algunas tendencias que se deben afinar mejor en futuros estudios. Por esta razón no

se ha realizado ninguna valoración estadística de las poblaciones de adultos recuperadas de muestras de 1 m² del follaje de las parcelas experimentales.

En el caso de Tomate, las plantas atrajeron pronto gran cantidad de adultos, y estos generaron su correspondiente población progenie de ninfas; la cual pudo aprovecharse en parte solamente en dos lecturas de un total de tres (colectando follaje para confinamiento en Cámaras Oscuras), debido a que las plantas murieron pronto debido a severos ataques de hongos fitopatógenos de origen edáfico. Prácticamente tres de cuatro parcelas se perdieron antes de los 44 ddt., debido a hongos del suelo. Las plantas fueron colonizadas por abundantes adultos de moscas blancas de los géneros *Bemisia* (*B. tabaci*) y *Trialeurodes* (*T. prob abutilonea*), que dieron lugar a gran cantidad de ninfas en las hojas basales, encontrándose los adultos en los terminales de las plantas. A la edad de 14 ddt había huevos en las 3 ó 4 hojas verdaderas de las plántulas y a los 39 ddt había ninfas eclosionadas indicando que al menos una generación de moscas blancas se crió rápidamente en las plantas jóvenes.

La mención de tomate como uno de los 6 cultivos evaluados en este estudio, mediante la parcela experimental, hace necesario valorar las observaciones logradas en la parcela experimental con las que ofrece la literatura comparando su preferencia relativa al compararlo experimentalmente con los otros cultivos, instalados en la parcela experimental de Zapotitán. La discusión del caso de este cultivo, puede involucrar además a otros cultivos más comparandolos entre sí, en lo posible, con apoyo de valores numéricos de población potencial de la plaga. Comparaciones especiales se presentan en la próxima sección 4.4.2.

En primer lugar es obligado considerar que es conocido que la atraktividad o la infestabilidad de tomate por mosca blancas, puede verse interferida de acuerdo a arreglo espacial de siembra utilizado; tal como encontraron Avelar y Guirola (1998), en un trabajo sobre poblaciones de *Bemisia tabaci* en tomate, realizado en 1997, en la zona costera (50 m.s.n.m.) de El Salvador, donde los niveles de infestación promedios, en monocultivo fueron de 0.49 adultos/hoja, superando los niveles de 0.21, 0.35, y 0.37, registrados en el cultivo cuando este se sembró dentro de varios arreglos espaciales, asociado con maíz. Por otra parte, Hilje et al. (1993), en Costa Rica encontraron que en cultivos asociados, mosca blanca prefiere permanecer en el frijol más que en el tomate, pero que migran rápido a éste, al momento de la senescencia del frijol. Tal preferencia contradice a los resultados de Serrano et al. (1996 a), en Zapotitán de 1993 a 1995. Vale la pena también tener en consideración que Coudriet et al (1985), citados por Lenteren y Noldus (1990), han calificado como baja la tasa de desarrollo de *Bemisia tabaci* en tomate. Sin embargo es común observar en Zapotitán en cultivos de tomate infestados con tal plaga, que las poblaciones de ninfas y adultos parecen numerosas; lo cual resulta ser económicamente importante en concordancia con los resultados de Lloyd (1922), citado por Byrne et al (1990), y Hussey et al. (1969), citados por los mismos autores,; quienes han señalado que la cría de ninfas de mosca blanca en tomate afecta el rendimiento del cultivo

En el caso de Pepino, el follaje se infectó por hongos del tipo mildiu, Pero la protección con dos aplicaciones de fungicida mancozeb, salvó suficiente follaje y se logró evidenciar la notable atracción de adultos y el desarrollo posterior de ninfas; aunque la población ninfal resultante fue poco abundante. Se tuvo suficiente follaje para confinar material dos veces en las Cámaras Oscuras. La atracción para adultos de mosca blanca fue notable y abundante desde sus primeras hojas hasta la 3a y 4ª; a los 14 ddt y compartiendo la lámina foliar con

pulgones (Homoptera: Aphididae) y depredadores como Coccinellidae. Brown 1993, señala que el biotipo “B” de mosca blanca se caracteriza por atraer numerosa población de adulto en pepino. El grado de densidad de población de *Bemisia tabaci* que pueda mostrar este cultivo, puede ser afectado por la condiciones ambientales propias de cada temporada; tal como la han mencionado El-Serwiyy et al. (1984), en Iraq, quienes encontraron que la actividad reproductiva del insecto, variaba entre un año y otro; especialmente comparando las mismas semanas en diferentes años, correlacionándose positivamente con la temperatura. La condición que presenta el pepino como un hospedero con gran atracción para adultos y con gran capacidad de cria de ninfas de mosca blanca, tal como ouede observarse comúnmente en Zapotitán, correlaciona muy bien con lo que afirman Coudriet et al (1985), citados por Lenteren y Noldus (1990); quienes han calificado como alta la tasa de desarrollo de *Bemisia tabaci* en pepino. Vale la pena recordar también que Norman, et al. (s.f.), citan que en pepino, un promedio de 30 ninfas por pulgada cuadrada de hoja, detiene completamente el crecimiento.

En el caso de Berenjena. La colonización pareció ser algo lenta aunque el reclutamiento de adultos fue abundante, pero definitivamente menor que pepino y tomate; sin embargo el tamaño grande de las hojas pronto evidenció la presencia de abundante población de ninfas, coexistiendo dos tipos, correspondientes a especies de los géneros *Bemisia* y de *Trialeurodes*. Se tienen datos procedentes de corte y confinamiento de follaje solo de dos fechas, en las cuales, la plaga ya estaba desarrollando varias generaciones superpuestas. Se presentaron algunas plantas con colonias dispersas pero con una intensa actividad alimenticia, de chinches Tingidae (género *Coythaica*). La población de mosca blanca fue de una abundancia poblacional similar al caso del tomate, ya antes explicado, y así se constituyó por los géneros *Bemisia* y *Trialeurodes*. A pesar de que Coudriet et al (1985), citados por Lenteren y Noldus (1990) califican como intermedia la tasa de desarrollo de *Bemisia tabaci* en berenjena, en el caso de esta parcela experimental establecida en el Valle de Zapotitan. Las poblaciones de mosca blanca, reclutadas y criadas en este hospedero parecen ser muy abundantes; aunque sin ocasionar evidente daño al desarrollo y crecimiento al mismo, lo cual contradice el impacto de considerable daño debido a mosca blanca (*Bemisia tabaci*) en este cultivo, documentado en Egipto por Herakly y El-Ezz (1970), citados por López Ávila (1986 a).

En el caso del Frijol Común, el cultivo atrajo regular cantidad de adultos inmigrantes, pero sus ninfas no pudieron apreciarse bien ni menos recuperar los adultos criados de ellas, debida a la destrucción rápida del follaje por desecación y abscisión masiva, debida a un abundante y súbita infestación de trips, la cual también colonizó soya; pero en la cual el daño de destrucción foliar fue mucho menor y la planta lo toleró. Debido a la naturaleza genética de la variedad sembrada (CENTA 2000), fueron escasas las plantas que desarrollaron síntomas generalizados de la virosis de mosaico dorado transmitida por *Bemisia tabaci*; enfermedad que prácticamente no se presentó. A los 27 ddt, ya se presentó un segundo pico de abundancia de adultos; pero en general la población ninfal no se observó muy claramente debido a que mucho follaje inferior fue literalmente secado por la invasión rápida y persistente de trips, mucho mas abundantes que mosca blanca. Las plantas llegaron a formar y empezaron a llenar vaina, antes de destruirse por el ataque de trips.

En el caso del Repollo, la colonización del follaje por adultos de moscas blancas fue regular; pero se formaron colonias de ninfas aunque en forma más o menos localizada en algunas

hojas. El cultivo tuvo algunos problemas debido a una pequeña inundación de un par de días debido al desborde de un canal de irrigación vecino a la parcela, lo que ocasionó algún retraso en el crecimiento y la muerte por pudrición de algunas plantas; pero la mayoría llegó a formar cosecha; aunque en varias plantas un daño severo fue observado por una infestación mas abundante y densa que la de mosca blanca; debida a pulgones (Homoptera: Aphididae). Al inicio los adultos se apreciaron como poco abundante; pero a los 57 ddt, ya fueron más abundantes. La presencia de *Plutella xylostella*, no fue abundante y las aplicaciones de *Bacillus thuringiensis* en la práctica la desaparecieron de la vista común; siendo más notable la población de pulgones (*Brevicoryne brassicae*).

En el caso de Frijol Soya, el cultivo tuvo problemas en establecerse debido al poco vigor germinativo de la semilla disponible en las oficinas de la Misión Agrícola China; que obligó a hacer una pre-germinación en bandejas con papel húmedo para trasplantar plántulas y asegurar una población completa en las parcelas. Las plantas desarrollaron buen crecimiento y follaje, con poco daño de herbívoros, excepto algún deterioro debido a trips, pero que no tuvieron impacto mayor en el follaje total. La presencia de mosca blanca se advirtió desde la fase de plántula, pero en cantidad no tan numerosa como pepino o tomate. Más bien fueron cantidades regulares o pocas, que formaron igualmente pocas ninfas; lo cual fue completamente contrario a lo que pudo observarse en campo abierto en una parcela comercial grande de este mismo cultivo, con uso convencional de insecticidas o en el mes de mayo del año anterior (mayo 2002). En general se presentaron pocos adultos y ninfas de mosca blanca, sin causar daños visibles a las plantas. Sin embargo, vale la pena mencionar que en una parcela de este cultivo, con manejo convencional, y localizada precisamente en terrenos de la Granja Experimental de la Misión Agrícola China del Distrito de Riego del Valle de Zapotitán pudo observarse en Mayo de 2002, numerosa cria de ninfas y de adultos de *Bemisia tabaci* (Anexo 6, tercera visita de campo); lo cual colocaría a este cultivo como un hospedero importante para multiplicar la plaga, tal como lo señalan Brown (1990), para el suroeste de EEUU y norte de México, y también Shaheen (1977), citado por López Avila (1986 a) para Turquía.

El señalamiento de soya como un cultivo con gran poder de incrementar las poblaciones de mosca blanca, tal como fue posible observar en parcela comerciales convencionales (no en la parcela experimental de Zapotitán), hace conveniente revisar la reflexión de Morales (2005), al expresar que algunos cultivos no necesitan desarrollar muy grandes poblaciones de moscas blancas, sino mas bien ocupar grandes regiones, como ha sido el caso del cultivo de la soya, en América Latina en los años 70, con gran potencial para exportación, incrementando el área total plantada. Por suerte, el área en Zapotitán es ínfima y muy localizada (prácticamente solo se encontró en los terrenos de la Granja Experimental de la Misión Agrícola China del Distrito de Riego del Valle de Zapotitán).

7.4.2. Densidad de Población de adultos de mosca blanca criados en follaje de los cultivos

En general las poblaciones de mosca blanca que colonizaron los cultivos en las parcelas experimentales durante el período en que éstas estuvieron instaladas (Febrero a Mayo 2003), no fueron tan abundantes como las que se habían observado en parcelas comerciales de productores en diferentes meses del año anterior, a juzgar por las cantidades de adultos y ninfas observados en las plantas desde sus fases tempranas (emergencia de frijol, soya y trasplante de tomate, berenjena, repollo y pepino).

La información resumida de las parcelas experimentales en Zapotitán, a partir de tres fechas de lectura (Cuadro 16), muestra gran variabilidad en las poblaciones de adultos de mosca blanca recuperados del follaje confinado en Cámaras Oscuras y también del porcentaje potencial de parasitoidismo (calculado combinando las cantidades de adultos de mosca blanca y de parasitoides de la familia Aphelinidae que también se recuperaron del follaje confinado). Los niveles de parasitoidismo parecen ser menos variables y en ocasiones sus valores pudieron sobrepasar el 50%; bajo las condiciones de manejo de las parcelas en las que fue previsto y realizado, no aplicar ningún insecticida. En los casos en los que pudo obtenerse información de más de una fecha de confinamiento de muestras de follaje, puede observarse una posible tendencia en la que parece ser que las primeras poblaciones de moscas blancas, como generación parental respectiva a las de ninfas posiblemente son las de importancia crítica porque son notablemente más numerosas que la segunda. Sin embargo, la información obtenida, considerando que solo refleja un seguimiento de dos fechas (ya que no se tuvo oportunidad de dar seguimiento a los cultivos después de que se entregó el terreno de la parcela, a mediados de mayo de 2003) no permite conocer certeza si las generaciones subsiguientes que posiblemente faltaban desarrollarse en los cultivos de ciclo más largo y follaje renovado, podrían ser más numerosas o no.

En las condiciones de las muestras de estas parcelas experimentales, berenjena, destaca como cultivo atractivo y posiblemente de mayor capacidad de proliferación de poblaciones de mosca blanca, contrario a lo que parece observarse en campo abierto; sin olvidar que la importancia del pepino en campo radica en la presencia de parcelas nuevas todo el año. En el caso de berenjena, el ciclo del cultivo es notablemente más largo; pero la cantidad de parcelas no es tan abundante ni se siembran varias siembras por temporada como ocurre con el pepino.

Cuadro 16. Población de mosca blanca (predominantemente *Bemisia tabaci*.) criada de confinamiento de muestras de un metro cuadrado de follaje con ninfas, de cultivos experimentales, sin aplicaciones de insecticidas: Granja Experimental de la Misión Agrícola de Taiwan en el Valle de Zapotitán (febrero - mayo 2003).

CULTIVO	FECHA DE LECTURAS	EDAD	PROMEDIO ADULTOS/M ²	RANGO DE ADULTOS/M ²	NIVEL DE PARASITOIDISMO POTENCIAL POR APHELINIDAE (%)	RANGO DE PARASITOIDISMO POTENCIAL POR APHELINIDAE (%)
Tomate	4 abril	40 ddt	27.25	(28 - 415)	38.66%	(35 - 45)
Tomate	21 abril	57 ddt	9.67	(28 - 415)	38.66%	(35 - 45)
Pepino	4 abril	40 ddt	41.50	(1 - 116)	39.82%	(18 - 67)
Pepino	21 abril	57 ddt	15.50	(4 - 26)	44.47%	(33 - 52)
Berenjena	21 abril	57 ddt	480.67	(94 - 1089)	25.40 %	(21 - 33)
Berenjena	5 mayo	101 ddt	57.67	(3 - 142)	50.45%	(23 - 80)
Frijol Común	4 abril	54 dds	4.00	(1 - 6)	82.37%	(76 - 96)
Frijol Común	21 abril	71 dds	1.25	(0 - 3)	64.28%	(50 - 100)
Repollo	21 abril	57 ddt	20.75	5 - 45)	15.00%	(0 - 30)
Frijol Soya	21 abril	71 dds	4.67	(3 - 7)	30.00%	(0 - 50)

La información del cuadro anterior (Cuadro 16), en relación a las conteos de adultos de mosca blanca (cifras redondeadas como valores enteros) recuperados del confinamiento de 1 m² de follaje de 6 cultivos (parcelas experimentales sin aplicaciones de insecticidas), comparando los conteos de la fecha 21 de abril 2003; permite ordenar los cultivos de mayor a menor capacidad multiplicativa de *Bemisia tabaci* (que podría ser un reflejo del orden de preferencia del insecto, por los diferentes cultivos en condición de libre selección), como sigue: Berenjena (481) > Repollo y Pepino (21 y 16, respectivamente) > Tomate(10) > Soya (5) > Frijol común (1); lo cual concuerda con los resultado de Brown (1993), quien estudiando la preferencia o habituación del biotipo “B” (el mismo que ha sido encontrado como predominante en el Distrito de riego del Valle de Zapotitán), posicionó al pepino como mas preferido por *Bemisia tabaci*, con relación a tomate.

En general, los datos obtenidos en estas parcelas experimentales de Zapotitán, corroboran los resultados de Al Musa (1982), y de Al- Hitty y Sharif (1987); citados por Cohen (1990), quienes indican que berenjena es mas preferido que tomate, por *Bemisia tabaci*. Sin embargo la posición relativa de berenjena, se refelja un tnato distinta según las valoraciones de Coudriet et al (1985), citados por Lenteren y Noldus (1990), al calificar baja la tasa de desarrollo de esta plaga en tomate, intermedia en berenjena y alta en pepino. En todo caso, no queda duda que los cultivos tomate, pepino y berenjena, sin la influencia de acción de tratamientos insecticidas, son importantes hospederos de reproducción de las poblaciones de mosca blanca en la zona del Distrito de Riego del Valle de Zapotitán.

La información del Cuadro 17, en relación en relación a las conteos de adultos de mosca blanca (cifras redondeadas como valores enteros) recuperados del confinamiento de muestras de 1 m² de follaje de parcelas comerciales sembradas con siete cultivos manejados con aplicaciones comunes de insecticidas), comparando promedios de los conteos de diferentes fechas de mayo de 2002; permite ordenar los cultivos en un posible orden de mayor a menor capacidad multiplicativa de *Bemisia tabaci* (que podría ser un reflejo del orden de preferencia del insecto, por los diferentes cultivos en condición de libre selección), como sigue: Frijol Común (10768) > Soya (3949) > Berenjena y Repollo (2645 y 2510, respectivamente) > Pepino y Coliflor (285 y 244) > Ayote (48). En este caso, estos resultados discrepan un tanto de los resultados de Brown (1993), quien posicionó al pepino, como un hospedero mas preferido por el biotipo “B” de *Bemisia tabaci*, comparando con el cultivo de coliflor.

Tambien se conocen datos debidos a Al Musa (1982), Al- Hitty y Sharif (1987); citados por Cohen (1990), quienes posicionaron a pepino como mas fue preferido que frijol común; y éste a su vez, mas preferido por mosca blanca, que calabaza, un pariente botánico muy cercano a Ayote. Este orden de posiciones ocurrió al a inversa en el caso de las muestras del Valle de Zapotitan, y se documenta en el Cuadro 17, cuya información en conjunto, refleja o sugiere que probablemente bajo las condiciones de uso convencional de insecticidas en parcelas de los productores del Distrito de Riego del Valle de Zaportitán, pueden posicionarse dentro de los cultivos con mayor potencial de de cria y multiplicación de las poblaciones locales de *Bemisia tabaco*; entre otros, a frijol común, frijol soya, repollo, y berenjena. Sin embargo no debe olvidarse que en este caso se trata de cultivos de parcelas sujetas a régimen variado de tcantidad y variedad de tratamientos plaguicidas, los cuales pueden alterar la tendencia de

abundancia natural de las poblaciones del insecto. Sin duda que es importante afinar en un futuro estas valoraciones con más repeticiones y comparaciones de muestras

Cuadro 17. Población de adultos de mosca blanca (predominantemente *Bemisia tabaci*,) criados en muestras de un metro cuadrado de follaje de cultivos infestado con ninfas, en parcelas comerciales con uso convencional de insecticidas; en el Distrito de Riego del Valle de Zapotitán.

CULTIVO , Y CÓDIGO DE MUESTRA	ZONA DEL DISTRITO DE RIEGO	FECHA COLECTA MUESTRA	NOMBRE DE PRODUCTOR	EDAD DEL CULTIVO	PROMEDIO ADULTOS/M ²	PARASITOIDISMO POTENCIAL POR APHELINIDAE (%)
Repollo 209 a	Zona 2	1° mayo de 2002	Manuel Humberto Monroy	Sin datos	3949	0.3
Repollo :209b	Zona 2	1° mayo de 2002	Manuel Humberto Monroy	Sin datos	2645	3.0
Soya : 210	Zona 2	13 mayo de 2002	Misión Agrícola de Taiwán	60 dds	3949	4.0
Berenjena: 212a	Zona 2	1° mayo de 2002	Juan García	Sin datos	2645	5.3
Pepino: 306 a	Zona 3		Raúl Serrano	45 dds	506	0.8
Frijol común: 308	Zona 3	20 marzo de 2002	Antonio Anaya	Sin datos	10768	0.3
415 c : Coliflor	Zona 4	19 marzo de 2002	Samuel Rivas	Sin datos	244	0.0
Ayote: 420	Zona 4	3 mayo de 2002	Rafael Pineda	57 dds	48	0.0
Pepino: 513 a	Zona 5	21 mayo de 2002	Vicente Agustín Mata	60 dds	269	0.7
Pepino: 513 b	Zona 5	21 mayo de 2002	Vicente Agustín Mata	60 dds	80	0.0
Repollo: 514	Zona 5	21 mayo	Angelino Solís	Sin datos	937	1.4

Los cuadros anteriores permiten aproximarse a una comparación preliminar en lo que puede representar un posible efecto indeseable del abundante uso de plaguicidas que caracteriza a la generalidad de productores comerciales típicos del Valle de Zapotitán, si se contrastan los datos de población de adultos de mosca blanca por metro cuadrado de follaje infestado con ninfas y el nivel calculado de parasitoidismo potencial de la plaga por parte de avispidas parasitoides (Hymenoptera: Aphelinidae, también obtenidos simultáneamente de las mismas muestras de follaje infestado por ninfas de mosca blanca.

Es notable el caso de una muestra excepcional (Registro 308, de la Zona 3) de un genotipo de frijol resistente a mosaico dorado; pero susceptible a daños mecánicos debidos a una excesiva

presión de plaga de moscas blancas en 2002. (La abundancia de esta plaga en parcelas de los productores fue percibida en terminos generales, con base en algunas observaciones locales del autor, como menor en el año siguiente 2003.)

El cuadro 18 incluye información de la abundancia de población de *Bemisia tabaci* desarrollada en muestras de follaje de cuatro cultivos, colectadas en dos periodos similares de dos años consecutivos (marzo–mayo 2002; abril–mayo 2003;) y en él resulta bastante claro y evidente, que a pesar del pequeño número de cultivos, de muestras y de repeticiones, y también a pesar de la falta de uniformidad en las fechas de colecta, edad de los cultivos y localidades de procedencia de las muestras; la comparación entre las parcelas comerciales con el uso acostumbrado de insecticidas versus las parcelas experimentales (sin uso de plaguicidas), siempre mostró que en los cultivos en la primera categoría se recuperaron mas altas poblaciones de adultos y a su vez menores niveles de incidencia de parasitoidismo.

En realidad tal comparación, sugiere al menos una aparente tendencia al incremento notable de los niveles de abundancia de la plaga en las parcelas comerciales además de una mínima; sino, casi nula probabilidad de control biológico natural debido a parasitoides; en contraste con muestras de parcelas experimentales en donde no se usaron plaguicidas convencionales; con excepción de dos aplicaciones de *Bacillus thuringiensis* para control de un brote de *Plutella xylostella* en repollo, que apareció temprano y podría reducir mucho el área de las hojas aún pequeñas; parcelas en las que las cantidades de adultos recuperados con las cámaras oscuras de confinamiento, parecen ser bastante mas reducidas y los niveles potenciales de parasitoidismo aparecen con valores notablemente mayores que el caso anterior.

Cuadro 18. Abundancia de adultos de mosca blanca *Bemisia tabaci* y nivel de control biológico por parasitoides, criados del confinamiento de muestras de un metro cuadrado de follaje con ninfas, en cuatro cultivos de parcelas comerciales y experimentales, con diferente uso de insecticidas: Distrito de Riego del Valle de Zapotitan; El Salvador, C. A.

PARCELAS COMERCIALES (con insecticida)						PARCELAS EXPERIMENTALES (sin insecticida)					
CULTIVO, CODIGO.	FECHA	EDAD	ADULTOS EN 1M ²	CONT. BIOL. (%)	CANT. DE APLIC. INSECT.	CULTIVO CÓDIGO	FECHA	EDAD	ADULTOS EN 1M ²	CONT. BIOL. (%)	CANT. DE APLIC. INSECT.
REPOLLO (209a)	1 mayo 2002	Cosecha Sin datos	3949	0.3	No conocida	REPOLLO (242c)	21 abril 2003	57 ddt	21	15.0	0
REPOLLO (209a)	1 mayo 2002	Cosecha Sin datos	2645	3.0	No conocida	Sin muestra	Sin muestra	Sin muestra	Sin muestra	Sin muestra	0
REPOLLO (514)	21 mayo 2002	Cosecha Sin datos	937	1.4	No conocida	Sin muestra	Sin muestra	Sin muestra	Sin muestra	Sin muestra	0
PEPINO (306a)	20 marzo 2002	45 dds	506	0.8	No conocida	PEPINO (242d)	4 abril 2003	40 ddt	41	39.8	0
PEPINO (513a)	21 mayo 2002	60 dds	269	0.7	No conocida	PEPINO (242d)	21 abril 2003	57 ddt	15	44.5	0
PEPINO (513b)	21 mayo 2002	60 dds	80	0.0	No conocida	Sin muestra	Sin muestra	Sin muestra	Sin muestra	Sin muestra	Sin muestra

FRIJOL (308)	20 marzo 2002	Prefloración, Sin datos	10768	0.3	No conocida	FRIJOL (242)	4 abril 2003	54 dds	4	82.4	0
Sin muestra	Sin muestra	Sin muestra	Sin muestra	Sin muestra	Sin muestra	FRIJOL (242)	21 abril 2003	71 dds	1	64.3	0
BERENJENA (212a)	1 mayo 2002	Cosecha Sin datos	2645	5.3	No conocida	BERENJENA (242 b)	21 abril 2003	40 ddt	481	25.4	0
Sin muestra	Sin muestra	Sin muestra	Sin muestra	Sin muestra	Sin muestra	BERENJENA (242b)	5 mayo 2003	101 ddt	58	50.4	0

Puede apreciarse a simple vista una notable diferencia con las muestras procedentes de los mismos cultivos pero en parcelas experimentales y en otros meses; siendo mayores las de los productores comerciales con su uso convencional de plaguicidas.(manejo que influye en los bajos niveles de control biológico natural debidos a parasitoides Aphelinidae), especialmente si se compara con el caso del follaje de la parcela experimental. El tema del uso de los insecticidas, en agroecosistemas infestados por *Bemisia tabaci*, y su impacto en sus control biológico natural local, ha sido considerado por varios autores y en varios países, como un tema de toma de decisiones muy delicado, ya que incide en uno de los factores naturales de regulación natural de las poblaciones de la plaga.

De algunas de tales consideraciones, se pueden extraer algunas lecciones utilizables para la problemática de la plaga en el Valle de Zapotian; y en ese sentido, Anónimo (2003, por ejemplo, menciona que los trabajos de varios investigadores en Australia han demostrado que la integracion de taticas de control cultural, biológico y químico, regulando el uso de insecticidas de amplio espectro tales como los órgano- fosforados; han permitido la mejora del trabajo de enemigos naturales de mosca blanca, principalmente debido a parasitoides Aphelinidae.

Tambien es provechoso recordar que el tipo de insecticidas que se decida usar puede ser ventajoso y así por ejemplo Naranjo y Hagler (1997 a, b), mencionan que insecticidas de acción como reguladores de crecimiento como buprofezin y pyriproxifen no perjudicaron a enemigos naturales de la plaga, en Arizona, EE. UU.

Tampoco debe olvidarse la importancia de valorar el propio contexto donde se desarrollan los cultivos o la manera como se acostumbra sembrar los cultivos susceptibles a daños por mosca blanca, y para el caso de El Salvador, Avelar y Guirola (1998), encontraron, niveles de infestación de mosca blanca en monocultivo de tomate mayores que los registrados en dicho cultivo cuando éste se sembró dentro de varios arreglos espaciales, asociado con maíz.

Es un hecho fácilmente observable en el Valle de Zapotitán, que en caso de éste y otros cultivos susceptibles a *Bemisia tabaci*, es muy raro encontrar, y prácticamente inexistente, la práctica de cultivos en asocio; lo cual plantea, entre otras opciones, un reto a mediano y largo plazo para examinar las posibilidades de cambiar la manera de establecer las parcelas y de manejar en ellas los productos fitosanitarios; entre otras variables de los sistemas de producción de los cultivos sensibles a la plaga, en la zona.

8 CONCLUSIONES

- La especie de mosca blanca predominante en los cultivos de hortalizas del Distrito de Riego del Valle de Zapotitán es *Bemisia tabaci*.
- Ya se detectan en campo, desordenes fisiológicos en algunas cucurbitáceas; y también daños mecánicos debidos a numerosas poblaciones de adultos y ninfas de mosca blanca en cultivos de hortalizas en el Distrito de Riego del Valle de Zapotitán.
- Mosca blanca (*Bemisia tabaci*) se ha vuelto plaga importante para los cultivos alimenticios del Distrito de Riego del Valle de Zapotitán, en parte por manejo ineficiente del uso unilateral del control químico convencional.
- A nivel de campo las poblaciones puras del biotipo “B” de *Bemisia tabaci*, representan mayores riesgos fitosanitarios ya que se encuentra distribuido en tiempo y espacio en todo el Distrito de Riego del Valle de Zapotitán, reproduciéndose en los 19 cultivos muestreados y con predominancia en plantaciones de pepino (49%), berenjena (14%) y repollo (12%).
- A nivel de campo la coexistencia de poblaciones mezcladas del biotipo “A” y “B” de *Bemisia tabaci*, se encuentran reproduciéndose en las plantaciones de ayote (*Cucurbita moschata*), tomate (*Lycopersicon esculentum*), berenjena (*Solanum melongena*) y pipián (*Cucurbita argyrosperma*) cultivadas en el Distrito de Riego del Valle de Zapotitán.
- A nivel de campo las poblaciones puras del biotipo “A” de *Bemisia tabaci*, se encuentran reproduciéndose únicamente en las plantaciones de frijol común (*Phaseolus vulgaris*) y ayote (*Cucurbita moschata*) cultivadas en el Distrito de Riego del Valle de Zapotitán.
- Se demostró que las plantaciones de pepino por su siembra continua, sirven de puente durante todo el año, para la reproducción de altas poblaciones de *Bemisia tabaci* biotipo “B” en el Distrito de Riego del Valle de Zapotitán.
- En el Distrito de Riego del Valle de Zapotitán, se encuentran a nivel de campo desordenes fisiológicos en plantaciones de pipián (*Cucurbita argyrosperma*), ayote (*Cucurbita moschata*), loroco (*Fernaldia pandurata*) y frijol común (*Phaseolus vulgaris*); además, daños mecánicos debido a las altas poblaciones de ninfas y adultos de *Bemisia tabaci* biotipo “B” en cultivos de hortalizas.

9 – RECOMENDACIONES

- Es urgente plantear el desarrollo e implementación de prácticas de Manejo Integrado de *Bemisia tabaci* en el área del Distrito de Riego del Valle de Zapotitán, dentro del complejo mas amplio de la problemática fitosanitaria de cada cultivo.
- Deben hacerse los esfuerzos necesarios a fin de reducir los niveles poblacionales de adultos de *Bemisia tabaci* en el area del Distrito de Riego del Valle de Zapotitan, ya que además de los impactos posibles como transmisor de enfermedades, se ha podido constatar en este estudio, que altas poblaciones de adultos e inmaduros de esta plaga insectil, pueden vencer las ventajas esperadas de germoplasma de cultivos mejorado para resistencia o tolerancia a geminivirus, como el caso de frijol común.
- El ordenamiento en el tiempo y espacio en el área del Distrito de Riego del Valle de Zapotitán con la siembra de cultivos de pepino (*Cucumis sativus*), berenjena (*Solanum melongena*), frijol soya (*Glycine max*) y repollo (*Brassica oleracea*) que son altamente multiplicadores de *Bemisia tabaci* biotipo “B”, evitará que se conviertan en puentes agroecológicos para la libre dispersión de dicha plaga. Por tanto, un eficaz manejo integrado de dichas plantaciones, pueden reducir riesgos a otros cultivos mas sensibles, como el tomate (*Lycopersicon esculentum*) y frijol común (*Phaseolus vulgaris*).
- Incluir una significativa inyección de fondos públicos dentro de un esfuerzo nacional, además de la valiosa cooperación, siempre necesaria y bienvenida de instituciones, gremiales y de productores individuales para buscar soluciones eficaces, rentables y poco perturbadoras al ambiente, para el problema de mosca blanca, como una parte de la problemática fitosanitaria de los cultivos del Valle de Zapotitán, como reflejo de lo que necesita el país entero, en materia de fitosanidad todo ello dentro del un marco de manejo integral de los cultivos en sentido general.sin promover dependencias de alternativas unilaterales.
- Buscar acuerdos entre productores, instituciones de asistencia técnica a los mismos y de ser posible hasta son los comerciante de cosechas de cultivos afectados por *Bemisia tabaci*, a fin de ensayar una calendarización del uso de la tierra en el Distrito de Riego de Zapotitàn, para evitar presencia de los cultivos de mayor reproducción de la plaga, simultáneamente en todas las zonas del Distrito.
- Considerar cultivos principales como candidatos para una zonificación ordenada en el tiempo, en primer lugar a pepino y berenjena, y en segundo lugar debe darse atención a repollo. Si los cultivos de soya y tomate incrementasen a futuro su àrea de siembra en el Distrito de Riego, tambien deberían ser importantes para este fin.
- Fomentar la investigación de manejo apropiado de sistemas de cultivos para reducir riesgos proliferativos de la plaga de mosca blanca y la diseminación de adultos hacia nuevas parcelas.

- Buscar mecanismos de incentivos económicos legalmente establecidos, para los productores que cumpliendo las normativas de la zonificación de producción de los cultivos de mayor riesgo proliferativo de la plaga de mosca blanca, en la zona, incorporen además al manejo de sus parcelas, los conceptos de rotación de cultivos y policultivos.
- Debe desarrollarse la cultura de destrucción de rastrojos de cultivos infestados por *Bemisia tabaci*, una vez levantada la cosecha, así como evitarse la práctica de cultivos escalonados de tal manera que ocurra un relevo con traslape de siembras anteriores infestados con temporáneos con siembras nuevas probables de ser infestados por la plaga en el corto plazo.
- Establecer trabajos de investigación y demostración permanentes, en varias parcelas piloto con responsabilidad principal de fondos públicos, dentro de las zonas del Distrito de Riego del Valle de Zapotitlán; para desarrollar metodologías de manejo de la problemática de mosca blanca, dentro del conjunto mayor de otros problemas fitosanitarios de los cultivos; buscando niveles progresivos de reducción del uso de insecticidas convencionales a niveles hasta de 75%, 50% y 25 % en una primera fase (de 2 años iniciales), y otros niveles mayores de reducción en otra segunda fase (2 años siguientes).
- Retrasar lo mas posible las primeras decisiones de aplicación de insecticidas que generalmente son orientadas contra mosca minadora Diptera: Agromyzidae: *Liriomyza sativa*, pulgones (Homoptera: Aphididae: varios géneros) y mosca blanca (Homoptera: Aleyrodidae: *Bemisia tabaci*), apoyándose en el desarrollo de criterios derivados de recuentos sencillos, prácticos y confiables, tanto de las especies importantes como plagas reales o plagas potenciales; cómo también de la presencia de sus organismos biocontroladores, parte de la fauna benéfica que debe buscarse conservar.
- Validar el empleo en las primeras decisiones de tratamientos insecticidas, alternativas poco agresivas, en términos ambientales, comparadas con los productos convencionales, promoviendo el uso racional de jabones y soluciones acuosas de pegamentos naturales como los de almidón; opciones que actualmente no tienen uso generalizado.
- Empleo cuidadoso de trampas amarillas pegajosas o de agua, en los primeros días de cultivos colonizables por moscas blancas, a lo sumo solo en los primeros 25 días; ensayando incluso su instalación preferiblemente una semana antes de la siembra y registrando si su uso en una localidad dada no elimina poblaciones importantes de especies de insectos benéficos.
- Uso de cultivos trampa (adecuando la tecnología sobre el tema del cultivo del algodón en los años 80); por ejemplo, ocupando un 5% de área futura a sembrar y con una anticipación de unos 15 ó 20 días.). Tales cultivos como “islas trampas”, podrían ser objeto de manejo con insecticidas sistémicos tratadores de semilla y con un máximo de dos aplicaciones de insecticida al follaje, aplicando en horas frescas de la tarde. La

duración de estos cultivos trampa no debería ser más de 25 días como tales, al cabo de los cuales deberían ser destruidos para ser reemplazados por el área definitiva del cultivo. Sus rastrojos deberían de ser rápidamente incorporados al suelo o quemados si se hubiesen dado infecciones graves de fitopatógenos, para que no infecten al suelo.

- Probablemente el cultivo de pepino (*Cucumis sativus*) podría aprovecharse como un candidato para establecer y manejar cultivos trampa para mosca blanca sembradas con anticipación al cultivo definitivo del mismo cultivo o de otro, sensible a la plaga, previendo siempre la destrucción completa de rastrojos antes de establecer la nueva siembra.
- Manejo de los cultivos comerciales de especies colonizables por mosca blanca, manteniendo como meta, realizar un máximo de tres aplicaciones de insecticidas (en lo posible selectivos poco dañinos a especies benéficas y no de contacto) al follaje en los primeros 30 días de edad del cultivo, además de el uso de insecticidas sistémicos tratadores de semilla; esmerándose en hacer aplicaciones de buena cobertura, en horas frescas de las tardes; uso de equipo bien calibrado y en buenas condiciones de mantenimiento.
- Considerando el mayor rango de cultivos hospederos que se conoce para el biotipo “B” de *Bemisia tabaci*, su mayor capacidad de diseminación de virosis y su gran capacidad de adquirir resistencia a insecticidas; se recomienda evitar el uso continuado durante varias temporadas de cultivos consecutivos, de los mismos ingredientes activos o familias químicas de los mismos, para control de esta plaga u otras dentro de los cultivos de hortalizas del Distrito de Riego del Valle de Zapotitán, procurando cuando se requiere su uso, la alternancia de los ingredientes activos y evitando en lo posible realizar aplicaciones de mezclas de insecticidas.
- El cultivo de ayote (*Cucurbita moschata*) o pipián (*Cucurbita argyrosperma*); en consideración a las abundantes poblaciones de ninfas que se desarrollan en ellos debe ser objeto de estudio para determinar posibles condiciones de sinergia del biotipo “B” de *Bemisia tabaci* con virus transmitidos por pulgones (Homoptera: Aphididae), además de valorar su importancia como hospedero de multiplicación de mosca blanca.
- Los cultivos de cucurbitáceas, principalmente pepino (*Cucumis sativus*), ayote (*Cucurbita moschata*), pipián (*Cucurbita argyrosperma*); así como el de berenjena (*Solanum melongena*) son de interés para estudiar posibilidades de su aprovechamiento para apoyar la multiplicación y diseminación de algunos de los biocontroladores nativos de mosca blanca, tales como hongos entomopatógenos y parasitoides; buscando un incremento de su abundancia en campo.
- Desarrollo de trabajos especiales de investigación con parcelas grandes evaluando a mediano y largo plazo, el impacto en los cultivos y en su artropodofauna de especies herbívoras y carnívoras (parasitoides y depredadores), así como de microorganismos patógenos de artrópodos. Estos trabajos deberían ser confiados a la coordinación por parte de un consorcio de instituciones públicas nacionales de investigación y/o

enseñanza, aprovechando en lo posible iniciativas e intereses de participación y cooperación de otras instituciones del ámbito nacional, regional o internacional.

- Mantener una base de datos de los productores cooperadores en el desarrollo de sistemas de manejo integral de cultivos afectables por mosca blanca, y constituirlos como beneficiarios de su cooperación, mediante mecanismo apropiados de incentivos económicos legales tales como garantía de precios a sus cosechas, mediante un modelo paralelo a los esquemas de canje de deuda externa por medio ambiente que se intentado con países en desarrollo; para lo cual podría pensarse al interior de El Salvador y al interior del distrito de Zapotitán un ejemplo piloto de iniciativa de canje de riesgos o incertidumbre de precios, por desarrollo y ejecución de manejo integrado de plagas y cultivos.
- Mantener trabajos de monitoreo de poblaciones de adultos con referencia a unidad de planta o por unidad de área y de ser posible de ninfas viables y parasitoidizadas por unidad de hoja o de extensión de lámina foliar; en diferentes tipos de manejo de parcelas, para correlacionar manejo con la incidencia de la plaga y presencia de algunos de sus enemigos naturales.
- Desarrollar la producción en escala comercial de cepas eficientes de hongos entomopatógenos de mosca blanca (*Bemisia tabaci*), preferiblemente nativos del área de Zapotitán, para hacer aplicaciones tempranas en cultivos sensibles a la plaga y manejables con mínima o nula aplicación de fungicidas por lo menos en los primeros 45 días de edad.
- Mantener inspecciones periódicas (“campañas de monitoreo”) de otros cultivos, además de los que este estudio se informan, de otros que por la literatura se conoce pueden ser colonizados por poblaciones del biotipo “B” de *Bemisia tabaci*, predominante en el Distrito de Riego de Zapotitán. Entre tales cultivos conviene incluir a Cítricos (*Citrus spp*) y a maíz (*Zea mays*), entre otros.
- Impulsar iniciativas para cultivar hortalizas hospederas de reproducción de mosca blanca *Bemisia tabaci*, cada vez menos como monocultivo; sino como asocio con otros cultivos menos atractivos a la plaga, o de ser posible, especies hasta ahora no hospederas.
- Con base en observaciones en campo, se considera meritorio evaluar el posible efecto de represión a la tendencia natural de incremento de moscas blancas en cultivos altamente prolíficos para ella, como es el pepino, de una posible práctica de podar sistemáticamente las 3 o 4 primeras hojas verdaderas (hojas basales post - cotiledonares) en condiciones de infestación temprana, con el propósito de remover del sistema la primera generación de crías de ninfas dentro del cultivo. Deberá evaluarse paralelamente los posibles efectos en el rendimiento y en la sanidad de la planta, de esta práctica cultural temprana.

10- BIBLIOGRAFÍA

- ABD-RABOU, S. and SIMMONS, A.M. 2002. Parasitism of *Bemisia tabaci* on Numerous Species of Host Plants. Dates Covered by the Report: 2001. En: Henneberry, T.J., R.M. Faust, W.A. Jones, and T.M. Perring, eds. 2002. Silverleaf Whitefly: National Research, Action, and Technology Transfer Plan (formerly Sweetpotato Whitefly, Strain B): Fourth Annual Review of the Second 5-Year Plan and Final Report for 1992–2002, held in San Diego, California, February 10–12, 2002. U.S. Department of Agriculture, Agricultural Research Service, 446 pp. (p.182). Consultado en Internet en fecha 16 febrero 2008, en la Dirección Electrónica: <http://arsserv0.tamu.edu/is/np/silverleafwhitefly2002/whitefly2002.pdf>
- ACUÑA OVIES, H.E., RIVERA GARCÍA, S., SABALLOS, P.M. 1978. Plagas y enfermedades reportadas hasta 1977. División de Investigaciones Agropecuarias, Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria CENTA. Ministerio de Agricultura y Ganadería. Public Misc. N° 6. P.2
- AFZAL, M.; KHAN, M.R.1978. Life history and feeding behaviour of green lacewing, *Chrysopa carnea* Stephens (Neuroptera: Chrysopidae), Pakistan Journal of Zoology 10(1):83-90. (ABST.) In: COCK, M.J.W. 1986 (Ed.). *Bemisia tabaci*: A literature survey of the cotton whitefly with an annotated bibliography. Chapter 9. Food and Agriculture Organization of the United Nations. (F.A.O.) and C.A.B. International Institute of Entomology. The Chamaleon Press Limited. London. pp. 74.
- AGENCIA DE EXTENSIÓN AGRÍCOLA DE ZAPOTITÁN. REGIÓN CENTRAL. MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERÍA DE EL SALVADOR, Feb. 2004. Informe de resultados de los años 1999 – 2004. Documento Interno. 9pp., sin numerar.
- AGENCIA DE EXTENSIÓN AGRÍCOLA Y FORESTAL DE ZAPOTITÁN. s.f (prob. 1999). Memoria. Ministerio de Agricultura y Ganadería de El, Salvador. Centro de Tecnología Agropecuaria y Forestal CENTA. , Centro de Desarrollo Tecnológico CDT, San Andrés. 97p.
- AMAYA MEZA, H.E, Y VOSS, J. 2001. Carta de entendimiento para la cooperación técnica interinstitucional entre el Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria y Forestal (CENTA) y el Centro internacional de Agricultura Tropical (CIAT). 2001. Firmada en San Andrés, El Salvador, C: A., y en Palmira, Colombia. 4p.
- ANDERSON, PK. 1993. Un modelo para investigación en mosca blanca. *Bemisia tabaci* (Gennadius): En: HILJE Y ARBOLEDA (eds.) 1993. Las moscas blanca (Homoptera: Aleyrodidae) en América central y el Caribe. Serie técnica. Informe Técnico N° 205. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza CATIE. Turrialba, Costa Rica. pp 27 -33.
- ANDERSON, P.K., HAMON, A., HERNÁNDEZ, P., and MARTIN, J. 2005. Reproductive Crop Hosts of *Bemisia tabaci* (Geenadius) in Latin America. In: ANDERSON, P.K.

- AND MORALES, F.J. (Eds.). With collaboration of Annie L. Jones and Richard H. Markham. 2005. Whitefly and whitefly-borne viruses in the tropics: building a knowledge base for global action. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT). Chapter 3.12. pp. 243 – 250.
- ANDERSON, P.K. 2005. The problem of whiteflies and whiteflies transmitted viruses in the tropics. In: ANDERSON, P.K. AND MORALES, F.J. (Eds.). With collaboration of Annie L. Jones and Richard H. Markham. 2005. Whitefly and whitefly-borne viruses in the tropics: building a knowledge base for global action. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT). Introduction, pp.1 -6.
- ANONIMO. 2003. Whitefly threat: serious but manageable. Seed Quest. News Section March 25, 2003. Consulta Internet: 19 agosto 2004, <http://www.seedquest.com/News/releases/2003/march/5505.htm>
- ANÓNIMO (2007). Descubierta un comportamiento clave en el carácter invasivo del biotipo B de la mosca blanca. Noticias al día. Argenpapa, General (15-11-2007) Consultado en Internet en fecha 16 febrero 2008, en la Dirección Electrónica: <http://www.argenpapa.com.ar/> También disponible en: <http://www.sciencemag.org/cgi/content/abstract/1149887v1> y en: www.argenpapa.com.ar.
- ANTILLA L, LEGGETT JE, and WALTERS ML. (1997). A three year study on the decline of fenpropathrin (danitol) efficacy in Arizona cotton. USDA-ARS. WEST. COTTON RES. PHOENIX, AZ. Consulta Internet (**Interpretive Summary**): 19 Agosto 2004, <http://www.nal.usda.gov/ttic/tektran/data/000008/10/0000081002.htm>
- AYALA, E.E., BONILLA HERNÁNDEZ, F. de J.; ORELLANA HENRÍQUEZ, D. A. 2001(a). Diagnóstico sobre la problemática de mosca blanca *Bemisia tabaci* e identificación de su biotipo en cultivos hortícola en el Departamento de San Vicente. Tesis Ing. Agr. Universidad de El Salvador. Facultad Multidisciplinaria Paracentral (San Vicente). Departamento de Ciencias Agronómicas. pp. V. 7, 33,58.
- AYALA, E. E., BONILLA HERNÁNDEZ, F. de J.; ORELLANA HENRÍQUEZ, D.A.; PÉREZ, D.; SERRANO CERVANTES, L. 2001 (b). Diagnóstico sobre la problemática de mosca blanca *Bemisia tabaci* e identificación de su biotipo en cultivos hortícola en el Departamento de San Vicente, El Salvador, C. A. PROTECCIÓN VEGETAL (Revista de la Facultad de Ciencias Agronómicas, de la Universidad de El Salvador). 12(2): 7-16.
- AVELAR ELÍAS, D .A. Y GUIROLA. R. E. 1994. Efecto del asocio maíz (*Zea mays*) – tomate (*Lycopersicon esculentum*), en la incidencia de mosca blanca (*Bemisia tabaci*) y otras plagas del tomate. Tesis. Ing. Agr. Facultad de Ciencias Agronómicas. Universidad de El Salvador. 122 p.

- AVIDOV, Z. 1956. Bionomics of the tobacco whitefly *Bemisia tabaci* Genn. in Israel, Ktavim (English edition). 7 (19:25-41. (ABST). In: COCK, M.J.W. 1986 (ed.). *Bemisia tabaci: A literature survey of the cotton whitefly with an annotated bibliography*. Chapter 9. Food and Agriculture Organization of the United Nations. (F.A.O.) and C.A.B. International Institute of Entomology. The Chamaleon Press Limited. London., pp. 75.
- AZAB, A.K.; MEGAHED, M.M.; EL-MIRSAWI, H.D. 1970. PARASITISM OF BEMISIA TABACI (Genn.) in U.A.R. (Hemiptera – Homoptera: Aleyrodidae). Bulletin de la Société Entomologique d'Égypte 53 (1969):439 -441) (ABST.) In: COCK, M.J.W. 1986 (ed.). *Bemisia tabaci : A literature survey of the cotton whitefly with an annotated bibliography*. Chapter 9. Food and Agriculture Organization of the United Nations. (F.A.O.) and C.A.B. International Institute of Entomology. The Chamaleon Press Limited. London., pp. 75.
- BARON, J. (Comp). 2002. IR-4 NEW PEST CONTROL PRODUCTS / TRANSITIONAL SOLUTION LIST. IR-4 Project. Consulta Internet: 19 agosto 2004, http://pmep.cce.cornell.edu/ir4/chemical_list_702.html
- BAUMGARTNER, J. AND YANO, E. 1990. Whitefly Population and Modelling. In: GERLING, D. (Ed.). 1990. *Whiteflies: their Bionomics, Pest Status and Management*. Chapter 6,. Intercept Ltd. Athenaceum Press, Newcastle upon Tyne. U.K. p. 124, 134, 139 ,140.
- BAYER CROPSCIENCE AG (2007). Mantener la eficacia de los neonicotinoides con prácticas inteligentes. CORREO 07 CORREO. LA REVISTA DE BAYER CROPSCIENCE PARA LA AGRICULTURA MODERNA 1/07. COURIER ONLINE NEWS WWW. AGROCOURIER. COM Bayer CropScience AG, Corporate Communications, Alfred- Nobel-Str. 50, 40789 Monheim am Rhein, Alemania, FAX: 0049-2173-383454 / Website: www.bayercropscience.com. Consultado en Internet en fecha 16 febrero 2008, en la Dirección Electrónica: http://64.233.169.104/search?q=cache:Uht4MRUhn9UJ:bayercropscience.com/bayer/cropscience/cscms.nsf/id/Lateinamerika_CourierDE/%24file/Kurier_LAA_1_2007_Heft.pdf+LA+REVISTA+DE+BAYER+CROPSCIENCE+PARA+LA+AGRICULTURA+MODERNA+1/07&hl=es&ct=clnk&cd=22&gl=sv y también en : [http://www.agrocourier.com/bayer/cropscience/cscms.nsf/id/Lateinamerika_CourierDE/\\$file/Kurier_LAA_1_2007_Heft.pdf](http://www.agrocourier.com/bayer/cropscience/cscms.nsf/id/Lateinamerika_CourierDE/$file/Kurier_LAA_1_2007_Heft.pdf).
- BYRNE, D.N., BELLOWS, T.S., and PARRELLA, M.P. 1990. Whiteflies in Agricultural Systems. In: GERLING, D. (Ed.). 1990. *Whiteflies: their Bionomics, Pest Status and Management*. Chapter 10. Intercept Ltd. Athenaceum Press, Newcastle upon Tyne. U.K. p. 228, 230, 236 -237, 244, 247, 249.
- BLANCO SANCHEZ, N.; BENCOMO PÉREZ, I. 1981. Presencia del virus de mosaico dorado del frijol (BGMV) en Cuba. Ciencias de la Agricultura. (Cuba). 9 :18 (ABST). In: COCK, M.J.W. 1986 (ed.). *Bemisia tabaci: A literature survey of the cotton whitefly with an annotated bibliography*. Chapter 9. Food and Agriculture Organization of the

United Nations. (F.A.O.) and C.A.B. International Institute of Entomology. The Chamaleon Press Limited. London, pp. 78.

BROWN, J. 1990. Virus epidemics threaten vegetable production. American Vegetable Grower, Pest Control. Section. March.1990. pp.29 – 33.

BROWN, J. K. 1993. Evaluación crítica sobre los biotipos de mosca blanca en América, de 1989 a 1992. En: HILJE Y ARBOLEDA (eds.) 1993. Las moscas blanca (Homoptera: Aleyrodidae) en América central y el Caribe. Serie técnica .Informe Técnico N° 205. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza CATIE. Turrialba, Costa Rica. pp 1-9.

BYRNE, D.N., BELLOWS, T.S., and PARRELLA, M.P. 1990. Whiteflies in Agricultural Systems. In : GERLING, D. (Ed.). 1990. Whiteflies: their Bionomics, Pest Status and Management. Chapter 10. Intercept Ltd. Athenaceum Press, Newcastle upon Tyne. U.K. p. 228, 230, 236 -237, 244, 247, 249.

CABALLERO, R., Y Rueda, a. 1993. Las moscas blancas en Honduras. En: HILJE Y ARBOLEDA (eds.) 1993. Las moscas blanca (Homoptera: Aleyrodidae) en América central y el Caribe. Serie técnica. Informe Técnico N° 205. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza CATIE. Turrialba, Costa Rica. pp 50 – 53.

CABALLERO, R. (1994). Clave de campo para inmaduros de moscas blancas de Centroamérica. (Homoptera: Aleyrodidae). Sección de Entomología. Departamento de Protección Vegetal, Escuela Agrícola Panamericana, El Zamorano, Honduras. Publicación DPV-EAP N° 585. 4p.

CALVERT, L., VILLAREAL, N., and FROHLICH, D. 2005. Using Molecular Techniques to Analyse Whitefly Species and Biotypes in Latin America. In: ANDERSON, P.K. AND MORALES, F.J. (Eds.). With collaboration of Annie L. Jones and Richard H. Markham. 2005. Whitefly and whitefly-borne viruses in the tropics: building a knowledge base for global action. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT). Chapter 3.13 .pp. 251 – 259.

CASTLE S. J., HENNEBERRY T. J., and TOSCANO N C. 1996. Suppression of Bemisia tabaci (Homoptera: Aleyrodidae) infestations in cantaloupe and cotton with sprinkler irrigation. USDA -ARS. WEST COTTON RES. PHOENIX, AZ. Consulta Internet (Interpretive Summary): 19 agosto 2004. www.nal.usda.gov/ttic/tektran/data/000007/66/0000076636.html

CENTRO DE DESARROLLO TECNOLÓGICO SAN ANDRÉS (C. D. T.). 1977. Diagnóstico de la Agencia de Extensión Agropecuaria y Forestal de Zapotitán. Centro de Tecnología Agropecuaria y Forestal, Ministerio de Agricultura y Ganadería de El Salvador. GYTT SA04. pp- 1 –32.

- CENTRO NACIONAL DE TECNOLOGÍA AGROPECUARIA Y FORESTAL. 2000. CENTA 2000: Nueva variedad de frijol grano rojo para agricultores de El Salvador. Ministerio de Agricultura y Ganadería de El Salvador. PROFRIJOLI. EAP: - Zamorano. Hoja Div. N° 170.
- CENTRO NACIONAL DE TECNOLOGÍA AGROPECUARIA Y FORESTAL (CENTA). 1999. Proyecto de Innovación Tecnológica de Recuperación de áreas dedicadas al Cultivo de frijol (*Phaseolus vulgaris*) en el Valle de Zapotitán. 1999. Ministerio de Agricultura y Ganadería de El Salvador. Agencia de Extensión Agropecuaria de Zapotitán. Región de San Andrés, Zona 02, San Juan Opico. (10 pp sin numerar) .
- COCK, M. J.W. 1986a. Other control methods. In: COCK, M.J.W. 1986 (ed.). *Bemisia tabaci* : A literature survey of the cotton whitefly with an annotated bibliography. Chapter 9. Food and Agriculture Organization of the United Nations. (F.A.O.) and C.A.B. International Institute of Entomology. The Chamaleon Press Limited. London., pp. 59 - 61.
- COCK, M.J.W. 1986b. Population Ecology. In: COCK, M.J.W. 1986 (ed.). *Bemisia tabaci* : A literature survey of the cotton whitefly with an annotated bibliography. Chapter 5. Food and Agriculture Organization of the United Nations. (F.A.O.) and C.A.B. International Institute of Entomology. The Chamaleon Press Limited. London., pp. 37 – 41.
- COHEN, S. 1990. Epidemiology of Whitefly – Transmitted Viruses. In: GERLING, D. (Ed.). 1990. *Whiteflies: their Bionomics, Pest Status and Management*. Chapter 9. Intercept Ltd. Athenaceum Press, Newcastle upon Tyne. U.K. p. 212 – 217.
- COMISIÓN NACIONAL DE MOSCA BLANCA (NICARAGUA). 1993. LAS MOSCAS BLANCAS EN NICARAGUA. En: HILJE Y ARBOLEDA (eds.) 1993. *Las moscas blanca (Homoptera: Aleyrodidae) en América Central y el Caribe*. Serie Técnica. Informe Técnico N° 205. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza CATIE. Turrialba, Costa Rica. pp 54 57.
- CORNEJO ALFARO P, H J D., FLORES GONZALEZ, R. I, SERRANO LÓPEZ, L. 1996. Uso de suero lácteo para disminuir la incidencia de virosis en tomate *Lycopersicon esculentum*. Tesis. Ing. Agr. Universidad de El Salvador., Facultad Multidisciplinaria Paracentral (San Vicente). Departamento de Agronomía. pp. 43-51.
- CORTEZ DE GALÁN, M. E. 2001. Estudio del agroecosistema del Distrito de riego y Avenamiento N° 1. Zapotitán, San Andrés, La Libertad, El Salvador. Tesis Maestría en Medio Ambiente y Recursos Naturales. Universidad de El Salvador y Universidad de Barcelona. San Salvador, Ciudad Universitaria. pp.10, 25,43,
- CORTEZ, M. R. Y SABALLOS, P. M. 1984. Principales plagas y enfermedades de las hortalizas. Centro nacional de Tecnología Agrícola CENTA., División de Investigación Agrícola. Departamento de Horticultura Bol. Div. N° 9. p.13.

- COTO AMAYA, O. M., CHOTO, C., OSORIO, M. 2000. Mecanismos de Coordinación e Integración entre instituciones y entes que participan en las cadenas agroproductivas de Zapotitán. Taller. San Andrés, 11 Abril 2000. Memoria.
- CHU, C. C., HENNEBERRY T. J. and BOYKIN, M. A. 1998. Response of Bemisia argentifolii (Homoptera: Aleyrodidae) adults to white fluorescent and incandescent light in laboratory studies. USDA - ARS WEST. COTTON RES. PHOENIX, AZ. Consulta Internet (**Interpretive Summary**) : 19 agosto 2004, <http://www.nal.usda.gov/ttic/tektran/data/000009/00/0000090071.html>
- DAFALLA, G. and AHMED, M. 2005. SUDAN. In: MORALES, F. 2005 Conclusions and Recommendations. In: ANDERSON, P.K. AND MORALES, F.J. (Eds.). With collaboration of Annie L. Jones and Richard H. Markham. 2005. Whitefly and whitefly-borne viruses in the tropics: building a knowledge base for global action. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT). Chapter 2.2. p.120
- DARDÓN, D. E. 1993. Las moscas blancas en Guatemala. En: HILJE Y ARBOLEDA (eds.) 1993. Las moscas blanca (Homoptera: Aleyrodidae) en América central y el Caribe. Serie Técnica. Informe Técnico N° 205. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza CATIE. Turrialba, Costa Rica. pp 38 - 41.
- DE PONTI, O.M.B, ROMANOV, L.R., and BERLINGER, M.J. 1990. Whiteflies – Plant Relationships: Plant Resistance. In: GERLING, D. (Ed.). 1990. Whiteflies: their Bionomics, Pest Status and Management. Chapter 4. Intercept Ltd. Athenaceum Press, Newcastle upon Tyne. U.K. p. 91 - 92, 100.
- DERAS CORTEZ, J R., Y SANDOVAL, RA. 1994. Diagnóstico de plagas y enfermedades en el cultivo del tomate. En: Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria y Forestal CENTA / MAG.. 1994. Informe de Resultados de Investigación de 1993. San Andrés, La Libertad, El Salvador. pp 48 – 53.
- DIRECCIÓN GENERAL DE ECONOMÍA AGROPECUARIA. División de Estudios Agropecuarios. Ministerio de Agricultura y Ganadería de El Salvador. 2003. Costos de Producción 2002 - 2003 División de Estadísticas Agropecuarias .Santa Tecla. pp. 21, 22, 24, , 27, 28, 29, 30, 31, 33, 34.
- DIRECCIÓN GENERAL DE ECONOMÍA AGROPECUARIA. División de Estudios Agropecuarios. Ministerio de Agricultura y Ganadería de El Salvador. 2005. Costos de Producción 2004 -2005 División de Estadísticas Agropecuarias .Santa Tecla. pp. 21, 23, 24, 26 , 28, 29, 30, 31, 33, 32, 35, 36.
- DOMINGUEZ PEÑATE, J.E., IRAHETA VILLATORO, R., Y SERMEÑO CHICAS, J.M. 1991. Reconocimiento y multiplicación de parasitoides de Bemisia tabaci en Phaseolus vulgaris y Lycopersicon esculentum en el Salvador. Tesis Ing. Agr. Universidad de El Salvador., Facultad de Ciencias Agronómicas, Departamento de Protección Vegetal. San Salvador, Diciembre 1991. pp 6- 8

- EL –SERWIY, S.; EL-HAIDARI, H.; SAAD, A. 1984. Population density of the whitefly *Bemisia tabaci* (Gennadius) (Homoptera: Aleyrodidae) on fall cucumber in Iraq. *Journal of Agriculture and Water Resources Research*. 3(2): 78 -87, 135 (English). (ABST). In: COCK, M.J.W. 1986 (ed.). *Bemisia tabaci : A literature survey of the cotton whitefly with an annotated bibliography*. Chapter 9. .Food and Agriculture Organization of the United Nations. (F.A.O.) and C.A.B. International Institute of Entomology. The Chamaleon Press Limited. London., pp. 86.
- GARCÍA GONZÁLEZ, J. (javier.garcia@corpoica.org.co) y LÓPEZ ÁVILA, A. (alopez@corpoica.org.co). 2002. La problemática de las moscas blancas en Colombia: Manejo Integrado y Transferencia de Tecnología. En: X Taller Iberoamericano y del Caribe sobre Moscas Blancas y Geminivirus. Varadero, Cuba. *Informes Nacionales. Rev. Protección Veg.* Vol. 17 No. 2 (2002): 75-126., p.95 -102. Consultado en Internet en fecha 16 febrero 2008, en la Dirección Electrónica: <http://www.censa.edu.cu/portals/0/pdf/rpv2002/vol.17%20no.2/p75-126.pdf>
- GERLING, D.; HOROWITZ, A.R. 1984. Yellow traps for evaluating the poulation levels and dispersal patterns of *bemisia tabaci* (Gennadius) (Homoptera.Sleyrodidae). *Annals of the Entomological Society of America*. 77: 753-759. (ABST). In: COCK, M.J.W. 1986 (ed.). *Bemisia tabaci : A literature survey of the cotton whitefly with an annotated bibliography*. Chapter 9. .Food and Agriculture Organization of the United Nations. (F.A.O.) and C.A.B. International Institute of Entomology. The Chamaleon Press Limited. London., pp. 86.
- GLASGOW, T. 2002. Whiteflies. *Horticulture News*. NORTH CAROLINE COOPERATIVE EXTENSION. NORTH CAROLINE STATE UNIVERSITY A & T STATE UNIVERSITY. Consulta Internet: 19 agosto 2004. <http://www.ces.ncsu.edu/craven/newsletters/TGsept02.html>
- GREATHEAD, A. H.. 1986. Host Plants. In COCK, M.J.W. 1986 (Ed.). *Bemisia tabaci: A literature survey of the cotton whitefly with an annotated bibliography*. Chapter 3. .Food and Agriculture Organization of the United Nations. (F.A.O.) and C.A.B. International Institute of Entomology. The Chamaleon Press Limited. London., p. 17.
- GUZMÁN DE SERRANO, R.F. y MORALES, F.J. 2004. Identificación de virus que afectan al loroco (*Fernaldia pandurata*) en el valle de zapotitán, El Salvador. Programa Cooperativo centroamericano de cultivos y animales. 50ª reinión Anual. 19 – 23 abril 2004. San Salvador. El Salvador C.A. Hotel Radisson Plaza. Resúmenes. p. 41 y presentación digital.
- HENNEBERRY T. J., TOSCANO N. C., and CASTLE S. J. (1998). *Bemisia* spp. (Homoptera: Aleyrodidae) in the United States : history, pest status, and management. USDA - ARS. WEST COTTON RES. PHOENIX, AZ. Consulta en Internet (**Interpretive Summary**): 19 Agosto 2004, <http://www.nal.usda.gov/ttic/tektran/data/000008/91/0000089129.htm>

- HENRÍQUEZ, N.P. 1994. Diagnóstico de plagas del cultivo del tomate en la zona de influencia del CDT Izalco. En : Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria y Forestal CENTA / MAG. 1994. Informe de Resultados de Investigación de 1993. San Andrés, La Libertad, El Salvador. Pp 59 – 64.
- HILJE L. LASTRA R., ZOEBISH T., CALVO G., SEGURA L., BARRANTES L., ALPÍZAR D. 1993. En: HILJE Y ARBOLEDA (eds.) 1993. Las moscas blanca (Homoptera: Aleyrodidae) en América Central y el Caribe. Serie técnica. Informe Técnico N° 205. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza CATIE. Turrialba, Costa Rica. pp 58 - 62
- HILJE, L. 2004 El conocimiento bioecológico como fundamento para el manejo de la mosca blanca (*Bemisia tabaci*): experiencias en America Latina. Unidad Fitoprotección, CATIE, Turrialba, Costa Rica. luko@catie.ac.cr. Consultado en Internet en fecha 16 febrero 2008, en la Dirección Electrónica: <http://www.biotropic.com.mx/upload/Conferencia-III-Seminario-Dr-Luko-Hilje.doc>
- KRAEMER, p. 1966. Serious increase of cotton whitefly and virus transmisión in Central America. *Journal of Economic Entomology*. 59. 1531. (ABST). In: COCK, M.J.W. 1986 (ed.). *Bemisia tabaci* : A literature survey o the cotton whitefly with an annotated bibliography. Chapter 9. .Food and Agriculture Organization of the United Nations. (F.A.O.) and C.A.B. International Institute of Entomology. The Chamaleon Press Limited. London., pp. 98.
- LASTRA, R. 1993. Los geminivirus: un grupo de fitovirus con características especiales. En: HILJE Y ARBOLEDA (eds.) 1993. Las moscas blanca (Homoptera: Aleyrodidae) en América Central y El Caribe. Serie Técnica. Informe Técnico N° 205. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza CATIE. Turrialba, Costa Rica. pp 16-19.
- LENTEREN, J.C., AND NOLDUS, P .J.J. 1990. Whitefly – Plant Relationships: Behavioural and Ecological Aspects. In: GERLING, D. (Ed.). 1990. *Whiteflies: their Bionomics, Pest Status and Management*. Chapter 3,. Intercept Ltd. Athenaceum Press, Newcastle upon Tyne. U.K. p. 48- 49, 51-52, 55-56, 65 – 66.
- LÓPEZ AVILA, A. 1986 (a). Economic Damage. In: COCK, M.J.W. 1986 (ed.). *Bemisia tabaci*: A literature survey of the cotton whitefly with an annotated bibliography. Chapter 7. .Food and Agriculture Organization of the United Nations. (F.A.O.) and C.A.B. International Institute of Entomology. The Chamaleon Press Limited. London., p. 51-53
- LÓPEZ AVILA, A. 1986 (b). Natural enemies. In: In: COCK, M.J.W. 1986 (ed.). *Bemisia tabaci*: A literature survey o the cotton whitefly with an annotated bibliography. Chapter 4. .Food and Agriculture Organization of the United Nations. (F.A.O.) and C.A.B. International Institute of Entomology. The Chamaleon Press. Limited. London., p. 27 - 35.

- MARKHAM, P.G. 1999. The evolution of virus vectors within the leafhoppers and whiteflies. In: Biotic interactions in plant - pathogen associations. Session IV - Virus-Vector associations: Homoptera. In: BSPP Presidential Meeting 1999. John Innes Centre. Norwich Research Park. Norwich, NR4 7UH, UK. E-Mail: peter.markham@bbsrc.ac.uk. Consulta en Internet: 19 agosto 2004, <http://www.bspp.org.uk/archives/bspp1999/session4.htm>
- MENÉNDEZ MARTÍNEZ, F., Y PÉREZ, D. 1994. Determinación del ciclo biológico de mosca blanca (*Bemisia tabaci*) en cuatro plantas hospederas, a nivel de invernadero. Tesis Ing. Agr. Facultad de Ciencias Agronómicas. Universidad de El Salvador 101 p.
- MENJIVAR ROSA, R.A. 1998. Influencia de la arquitectura de la planta en la selección de hospederos por *Bemisia tabaci* Gennadius. Tesis de Maestría. Vicerrectoría de Investigación y Posgrado. Universidad de Panamá, Panamá. 81 p.
- MORALES, F. 2005. (a) Conclusions. In: ANDERSON, P.K. AND MORALES, F.J. (Eds.). With collaboration of Annie L. Jones and Richard H. Markham. 2005. Whitefly and whitefly-borne viruses in the tropics: building a knowledge base for global action. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT). pp. 339 – 342.
- MORALES, F. 2005(b). Conclusions and Recommendations. In: ANDERSON, P.K. AND MORALES, F.J. (Eds.). With collaboration of Annie L. Jones and Richard H. Markham. 2005. Whitefly and whitefly-borne viruses in the tropics: building a knowledge base for global action. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT). Chapter 3.14 .pp. 263 – 265.
- MORALES, F. 2005(c). Introduction. In: ANDERSON, P.K. AND MORALES, F.J. (Eds.) , with collaboration of Annie L. Jones and Richard H. Markham. 2005. Whitefly and whitefly-borne viruses in the tropics: building a knowledge base for global action. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT). Chapter 3.1 pp. 174 – 175.
- MORALES, F., DOYLE, M. M., TRABANINO, R., NOLASCO, C., BARRIENTOS E., JARA, L. and ESCOTO, N. 2005. (a) Honduras. In: ANDERSON, P.K. AND MORALES, F.J. (Eds.). With collaboration of Annie L. Jones and Richard H. Markham. 2005. Whitefly and whitefly-borne viruses in the tropics: building a knowledge base for global action. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT). Chapter 3.5. pp. 205 – 208.
- MORALES, F., FERNÁNDEZ, O., and GUERRA J. 2005. (b) Panamá. In: ANDERSON, P.K. AND MORALES, F.J. (Eds.). With collaboration of Annie L. Jones and Richard H. Markham. 2005. Whitefly and whitefly-borne viruses in the tropics: building a knowledge base for global action. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT). Chapter 3.8. pp. 222 – 224.
- MORALES, F., HILJE, L., VALLEJOS, J., SIBAJA, G., ARAYA, C, and ARAYA, R. 2005. (c) Costa Rica. In: ANDERSON, P.K. AND MORALES, F.J. (Eds.). With collaboration of Annie L. Jones and Richard H. Markham. 2005. Whitefly and

whitefly-borne viruses in the tropics: building a knowledge base for global action. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT). Chapter 3.7.pp. 217 – 219.

MORALES, F., PÉREZ, C., HENRÍQUEZ, P., DE SERRANO, R., SERRANO, L. and NUNES, C. 2005. (d). El Salvador. In: ANDERSON, P.K. AND MORALES, F.J. (Eds.). With collaboration of Annie L. Jones and Richard H. Markham. 2005. Whitefly and whitefly-borne viruses in the tropics: building a knowledge base for global action. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT). Chapter 3.4.pp. 198 – 203.

MORALES, F., RIVERA BUSTAMANTE, R., SALINAS PEREZ, R. TORRES PACHECO, I., DIAZ PLAZAR., AILÉS BAEZA, W., and RAMÍREZ JARAMILLO, G. 2005. (e) Mexico. In: ANDERSON, P.K. AND MORALES, F.J. (Eds.). With collaboration of Annie L. Jones and Richard H. Markham. 2005. Whitefly and whitefly-borne viruses in the tropics: building a knowledge base for global action. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) .Chapter 3.2. pp. 182- 184.

MORALES, F., SEDILES, A., LLANO, A. and GUHARAY, F. 2005. (f) Nicaragua. In: ANDERSON, P.K. AND MORALES, F.J. (Eds. With collaboration of Annie L. Jones and Richard H. Markham. 2005. Whitefly and whitefly-borne viruses in the tropics: building a knowledge base for global action. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT). Chapter 3.6. pp. 211 – 215.

MORALES, F. VIANA, A. PALMIERI, M., OROZCO, M. and RUANO, R. 2005. (g) Guatemala. In: ANDERSON, P.K. AND MORALES, F.J. (Eds.). With collaboration of Annie L. Jones and Richard H. Markham. 2005. Whitefly and whitefly-borne viruses in the tropics: building a knowledge base for global action. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT). Chapter 3.3. pp. 190 , 193-196.

NARANJO S. E., and HAGLER J.R. 1997. (a). Conservation of natural enemies relative to use of insect growth regulators for control of sweetpotato whitefly. USDA-ARS WEST. COTTON RES. PHOENIX, AZ.
Consulta Internet **(Interpretive Summary):**19 agosto 2004.
<http://www.nal.usda.gov/ttic/tektran/data/000008/19/0000081988.html>.

NARANJO S. E. and HAGLER J. R. 1997 (b). Bemisia growth regulators: conservation of natural enemies?. USDA-ARS. WEST COTTON RES. PHOENIX, AZ. Consulta Internet **(Interpretive Summary): 19 Agosto 2004**
<http://www.nal.usda.gov/ttic/tektran/data/000008/11/0000081107.htm>

NATWICK E. T., SUMMERS C. G., CHU C.C., HENNEBERRY T. J., BELL C. E., and GODFREY L. D. (2001). Bemisia argentifolii hosts in Imperial and Southern San Joaquin Valleys, California. USDA-ARS. WEST COTTON RES PHOENIX, AZ. Consulta Internet **(Interpretive Summary):** 19 Agosto 2004.,
<http://www.nal.usda.gov/ttic/tektran/data/000011/66/0000116619.html>

- NUNES, C. Y AZAHAR B., M. 1999. Monitoreo, con trampas amarillas, de la entomofauna presente en cultivos hortícolas. La Palomera, Zapotitán. Universidad Técnica Latinoamericana (UTLA). Laboratorio de Entomología. Bol. Tec.Nº 4, 10p.
- NORMAN, J.W., RILEY, D.G., STANSLY. P.A., ELLSWORTH, P.C. and TOSCANO, N.C. (sf.) Management of Silverleaf Whitefly.: A comprehensive Manual on the biology Economic Impact and Control Tactics. Publishing by funding from a USDA/CSREES. Grant number 93-EPIX-1 - 0102. 22 pp plus 8 pp not numbered.
- OSORIO ALVAREZ E. C. 2004. Estudio agro socioeconómico de productores/as de cuatro cultivos afectados por Mosca Blanca en el Valle de Zapotitán. Proyecto Mosca Blanca. CENTA – CIAT - DFID. Ing. Agr. Unidad de Biometría y Socioeconomía. Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria y Forestal (CENTA), San Andrés, Departamento de La Libertad, El Salvador, C. A. Documento en extenso correspondiente a la presentación del tema en la 50^oª Reunión Anual del Programa Cooperativo Centroamericano de Mejoramiento de Cultivos y Animales (PCCMCA), celebrada del 19 al 23 de Abril de 2004, en Hotel Presidente, Ciudad de san Salvador, El Salvador, C. A. pp. 2, 4, 6, 10 -12, 18, 26 – 32, 43, 51 – 52, 75 – 76, 81 – 84, 87 – 88.
- PARADA GRANADOS, J. de J. 2001. Evaluación de extractos botánicos para el control de *Plutella xylostella* (Lep.: Plutellidae), Plaga del cultivo de repollo (*Brassica oleraceae*, var. *Capitata*) en el Cantón Santa Emilia, Departamento de Sonsonate. Tesis Ing. Agr. Universidad de El Salvador, Facultad de Ciencias Agronómicas, Departamento de Protección Vegetal. pp.47, 60,97.
- PENKO C .C. 2000. Food and ornamental crops get a boost from scientists at the UF/IFAS Gulf Coast Research and Education Center: From Peppers to Poinsettias section : Stopping the Silverleaf Whitefly. In: IMPACT. Volume 16, No. 1. Fall 2000. Page 25. University of Florida's Institute of Food and Agricultural Sciences. (UF/IFAS). Consulta Internet: : 8 Agosto 2004.
http://216.239.37.100/search?q=cache:rwzGH6xXhvQC:impact.ifas.ufl.edu/impact_fall_2000.pdf+FUNGUS+AS++WHITE+GRUBS+BIOCONTROL+AGENTS+PHOTOS&hl=es&ie=UTF-8 --><HTML
- PEREIRA C. y LAURENTIN H. 2001. Hábitos de vuelo de moscas blancas (Homoptera: Aleyrodidae) en Ajonjolí (*Sesamum indicum* L.) en Venezuela. Entomotropica (Antes: Boletín de Entomología Venezolana. Vol 16 (1): 47 -51.
- PRABHAKER N., TOSCANO N. C., and HENNEBERRY T. J (1998). Evaluation of insecticide rotations and mixtures as resistance management strategies for *Bemisia argentifolii* (Homoptera: Aleyrodidae). USDA -ARS WEST. COTTON RES. PHOENIX, AZ. Consulta Internet (**Interpretive Summary**): **19 Agosto 2004**, <http://www.nal.usda.gov/ttic/tektran/data/000009/20/0000092029.html>
- PROGRAMA SALVADOREÑO DE INVESTIGACIÓN SOBRE DESARROLLO Y MEDIO AMBIENTE (PRISMA). 1998. Nuevas Institucionalidades para el Desarrollo

- Sostenible en El Salvador: Los casos de Nueva Concepción, Zacamil y Zapotitán. (74 p). Asociación de Regantes del Distrito de Riego del Valle de Zapotitán: Una alternativa para el Manejo de Aguas (pp.52 -74) San Salvador. pp. 53, 55, 58, 59, 61.
- PUQUIRRE, E. M. 1997. Determinación épocas de alta incidencia de mosaico dorado del frijol. En: Programa Cooperativo Centroamericano de Mejoramiento de Cultivos y Animales PCCMCA. XLIII Reunión. Marzo 17-21/ 1997.Panamá. Resúmenes. p.116.
- RAMÍREZ VILLAPUDUA, J. 2006. Manejo integrado de la mosquita blanca de la hoja plateada. AGROBIOLOGICA S.A de C.V.Producción y Comercialización de Productos Orgánicos. Consultado en Internet en fecha 16 febrero 2008, en DirecciónElectrónica:
<http://www.agrobiologica.com/template2/noticias.htm?process=d%B4%C4%BF%BD%7FVd%60>
- RANGARAJU, R.; CHENULU, V.V. 1980. A new method for counting whitefly (*Bemisia tabaci* (Genn) population in mung bean (*Vigna radiata*) (L). Wilczec Current Science 49. 160. (ABST). In: COCK, M.J.W. 1986 (ed.). *Bemisia tabaci* : A literature survey of the cotton whitefly with an annotated bibliography. Chapter 9. Food and Agriculture Organization of the United Nations. (F.A.O.) and C.A.B. International Institute of Entomology. The Chamaleon Press Limited. London. pp. 108.
- RODRÍGUEZ F., QUAN S., MÉNDEZ, R. M., NIN, J.C. 1997. Manejo Integrado del Virus del Mosaico Dorado del Frijol. En: Programa Cooperativo Centroamericano de Mejoramiento de Cultivos y Animales PCCMCA. XLIII Reunión. Marzo 17-21/ 1997.Panamá. Resúmenes. P.112.
- SALAS, J. RODRÍGUEZ, J. HILDA GONZÁLEZ, H., MORROS, M.E. Y GUILLEN, L. 2002. Informe sobre situación de moscas blancas y geminivirus en Venezuela. INIA, Barquisimeto, Lara, Venezuela. e-mail: SALASJL@HOTMAIL.COM. En: X Taller Iberoamericano y del Caribe sobre Moscas Blancas y Geminivirus. Varadero, Cuba. Informes Nacionales. Rev. Protección Veg. Vol. 17 No. 2 (2002): 75-126., p.103. Consultado en Internet en fecha 16 febrero 2008, en la Dirección Electrónica :
<http://www.censa.edu.cu/portals/0/pdf/rpv2002/vol.17%20no.2/p75-126.pdf>
- SALAZAR VAQUERO, M. 1967. La mosca blanca del algodón. Artículo del semanario: REPORTE ECONÓMICO.San Salvador, El Salvador,C.A.
- SECRETARIA DE AGRICULTURA DO ESTADO DE PERNAMBUCO. (¿1998?). Recomendacoes Técnicas para convivencia com a complexa mosca branca / geminivirus em tomateiro. Empresa Pernambucana de Pesquisa Agropecuária – IPA. Recife, Pernambuco, Brasil. Plegable 6p (sn).
- SERRANO CERVANTES L., SERMEÑO CHICAS, JM., LARIOS CAÑAS, JF. 1993. Las moscas blancas en El Salvador. En: HILJE Y ARBOLEDA (eds.) 1993. Las moscas blancas (Homoptera: Aleyrodidae) en América Central y El Caribe. Serie Técnica.

Informe Técnico N° 205. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza CATIE. Turrialba, Costa Rica. Pp. 42 – 47.

SERRANO CERVANTES L, MENJÍVAR ROSA R., IRAHETA VILLATORO R., PÉREZ ASCENCIO, M. Y SERMEÑO CHICAS, M. 1996. (a) Enfoque agroecológico para el manejo de problemas con moscas blancas (*Bemisia* spp. Y *Trialeurodes vaporarorum*): una revisión de criterios y experiencias de interés para los cultivos de frijol común y tomate. Monografía técnica N° 2, Serie Contribución científica en fitoprotección. Nov. /96. Dirección de Investigaciones. Facultad de Ciencias agronómicas, Universidad de El Salvador. 17 p.

SERRANO CERVANTES L, MENJÍVAR ROSA R., IRAHETA VILLATORO, R., PÉREZ ASCENCIO, M. Y SERMEÑO CHICAS, M. 1996. (b) Multiplicación y liberación de parasitoides de *Bemisia tabaci*. Proyecto ITR-9305-0893 / IICA- PRIAG. Informe de Avance del tercer año. Julio 1993 – Febrero 1996. P.70

SERRANO CERVANTES, L.; Y PÉREZ, D. 2001. Caracterización rápida de la problemática de mosca blanca (*Bemisia tabaci*) en el Valle de Zapotitán (año 1999). PROTECCIÓN VEGETAL (Revista de la Facultad de Ciencias Agronómicas de la Universidad de El Salvador). 12(2): 18-22.

SCHUTTE, F Y BRUNO G. O. A. 1976. Migración de los insectos en el cultivo del algodón. SIADES (El Salvador, C.A.) 5 (1): 2 -11

SOHM EKBOM. B. AND RUMEI, XU. 1990. Sampling and Spatial Patterns of Whiteflies. In: GERLING, D. (Ed.). 1990. Whiteflies: their Bionomics, Pest Status and Management. Chapter 5,. Intercept Ltd. Athenaceum Press, Newcastle upon Tyne. U.K. p. 111 – 115.

U.S.D.A. (s.f) .Sweetpotato Whitefly: *Bemisia tabaci* (Genadius. U.S.D.A. Consulta Internet (USDA Whitefly Knowledgebase) : 15 octubre 2004, <http://whiteflies.ifas.ufl.edu/wfly0019.htm>

ZACHRISSON B., y POVEDA J. 1993. Las moscas blancas en Panamá. En: HILJE Y ARBOLEDA (eds.) 1993. Las moscas blanca (Homoptera: Aleyrodidae) en América Central y el Caribe. Serie Técnica. Informe Técnico N° 205. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza CATIE. Turrialba, Costa Rica. pp. 64 –66

11 –ANEXOS:

ANEXO 1: Niveles de incidencia (%) de Mosca Blanca (*Bemisia tabaci*), dentro del conjunto de plagas del cultivo de tomate, en los Valles de Zapotitán y San Andrés. Período Octubre – Noviembre 1993.

(Ref: Deras Cortez, Sandoval (1994), citados por ref. Coto, Choto y Osorio, 2000)

Fase de Desarrollo Localidad	PLÁNTULA	DESARROLLO VEGETATIVO	FLORACIÓN	FRUCTIFICACIÓN
VALLE DE SAN ANDRÉS	75.0	56.7	91.3	100.0
VALLE DE ZAPOTITÁN	12.5	32,9	100.0	100.0

ANEXO 2: Proporción del costo de la fitoprotección, por unidad de área sembrada dentro del costo de producción de algunos cultivos susceptibles a daños por mosca blanca, en el Salvador.

(Con base en datos de División de Estadísticas Agropecuarias, de la Dirección General de Economía Agropecuaria (2002 – 2003, y 2004 - 2005).

CULTIVO	TEMPORADA AGRÍCOLA 2002 – 2003			TEMPORADA AGRÍCOLA 2004 – 2005		
	COSTO (EN DÓLARES), PARA COMPRA Y APLICACIÓN DE PLAGUICIDAS Y ABONO FOLIAR	COSTO TOTAL DIRECTO (EN DÓLARES), PARA LA PRODUCCIÓN DEL CULTIVO	RELACIÓN (%) ENTRE COSTO DE LA FITOPROTECCIÓN Y COSTO TOTAL DE PRODUCCIÓN DEL CULTIVO	COSTO (EN DÓLARES), PARA COMPRA Y APLICACIÓN DE PLAGUICIDAS Y ABONO FOLIAR	COSTO TOTAL DIRECTO (EN DÓLARES), PARA LA PRODUCCIÓN DEL CULTIVO	RELACIÓN (%) ENTRE COSTO DE LA FITOPROTECCIÓN Y COSTO TOTAL DE PRODUCCIÓN DEL CULTIVO
AYOTE DE EPOCA LLUVIOSA	109.71	488.25	22.47	171.80	676.55	25.40
CHILE DULCE	862.43	3878.82	22.23	778	3237.36	24.34
EJOTE	116	997.72	11.63	13.04	1105.04	13.04
GUISQUIL	567.09	2480.25	22.86	1255.65	3658.81	34.32
LOROCO	400.56	2332.36	17.17	451.65	2120.54	21.30
MELÓN	153.43	782.21	19.61	264.65	737.00	35.91
PAPA	SIN DATOS	SIN DATOS	SIN DATOS	357.30	2064.12	17.31
PEPINO	360.46	1714.99	21.01	413.50	1437.15	28.77
PIPIÁN	161.42	698.27	23.12	181.30	665.19	27.25
REPOLLO	SIN DATOS	SIN DATOS	SIN DATOS	456.75	17412.92	26.22
SANDÍA	159.03	731.13	21.75	261.70	838.31	31.22
TOMATE	1168.65	4019.19	29.08	873.60	3922.95	22.27

ANEXO 3: Principales problemas fitosanitarios que ocurren frecuentemente en Zapotitán. (Sin orden preestablecido de importancia relativa).

(Ref: Borja , A. de .; Huevo, N.; Rodezno, V.; Betancourt, M.; Ayala, T., y Guardado, R. 1° de Febrero 2006. Técnicos de la Agencia de Extensión Agropecuaria y Forestal de Zapotitán: Comunicación Personal)

CULTIVOS:	PROBLEMAS FITOSANITARIOS:
Tomate	Mosca blanca, minador, tizón, marchitez bacterial, peca bacteriana.
Chile	Mosca blanca, minador, picudo.
Berenjena	Mosca blanca, pulgones, hongos del suelo.
Pepino	Mosca blanca, barrenador del fruto y tallo, virosis, mildiu polvoriento y lanoso, mal del talluelo.
Pipián	Virosis y mildius.
Ayote	Virosis y mildius.
Sandía	Pulgones, moscas minadora, y mildius,
Guisquil	Nemátodos, barrenador del tallo, mal del talluelo, enfermedades del follaje.
Frijol común	Mosca minadora, picudo de la vaina, gusano o tierrero, gusano peludo, algunas virosis.
Repollo	Gusano Plutella, mal del talluelo
Loroco	Pulgones, mosquita de la flor, ácaros (araña roja), nemátodos.

ANEXO 4: Hospederos reproductivos de *Bemisia tabaci* en América Latina y El Caribe (modificado, por L. Serrano Cervantes: 1°. Dic. 2004) (Ref. Dra. Pamela Anderson, Coord. Proyecto Global Mosca Blanca. Fase 1. 2001. CIAT 30 Sept. 2001. Comunicación escrita).

Nombre científico de la planta hospedera	Familia botánica	Ocurrencia en El Salvador, al 30 septiembre 2001
<i>Abelmoschus esculentus</i> (L) Moench(okra) (= Hibiscus esculentus)	Malvaceae	El Salvador
<i>Annona muricata</i> L. (soursop = guanaba)	Annonaceae	
<i>Arachis hypogaea</i> L. (peanut = maní)	Leguminosae	
<i>Beta vulgaris</i> (L) (beet = remolacha).		
<i>Beta vulgaris ssp cicla</i> (L) W. Koch-Swisschard = acelga)	Chenopodiaceae	
<i>Brassica napus</i> L. (turnip = nabo)	Brassicaceae = Cruciferae	
<i>Brassica oleraceae var. capitata</i> L. (cabbage = repollo)		
<i>Brassica oleracea L. var. gemmifera</i> DC (Brussel sprouts)	Brassicaceae = Cruciferae	
<i>Brassica oleracea L. var. gongylode</i> L (kohlrabi)	Brassicaceae = Cruciferae	
<i>Cajanus cajan</i> (L) Millsp (pigeon pea = gandul)	Leguminosae	
<i>Canavalia ensiformis</i> (L) DC (jack bean or sword bean)	Leguminosae	
<i>Capsicum annum</i> L. (bell peppers _chilli)	Solanaceae	
<i>Capsicum frutescens</i> L. (chilli peppers = chilli)		
<i>Capsicum spp</i> (chilli)	Solanaceae	El Salvador
<i>Carica papaya</i> L. (papaya)	Caricaceae	

<i>Cicer arietinum</i> L. (chickpea = garbanzo)	Leguminosae	
<i>Citrullus lanatus</i> (Thumb) Matsum. & Nakai (watermelon = sandía) (= <i>Citrullus vulgaris</i> Schrad)	Cucurbitaceae	El Salvador
<i>Cucumis melo</i> L. (melon)	Cucurbitaceae	El Salvador
<i>Cucumis sativus</i> L. (cucumber = pepino)	Cucurbitaceae	El Salvador
<i>Cucurbita argyrosperma</i> Huber (squash = pipián)	Cucurbitaceae	El Salvador
<i>Cucurbita maxima</i> Duch. Ex Lam. (squash = zapallo)	Cucurbitaceae	
<i>Cucurbita moschata</i> (dutch. Ex Lam.) Duc ex Poir (squash = ayote)	Cucurbitaceae	El Salvador
<i>Cucurbita pepo</i> L. (squash = calabaza)	Cucurbitaceae	
<i>Euphorbia pulcherrima</i> Wiild (pastora)	Euphorbiaceae	El Salvador (*)
<i>Fernaldia pandurata</i> (loroco)	Apocynaceae	El Salvador
<i>Glycine max</i> (L.) Merr. (soybean = soya)	Leguminosae	
<i>Gossypium hirsutum</i> L. (cotton = algodón)	Malvaceae	El Salvador (*)
<i>Helianthus annuum</i> L. (sunflower = girasol)	Compositae	
<i>Ipomoea batatas</i> (l) Lam. (sweetpotato = batatas)	Convolvulaceae	
<i>Lactuca sativa</i> L. (Ldettucde = lechuga)	Compositae	
<i>Lycopersicon esculentum</i> Mill (tomato =tomate)	Solanaceae	
<i>Mangifera indica</i> L. (mango)	Anacardiaceae	
<i>Manihot esculenta</i> Crantz (cassava = yuca)	Euphorbiaceae	
<i>Musa paradisiaca</i> L. (banana = banano), plantain = plátano)	Musaceae	
<i>Nicotiana tabacum</i> (tobacco = tabaco)	Solanaceae	
<i>Ocimum basilicum</i> L. (basil = albahaca)	Labiatae	
<i>Pasiflora edulis</i> Sims (passion fruti = granadilla)	Passifloraceae	
<i>Persea americana</i> Mill (avocado = aguacate)	Lauraceae	
<i>Phaseolus acutifolius</i> A. Gray (teparty bean = frijol blanco)	Leguminosae	El Salvador
<i>Phaseolus lunatus</i> L. (lima bean = frijol chilipuca)	Leguminosae	
<i>Phaseolus vulgaris</i> L. (common bean = frijol / ejote)	Leguminosae	El Salvador
<i>Psidium guajava</i> (guava= guayaba)	Myrtaceae	
<i>Raphanus sativus</i> L. radish = rábano)	Brassicaceae = Cruciferae	
<i>Sesamum indicum</i> L. (sesame 0 ajonjolí)	Pedaliaceae	
<i>Solanum melongena</i> L. (sesame =ajonjolí)	Solanaceae	
<i>Solanum tuberosum</i> L. (potato = papa)	Solanaceae	
<i>Spondias purpurea</i> (Spanish plum – jocote)	Anacardiaceae	
<i>Vicia faba</i> L. (broad bean = haba)	Leguminosae	
<i>Vigna unguiculata</i> (L) Walp. (cowpea – caupí)	Leguminosae	
<i>Vigna unguiculata ssp sesquipedalis</i> (L) Verdo.(yard – long bean)	Leguminosae	
<i>Xanthosoma sagittifolium</i> (L) Schott (malanga)	Araceae	
(*) : Registros Históricos		

ANEXO 5: Registros meteorológicos mensuales de la estación de San Andrés de enero 2002 a mayo 2003, como referencia general para condiciones del Distrito de Riego de Zapotitán. (Ref. SNET, CIAGRO, El SALVADOR 16 nov. 2004) (*).

AÑO Y MES:	PRECIPITACIÓN PLUVIAL (MM), ACUMULADA EN EL MES:	HUMEDAD RELATIVA DEL AIRE (%) PROMEDIO DIARIO :	TEMPERATURA RELATIVA DEL AIRE (°C) PROMEDIO DIARIO:
(*) : (Información gestionada como cooperación Jefatura de Agencia Extensión Agrícola de Zapotitán : Ing. Agr. Noé Huevo)			
2002. enero	0	73	23.4
2002, febrero	0	65	24.4
2002, marzo	9	66	24.6
2002, abril	90	70	25.9
2002, mayo	176	74	25.9
2002, junio	242	84	24.7
2002, julio	274	82	24.6
2002, agosto	352	82	24.6
2002,septiembre	245	87	24.2
2002,octubre	150	84	24.1
2002, noviembre	5	79	22.8
2002, diciembre	0	75	23.2
2003, enero	0	70	21.9
2003, febrero	0	69	24.2
2003, marzo	16	71	24.8
2003, abril	30	69	26.0
2003, mayo	181	86	25.0
Valor máximo en el período	352	84	26.0
Valor mínimo en el período	0	65	21.9
Valor promedio del período	104.11	76.65	24.4
Suma anual del año 2002	1543	-----no aplica-----	-----no aplica-----

ANEXO 6: Listado de productores, fecha de visita, cultivos en la parcela y ubicación municipal, en el área del Distrito de Riego del Valle de Zapotitán.

Primera visita de campo:								
Punto N°	Fecha	Productor propietario	Encargado de Parcela	Cultivos Principales	Cultivos Vecinos	Departamento	Municipio	Sitio o localidad Especifica
101	28 feb. 2002	Alcides Parrilla	Alcides Parrilla	pipián	maiz	La Libertad	Ciudad Arce	Cantón Veracruz, Caserío Flor Amarilla, Sector II
102a	28 feb. 2002	Marta Rivera	Marta Rivera	tomate	maiz, frijol, chile dulce	La Libertad	Ciudad Arce	Cantón Veracruz, Caserío Flor Amarilla, Sector II
102b	28 feb. 2002	Marta Rivera	Marta Rivera	chile dulce	maiz, frijol, tomate	La Libertad	Ciudad Arce	Cantón Veracruz, Caserío Flor Amarilla, Sector II
103	28 feb. 2002	Roberto Callejas	Noè Solòrzano	pepino	maiz, arvenses	La Libertad	Ciudad Arce	Cantón Veracruz, Caserío Flor Amarilla, Sector II
104	19 feb. 2002	no se indagò	no se indagò	frijol comùn, ejotero Contender	maiz	La Libertad	Colon	Las Seiscientas
201	27 feb. 2002	Maria Luz Flores	Maria Luz Flores	ayote	maiz, ayote	La Libertad	Colon	Cantón Entre Ríos, Caserío Chapernal
202	27 feb. 2002	Freddy Anzora	Nazario Flores	frijol comùn	frijol comùn (30 dds), arvenses, árboles frutales	La Libertad	Colon	Cantón Entre Ríos, Caserío Chapernal
203a	27 feb. 2002	Juan García	Juan García	berenjena	hierbabuena, guisquil, chipilin, ayote, pasto	La Libertad	Colon	Cantón Entre Ríos, Caserío Chapernal
203b	27 feb. 2002	Juan García	Juan García	ayote	guisquil, chipilin, berenjena, pasto, árboles frutales	La Libertad	Colon	Cantón Entre Ríos, Caserío Chapernal
204	27 feb. 2002	Romeo Sagastume	Romeo Sagastume	tomate	guisquil, caña de azúcar, árboles frutales	La Libertad	Colon	Cantón Entre Ríos, Caserío Chapernal
205a	27 feb. 2002	Antolín de Jesús Ramírez	Victor Manuel Mejía	berenjena	ayote, repollo, pepino, tomate, maiz, chipilin, cebolla	La Libertad	Colon	Cantón Entre Ríos, Caserío Chapernal
205b	27 feb. 2002	Antolín de Jesús Ramírez	Victor Manuel Mejía	ayote	berenjena, repollo, pepino, tomate, maiz, chipilin	La Libertad	Colon	Cantón Entre Ríos, Caserío Chapernal
205c	27 feb. 2002	Antolín de Jesús Ramírez	Victor Manuel Mejía	repollo	ayote, berenjena, pepino, tomate, maiz, chipilin, cebolla	La Libertad	Colon	Cantón Entre Ríos, Caserío Chapernal

					bolla			
205d	27 feb. 2002	Antolín de Jesús Ramírez	Victor Manuel Mejía	pepino	ayote, repollo, berenjena, tomate, maiz, chipilin, cebolla	La Libertad	Colon	Cantón Entre Ríos, Caserío Chapernal
205e	27 feb. 2002	Antolín de Jesús Ramírez	Victor Manuel Mejía	tomate	ayote, repollo, pepino, berenjena, maiz, chipilin, cebolla	La Libertad	Colon	Cantón Entre Ríos, Caserío Chapernal
301	26 feb. 2002	Victor Manuel Martínez	Víctor Manuel Martínez	guisquil	árboles frutales (cítricos, mango), berenjena, pepino (8 ddt)	La Libertad	Sacacoyo	Cooperativa El Esfuerzo, Comité de Riego Atehuan, pozo N° 9
302	26 feb. 2002	Ciriaco López	Ciriaco López	berenjena	chipiín, yuca, caña de azúcar	La Libertad	Sacacoyo	Cooperativa El Esfuerzo, Comité de Riego Atehuan, pozo N° 9
303	26 feb. 2002	Hermes Antonio Guardado	Orlando Garcia	frijol común	maiz	La Libertad	Sacacoyo	Cantón Ateos
304	26 feb. 2002	Arturo Iraheta	Rafael Iraheta	ayote	pasto, loroco, frijol de costa (<i>Vigna sinensis</i>)	La Libertad	Sacacoyo	Cooperativa El Esfuerzo, Comité de Riego Atehuan, pozo N° 9
401	19 feb. 2002	Narciso López	Narciso López	pepino	no se anotó	La Libertad	Sacacoyo	Cantón Ateos, Caserío El Tigre
402	19 feb. 2002	Eligio Agustín Mata	Eligio Agustín Mata	pepino	caña de azúcar	La Libertad	Sacacoyo	Cantón Ateos, Caserío El Tigre
403	19 feb. 2002	Antonio González	Antonio González	pepino	maiz, árboles de eucalipto	La Libertad	Sacacoyo	Cantón Ateos, Caserío El Tigre
404a	19 feb. 2002	José Carlos Valle	Sonia Elizabeth Sand oval de Valle	berenjena	maiz, frijol común (75 dds) VAR. CENTA 2000, y EAP951077	La Libertad	Sacacoyo	Cantón Ateos, Caserío El Tigre, sitio Peñas Blancas
404b	19 feb. 2002	José Carlos Valle	Sonia Elizabeth Sand oval de Valle	frijol común var (EAP 951077, y CENTA 2000)	berenjena	La Libertad	Sacacoyo	Cantón Ateos, Caserío El Tigre, sitio Peñas Blancas
405	19 feb. 2002	Juan Ramírez	Juan Ramírez	frijol común	caña de azúcar	La Libertad	Sacacoyo	Cantón Ateos, Caserío El Tigre.
501	20 feb. 2002	Rufino Rubio	Rufino Rubio	frijol común VAR. EAP 951077	maiz	La Libertad	Ciudad Arce	Zapotitlán, Zona 5.
502a	20 feb. 2002	José Roberto Martínez	José Roberto Martínez	frijol de costa (<i>Vigna sinensis</i>)	rábano, maiz	Sonsonate	Armenia	Zapotitlán, Zona 5, Común Ceiba Mocha, Cantón Tres Ceibas, 2a zona.

502b	20 feb. 2002	José Roberto Martínez	José Roberto Martínez	rábano var.Crimson Giant	frijol de costa (<i>Vigna sinensis</i>), maíz	Sonsonate	Armenia	Zapotitán, Zona 5, Común Ceiba Mocha, Cantón Tres Ceibas, 2a zona.
503a	20 feb. 2002	Valeriano Rojas	Valeriano Rojas	loroco	sandía	Sonsonate	El Congo	Zapotitán, Zona 5, Sector "La Presa"
503b	20 feb. 2002	Valeriano Rojas	Valeriano Rojas	sandía	loroco	Sonsonate	El Congo	Zapotitán, Zona 5, Sector "La Presa"
504	20 feb. 2002	José Luis Morán	José Luis Morán	loroco	limón pérsico (6 meses de trasplante), maíz (30 dds)	Sonsonate	Armenia	Zapotitán, Zona 5, Sector "Paso Hondo"
Segunda visita de campo:								
Punto N°	Fecha	Productor propietario	Encargado de parcela	Cultivos principales	Cultivos vecinos	Departamento	Municipio	Sitio o localidad específica
105a	18 mar. 2002	Antonio Anaya	Antonio Anaya	repollo	maíz, pasto alto ("zacatera"), pepino, berenjena	La Libertad	Ciudad Arce	Cantón Veracruz, Caserío Flor Amarilla, Sector II
105b	18 mar. 2002	Antonio Anaya	Antonio Anaya	berenjena	maíz, pasto alto ("zacatera"), repollo, pepino	La Libertad	Ciudad Arce	Cantón Veracruz, Caserío Flor Amarilla, Sector II
105c	22 mar. 2002	Antonio Anaya	Antonio Anaya	pepino	maíz, pasto alto ("zacatera"), repollo, berenjena	La Libertad	Ciudad Arce	Cantón Veracruz, Caserío Flor Amarilla, Sector II
206	21 mar. 2002	Raúl Serrano	José Antonio Monterrosa	pepino	maíz (10 dds)	La Libertad	Ciudad Arce	Cantón Veracruz, Caserío Flor Amarilla, Colonia Juila, contiguo Granja La Rueda
305	20 mar. 2002	Ernesto Guzmán	Oscar Ramírez	pepino	pasto	La Libertad	Colón	Zapotitán, zona 3.; Calle Central, entre Ríos Colón y Talnique; frente Establo "El 21".
306a	20 mar. 2002	Raúl Serrano	Raúl Serrano	pepino	pepino (15 dds; 2 cotiled. mas dos hojas)	La Libertad	Ciudad Arce	Cantón Veracruz, margen poniente del Río Colón, al norte de calle central de Zapotitán
306b	20 mar. 2002	Julio Acevedo	Julio Acevedo	pepino	pepino (45 dds)	La Libertad	Ciudad Arce	Cantón Veracruz, margen poniente del Río Colón, al norte de calle central de Zapotitán
307	20 mar. 2002	Jesús Santana Argueta	Agustín Rauda	chile dulce	maíz	La Libertad	Ciudad Arce	Cantón Veracruz, margen poniente del Río Colón, al norte de calle central de Zapotitán

308	20 mar. 2002	Mauricio Anaya	Mauricio Anaya	frijol común	maíz, chile dulce, repollo, loroco	La Libertad	Ciudad Arce	Cantón Veracruz, margen poniente, y extremo norte del Río Colón; al norte de calle central de Zapotitán
309a	20 mar. 2002	Daniel Bonilla	Juan José Moreno	pepino	frijol común, tomate, maíz, pasto	La Libertad	Ciudad Arce	Cantón Veracruz, Comité de Riego 11 de octubre, extremo norte del Río Colón; al norte de calle central de Zapotitán
309c	20 mar. 2002	Daniel Bonilla	Juan José Moreno	tomate	pepino, tomate, maíz, pasto	La Libertad	Ciudad Arce	Cantón Veracruz, Caserío Belén
415a	19 mar. 2002	Samuel Rivas	Samuel Rivas	guisquil	maíz, ayote, coliflor, berenjena, chile dulce	La Libertad	Ciudad Arce	Zapotitán, Zona 4, Comité de Riego "Pozos Blancos".
415b	19 mar. 2002	Samuel Rivas	Samuel Rivas	ayote	maíz, guisquil, coliflor, berenjena, chile dulce	La Libertad	Ciudad Arce	Zapotitán, Zona 4, Comité de Riego "Pozos Blancos".
415c	19 mar. 2002	Samuel Rivas	Samuel Rivas	coliflor	maíz, ayote, guisquil, berenjena, chile dulce	La Libertad	Ciudad Arce	Zapotitán, Zona 4, Comité de Riego "Pozos Blancos".
415d	19 mar. 2002	Samuel Rivas	Samuel Rivas	berenjena	maíz, ayote, coliflor, guisquil, chile dulce	La Libertad	Ciudad Arce	Zapotitán, Zona 4, Comité de Riego "Pozos Blancos".
416	19 mar. 2002	Rafael Antonio Meléndez	Rafael Antonio Meléndez	ayote	maíz	La Libertad	Ciudad Arce	Zapotitán, Zona 4, Comité de Riego "Peñas Blancas".
505	18 mar. 2002	Angelino Solís	Angelino Solís	repollo	maíz, arvenses	La Libertad	Ciudad Arce	Zapotitán, Zona 5, Sector de "El Tempisque".
506	18 mar. 2002	Julián Contreras	Daniel Arévalo	repollo (var. Izalco)	maíz, pastos	La Libertad	Ciudad Arce	Zapotitán, Zona 5, Sector de "Las Cañas".
507	18 mar. 2002	Freddy Escobar	Martín Roberto Díaz	sandía (primera vez aquí)	maíz, árboles	La Libertad	Ciudad Arce	Zapotitán, Zona 5, Sector de "Comité de Riego".
508	18 mar. 2002	Santos Velásquez	Santos Velásquez	loroco	maíz	La Libertad	Sacacoyo	Zapotitán, Zona 5, Sector de "Comité Tigre Nuevo".

Tercera visita de campo:

Punto N°	Fecha	Productor propietario	Encargado de parcela	Cultivos principales	Cultivos vecinos	Departamento	Municipio	Sitio o localidad específica
106	2 may. 2002	Gilberto Ambelis	Marcelino Candray	pepino var. (Tropic Cuke II)	maíz	La Libertad	Ciudad Arce	Cantón Veracruz, Caserío Flor Amarilla, Sector II
107	2 may. 2002	Mercedes Vásquez	Juan Alfredo Mercado	pepino	maíz	La Libertad	Ciudad Arce	Cantón Veracruz, Caserío Belén
207a	1o may. 2002	Ricardo Doroteo Portillo	Rubén García	pepino var. (Tropic Cuke II)	berenjena, guisquil	La Libertad	Colón	Cantón Entre Ríos, Caserío Chapernal
207b	1o may. 2002	Ricardo Doroteo Portillo	Rubén García	berenjena criolla	pepino, guisquil	La Libertad	Colón	Cantón Entre Ríos, Caserío Chapernal

207c	1o may.200 2	Ricardo Doroteo Portillo	Rubén García	guisquil	berenjena, pepino	La Libertad	Colon	Cantón Entre Ríos,Caserío Chapernal
208	1o may.200 2	Gertrudis Alas (Hombre)	Jesús Alberto Ruiz	berenjena Híbrida	chipilin, arvenses	La Libertad	Colon	Cantón y Colonia Entre Ríos.
209	1o may.200 2	Manuel Humberto Monroy	Manuel Humberto Monroy	repollo	guisquil, loroco, cítricos, caña de azúcar	La Libertad	Colon	Cantón y Colonia Entre Ríos., Granja Merlín
210a	2 may.200 2	Misión Agrícola República China	Misión Agrícola República China	soya	árboles frutales , berenjena(210b), repollo	La Libertad	Ciudad Arce	Zapotitán, Sector Oficinas de Riego y Agencia de Extensión Agrícola CENTA/MAG
210b	2 may.200 2	Misión Agrícola República China	Misión Agrícola República China	berenjena	árboles frutales, berenjena(210b), repollo	La Libertad	Ciudad Arce	Zapotitán, Sector Oficinas de Riego y Agencia de Extensión Agrícola CENTA/MAG
310	29 abr.2002	Carmen Cabrera	María Julia Quinteros	tomate de jugo	maíz	La Libertad	Ciudad Arce	Zapotitán,zona 3,Margen Poniente Río Colón;al norte de Calle Central; sector Granja Marjepe
311	29 abr.2002	Alicia Láinez	Alfredo de Jesús Láinez Melgar	chile dulce	maíz, pasto alto ("zacatera ")	La Libertad	Ciudad Arce	Zapotitán,zona 3,;al norte de Calle Central; sector "El Astillero"
312	29 abr.2002	Israel Amaya	Israel Amaya	pepino	maíz(51 dds),pipiá n	La Libertad	Ciudad Arce	Zapotitán,zona 3,;al norte de Calle Central; sector "El Astillero"
313	29 abr.2002	Antonio Menjívar	Elenilson Menjívar	pepino	maíz	La Libertad	Ciudad Arce	Zapotitán,zona 3,;al norte de Calle Central; sector "El Astillero"
314	29 abr.2002	Salvador Urrutia	Luis Castaneda	loroco	maíz,past o bajo y pasto alto ("zacatera ")	La Libertad	Ciudad Arce	Zapotitán,zona 3, Calle Central; parcela de "El Ministro"
315a	1 may.200 2	Víctor Manuel Ramírez	Víctor Manuel Ramírez	berenjena	guisquil, caña de azúcar,pe pino	La Libertad	Sacac oyo	Cooperativa El Esfuerzo, Comité de Riego Atehuan, pozo N° 9
315b	1 may.20 02	Víctor Manuel Ramírez	Víctor Manuel Ramírez	pepino	guisquil, caña de azúcar,ber enjena	La Libertad	Sacac oyo	Cooperativa El Esfuerzo, Comité de Riego Atehuan, pozo N° 9
315c	1 may.20 02	Víctor Manuel Ramírez	Víctor Manuel Ramírez	guisquil	pepino, caña de azúcar,ber enjena	La Libertad	Sacac oyo	Cooperativa El Esfuerzo, Comité de Riego Atehuan, pozo N° 9
417	3 may.200 2	Pedro Antonio Guardado	Pedro Antonio Guardado	pepino	maíz	La Libertad	Sacac oyo	Cantón Ateos, Caserío El Tigre,sitio "Peñas Blancas"
418	3 may.200 2	Elmer Salamanca	Pedro Antonio Guardado	pepino	maíz	La Libertad	Sacac oyo	Cantón Ateos, Caserío El Tigre,sitio "Peñas Blancas"
419	3 may.200 2	Cecilio Angel Ruiz	Eduardo Vanegas	pepino	maíz	La Libertad	Sacac oyo	Cantón Ateos, Caserío El Tigre,Margen Oriental del Río

								Sacacoyo;sector de "El Beneficio de arroz, "frente a Zona 5
420	3 may.2002	Rafael Pineda	Rafael Pineda	ayote	maíz, arroz	La Libertad	Sacacoyo	Cantón El Tigre, Margen Oriental del Río Sacacoyo;sector de El Beneficio de arroz " El Rey", "frente a Zona 5
509	30 abr. 2002	José María García Rodríguez	José María García Rodríguez	Chile picante ("tabasco")	maíz, chipilín	La Libertad	Ciudad Arce	Cantón Zapotitán Zona 5, Caserío Los Arenales, Común "Los Naranjos" canal RC - 7.
510	30 abr. 2002	Univ. Técnica Latinoamericana (UTLA)	Univ. Técnica Latinoamericana (UTLA)	loroco	pasto, maíz, arroz, árboles frutales, camote, jamaica, Vigna	La Libertad	Ciudad Arce	Cantón Zapotitán Zona 5, Caserío Los Arenales, Común "Los Naranjos" canal RC - 7.
511	30 abr. 2002	Camilo Argueta Mena	Camilo Argueta Mena	repollo	pasto alto ("zacatera"), arvenses, arboleda	Sonsonate	El Congo	Zapotitán, Zona 5, Sector "La Palomera"
Cuarta visita de campo:								
Punto N°	Fecha	Productor propietario	Encargado de parcela	Cultivos principales	Cultivos vecinos	Departamento	Municipio	Sitio o localidad específica
108	24 may.2002	Héctor Paredes Rivas	Héctor Paredes Rivas	ayote	pastos, arroz	La Libertad	Ciudad Arce	Cantón Veracruz, Caserío Flor Amarilla, Sector II
109	24 may.2002	Erasmus Granados	Erasmus Granados	chile dulce	maíz	La Libertad	Ciudad Arce	Cantón Veracruz, Caserío Flor Amarilla, Sector II
110	24 may.2002	Antonio Anaya	Carlos Anaya	berenjena	maíz	La Libertad	Ciudad Arce	Cantón Veracruz, Caserío Flor Amarilla, Sector II
211	20 may.2002	Dionisio Marroquín	Dionisio Marroquín	guisquil	árboles frutales	La Libertad	Colón	Cantón Entre Ríos, Caserío El Pital
212a	20 may.2002	Juan García	Juan García	berenjena	chipilín, guisquil	La Libertad	Colón	Cantón Entre Ríos, Caserío Chapernal
212b	20 may.2002	Juan García	Juan García	chipilín	berenjena, guisquil	La Libertad	Colón	Cantón Entre Ríos, Caserío Chapernal
213	20 may.2002	Juan García	Juan García	hierbabuena	guisquil	La Libertad	Colón	Cantón Entre Ríos, Caserío Chapernal
214	20 may.2002	Alejandro Tobar	Amelia Sibrián	berenjena	caña de azúcar, chipilín, arboleda	La Libertad	Colón	Cantón Entre Ríos, Caserío Chapernal, sector Rancho "Tres Calles"
316	22 may.2002	Luis Leiva	Ana Miriam Merlos	pepino	no se anotaron	La Libertad	Ciudad Arce	Cantón Veracruz, Caserío Flor Amarilla, Sector II, extremo norte, final Río colón
317	22 may.2002	Jesús Santana	María Pineda	chile dulce	solo tierras	La Libertad	Ciudad Arce	Cantón Veracruz, Caserío Flor

	2	Argueta			recién aradas			Amarilla, Sector II, extremo norte, final Río Colón
318	22 may.2002	Julio de Jesús Monroy	Julio César Monroy(hijo)	pepino	caña de azúcar	La Libertad	Ciudad Arce	Zapotitán, Zona 3, Margen Poniente Río Colón, Sector "El Mosquito", frente Granja "Llanta Amarilla"
319	22 may.2002	Daniel Enrique Bonilla	Daniel Enrique Bonilla	pepino, asociado con maíz	maíz	La Libertad	Ciudad Arce	Zapotitán, Zona 3, Margen Poniente Río Colón, Sector "El Mosquito", frente Granja "Llanta Amarilla"
320	22 may.2002	Raúl Serrano	Moisés Antonio Rosales	pepino	maíz	La Libertad	Ciudad Arce	Zapotitán, Zona 3, Margen Poniente Río Colón, Sector "El Mosquito", lote "La Ceiba" frente Granja "Llanta Amarilla"
421	23 may. 2002	Narciso López	Narciso López	pepino	arvenses, pastos, caña de azúcar	La Libertad	Sacacoyo	Cantón Ateos, Caserío El Tigre
422	23 may. 2002	Eligio Agustín Mata	Eligio Agustín Mata	pepino	arroz, pepino, pastos, caña de azúcar	La Libertad	Sacacoyo	Cantón Ateos, Caserío El Tigre
423	23 may. 2002	Ruperto García	Ruperto García	pipián, asociado con maíz	maíz, caña de azúcar	La Libertad	Sacacoyo	Cantón Ateos, Caserío El Tigre
424	23 may. 2002	Cecilio Angel Ruiz	José Rivas	pepino	arroz, maíz, árboles frutales	La Libertad	Sacacoyo	Cantón Ateos, Caserío El Tigre
512	21 may.2002	Elias Iraheta	Elias Iraheta	pepino	caña de azúcar, arboleda	La Libertad	Sacacoyo	Zapotitán, Zona 5, Sector de "Comité Tigre Nuevo".
513	21 may.2002	Vicente Agustín Mata	Vicente Agustín Mata	pepino	maíz, pasto	La Libertad	Sacacoyo	Zapotitán, Zona 5, Sector de "Comité Tigre Nuevo".
514	21 may.2002	Angelino Solís	Angelino Solís	repollo	arroz, pepino	La Libertad	Ciudad Arce	Zapotitán, Zona 5, Sector de "El Tempisque".
515	21 may.2002	Julián Contreras	Daniel Arévalo	pepino	maíz	La Libertad	Ciudad Arce	Zapotitán, Zona 5, Sector de "Las Cañas".

Quinta visita de campo:

Punto N°	Fecha	Productor propietario	Encargado de parcela	Cultivos principales	Cultivos vecinos	Departamento	Municipio	Sitio o localidad específica
114	21 jun. 2002	Julio Mercado	Julio Mercado	pepino	chile dulce var Nataly(21 ddt)	La Libertad	Ciudad Arce	Cantón Veracruz, Caserío Flor Amarilla, Sector II, frente Rancho "Las Pampas"
115a	21 jun. 2002	Gilberto Ambelis	Marcelino Candray	chile dulce, var Nataly	tomate, arroz, pepino senil	La Libertad	Ciudad Arce	Cantón Veracruz, Caserío Flor Amarilla, Sector II
115b	21 jun. 2002	Gilberto Ambelis	Marcelino Candray	tomate	chile dulce, arroz, pepino senil	La Libertad	Ciudad Arce	Cantón Veracruz, Caserío Flor Amarilla, Sector II
215	17 jun. 2002	Jorge Humberto Mendoza	Jorge Humberto Mendoza	loroco	maíz, arvenses, chipilín	La Libertad	Colón	Cantón y Colonia Entre Ríos,

216	17 jun. 2002	Antonio Orellana	Alberto Ruiz	berenjena	chipilín	La Libertad	Colon	Cantón y Colonia Entre Ríos,
217	17 jun. 2002	Granja Merlin	Manuel Monroy	repollo(retoños de corte 1 mayo)	cítricos, loroco, caña de azúcar, plantas dispersas de ayote	La Libertad	Colon	Cantón Entre Ríos, Colonia San Isidro
218	17 jun. 2002	Jeremías Delgado	Jeremías Delgado	guisquil	arvenses, pasto alto ("zacatera")	La Libertad	Colon	Cantón Entre Ríos, Colonia San Isidro
219	17 jun. 2002	Romeo Sagastume	Roberto Meléndez/Alejandra Alvarado	pepino	chipilín, maíz	La Libertad	Colon	Cantón Entre Ríos, Caserío Chapernal
321	19 jun. 2002	Miriam Cabrera	Miriam Cabrera	tomate	maíz, arroz, pasto anegado	La Libertad	Ciudad Arce	Zapotitán, Zona 3, Margen Poniente Río Colón, Sector "El Mosquito", al sur de Granja "Llanta Amarilla"
322	19 jun. 2002	Alicia Láinez	Alfredo de Jesús Láinez	chile dulce	maíz, arroz	La Libertad	Ciudad Arce	Zapotitán, zona 3, al norte de Calle Central; sector "El Astillero"
323	19 jun. 2002	Manuel Enrique Flores Magaña	Manuel Enrique Flores Magaña	pepino	arroz, chile dulce	La Libertad	Ciudad Arce	Zapotitán, zona 3, al norte de Calle Central; sector "El Astillero"
324	19 jun. 2002	Raúl Serrano	Raúl Serrano	pepino	maíz, pasto	La Libertad	Ciudad Arce	Cantón Veracruz, y extremo norte del Río Colón; al norte de calle central de Zapotitán
425	18 jun. 2002	Mauricio Calderón	Samuel Rivas	guisquil	pasto, caña de azúcar, banano	La Libertad	Ciudad Arce	Cantón Veracruz, Sector "Puente de Tabla"
426	18 jun. 2002	Pedro Guardado	Pedro Guardado	pepino	arroz	La Libertad	Sacacoyo	Cantón Ateos, Caserío El Tigre, sitio "Peñas Blancas"
427	18 jun. 2002	José Carlos Valle	Sonia Elizabeth Sandoval de Valle	repollo	chile dulce v ar. Nataly (1 Mz, 28 ddt)	La Libertad	Sacacoyo	Cantón Ateos, Caserío El Tigre, sitio "Peñas Blancas"
516a	20 jun. 2002	Valeriano Rojas	Jorge Alberto Morales	berenjena	pepino(lote colindante) ,arroz,loroco	Sonsonate	El Congo	Zapotitán, Zona 5, Sector "La Presa"
516b	20 jun. 2002	Valeriano Rojas	Jorge Alberto Morales	loroco	berenjena, arroz, pepino(lote colindante)	Sonsonate	El Congo	Zapotitán, Zona 5, Sector "La Presa"
517	20 jun. 2002	César Domingo Cuellar	César Domingo Cuellar	pepino	arroz	La Libertad	Ciudad Arce	Cantón Zapotitán Zona 5, Caserío/ Común " Los Arenales", .
Sexta visita de campo:								
Punto N°	Fecha	Productor propietario	Encargado de parcela	Cultivos principales	Cultivos vecinos	Departamento	Municipio	Sitio o localidad específica

116	24 jul. 2002	Alfredo Mercado	Alfredo Mercado	tomate, var. Scheriff	pipián (60 dds), arvenses, arboleda, pepino(8 dds)	La Libertad	Ciudad Arce	Cantón Veracruz, Caserío Belén
117	24 jul. 2002	Arturo Majano Avalos	Arturo Majano Avalos	chile dulce	maíz, arvenses	La Libertad	Ciudad Arce	Cantón Veracruz, Caserío Belén
118	24 jul. 2002	Mardoqueo Paredes	Alfredo Mercado	pepino var. Tropic Cuke II	maíz(rastr ojos), arvenses	La Libertad	Ciudad Arce	Cantón Veracruz, Caserío Belén
220	30 jul. 2002	José Carlos Calderón	José Carlos Calderón	pepino var. Tropic Cuke II	arroz, pastos	La Libertad	Ciudad Arce	Cantón Veracruz, Caserío Flor Amarilla, Sector II
221	30 jul. 2002	Miguel Angel Murillo	Miguel Angel Murillo	pepino var. Tropic Cuke II	arroz	La Libertad	Ciudad Arce	Cantón Veracruz, Caserío Flor Amarilla, Sector II
222	30 jul. 2002	Raúl Serrano	José Anibal Henríquez	pepino var. Tropic Cuke II	pastos	La Libertad	Ciudad Arce	Cantón Veracruz, Caserío Flor Amarilla, Sector II
325	29 jul. 2002	María Elena Chicas v. de Sermeño	María Elena Chicas v. de Sermeño	pepino var. Thunder	maíz, caña de azúcar, árboles frutales	La Libertad	Ciudad Arce	Cantón Veracruz, Caserío "Los Cerritos"
326	29 jul. 2002	Ernesto Guzmán	José Adán Martínez	pepino var. Thunder	caña de azúcar, pastos	La Libertad	Colon	Zapotitán, calle central; entre Río Colón y Río Talnique
327a	29 jul. 2002	Ernesto Guzmán	Ernesto Guzmán	pepino var. Thunder	chile dulce, tomate, arroz, caña de azúcar	La Libertad	Colon	Zapotitán, Cantón Ateos, granja "Mi Flor", al Norte de Colonia Escalante
327b	29 jul. 2002	Ernesto Guzmán	Ernesto Guzmán	tomate	chile dulce, pepino, arroz, caña de azúcar	La Libertad	Colon	Zapotitán, Cantón Ateos, granja "Mi Flor", al Norte de Colonia Escalante
327c	29 jul. 2002	Ernesto Guzmán	Ernesto Guzmán	chile dulce	pepino, tomate, arroz, caña de azúcar	La Libertad	Colon	Zapotitán, Cantón Ateos, Granja "Mi Flor", al Norte de Colonia Escalante
328	29 jul. 2002	Francisco Ochoa	Guillermo Amadeo González	pepino	arroz	La Libertad	Colon	Zapotitán, cruce de Calle Central y Calle a Colonia Escalante; frente a parcela de "El Ministro"
329	29 jul. 2002	Alicia Láinez	Alfredo de Jesús Láinez	chile dulce	arroz, pasto	La Libertad	Ciudad Arce	Zapotitán, zona 3; al norte de Calle Central; sector "El Astillero"
428	25 jul. 2002	Cecilio Angel Ruiz	Eduardo Varela	pepino, var. Liner/Tropic Cuke II	arroz, maíz	La Libertad	Sacacoyo	Cantón El Tigre, Margen Oriental del Río Sacacoyo; sector de "El Beneficio de arroz " El Rey"; "frente a Zona 5."
518	26 jul. 2002	Amadeo Iraheta	Santiago Iraheta	pepino var. Liner	loroco, pasto, pepino senil	La Libertad	Ciudad Arce	Zapotitán, Zona 5, Sector de " El Tempisque".

519	26 jul. 2002	Froilán Sánchez Ramírez	Froilán Sánchez Ramírez	pipián, var. Criolla	caña de azúcar, cocotero, cítricos, loroco, maíz	Sonsonate	El Congo	Zapotitán, Zona 5, Sector "La Palomera"
Séptima visita de campo:								
Punto N°	Fecha	Productor propietario	Encargado de parcela	Cultivos principales	Cultivos vecinos	Departamento	Municipio	Sitio o localidad específica
119	3 sep. 2002	Julio Mercado	Santos Antolin Morales	pepino	pastos, chile dulce var. Nataly (90 dds)	c	Ciudad Arce	Cantón Veracruz, Caserío Flor Amarilla, Sector II
120	3 sep. 2002	Elmer Salamanca	Elmer Salamanca	tomate	arvenses, chile dulce	La Libertad	Ciudad Arce	Cantón Veracruz, Caserío Flor Amarilla, Sector II
121	3 sep. 2002	Gilberto Ambelis	Marcelino Candray	chile dulce, var. Nataly	pepino senil, arroz, arvenses, tomate	La Libertad	Ciudad Arce	Cantón Veracruz, Caserío Flor Amarilla, Sector II
223	29 ago. 2002	Antolín de Jesús Ramírez	Víctor Manuel Mejía	chile dulce, var. Nataly	maíz, caña de azúcar	La Libertad	Colon	Cantón Entre Ríos, Caserío Chapernal
224	29 ago. 2002	Catalino Delgado	Catalino Delgado	pepino	frijol ejotero, ayote, caña de azúcar	La Libertad	Colon	Cantón Entre Ríos, Caserío Chapernal
225	29 ago. 2002	Rubén García	Ricardo Portillo	pepino var. Tropic Cuke II	chile dulce (7 "tareas"), recién transpl., frijol	La Libertad	Colon	Cantón Entre Ríos, Caserío Chapernal
330a	26 ago. 2002	Eliseo Díaz	Daniel Aguilar	pepino var. Thunder	pasto, maíz, chile dulce	La Libertad	Sacacoyo	Cantón Ateos, Hacienda/ Lote Montecristo
330b	26 ago. 2002	Eliseo Díaz	Manuel Hernández	chile dulce, var. Nataly	pasto, maíz, pepino	La Libertad	Sacacoyo	Cantón Ateos, Hacienda/ Lote Montecristo
331	26 ago. 2002	Jesús Argueta Santana	Jesús Argueta Santana	chile dulce, var. Nataly	chile dulce (lote mas joven), pasto	La Libertad	Ciudad Arce	Cantón Veracruz, Caserío Flor Amarilla, Sector II, extremo norte, final Río colón
332	26 ago. 2002	Raúl Serrano	Raúl Serrano	pepino var. Tropic Cuke II	arvenses	La Libertad	Ciudad Arce	Cantón Veracruz, Sector "Puente de Tabla"
429	28 ago. 2002	Muyshondt Avila	Guillermo Panilla	Guisquil, var. Criolla	caña de azúcar	La Libertad	Sacacoyo	Cantón Ateos, Caserío El Tigre, "Rancho Magro"
430	28 ago. 2002	Narciso López	Narciso López	pepino var. Thunder	arroz, caña de azúcar	La Libertad	Sacacoyo	Cantón Ateos, Caserío El Tigre
431	28 ago. 2002	Eligio Agustín Mata	Eligio Agustín Mata	pepino	Arroz, caña de azúcar	La Libertad	Sacacoyo	Cantón Ateos, Caserío El Tigre
432	28 ago. 2002	Eligio Agustín Mata	Eligio Agustín Mata	pepino	caña de azúcar, arroz, chile dulce	La Libertad	Sacacoyo	Cantón Ateos, Caserío El Tigre
433	28 ago. 2002	Narciso López	Narciso López	tomate var. Scheriff	caña de azúcar, pasto, chile	La Libertad	Sacacoyo	Cantón Ateos, Caserío El Tigre

					dulce			
520a	27 ago. 2002	Julian Contreras	Daniel Arévalo	tomate var. UC-82 monocult.	pepino, chile dulce, pastos,	La Libertad	Ciudad Arce	Zapotitán, Zona 5, Sector de "Las Cañas".
520b	27 ago. 2002	Julian Contreras	Daniel Arévalo	pepino en relevo a tomate	pepino, chile dulce, pastos, tomate	La Libertad	Ciudad Arce	Zapotitán, Zona 5, Sector de "Las Cañas".
520c	27 ago. 2002	Julian Contreras	Daniel Arévalo	pepino monocultivo	tomate, chile dulce, pastos,	La Libertad	Ciudad Arce	Zapotitán, Zona 5, Sector de "Las Cañas".
520d	27 ago. 2002	Julian Contreras	Daniel Arévalo	chile dulce	pepino, tomate, pastos,	La Libertad	Ciudad Arce	Zapotitán, Zona 5, Sector de "Las Cañas".
521	27 ago. 2002	Manuel Andrade	Milton Erroa	pepino	pasto, arroz	La Libertad	Ciudad Arce	Zapotitán, Zona 5, sobre calle al sector de "El Tempisque", al sur de éste, y al poniente del sector "El Guineo"
Octava visita de campo:								
Punto N°	Fecha	Productor propietario	Encargado de parcela	Cultivos principales	Cultivos vecinos	Departamento	Municipio	Sitio o localidad específica
122	1° oct. 2002	Alvaro Mercado	Alvaro Mercado	pepino	pepino, chile dulce	La Libertad	Ciudad Arce	Cantón Veracruz, Caserío Belén
123a	1° oct. 2002	Alfredo Mercado	Mardoqueo Paredes	pipián	pepino, chile dulce, arvenses,	La Libertad	Ciudad Arce	Cantón Veracruz, Caserío Belén
123b	1° oct. 2002	Alfredo Mercado	Mardoqueo Paredes	pepino	pipián, chile dulce, arvenses,	La Libertad	Ciudad Arce	Cantón Veracruz, Caserío Belén
226	1° oct. 2002	Simón Pimentel	Simón Pimentel	chile dulce	caña de azúcar, "zacatera"	La Libertad	Ciudad Arce	Cantón Veracruz, Caserío Flor Amarilla, Sector II, al sur de Río "Los Patos" y al Nor oriente de instalaciones de AREZA.
227	4 oct. 2002	Juan Garcia	Alonso Garcia	pepino	chile dulce, frijol ejotero, arvenses	La Libertad	Colon	Cantón Ateos, Caserío Chapernal
228	4 oct. 2002	Gilberto Pichinte	Gilberto Pichinte	tomate	frijol ejotero, chile dulce	La Libertad	Colon	Cantón Ateos, Caserío "El Rodeo"; al sur de "El Chapernal".
333	2 oct. 2002	Antonio Galdámez	Antonio Galdámez	pepino	arvenses, chile verde var. Nataly (120 ddt, 1 "tarea")	La Libertad	Colon	Cantón Ateos, Margen Poniente del Río Colón; frente finca "La Ponderosa"
334	2 oct. 2002	Leonidas Galdámez	Leonidas Galdámez	pepino	pepino senescente, chile verde	La Libertad	Colon	Cantón Ateos, Calle hacia Colonia Escalante, desde la Calle Central de Zapotitán.
335a	2 oct. 2002	Victor Manuel Martinez	Victor Manuel Martinez	pepino	maíz, pasto, guisquil, caña de azúcar, tomate, berenjena	La Libertad	Sacacoyo	Cooperativa El Esfuerzo, Comité de Riego Atehuán, pozo N° 9
335b	2 oct.	Victor Manuel	Victor Manuel	tomate	maíz,	La Libertad	Sacac	Cooperativa El

	2002	Martinez	Martinez		pasto, guisquil, caña de azúcar, pepino, berenjena		oyo	Esfuerzo, Comité de Riego Atehuan, pozo N° 9
335c	2 oct. 2002	Victor Manuel Martinez	Victor Manuel Martinez	berenjena	maíz, pasto, guisquil, caña de azúcar, tomate, pepino	La Libertad	Sacac oyo	Cooperativa El Esfuerzo, Comité de Riego Atehuan, pozo N° 9
434	30 sep. 2002	Pedro Guardado	Pedro Guardado	tomate va. Peto 98	arroz, caña de azúcar	La Libertad	Sacac oyo	Cantón Ateos, Caserío El Tigre, sitio "Peñas Blancas"
435	30 sep. 2002	Carlos Alberto Acevedo	Marta Guardado de Acevedo	tomate	caña de azúcar	La Libertad	Sacac oyo	Cantón Ateos, Caserío El Tigre, sitio "Peñas Blancas"
436	30 sep. 2002	Carlos Sandoval Valle	Sonia Sandoval de Valle	berenjena	arroz, chile dulce	La Libertad	Sacac oyo	Cantón Ateos, Caserío El Tigre, sitio "Peñas Blancas"
522a	3 oct. 2002	Nery Iraheta	Nery Iraheta	tomate, var Crossman	pepino, chile dulce (120 ddt), frijol, arvenses, arroz segado	La Libertad	Sacac oyo	Zapotitán , Zona 5, Sector de" Comité Tigre Nuevo"".
522b	3 oct. 2002	Nery Iraheta	Nery Iraheta	pepino var . Diamante	tomate, chile dulce (120 ddt), frijol, arvenses, arroz segado	La Libertad	Sacac oyo	Zapotitán , Zona 5, Sector de" Comité Tigre Nuevo"".
523	3 oct. 2002	Josè Angel Mena	Josè Angel Mena	pepino, var. Tropic Cuke II	maíz, arroz segado	La Libertad	Sacac oyo	Zapotitán , Zona 5, Sector de" Comité Tigre Nuevo", y del Beneficio de arroz "El Rey"".

Novena visita de campo:

Punto N°	Fecha	Productor propietario	Encargado de parcela	Cultivos principales	Cultivos vecinos	Departamento	Municipio	Sitio o localidad específica
124a	28 oct. 2002	Antonio Anaya	Antonio Anaya	berenjena	maíz, yuca, tomate, repollo	La Libertad	Ciudad Arce	Cantón Veracruz, Caserío Flor Amarilla, Sector II
124b	28 oct. 2002	Antonio Anaya	Antonio Anaya	tomate	maíz, yuca, berenjena, repollo	La Libertad	Ciudad Arce	Cantón Veracruz, Caserío Flor Amarilla, Sector II
124c	28 oct. 2002	Antonio Anaya	Antonio Anaya	repollo	maíz, yuca, tomate, berenjena	La Libertad	Ciudad Arce	Cantón Veracruz, Caserío Flor Amarilla, Sector II
125	28 oct. 2002	Hèctor Paredes	Hèctor Paredes	frijol ejotero	pasto, berenjena, ayote	La Libertad	Ciudad Arce	Cantón Veracruz, Caserío Flor Amarilla, Sector II
126	28 oct. 2002	Erasmus Iraheta	Erasmus Iraheta	tomate	maíz	La Libertad	Ciudad Arce	Cantón Veracruz, Caserío Flor Amarilla, Sector II

229	1º nov. 2002	Josè Carlos Calderòn	Josè Carlos Calderòn	pepino: Tropic Cuke II, y Diamante	pasto	La Libertad	Ciudad Arce	Cantón Veracruz, Caserío Flor Amarilla, Sector II, margen oriental del Río Colón
230	1º nov. 2002	Francisco Escobar	Francisco Escobar	tomate, var. Scheriff	pasto, pepino(0.5 mz.) , chile dulce(1.25 mz)	La Libertad	Ciudad Arce	Cantón Veracruz, Caserío Flor Amarilla, Sector II, margen oriental del Río Colón
336	31 oct. 2002	Maria Elena Chicas v. de Sermeño	Maria Elena Chicas v. de Sermeño	pepino	caña de azúcar, árboles frutales, "zacateras "	La Libertad	Ciudad Arce	Cantón Veracruz, Caserío "Los Cerritos"
337	31 oct. 2002	Salvador Flores	Wilfredo Amaya	pepino: Tropic Cuke II,	chile dulce, arvenses	La Libertad	Ciudad Arce	Cantón Veracruz, Sector "Puente de Tabla"
338	31 oct. 2002	Ernesto Guzmàn	Ernesto Guzmàn	Tomate	Arvenses, pasto alto ("zacatera ")	La Libertad	Ciudad Arce	Zapotitán, zona 3,; Calle Central, entre Ríos Colón y Talnique; frente Establo "El 21".
437	30 oct. 2002	Cecilio Àngel Ruiz	Cecilio Àngel Ruiz	Pepino var. Diamante	pepino	La Libertad	Sacacoyo	Cantón Ateos, Caserío El Tigre, Margen Oriental del Río Sacacoyo; sector de "El Beneficio de arroz " El Rey"; "frente a Zona 5.
438	30 oct. 2002	Narciso Lòpez	Narciso Lòpez	Chile dulce var. Nataly	pasto seco, caña de azúcar, arvenses	La Libertad	Sacacoyo	Cantón Ateos, Caserío El Tigre
439	30 oct. 2002	Ruperto Garcia	Ruperto Garcia	pipiàn, asociado con maíz	loroco, caña de zùcar	La Libertad	Sacacoyo	Cantón Ateos, Caserío El Tigre
524	29 oct. 2002	Vicente Agustin Mata	Vicente Agustin Mata	pepino	pasto, maíz, caña de azúcar, arroz.	La Libertad	Sacacoyo	Zapotitán, Zona 5, Sector de " Comité Tigre Nuevo".
525	29 oct. 2002	Alfredo González	Celia Agustin	Pepino: Tropic Cuke II	arroz, maíz, chile dulce, frijol	La Libertad	Sacacoyo	Zapotitán, Zona 5, Sector de " Comité Tigre Nuevo".
526	29 oct. 2002	Freddy Escobar	Martin Roberto Flores Diaz	Pipiàn	papayo	La Libertad	Ciudad Arce	Zapotitán, Zona 5, Sector de " Comité de Riego".
527	29 oct. 2002	Victor Manuel Mejia	Victor Manuel Mejia	Pepino: Tropic Cuke II	chipilin, loroco, berenjena, chile picante	La Libertad	Ciudad Arce	Cantón Zapotitán Zona 5, Caserío Los Arenales, Común "Los Naranjos" canal RC - 7.
528	29 oct. 2002	Josè Elias Interiano	Josè Elias Interiano	Tomate var. Santa Clara y Peto 98	arvenses "quemadas", por herbicida, pepino	La Libertad	Ciudad Arce	Cantón Zapotitán Zona 5, Caserío Los Arenales, Común "Los Naranjos" canal RC - 7.
Décima visita de campo:								
Punto N°	Fecha	Productor propietario	Encargado de parcela	Cultivos principales	Cultivos vecinos	Departamento	Municipio	Sitio o localidad específica

127a	28 nov.2002	Serafin Aldana	Modesto Aldana	Pipián, var. criolla	yuca, pastos, maiz, tomate, pepino (702 m ²)	La Libertad	Ciudad Arce	Cantón Veracruz, Caserío Flor Amarilla, Sector II
127b	28 nov.2002	Serafin Aldana	Modesto Aldana	Tomate, var. Scheriff	yuca, pastos, maiz, pipián, pepino (702 m ²)	La Libertad	Ciudad Arce	Cantón Veracruz, Caserío Flor Amarilla, Sector II
128a	28 nov.2002	Mauricio Anaya	José Manuel Hernández Callejas	okra	pastos, pepino, repollo, tomate, coliflor	La Libertad	Ciudad Arce	Cantón Veracruz, Caserío Flor Amarilla, Sector II
128b	28 nov.2002	Mauricio Anaya	José Manuel Hernández Callejas	pepino	pastos, okra, repollo (57 y 76 ddt), tomate, coliflor	La Libertad	Ciudad Arce	Cantón Veracruz, Caserío Flor Amarilla, Sector II
128c	28 nov.2002	Mauricio Anaya	José Manuel Hernández Callejas	repollo joven, var. Green Boy.	pastos, pepino, okra, tomate, coliflor, repollo viejo (76 ddt)	La Libertad	Ciudad Arce	Cantón Veracruz, Caserío Flor Amarilla, Sector II
128d	28 nov.2002	Mauricio Anaya	José Manuel Hernández Callejas	tomate, var. Scheriff	pastos, pepino, repollo, okra, coliflor	La Libertad	Ciudad Arce	Cantón Veracruz, Caserío Flor Amarilla, Sector II
128e	28 nov.2002	Mauricio Anaya	José Manuel Hernández Callejas	coliflor	pastos, pepino, repollo, tomate, okra	La Libertad	Ciudad Arce	Cantón Veracruz, Caserío Flor Amarilla, Sector II
231	25 nov. 2002	Roberto Chávez	Rafael Antonio Flores	guisquil	caña de azúcar, chipilín, árboles	La Libertad	Ciudad Arce	Cantón Ateos, Caserío Entre Ríos
232	25 nov. 2002	Antonio Orellana	Gertrudis Alas (H)	berenjena, var. Criolla	chipilín, árboles frutales	La Libertad	Ciudad Arce	Cantón Ateos, Caserío Entre Ríos
233	25 nov. 2002	José Humberto Mendoza	Luis Alonso Meléndez	ayote, con plantas intercaladas de berenjena	berenjena, pasto	La Libertad	Ciudad Arce	Cantón Ateos, Caserío Entre Ríos
339	29 nov. 2002	Antonio Galdámez	Gilberto Martínez	pepino joven	pepino viejo, yuca, loroco, pasto, berenjena (2 520 m ²)	La Libertad	Ciudad Arce	Cantón Ateos, Margen Poniente del Río Colón, frente Finca "La Ponderosa"
340	29 nov. 2002	Francisco Ochoa	Francisco Ochoa	pepino	maiz y pepino viejo (19 110 m ² , con 1 mes más de edad)	La Libertad	Colón	Zapotitán, cruce de Calle Central y Calle a Colonia Escalante; frente a parcela de "El ministro"
341	29 nov. 2002	Israel Amaya	Israel Amaya	repollo	suelo recién sembrado con maiz	La Libertad	Ciudad Arce	Zapotitán, zona 3, al norte de Calle Central; sector "El Astillero"
440	27 nov. 2002	José Carlos Valle	Sonia Elizabeth Sandoval Valle	berenjena	caña de azúcar, chile	La Libertad	Sacacoyo	Cantón Ateos, Caserío El Tigre, sitio "Peñas Blancas"

					picante			
441a	27 nov. 2002	Pedro Guardado	Pedro Guardado	Pepino, var. Diamante	caña de azúcar, pepino	La Libertad	Sacacoyo	Cantón Ateos, Caserío El Tigre, sitio "Peñas Blancas"
441b	27 nov. 2002	Pedro Guardado	Pedro Guardado	Tomate, var. Peto 98	caña de azúcar, tomate	La Libertad	Sacacoyo	Cantón Ateos, Caserío El Tigre, sitio "Peñas Blancas"
442	27 nov. 2002	Carlos Alberto Acevedo	Marta Guardado de Acevedo	Tomate, var. Peto 98	caña de azúcar, ba nano	La Libertad	Sacacoyo	Cantón Ateos, Caserío El Tigre, sitio "Peñas Blancas"
529	26 nov. 2002	Pablo Alas	Walter Alas	pepino, var Tropic Cuke II	limón, loroco, maíz, frutales	Sonsonate	Armenia	Zapotitán, Zona 5, Común Ceiba Mocha, Cantón Tres Ceibas, 2a zona.
530	26 nov. 2002	Francisco Guevara	Francisco Guevara	sandía, var "china"	arroz	Sonsonate	El Congo	Zapotitán, Zona 5, Sector "La Palomera"
531	26 nov. 2002	Juan Contreras	Juan Contreras	Repollo, var. Izalco	pepino, arvenses	La Libertad	Ciudad Arce	Zapotitán, Zona 5, Sector de "Las Cañas".
Undécima visita de campo:								
Punto N°	Fecha	Productor propietario	Encargado de parcela	Cultivos principales	Cultivos vecinos	Departamento	Municipio	Sitio o localidad específica
129	29 ene.2003	Roberto Ayala	Roberto Ayala	pipián, var. Criolla.	arvenses, pasto	La Libertad	Ciudad Arce	Cantón Veracruz, Caserío Flor Amarilla, Sector II
130	29 ene.2003	prob. Elmer Salamanca, y Chito Monge	no se obtuvo información	pepino	maiz	La Libertad	Ciudad Arce	Cantón Veracruz, Caserío Flor Amarilla, Sector II
131a	29 ene.2003	Juan Antonio Anaya	José Moisés Arteaga	pepino var. Tropic Cuke II	repollo(90 ddt), okra, berenjena(edad : 6 meses), yuca, brócoli	La Libertad	Ciudad Arce	Cantón Veracruz, Caserío Flor Amarilla, Sector II
131b	29 ene.2003	Juan Antonio Anaya	José Moisés Arteaga	repollo	pepino, okra, berenjena, yuca, brócoli	La Libertad	Ciudad Arce	Cantón Veracruz, Caserío Flor Amarilla, Sector II
131c	29 ene.2003	Juan Antonio Anaya	José Moisés Arteaga	brócoli	repollo, okra, berenjena, yuca, pepino	La Libertad	Ciudad Arce	Cantón Veracruz, Caserío Flor Amarilla, Sector II
131d	29 ene.2003	Juan Antonio Anaya	José Moisés Arteaga	berenjena	repollo, okra, brócoli, yuca, pepino	La Libertad	Ciudad Arce	Cantón Veracruz, Caserío Flor Amarilla, Sector II
131e	29 ene.2003	Juan Antonio Anaya	José Moisés Arteaga	okra	repollo, pepino, berenjena, yuca, brócoli	La Libertad	Ciudad Arce	Cantón Veracruz, Caserío Flor Amarilla, Sector II
132	29 ene.2003	Maximiliano Martínez	Angel Santos Hernández	sandía	chile	La Libertad	Ciudad Arce	Cantón Veracruz, Caserío Flor Amarilla, Sector II
133	29 ene.2003	Elmer Salamanca	Rosa Córdova Martínez	frijol común	maiz	La Libertad	Ciudad Arce	Cantón Veracruz, Caserío Flor Amarilla, Sector II
234	31 ene. 2003	Antonio Vásquez	Antonio Vásquez	ayote	maiz	La Libertad	Colon	Cantón y Colonia Entre Ríos.

235	31 ene. 2003	Odilio Pérez	Odilio Pérez	guisquil	maracuyá, árboles frutales diversos	La Libertad	Colon	Cantón y Colonia Entre Ríos.
236	31 ene. 2003	Humberto Mendoza	Julio Bonilla	ayote	maíz, pasto, y chipilín	La Libertad	Colon	Cantón y Colonia Entre Ríos.
237	31 ene. 2003	Pedro Ortega	Pedro Ortega	Berenjena var. "india"	maíz, loroco, frijol común, chipilín	La Libertad	Colon	Cantón y Colonia Entre Ríos, atrás de instalaciones de FUSAI.
342	4 feb. 2003	Raúl Serrano	Raúl Serrano	pipián	pepino, pastos	La Libertad	Ciudad Arce	Zapotlán, zona 3, Margen Poniente Río Colón; al norte de Calle Central; sector "El Astillero": lotes frente Granja "Marjepe".
343	4 feb. 2003	Julio Monroy Acevedo	Julio Monroy Acevedo	pepino	pipián, frijol común	La Libertad	Ciudad Arce	Zapotlán, zona 3, Margen Poniente Río Colón; al norte de Calle Central; sector "El Astillero": lotes frente Granja "Marjepe".
344	4 feb. 2003	Julio Monroy Acevedo	José Luis Martínez Valdéz	frijol común var. CENTA San Andrés	maíz	La Libertad	Ciudad Arce	Zapotlán, zona 3, Margen Poniente Río Colón; al norte de Calle Central; sector "El Astillero": lotes frente Granja "Marjepe".
345	4 feb. 2003	Julio Monroy Acevedo	José Luis Martínez Valdéz	frijol común var. CENTA 2000	maíz, caña de azúcar	La Libertad	Ciudad Arce	Zapotlán, zona 3, Margen Poniente Río Colón; al norte de Calle Central; sector "El Astillero": lotes frente Granja "Marjepe".
346	4 feb. 2003	Raúl Serrano	José Anibal Henríquez	tomate, var. Tolstoi y var Scherif	chile, y pastos	La Libertad	Ciudad Arce	Zapotlán, zona 3, sector "El Astillero": .
347	4 feb. 2003	Israel Amaya	Israel Amaya	repollo, (fase de cosecha)	maíz	La Libertad	Ciudad Arce	Zapotlán, zona 3, sector "El Astillero": .
443	3 feb. 2003	Nicolás Ancheta	no se obtuvo información	frijol común	maíz, pastos, caña de azúcar	La Libertad	Sacacoyo	Cantón Ateos, Caserío El Tigre
444	3 feb. 2003	Guillermo Panilla	Guillermo Panilla	guisquil	maíz, pastos	La Libertad	Sacacoyo	Cantón Ateos, Caserío El Tigre
445	3 feb. 2003	Narciso López	Narciso López	pepino	caña de azúcar	La Libertad	Sacacoyo	Cantón Ateos, Caserío El Tigre
446	3 feb. 2003	Ricardo Valladares	Ricardo Valladares	Pepino, var. Thunder	caña de azúcar, pastos, cultivos senescentes de chile y pepino	La Libertad	Sacacoyo	Cantón Ateos, Caserío El Tigre
532	30 ene. 2003	Manuel Andrade	José Manuel Martínez	tomate, var. Scherif	maíz	La Libertad	Ciudad Arce	Zapotlán, Zona 5, común "los Naranjos" Sector de "El Tempisque".
533	30 ene. 2003	Toribio Hernández	Toribio Hernández	Rábano, var. Crimson Giant.	suelos arados,	La Libertad	Ciudad Arce	Zapotlán, Zona 5, común "los

		Ventura	Ventura		sin cultivos			Naranjos "Sector de El Tempisque".
534	30 ene. 2003	Francisco Urías Ayala	William Rolando Urías	Pepino, var. Tropicv Cuke II	maíz	La Libertad	Ciudad Arce	Cantón Zapotitán Zona 5, Caserío/ Común " Los Arenales" , .
Duodécima visita de campo:								
Punto N°	Fecha	Productor propietario	Encargado de parcela	Cultivos principales	Cultivos vecinos	Departamento	Municipio	Sitio o localidad específica
134	10 mar.2003	Mauricio Escobar	Mauricio Escobar	frijol común, var. "Colombiano"	maíz	La Libertad	Ciudad Arce	Cantón Veracruz, Caserío Flor Amarilla, Sector II
135a	10 mar.2003	Antonio Anaya	José Moisés Arteaga	pepino var, tropic Cuke II	yuca, maíz, arroz, okra	La Libertad	Ciudad Arce	Cantón Veracruz, Caserío Flor Amarilla, Sector II
135b	10 mar.2003	Antonio Anaya	José Moisés Arteaga	okra	yuca, maíz, arroz, pepino	La Libertad	Ciudad Arce	Cantón Veracruz, Caserío Flor Amarilla, Sector II
136	10 mar.2003	Maximiliano Hernández	Angel Santos Martínez	sandía	maíz	La Libertad	Ciudad Arce	Cantón Veracruz, Caserío Flor Amarilla, Sector II
238	12 mar.2003	Ovidio Díaz	Arcadio Mata Sandoval	berenjena	arroz, maíz, ayote	La Libertad	Ciudad Arce	Lote colindante al oriente de instalaciones de AREZA, sobre la Calle Central de Zapotitán
239a	14 mar.2003	Gertrudis Alas (H)	Gertrudis Alas (H)	berenjena,	maíz, caña, pepino	La Libertad	Colon	Cantón Entre Ríos, Colonia San Isidro
239b	14 mar.2003	Gertrudis Alas (H)	Gertrudis Alas (H)	ayote	maíz, caña, ayote	La Libertad	Colon	Cantón Entre Ríos, Colonia San Isidro
240	14 mar.2003	Gertrudis Alas (H)	Alberto Ruiz	pepino	maíz, arvenses	La Libertad	Colon	Cantón Entre Ríos, Colonia San Isidro
241a	14 mar.2003	Juan García	Juan García	berenjena	guisquil	La Libertad	Colon	Cantón Entre Ríos, Caserío "El Chapernal" #
241b	14 mar.2003	Juan García	Juan García	guisquil	berenjena	La Libertad	Colon	Cantón Entre Ríos, Caserío "El Chapernal" #
348a	13 mar.2003	Antonio Galdámez	Carlos Serrano	repollo	caña de azúcar, ayote	La Libertad	Ciudad Arce	Cantón Ateos, Margen Poniente del Río Colón, frente Fnca "La Ponderosa"
348b	13 mar.2003	Antonio Galdámez	Carlos Serrano	ayote	caña de azúcar, repollo	La Libertad	Ciudad Arce	Cantón Ateos, Margen Poniente del Río Colón, frente Fnca "La Ponderosa"
349	13 mar.2003	Antonio Galdámez	Antonio Galdámez	berenjena	maíz, pasto	La Libertad	Ciudad Arce	Cantón Ateos, Margen Poniente del Río Colón, frente Fnca "La Ponderosa"
350a	13 mar.2003	Simón Pimentel	Simón Pimentel	papa	maíz, pasto, frijol común, cebolla	La Libertad	Ciudad Arce	Cantón Ateos, Margen Poniente del Río Colón, frente Fnca

								"La Ponderosa"
350b	13 mar.2003	Simón Pimentel	Simón Pimentel	frijol común, var. "Colombiano"	maíz, papa, cebolla	La Libertad	Ciudad Arce	Cantón Ateos, Margen Poniente del Río Colón, frente Fnca "La Ponderosa"
447	12 mar.2003	Elías....	Ruperto García	pepino,	maíz, loroco, caña de azúcar	La Libertad	Sacacoyo	Cantón Ateos, Caserío El Tigre, frente a "Rancho Magro"
448	12 mar.2003	Pedro Guardado	Pedro Guardado	Pipián, var. "Criolla".	caña de azúcar	La Libertad	Sacacoyo	Cantón Ateos, Caserío El Tigre, sitio "Peñas Blancas"
449	12 mar.2003	María Elena Chicas vda.de Sermeño	María Elena Chicas vda.de Sermeño	pepino var, tropic Cuke II	zacatera, árboles frutales	La Libertad	Ciudad Arce	Cantón Veracruz, Caserío "Los Cerritos"
535	11mar.2003	Elías Iraheta	Pedro Portillo Rivas Iraheta	repollo	maíz, caña de azúcar	La Libertad	Sacacoyo	Zapotitán, Zona 5, "Sector Escondido" del Comité Tigre Nuevo"
536	11mar.2003	Elías Iraheta	Elías Iraheta	pepino	maíz, rábano, arroz	La Libertad	Sacacoyo	Zapotitán, Zona 5, "Sector Escondido" del Comité Tigre Nuevo"
537	11mar.2003	Cruz Hernández	Cruz Hernández	tomate, var. "Bute"	arvenses secas, suelos arados	Sonsonate	Armenia	Zapotitán, Zona 5, Sector "Paso Hondo"
538	11mar.2003	Lorenzo.....	Pedro Mejía	melón	cebolla, caña de azúcar, árboles diversos	Sonsonate	El Congo	Zapotitán, Zona 5, Sector "La Presa"
539	11mar.2003	no determinado	Jorge Mejía	repollo	maíz, papa, caña de azúcar, berro	Sonsonate	El Congo	Zapotitán, Zona 5, Sector "La Presa"
Decimatercera visita de campo:								
Punto N°	Fecha	Productor propietario	Encargado de parcela	Cultivos principales	Cultivos vecinos	Departamento	Municipio	Sitio o localidad específica
242a	4 abr. 2003	Leopoldo Serrano Cervantes	Leopoldo Serrano Cervantes	tomate	Soya, frijol común, repollo, pepino, berenjena, arroz.	La Libertad	Ciudad Arce	Detrás Instalaciones Oficinas Agencia de Extensión Agrícola.
242b	4 abr. 2003	Leopoldo Serrano Cervantes	Leopoldo Serrano Cervantes	berenjena	Soya, frijol común, repollo, pepino, tomate, arroz.	La Libertad	Ciudad Arce	Detrás Instalaciones Oficinas Agencia de Extensión Agrícola.
242c	4 abr. 2003	Leopoldo Serrano Cervantes	Leopoldo Serrano Cervantes	repollo	Soya, frijol común, tomate, pepino, berenjena, arroz.	La Libertad	Ciudad Arce	Detrás Instalaciones Oficinas Agencia de Extensión Agrícola.
242d	4 abr. 2003	Leopoldo Serrano Cervantes	Leopoldo Serrano Cervantes	pepino	Soya, frijol común, repollo, tomate, berenjena, arroz.	La Libertad	Ciudad Arce	Detrás Instalaciones Oficinas Agencia de Extensión Agrícola.

**ANEXO 7: Resultados de muestras de Mosca Blanca (pupas)
de El Salvador analizadas con la técnica RAPD**

(Comunicación por correo electrónico de Dra. Pamela Anderson, CIAT)

(Visitas No. 1, 2, 3: Zapotitán .Febrero a Abril 2002)

No. Lab.	Código	Primers evaluados	Biotipo	Observaciones	Cultivo
Gira de colección No 1					
1	101	F12, H9	A,B		Pipian
2	102A	F12, H9	A,B		Tomate
3	102B			Pupas parasitadas	Chile
4	103	F12, H9	B		Pepino
5	203A	F12, H9	A,B		Berenjena
6	203B			Pupas parasitadas	Ayote
7	204			Pupas parasitadas	Tomate
8	205A	H9, H16	A,B		Berenjena
9	205B	H9, H16	A,B		Ayote
10	205C	H9, H16	B		Repollo
11	205D	H9, H16	B		Pepino
12	205E	H9, H16	A,B		Tomate
13	302	H9, H16	B		Berenjena
14	304	H9, H16, F12	A,B		Ayote
15	404	H9, H16, F12	A,B		Berenjena
16	405	H9, H16, F12	B		Frijol común
17	501			Pupas parasitadas	Frijol
18	502A			Muestra sin pupas	Vigna Sinensis
19	502B	H9, H16, F12	B	Evaluadas 3 pupas	Rabano
20	503B	H9, H16, F12	B	Evaluadas 4 pupas	Sandia
21	504	H9, H16, F12	B		Loroco
Gira de colección No 2					
22	105A	H9, H16, F12	B		Repollo
23	105B	H9, H16, F12	B		Berenjena
24	105C	H9, H16, F12	B		Pepino
25	206	H9, H16, F12	B		Pepino
26	305			Muestra sin pupas	Pepino
27	306A	H9, H16, F12	B		Pepino
28	307			Pupas parasitadas	Chile dulce
29	308	H9, H16, F12	A,B		Frijol
30	309A			Muestra sin pupas	Pepino
31	309C	H9, H16, F12	B		Frijol
32	415A			Muestra sin pupas	Guisquil
33	415B	H9, H16, F12	A,B		Ayote
34	415C	H9, H16, F12	B		Coliflor
35	415D	H9, H16, F12	B		Berenjena
36	416	H9, H16	A,B		Ayote

37	505	H9, H16	B		Repollo
38	506	H9, H16	B		Repollo
39	507	H9, H16	B		Sandia
40	508	H9, H16	B		Loroco
Gira de colección No 3					
41	106	H9, H16	B		Pepino
42	108	H9, H16	B		Pepino
43	207A	H9, H16	B		Pepino
44	207C			Muestra sin pupas	Guisquil
45	208	H9, H16	B		Berenjena
46	209	H9, H16	B		Repollo
47	210A	H9, H16	B		Soya
48	312	H9, H16	B		Pepino
49	313	H9, H16	B		Pepino
50	314	H9, H16	B		Loroco
51	315A	H9, H16	B		Berenjena
52	315B			Sin muestra	Pepino
53	417	H9, H16	B		Pepino
54	418	H9, H16	B		Pepino
55	419	H9, H16	B		Pepino
56	420	H9, H16	B		Ayote

**ANEXO 8: Sobre biotipos de mosca blanca de Zapotitán:
(Visitas No 4 a No 13: mayo 2002.abril 2003)**

(Comunicación por correo electrónico Dr. Francisco Morales, CIAT).

(NOTA: - significa que no pudo determinarse el biotipo correspondiente a la muestra, debido a mala calidad del ADN disponible)

Código	Colección	Biotipo	Observaciones	Cultivo	Fecha	Productores asociado a parcela: Encargado(E) o propietario (P)
108	4	B		Ayote	Mayo 24/02	Héctor Paredes Rivas (e)
110	4	B		Berenjena	Mayo 24/02	Carlos Anaya y Antonio Anaya (p)
212a	4	B		Berenjena	Mayo 24/02	Juan García (p)
212b	4	B		Chipilín	Mayo 24/02	Juan García (p)
213	4		Pupas parasitadas	Hierbabuena	Mayo 24/02	Juan García (p)
214	4	B		Berenjena	Mayo 24/02	Alejandro Tobar y Amelia Sibrián (p)
316	4	B		Pepino	Mayo 22/02	Luis Leiva y Ana Mirriam Merlos (p)
319	4		Pupas parasitadas	Pepino	Mayo 22/02	Daniel Enrique Bonilla (p)
320	4	B		Pepino	Mayo 22/02	José Raúl Serrano (p); Moisés Antonio Rosales (e)
421	4	B		Pepino	Mayo 23/02	Narciso López (p)
423	4	B		Pipián	Mayo 23/02	Ruperto García (p)
512	4	B		Pepino	Mayo 21/02	Elías Iraheta
513	4	B		Pepino	Mayo 22/02	Vicente Agustín Mata
514	4	-	ADN mala calidad	Repollo	Mayo 21/02	Angelino Solís
515	4	B		Pepino	Mayo 21/02	Julián Contreras (p); David Arévalo (e)

114	5	B		Pepino	Junio 21/02	Julio Mercado (p)
115b	5	B		Tomate	Junio 21/02	Marcelino Candray (e)
215a	5		Sin material	Loroco	Junio 17/02	Jorge Humberto Mendoza (p)
216b	5		Sin material	Berenjena	Junio 17/02	Antonio Orellana (p); Alberto Ruiz (e)
218	5	B		Guisquil	Junio 17/02	Jeremías Delgado (p)
321	5	B		Tomate	Junio 19/02	Miriam Cabrera (p)
323	5	-	ADN mala calidad	Pepino	Junio 19/02	Manuel Enrique Flores Magaña (p)
324	5	B		Pepino	Junio 19/02	Raúl Serrano (p)
516	5		Sin material	Loroco	Junio 20/02	Valeriano Rojas (p); Jorge Alberto Morales (e)
516a	5	-	ADN mala calidad	Berenjena	Junio 20/02	Valeriano Rojas (p); Jorge Alberto Morales (e)
517	5	-	ADN mala calidad	Pepino	Junio 20/02	César Domingo Cuéllar (p)
220	6	-	ADN mala calidad	Pepino	Julio 30/02	José Carlos Calderón (p)
221	6		Sin material	Pepino	Julio 30/02	Miguel Angel Murillo (p)
325	6	B		Pepino	Julio 25/02	María Elena Chicas v. de Sermeño (p)
326	6	B		Pepino	Julio 29/02	Ernesto Guzmán (p); José Adán Martínez (e)
327a	6		Sin material	Pepino	Julio 29/02	Ernesto Guzmán (p); José Adán Martínez (e)
327b	6	B		Tomate	Julio 29/02	Ernesto Guzmán (p); José Adán Martínez (e)
328	6		Sin material	Pepino	Julio 29/02	Francisco Ochoa (p); Guillermo Amadeo González
428	6	B		Pepino	Julio 25/02	Cecilio Angel Ruiz (p); Eduardo Varela (e)
223	7	-	ADN mala calidad	Chile dulce	Agosto 29/02	Antolín de Jesús Ramírea (p); Víctor Manuel Mejía (e)
224	7	B		Pepino	Agosto 29/02	Catalino Delgado (p)
330	7		Sin material	Pepino	Agosto 26/02	Eliseo Díaz (p); Manuel Hernández (e); Daniel Aguilar (e)
332	7	B		Pepino	Agosto 30/02	Raúl Serrano (p)
430a	7	-	ADN mala calidad	Pepino	Agosto 28/02	Narciso López (p)
431	7	B		Pepino (60 días)	Agosto 28/02	Eligio Agustín Mata (p)
432	7	B		Pepino (35 días)	Agosto 28/02	Eligio Agustín Mata (p)
433	7		Sin material	Tomate	Agosto 28/02	Narciso López (p)
520b	7		Sin material	Pepino (relevó con tomate)	Agosto 27/02	Julián Contreras (p); David Arévalo (e)
520c	7	-	ADN mala calidad	Pepino (monocultivo)	Agosto 27/02	Julián Contreras (p); David Arévalo (e)
521	7	B		Pepino	Agosto 27/02	Manuel Andrade (p); Milton Erroa (e)
227	8	B		Pepino	Octubre 4/02	Juan García (p) y Alonso García (e)
333	8	B		Pepino	Octubre 2/02	Antonio Galdámez (p)
523	8	B		Pepino	Octubre 3/02	José Angel Mena (p)
124a	9	B		Berenjena	Octubre 28/02	Antonio Anaya (p)
124c	9	B		Repollo	Octubre 28/02	Antonio Anaya (p)
229	9	B		Pepino	Noviembre 1/02	José Carlos Calderón (p)
336	9	-	ADN mala calidad	Pepino	Octubre 31/02	María Elena Chicas v. de Sermeño (p)
437	9	B		Pepino	Octubre 30/02	Cecilio Angel Ruiz (p)
439	9	B		Pipían	Octubre 30/02	Ruperto García (p)
524	9	B		Pepino	Octubre 29/02	Vicente Agustín Mata (p)
525	9	B		Pepino	Octubre 29/02	Alfredo González (p) y Celia Agustín (p)
441b	10	-	ADN mala calidad	Tomate	Noviembre 27/02	Pedro Guardado (p)

529	10	B		Pepino	Noviembre 26/02	Pablo Alas (p); Walter Alas (e)
530	10	-	ADN mala calidad			
130	11		Sin material	Pepino	Enero 29/03	Chito Monge (p) y Elmer Salamanca (e)
131a	11	B		Pepino	Enero 29/03	Antonio Anaya (p); José Moisés Arteaga (e)
131b	11		Sin material	Repollo	Enero 29/03	Antonio Anaya (p); José Moisés Arteaga (e)
131c	11	B		Brócoli	Enero 29/03	Antonio Anaya (p); José Moisés Arteaga (e)
131d	11	B		Berenjena	Enero 29/03	Antonio Anaya (p); José Moisés Arteaga (e)
131e	11		Sin material	Okra	Enero 29/03	Antonio Anaya (p); José Moisés Arteaga (e)
132	11	B		Sandía	Enero 29/03	Maximiliano Martínez (p); Angel Santos Hernández (e)
133	11	B		Frijol Común	Febrero 6/03	Elmer Salamnca (p); Rosa Córdova Martínez (e)
234	11	A		Ayote	Enero 31/03	Antonio Vásquez (p)
235	11		Sin material	Guisquil	Enero 31/03	Odilio Pérez (p)
342	11		Sin material	Pipián	Febrero 4/03	Raúl Serrano (p)
343	11	A,B		Pepino	Febrero 4/03	Julio Monroy Acevedo (p)
344	11	-	ADN mala calidad	Frijol Común var CENTA San Andrés	Febrero 4/03	Julio Monroy Acevedo (p); José Luis Martínez Valdez (e)
345	11	-	ADN mala calidad	Frijol Común var CENTA 2000	Febrero 4/03	Julio Monroy Acevedo (p); José Luis Martínez Valdez (e)
346	11		Sin material	Tomate	Febrero 4/03	Raúl Serrano (p); José Anibal Henríquez (e) y Ramón Rosales (e)
347	11	B		Repollo	Febrero 4/03	Israel Amaya (p)
443	11		Sin material	Frijol Común	Febrero 3/03	Nicolás Ancheta (p)
446	11		Sin material	Pepino	Febrero 3/03	Ricardo Valladares (p)
532	11	A,B		Tomate	Enero 30/03	Manuel ADNrade (p); José Manuel Martínez (e)
534	11	B		Pepino	Enero 30/03	Francisco Urías Ayala (p); William Rolando Urías (e)
135b	12	-	ADN mala calidad	Okra	Marzo 10/03	Antonio Anaya (p); José Manuel Arteaga (e)
136	12	-	ADN mala calidad	SADNía	Marzo 10/03	Maximiliano Martínez (p); Angel Santos Hernández (e)
238	12	-	ADN mala calidad	Berenjena	Marzo 12/03	Ovidio Díaz (p); Arcadio Mata (e), y David Alberto Mata (e)
239b	12	-	ADN mala calidad	Ayote	Marzo 14/03	Gertrudis Alas (p); Alberto Ruiz (e)
240	12	-	ADN mala calidad	Pepino	Marzo 14/03	Gertrudis Alas (p); Alberto Ruiz (e)
241a	12	-	ADN mala calidad	Berenjena	Marzo 14/03	Juan García (p)
348a	12		Sin material	Repollo	Marzo 13/03	Antonio Galdámez (p); Carlos Serrano (e)
348b		B		Ayote	Marzo 13/03	Antonio Galdámez (p); Carlos Serrano (e)
349	12	-	ADN mala calidad	Berenjena	Marzo 13/03	Antonio Galdámez (p)
350a	12	-	ADN mala calidad	Papa	Marzo 13/03	Simón Pimentel (p)
350b	12	-	ADN mala calidad	Frijol Común	Marzo 13/03	Simón Pimentel (p)
447	12		Pupas parasitadas	Pepino	Marzo 12/03	Ruperto García (e)
448	12	A,B		Pipián	Marzo 12/03	Pedro Guardado (p)
449	12	B		Pepino	Marzo 12/03	María Elena Chicas v. de Sermeño (p)
450	12	B		Pepino	Febrero 24/03	María Elena Chicas v. de Sermeño (p)
535	12		Sin material	Repollo	Marzo 11/03	Elías Iraheta (p); Pedro Portillo Rivas Iraheta (e)
536	12	B		Pepino	Marzo 11/03	Elías Iraheta (p)
538	12	B		Melón	Marzo 11/03	Pedro Mejía (e)
539	12	B		Repollo	Marzo 11/03	Jorge Mejía (e)
134	13	A		Frijol común	Abril/03	Leopoldo Serrano Cervantes (e) Parcela Exp. de reproducción de MB
135a	13	B		Pepino	Abril/03	Leopoldo Serrano Cervantes (e) Parcela Exp. de

						reproducción de MB
242a	13		Sin material	Tomate	Abril/03	Leopoldo Serrano Cervantes (e) Parcela Exp. de reproducción de MB
242b	13	B		Berenjena	Abril/03	Leopoldo Serrano Cervantes (e) Parcela Exp. de reproducción de MB
242c	13	B		Repollo	Abril/03	Leopoldo Serrano Cervantes (e) Parcela Exp. de reproducción de MB
242d	13		Sin material	Pepino	Abril/03	Leopoldo Serrano Cervantes (e) Parcela Exp. de reproducción de MB

ANEXO 9: Observaciones del crecimiento y desarrollo de seis cultivos en parcela experimental. Granja Demostrativa de la Misión Agrícola China, del Distrito de Riego del Valle de Zapotitan. (Feb- Abr. 2003).

SIMBOLOGIA = (FF : FASE FENOLÓGICA O DE DESARROLLO) ; (AM: ALTURA MAYOR, COMO RANGO O PROMEDIO DE 6 MEDICIONES); (LM: LONGITUD MAYOR DE GUÍAS); (CS: COBERTURA DEL SUELO POR EL CULTIVO, APRECIADO VISUALMENTE COMO PORCENTAJE) ; (NP : NÚMERO DE POSTURAS EN LA PARCELA); (NVP : NÚMERO DE VAINAS POR PLANTA, PROMEDIO DE 10 PLANTAS)

ULTIVO Y RESUMEN	PARCELA	REPETICIÓN	1ª Inspección: 6 marzo 2003 (14ddt/s)	2ª Inspección: 19 marzo 2003 (27ddt/s)	3ª Inspección: 31 marzo 2003 (39ddt/s)	4ª Inspección 11 abril 2003 (50ddt/s)	5ª Inspección 17 abril 2003 (56ddt/s)
TOMATE	1	1	FF : 4ª hoja verdadera	FF: 6-7 hojas AM: 25-30 cm.	FF: inicio de floración AM: 38.5 cm. NP: 77 (1 planta c/u)	FF: floración y formación de primeros frutos. AM: 39.8 cm.	FF: fructificación. AM: 36.7 cm.
"	8	2		FF: 6-7 hojas AM: 26-28 cm.	FF: solo una planta empieza la floración AM: 27.2 cm. NP: 36 (1 planta c/u)	La parcela murió desde el 4 de abril, siendo abatida su población , por hongos del suelo	La parcela murió desde el 4 de abril, siendo abatida su población , por hongos del suelo
"	14	3	FF : 4ª hoja verdadera	FF: 6 hojas AM: 20-23 cm.	FF: floración AM: 41.8 cm. NP: 38 (1 planta c/u)	FF: floración y formación de primeros frutos. AM: 40 cm	FF: fructificación. AM: no se tomó la medición.
"	20	4		FF: 5-8 hojas AM: 18-22 cm	FF: floración AM: 31.3 cm. NP: 36 (1 planta c/u)	La parcela murió desde el 4 de abril, siendo abatida su población , por hongos del suelo	La parcela murió desde el 4 de abril, siendo abatida su población , por hongos del suelo
RESUMEN DE LAS OBSERVACIONES DE LAS PARCELAS DE TOMATE :			FF: 4 hojas verdaderas	FF: 5-8 hojas verdaderas AM: 18-30 cm	FF: floración AM: 31-39 cm. NP: : 36 (1 planta c/u)	El cultivo logró florecer y fructificar, aunque con una notable reducción progresiva de la población de plantas.	FF: las plantas están en fase de fructificación pero su desarrollo se ha estancado y se van deteriorando debido a problemas fitopatológicos AM: No se superaron nunca los 40 cm.
PEPINO	2	1	FF: 3ª - 4ª hoja verdadera	FF: primeras flores y frutos. LM:60-70cm	FF: Crecimiento de guías CS: 75 %	FF: fructificación	FF: fructificación
"	9	2		FF: primeras flores y frutos. LM:50-60cm	FF: Crecimiento de guías. Ya hay frutos en punto de primera cosecha CS: 50 %	FF: fructificación	FF: fructificación

“	18	3		LM:35-55cm	FF: Crecimiento de guías. Ya hay frutos en punto de primera cosecha CR30 -40 %	FF: fructificación	FF: fructificación
“	22	4		LM:50-60cm	FF: Crecimiento de guías Ya hay frutos en punto de primera cosecha CS:50 %	FF: fructificación	FF: fructificación
RESUMEN DE LAS OBSERVACIONES, EN LAS PARCELAS DE PEPINO :			FF: 3-4 hojas verdaderas	FF: primeras flores LM: 50-60 cm.	FF: crecimiento de guías y formación de primeros frutos CS: 50-75 %	FF: fructificación	FF: fructificación
BERENJENA	3	1	FF: 4 hojas.	FF: 5-7 hojas AM: 8-12 cm.	FF: 7-8 nudos en tallo central, primeros botones florales AM: 19.5 cm. NP: 40(1 plantac/u):	FF: floración AM: 30.5 cm.	FF: floración(50 % de botones florales abiertos) AM: 40.7 cm.
“	12	2	FF: 4 hojas.	FF: 6-8 hojas AM: 11-12 cm.	FF: 6.3 nudos en tallo central, botones florales; inicia ramificación basal del tallo AM: 22.2 cm. NP: 42(1 plantac/u):	FF: floración AM: 42.7 cm.	FF: floración(100 % de botones florales abiertos) AM: 46.5 cm.
“	17	3	FF : 4 hojas.	FF: 5-6 hojas AM: 6-10 cm.	FF: 6.5 nudos en tallo central AM: 14.3 cm. NP:38(1 plantac/u):	FF: pre-floración AM: 23.7 cm.	FF: floración(50 % de botones florales abiertos) AM: 32.3 cm.
“	24	4	FF : 4 hojas.	FF: 6-8 hojas AM: 12 -13cm.	FF: 8.3 nudos en tallo central AM: 21.3 cm. NP: 38(1 plantac/u):	FF: floración AM: 36.8 cm.	FF: floración(100 %de plantas estan iniciando la fase de floración) AM: 46.7 cm.
RESUMEN DE LAS OBSERVACIONES EN LAS PARCELAS DE BERENJENA :			FF: 4 hojas.	FF: 5-8 hojas AM: 8-13 cm	FF: 6-9 nudos en tallo central. AM: 14-23 cm NP: 38-42(1 plantac/u):	FF: Casi todas las plantas ya están en floración. AM: 23 -43 cm.	FF: floración(50 % - 100% de botones florales abiertos; la fase tiende a uniformizarse en las parcelas) AM: 32 - 47 cm.
FRIJOL SOYA	4	1	FF: 3 - 4 hojas trifoliadas	FF: 8 hojas trifoliadas. AM: 15-25 cm.	FF: ramificaciones basales alcanzando altura del tallo principal. AM: 34.8 cm. NP: 35(1-2 plantas c/u)	FF: Ramificaciones basales alcanzando la altura del tallo principal, en el cual se esa iniciando la floración. AM: 52 cm.	FF: floración en las ramificaciones basales. AM: 57.3 cm.
“	7	2		FF: 5-7 hojas trifoliadas. AM: 20 cm.	FF: empieza la ramificación basal. AM: 32.2 cm. NP: 26(1-2 plantas c/u)	FF: crecimiento vegetativo. AM: 44.3 cm.	FF: floración en tallo principal y las ramificaciones basales. AM: 46.8 cm.
“	13	3	FF: 3 - 4 hojas trifoliadas	FF: 8 hojas trifoliadas.	FF: ramificaciones	FF: crecimiento vegetativo.	FF: Aún no inicia la floración.

				AM: 16-26 cm.	basales alcanzando altura del tallo principal. AM: 42.7 cm. NP: 81(1-2 plantas c/u).	AM: 64cm.	AM: 74.7 cm.	
“	21	4		FF: 8-10 hojas trifoliadas. AM: 17-22 cm.	FF: ramificaciones basales alcanzando altura del tallo principal AM: 37.7 cm. NP: :No se hizo conteo; aunque el valor teórico esperado fue de 128; pero que realmente no se logró (1-2 plantas c/u)	FF:En algunas de las plantas mas grandes (menos de la mitad de la población de la parcela, está iniciando la floración en el tallo principal. AM: 55.5 cm.	FF: floración en las ramificaciones basales ; las cuales ya alcanzan la estatura del tallo principal. AM: 61.8 cm.	
RESUMEN DE LAS OBSERVACIONES EN LAS PARCELAS DE FRIJOL SOYA:				FF: 3-4 hojas trifoliadas	FF: 5-10 hojas trifoliadas. AM: 8-22 cm.; pero la mayoría ya sobrepasa los 15 cm.	FF: ramificaciones basales alcanzando la altura del eje principal, dando a la planta una forma amacollada. AM: 32 – 42 cm. NP: 26 – 81; rango muy grande debido a problemas con el vigor de las semillas incluso sembradas después de ser pregerminadas.	FF: Las plantas esta(n pasando a la etapa de floración , especialmente en el eje principal, cuya estatura ya está siendo igualada con las de las ramas basales AM: 23 – 64 cm.	FF: a excepción de la parcela 13 , de la 3ª repetición , se ha establecido formalmente la fase de floración. AM: 46 – 75 cm.
REPOLLO	5	1		FF: 8-10 hojas AM: 12 cm. aprox.	FF: Inicio de formación de cabeza. AM: 14.2 cm. CS: 75 -80% NP:82(1 plantac/u)	FF: Inicio de cierre de cabeza. AM: 18 cm.	FF: Está ocurriendo el cierre de cabeza. AM:20.8 cm CS: 95 %.	
“	11	2	FF: 4-5 hojas	FF: 7-9hojas AM: 10 cm. aprox.	FF: Inicio de formación de cabeza. AM: 15.8 cm. CS: 80-90% NP: 102 (1 plantas/u)	FF: Cierre de cabeza, muy avanzado. AM: 17.8 cm. CS: 80-90 %	FF: Está ocurriendo el cierre de cabeza, al menos en un 90% de las plantas.. AM:19.8 cm CS: 95 %.	
“	15	3		FF: 8-9 hojas AM: 8 cm. aprox.	FF: Inicio de formación de cabeza. AM: 13.5 cm. CS: 50% NP: 78 (1 planta c/u)	FF: Casi todas las plantas han cerrado cabeza. AM: 17.2 cm. CS: 80 %	FF: Está ocurriendo el cierre de cabeza. AM:18.3 cm CS: 85 %.	
“	19	4	FF: 3-4 hojas	FF: 8 hojas AM: :6-8 cm. aprox.	FF: Inicio de formación de cabeza. AM:10.2 cm. CS: 40% NP: 70 (1	FF: La mayoría de las plantas están cerrando cabeza. AM: 13.8 cm. CS: 75 %	FF: Está ocurriendo el cierre de cabeza. AM:17.7 cm CS: 75 %.	

					plantac/u). Las plantas han retrasado su normal crecimiento, debido a un problema local de menos de 1 día, por encharcamiento de irrigación		
RESUMEN DE LAS OBSERVACIONES EN LAS PARCELAS DE REPOLLO:			FF: 3-5 hojas	FF: 7-10 hojas	FF : inicia la formación de cabeza. AM: 10-16 cm. CS: 40-90%; pero en general mas de al mitad de la parcela. NP: A excepción de la parcela 11, la mayoría tuvo una población entre 70 - 80 plantas / parcela	FF: La mayor parte de ,las plantas está cerrando cabeza. AM: 13 – 18 cm. CS: 75 – 90%	FF: Está ocurriendo el cierre de cabeza., en la mayoría de las plantas AM: 17 - 21 cm CS: 75 95 %.
FRIJOL COMÚN	6		FF: 3 hojas trifoliadas	FF: 10 hojas trifoliadas. AM: 12-17 cm.	FF: se está iniciando la floración, en aprox. 75 % plantas. AM: 30.2 cm. NP: 106 (3 plantas c/u)	FF: Las vainas se están llenando. AM: 30.8 cm.	FF: Las vainas se están llenando. AM: 31.8 cm. NVP: No se contaron.
	10	2	FF: 4 hojas trifoliadas	FF: 7-8 hojas trifoliadas. AM: 18-20 cm.	FF: se está iniciando la floración, en 100 % plantas. AM: 38 cm. NP: 130 (3 plantas c/u)	FF: Las vainas se están llenando. AM: 44.2 cm.	FF: Las vainas se están madurando. Ya no hay floración AM: 41.7 cm. NVP: 16.4
	16	3		FF: 8 hojas trifoliadas. AM: 16-20 cm.	FF: floración AM: 31.7 cm. NP: 110 (3 plantas c/u)	FF: Las vainas se están llenando. AM: 35.8 cm.	FF: Las vainas se están madurando. AM: 42 cm. NVP: 9
	23	4	FF: 3 hojas trifoliadas	FF: 5-8 hojas trifoliadas. AM: 28-30 cm	FF: Ya hay primeras vainas desde 1 hasta 5 cm. de largo. AM: 41.7 cm. NP: 128 (3 plantas c/u)	FF: Las vainas se están llenando. AM: 46.2 cm.	FF: Las vainas se están llenando. AM: 52.8 cm. NVP: 22.8
RESUMEN DE LAS OBSERVACIONES EN LAS PARCELAS DE FRIJOL COMÚN:			FF: 3-4 hojas trifoliadas	FF: 5-10 hojas trifoliadas. AM: 12 – 30 cm. La parcela 23 tuvo notablemente mejor desarrollo.	FF: floración, y en las plantas mas desarrolladas (parcela 23), ya inicia la formación de vainas. NP: 106-128	FF: las plantas estan trabajando en el desarrollo y crecimiento de las vainas. Poca floración remanente. AM: 30-46 cm. Las parcelas 10 y 23, de la 2ª y 4ª repetición respectivamente, tienen mejor desarrollo que las demás.	FF: Las vainas se están madurando AM: 31 - 53 cm. NVP: 23

ANEXO 10: Observaciones de la población de mosca blanca, en parcelas de seis cultivos en parcela experimental. Granja Demostrativa de la Misión Agrícola China, del Distrito de Riego del Valle de Zapotitan. (Feb- Abr. 2003).

CULTIVO Y RESUMEN	PARCELA	REPE - TICIÓN	1ª Inspección: 6 marzo 2003 (14ddt/s)	2ª Inspección: 19 marzo 2003 (27ddt/s)	3ª Inspección: 31 marzo 2003 (39ddt/s)	4ª Inspección 11 abril 2003 (50ddt/s)	5ª Inspección 17 abril 2003 (56ddt/s)
TOMATE	1	1	Adultos bien distribuidos, principalmente en el envés foliar. Presencia de huevos y ninfas	Adultos de 2 spp, en los terminales de las plantas, los cuales ya están acarrujándose. Hay ninfas en la 2ª hoja basal.	Muchas ninfas en las hojas inferiores	Casi no se ven adultos	Abundantes ninfas de 2 spp. en hojas basales e intermedias.
“	8	2	Presencia de adultos y huevos. Adultos de dos especies (<i>Bemisia tabaci</i> y <i>Trialeurodes p. abutilonea</i>)	Pocos adultos (2 spp). Ninfas en la 3ª hoja basal	Presencia de bastantes ninfas	La parcela ya no existe desde el pasado 4 de abril.	La parcela ya no existe desde el pasado 4 de abril.
“	14	3	“	Adultos de 2 spp. Ninfas abundantes en las hojas basales	Se encuentran ninfas con evidencia de emergencia de adultos. La población de adultos es moderada. Presencia de ninfas de 2 spp.	Pocos adultos. Ninfas de 2 spp, pareciendo predominar <i>Trialeurodes p. abutilonea</i> .	Pocos adultos. Bastantes ninfas.
“	20	4	“	Adultos de 2 spp, abundantes en los terminales. Ninfas en hojas inferiores.	Los adultos que predominan en número, parecen ser solo de una especie (<i>Bemisia tabaci</i>). En las hojas basales hay ninfas de 2 spp.	La parcela ya no existe desde el pasado 4 de abril.	La parcela ya no existe desde el pasado 4 de abril.
RESUMEN DE LAS OBSERVACIONES EN LAS PARCELAS DE TOMATE :			Abundante presencia de adultos (2 spp), huevos y ninfas	Presencia de adultos de 2 spp. Abundantes ninfas	Abundante población de ninfas de 2 spp.	La población de adultos en las plantas ha disminuído	Abundantes ninfas de 2 spp.
PEPINO	2	1	Abundantes adultos en el envés foliar. Ninfas en hojas primarias.	Muchos adultos en los terminales. Muchas ninfas en las hojas primarias (basales).	Pocos adultos dispersos. Bastantes ninfas(próximas a eclosionar y liberar nuevos adultos) en hojas basales ya bien desplegadas.	Pocos adultos. Cantidad moderada de ninfas aún viables (no eclosionadas)	Algunos adultos sobre hojas jóvenes. Pocas ninfas en hojas intermedias.
“	9	2	Abundantes adultos en el haz foliar. Hay huevos dispersos en el envés foliar	Muchos adultos en los terminales. Muchas ninfas en las hojas primarias (basales).	Cantidades moderadas de adultos y ninfas en hojas basales.	Pocos adultos en los terminales. Población de ninfas viables , de color amarillo intenso, en hojas viejas. Ninfas jóvenes ya se ven en las hojas intermedias.	Pocos adultos sobre hojas jóvenes. Pocas ninfas en hojas intermedias.
“	18	3	Presencia de adultos, huievos y ninfas.	Muchos adultos en hojas superiores e	Pocos adultos en terminales.	Pocos adultos.	Se ven adultos en los

				inferiores.	Bastantes ninfas.		terminales. La población de ninfas es de moderada a poca, en las hojas intermedias.
“	22	4	Presencia de adultos; pero aún no se hallaron huevos ni ninfas	Adultos y ninfas en hojas inferiores.	No se anotó la observación.	Se ven pocos adultos y ninfas.	Pocos adultos y ninfas en las hojas intermedias.
RESUMEN DE LAS OBSERVACIONES EN LAS PARCELAS DE PEPINO :			Población abundante de adultos que han empezado a dejar su progenie.	Población abundante de adultos y ninfas	Población abundante de ninfas, pero la de los adultos empieza a reducirse	La población de adultos está reduciéndose.	La población de adultos ya no es abundante y parece que la de ninfas también tiende a iniciar su reducción
BERENJENA	3	1	Presencia de adultos de 2 spp.	Pocos adultos en los terminales. Ninfas en las 3 primeras hojas basales.	Adultos de 2 spp. Ya se hallan evidencias de ninfas eclosionadas que han liberado nuevos adultos.	Población de adultos moderada y de distribución uniforme en las plantas de la parcela. De las 2 spp., parece abundar más la de <i>Trialeurodes p. abutilonea</i> .	Abundancia de adultos y ninfas en hojas bajas e intermedias.
“	12	2	Presencia de adultos de 2 spp	Adultos de 2 spp. dispersos en el envés foliar. Ninfas en la 2ª y 3ª hoja basal.	Muchos adultos de 2 spp., activos. las ninfas de hojas inferiores ya han emergido.	Población de adultos moderada y de las 2 spp., parece abundar más la de <i>Bemisia tabaci</i> .. La población de ninfas se presenta en abundancia moderada y es mixta (2 spp)	Población mixta (2 spp.). Las ninfas se localizan en hojas bajas e intermedias.
“	17	3	Presencia de adultos de una sola especie(apariencia de <i>Bemisia tabaci</i>)	Población de adultos y de ninfas, mixta., es decir compuesta de 2 spp.	Población mixta (2 spp.)	Población de adultos y ninfas, mixta (2 spp.) En las ninfas parece predominar <i>Trialeurodes p. abutilonea</i> .	Dos especies de mosca blanca, aparentemente predominando <i>Trialeurodes p. abutilonea</i> . Los adultos predominan en hojas superiores y las ninfas en hojas basales.
“	24	4	Presencia de adultos de una sola especie(apariencia de <i>Bemisia tabaci</i>)	Población de adultos y de ninfas, mixta., es decir compuesta de 2 spp.	Población mixta (2 spp.)	La población de adultos y ninfas, es mixta (2 spp.)	Dos especies de mosca blanca, abundando los adultos en las hojas superiores y las ninfas en las hojas intermedias y basales
RESUMEN DE LAS OBSERVACIONES EN LAS PARCELAS DE BERENJENA:			Los adultos ya están colonizando las plantas y hay presencia de dos	Las dos especies de mosca blanca comparten en cultivo	Ya se ha iniciado la emergencia de	La población de adultos y ninfas es mixta,	Las dos especies de mosca blanca

			especies (<i>Bemisia tabaci</i> , y <i>Tialeurodes p. abutilonea</i>)	hospedero en sus poblaciones de adultos y de ninfas.	la primera generación de adultos emergidos de ninfas criadas en el cultivo, involucrándose 2 spp.	estableciéndose diferentes grados de predominancia numérica entre las dos especies, tanto para adultos como para ninfas.	coexisten en la planta hospedera, con éxito reproductivo.
FRIJOL SOYA	4	1	Pocos adultos .presencia de ninfas en hojas primarias.	Casi no se hallan adultos ninfas.	No se anotó la observación.	Pocos adultos. Prácticamente no se ven ninfas	Prácticamente no se ven adultos ni ninfas.
“	7	2	Se encuentran algunos adultos y ninfas en las hojas primarias.	Poca población de adultos y de ninfas, en las hojas primarias.	Pocos adultos. No se ven ninfas.	Pocos adultos. Prácticamente no se ven ninfas.	Pocos adultos en hojas superiores. No se ven ninfas.
“	13	3	Pocos adultos.	Poca población de adultos y de ninfas.	No se anotó la observación.	Pocos adultos. Prácticamente no se ven ninfas	Muy pocos adultos, localizados muy dispersos en hojas superiores. No se ven ninfas
“	21	4	Pocos adultos.	Casi no se ve la presencia de mosca blanca	Pocos adultos	No se anotó la observación.	No se anotó la observación.
RESUMEN DE LAS OBSERVACIONES EN LAS PARCELAS DE SOYA :			Población de adultos no muy abundante. Ya se ven algunas ninfas	Posiblemente está disminuyendo la población de adultos, ya que no se hallan fácilmente.	La población de adultos y también la de ninfas parece reducirse, o al menos no se percibe alguna tendencia a incremento notorio.	La población de adultos y también la de ninfas parece reducirse, o al menos no se percibe alguna tendencia a incremento notorio.	La población de adultos y también la de ninfas parece reducirse, o al menos no se percibe alguna tendencia a incremento notorio.
REPOLLO	5	1	Se encuentran huevos; pero aún no hay ninfas	Pocos adultos. Ninfas en Las hojas basales.	Adultos dispersos, opositando. Hay ninfas en las hojas basales.-	Pocos adultos, pero bastantes ninfas en las hojas basales.	Abundantes adultos y ninfas (de color amarillo intenso)
“	11	2	Se hallan adultos y ninfas de mosca blanca. Se observó un individuo adulto con alas no totalmente blancas; sino con manchas negras en las alas.	Pocos adultos y bastante dispersos. Ninfas presente principalmente en las hojas primarias.	Bastantes adultos.	Varios adultos y ninfas	Muchas ninfas y adultos.
“	15	3	Pocos adultos.	Moderada cantidad de adultos , bien distribuidos entre las plantas	Pocas ninfas.	Pocos adultos y ninfas. (éstas últimas, en las hojas basales).	Abundantes adultos y ninfas en hojas intermedias e inferiores.
“	19	4	Hay adultos y huevos.	Pocos adultos y ninfas (éstas últimas, en las hojas inferiores).	Pocos adultos y pocas ninfas	Bastantes adultos, Principalmente en hojas jóvenes. Bastantes ninfas en las hojas inferiores	Adultos y ninfas abundantes en las hojas basales (inferiores).
RESUMEN DE LAS OBSERVACIONES EN LAS PARCELAS DE REPOLLO:			La población inmigrante al cultivo, tal vez no sea muy abundante, pero ya ha empezado la ovo posición.	La población adulto tiende a iniciar una reducción; pero ya son fácilmente visibles las ninfas.	Parecen haber pocas ninfas, o al menos no parece que tiendan a a incrementarse.	La población de ninfas parece que tiende a aumentar.	Se aprercia una nueva emergencia de adultos . la población de los cuales tiende a aumentar.

FRIJOL COMÚN	6	1	Pocos adultos y pocas ninfas	Ninfas en hojas primarias.	Casi no se ven adultos	No se ven adultos. Se hallan ninfas ya eclosionadas, en el follaje desprendido de las plantas, por el impacto de infestación de trips.	No se ven adultos ni ninfas.
	10	2	Se hallan adultos y ninfas .	Ninfas de mosca blanca en hojas inferiores.	No se anotó la observación.	No se anotó la observación.	Pocos adultos volando. No se ven ninfas.
	16	3	Se hallan adultos y ninfas .	Pocos adultos y ninfas en las hojas inferiores.	Pocos adultos.	No se ven adultos ni ninfas fácilmente	No se ven adultos ni ninfas.
	23	4	Moderada cantidad de adultos de mosca blanca. Ninfas localizadas en las hojas primarias.	Pocos adultos. Ninfas en las hojas inferiores , detectándose que algunas ya han emergido dando origen a la población de adultos criada en el cultivo	No se anotó la observación.	Prácticamente no se ven adultos ni ninfas	No se anotó la observación.
RESUMEN DE LAS OBSERVACIONES EN LAS PARCELAS DE FRIJOL:			La población inmigrante de adultos no fue muy abundante, pero ya se encuentran las primeras ninfas.	Aparentemente la población adulta que originalmente llegó a colonizar el cultivo, ya está desapareciendo y empieza a ser sustituida o competida por una nueva generación criada en el cultivo mismo.	Continúa la reducción de la población de adultos.	Continúa la reducción de la población de adultos; aunque debería esperarse pronto una nueva generación de adultos criados de ninfas de las hojas caídas.	Aparentemente el cultivo ya no está infestado por mosca blanca, debido probablemente (al menos en parte) a la infestación abundante y activa de trips, que han colonizado todo el follaje.

ANEXO 11: Registro de la presencia de otros insectos exceptuando moscas blancas en seis cultivos en parcela experimental. Granja Demostrativa de la misión Misión Agrícola China, del Distrito de Riego del Valle de Zapotitan. (Feb- Abr. 2003).

CULTIVO Y RESUMEN	PARCELA	REPE - TCIÓN	1ª Inspección: 6 marzo 2003 (14ddt/s)	2ª inspección 19 marzo 2003 (27ddt/s)	3ª inspección 31 marzo 2003 (39ddt/s)	4ª Inspección 11 abril 2003 (50ddt/s)
TOMATE	1	1	1 larva de <i>Spodoptera</i> sp. Pocas minas de <i>Liriomyza sativa</i>	-	-	-
"	8	2	-	-	-	La parcela no existe desde 4 de abril, recién pasado, por impacto letal de hongos del suelo
"	14	3	-	-	-	-
"	20	4	-	-	-	La parcela no existe desde 4 de abril, recién pasado, por impacto letal de hongos del suelo
Resumen de las observaciones en las parcelas de tomate :			Todavía no hay especies plaga en abundancia	Todavía no hay especies plaga en abundancia	Todavía no hay especies plaga en abundancia	Las plantas , ya en franco deterioro por el ataque de hongos del suelo, no muestran presencia de otras plagas insectiles, aparte de mosca

						blanca.
PEPINO	2		Ya hay presencia de pulgones (Aphididae)	1 individuo de <i>Hippodamia cionvergens</i>	-	
"	9		Ya hay presencia de pulgones (Aphididae), inclusive individuos alados. Presencia de <i>Chrysoperla</i> sp. e <i>Hippodamia convergens</i>	1 individuo de <i>Coleomegilla maculata</i>	-	
"	18		-	Inician las poblaciones de pulgones - (Aphididae)	-	
"	22		Ya hay presencia de pulgones (Aphididae)	Presencia De pulgones alados en las hojas intermedias	-	
Resumen de las observaciones en las parcelas de pepino:			Presencia de pulgones y sus biocontroladores, los cuales también pueden afectar a mosca blanca.	Presencia de pulgones y sus biocontroladores, los cuales pueden afectar a mosca blanca.	La población de pulgones (Aphididae), parece no haberse incrementado notablemente	
BERENJENA	3		Pocas minas de <i>Liriomyza sativa</i>	-	-	
"	12		-	-	Un pequeño brote de colonias de la chinche de encaje: <i>Corythaica</i> sp	
"	17		-	-	-	
"	24		-	-	Un pequeño brote de colonias de la chinche de encaje: <i>Corythaica</i> sp	
Resumen de las observaciones en las parcelas de berenjena:			Todavía no hay especies plaga en abundancia	-	En algunas plantas, inicia la población de la chinche Tingidae : <i>Corythaica</i> sp	
FRIJOL SOYA	4		Abundante población de ninfas y adultos de trips negros en haz y envés foliar; abundando mucho mas que mosca blanca.	1 individuo de <i>Ceratomyza</i> sp. Leve ataque de trips.	El daño de tortuguillas Chrysomelidae, en los casos mas severos, se aprecia visualmente en menos del 20 % de la hoja. Hay ya una infestacion moderada en hojas inferiores y superiores.	
"	7		Presencia de trips y algunas arañas rojas (Tetranychidae)	Trips presentes en las hojas basales.	El daño de tortuguillas Chrysomelidae, en los casos más severos, se aprecia visualmente en menos del 25 % de la hoja. Daños severos de trips en las	

					hojas inferiores.	
“	13		-	Poca población de trips.	El daño de tortuguillas Chrysomelidae, en los casos más severos, se aprecia visualmente como igual o menos del 25 % de la hoja. Presencia de trips en las hojas del tercio inferior.	
“	21		Pocas tortuguillas (Chrysomelidae)	-	El daño de tortuguillas Chrysomelidae, en los casos más severos, se aprecia visualmente como igual o menos del 25 % de la hoja. Presencia de trips en las hojas del tercio inferior.	
Resumen de las observaciones en las parcelas de frijol soya:			Ya hay un brote de una especie insectil chupadora, con potencial de daño (trips), con mas presencia que mosca blanca	La presencia de trips, parece estar hasta hoy en poblaciones y niveles de daño, aparentemente bajas	El daño de tortuguillas (Chrysomelidae), se mantiene mas bien leve, pero la población de trips se está estableciendo notablemente en las plantas.	
REPOLLO	5		Larvas de primeros estadios de Pieridae	1 larva de <i>Plutella xylostella</i>	El nivel de daño de <i>Plutella xylostella</i> en el follaje se aprecia visualmente como igual o menor que 20 %. Se encontró una larva de <i>Estigmene</i> sp., y además la presencia de pulgones (Aphididae)	
“	11		-	1 larva de <i>Plutella xylostella</i>	-	
“	15		-	-	-	
“	19		-	-	Presencia de pulgones y de avispas <i>Polybia</i> sp.	
Resumen de las observaciones en las parcelas de repollo:			Todavía no hay especies plaga en abundancia	Incipiente población de <i>Plutella xylostella</i>	Inician las poblaciones de pulgones (Aphididae)	

FRIJOL COMÚN	6		Notable presencia de poblaciones de trips. Algunos individuos de <i>Empoasca</i>	Abundante población de trips (adultos y ninfas) en hojas basales	Presencia de trips en las hojas inferiores.	
	10		-	poca población de trips , localizada solo en las hojas basales.	Fuerte ataque de trips en hojas inferiores. Presencia de <i>Cerotoma</i> sp. Y de <i>Empoasca</i> sp; ambos mas abundantes que mosca blanca	
	16		-	-	Moderado ataque de trips en las hojas inferiores	
	23		-	-	Fuerte ataque de trips en las hojas inferiores, causando notoria defoliación, y colonización de las hojas superiores.	
Resumen de las observaciones en las parcelas de frijol común :			Ya hay un brote de una especie insectil chupadora, con potencial de daño (trips), con mas presencia que mosca blanca	La población de trips está empezando a establecerse en el cultivo	La población de trips está incrementando su colonización e impacto en el cultivo	