

Caracterización de la incidencia y manejo de
mosca blanca [Homoptera: Aleyrodidae] en el
Valle de Comayagua (Honduras)

Luis Alberto Jara Puente

ZAMORANO

Departamento de Protección Vegetal
Diciembre, 1998

901

Caracterización de la incidencia y manejo de mosca blanca [Homoptera: Aleyrodidae] en el Valle de Comayagua (Honduras)

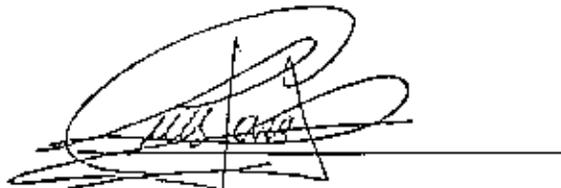
Proyecto especial presentado como requisito parcial para optar
al título de Ingeniero Agrónomo en el Grado
Académico de Licenciatura.

Presentado por:

Luis Alberto Jara Fuente

Zamorano-Honduras
Diciembre, 1998

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

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Luis Alberto Jara Puente', is written over a horizontal line. The signature is stylized and somewhat obscured by the line.

Luis Alberto Jara Puente

Zamorano-Honduras
Diciembre, 1998

DEDICATORIA

A Dios mi creador, a mi Madre Dolorosa mi eterna confidente

A mis padres Fausto y Cecilia

A mis hermanas María Verónica, Andrea y Paulina

A mis abuelos Gustavo, Isabel, Manuel y Otilia

A Isaac Luna Zarco más que un hermano para mí

A mis hermanos del alma Luis, David y Santiago

A Santiago Morillo, Fransico Miño, Alexandro Tonello y Carlos Ludeña

A mis profesores e instructores

A la Escuela Agrícola Panamericana El Zamorano

A mi patria Ecuador y a Honduras mi segundo hogar

AGRADECIMIENTOS

A mis padres, hermanas, abuelos y tíos por el amor y confianza puestos en mí durante estos cuatro años y por brindarme su apoyo moral y espiritual durante toda mi vida.

Al Ms. C. Rogelio Trabanino por su paciencia, conocimientos, confianza, apoyo y ayuda invertidos en la realización de este proyecto especial.

Al Ms.C. Miguel Avedillo por sus consejos y ayudas oportunas durante mi estadia en PIA, por ser más que un asesor un amigo.

A la Ing. Carolina Nolasco por su confianza y apoyo incondicional durante este año.

A las personas que hacen el Departamento de Protección Vegetal, en especial al personal Docente y Administrativo por su ayuda brindada.

Al Ph D. Ronald Cave por su ayuda en la identificación de especies de mosca blanca y parasitoides.

A Antonio Jaco, Jeovany Cepeda y Tomás Galindo por su ayuda y paciencia en la recolección de moscas blancas.

A María Calona, Rosa y Nolvía por su ayuda incondicional en la realización de mi tesis.

A mis verdaderas amigas, Susana Enríquez, Martha Espinosa, Giovana Muñoz, Rossanela Jimenez y Karla Paz por sus consejos y ayuda cuando la necesité.

AGRADECIMIENTOS A PATROCINADORES

A mis padres por su ayuda económica e incondicional durante estos cuatro años.

Al Centro de Investigación para la Agricultura Tropical (CIAT), por financiar parte de mi cuarto año.

RESUMEN

Jara, Luis. 1998. Caracterización de la incidencia y manejo de mosca blanca [Homoptera: Aleyrodidae] en el Valle de Comayagua (Honduras). 84 p.

La mosca blanca (*Bemisia tabaci*) es considerada una de las plagas insectiles generalistas inducidas más perjudiciales en los cultivos de consumo humano, especialmente solanáceas, cucúrbitas y leguminosas. En el Valle de Comayagua a partir de 1989 esta plaga ha causado grandes pérdidas a nivel económico y en área cultivada en frijol y tomate. Con una perspectiva enfocada hacia futuras investigaciones sobre el manejo sostenible de mosca blanca, los objetivos del estudio fueron caracterizar el manejo y percepción de los productores sobre el problema de mosca blanca, e identificar especies y biotipos en cultivos hortícolas. Se realizaron 100 encuestas relacionadas con el manejo de mosca blanca en todo el Valle de Comayagua; con los datos obtenidos de dichas encuestas se efectuó un análisis estadístico descriptivo e inferencial, para cumplir con el primer objetivo. Se recolectaron adultos para someterlos a electroforesis y determinar la existencia de biotipos, las ninfas recolectadas fueron analizadas a través de un microscopio de contraste de fases para conocer las especies predominantes. Se obtuvo como resultados que la percepción del efecto del clima (altas temperaturas y pocas lluvias), sobre las poblaciones de mosca blanca es general para los productores del Valle, incrementándose este conocimiento con el aumento en experiencia. Los problemas ocasionados por geminivirus virus son atribuidos al ataque de mosca blanca, por lo que los esfuerzos dedicados son para controlar el vector y no el patógeno. Para frijol y tomate otras alternativas al control químico deben ser probadas tomando en cuenta que los costos de estas no pueden ser mayores a 1,992 y 10,216 Lps/ha respectivamente. *Bemisia tabaci* es la especie predominante en los cultivos de frijol, tomate y pepino; también se encontró en papaya *Trialeurodes variabilis*. Los niveles de parasitismo encontrados en las parcelas de los productores fluctuaba entre 0 y 10%, identificándose dos géneros de parasitoides *Eretmocerus* y *Encarsia*. Al realizar electroforesis de esterases no específicas se determinó que en las muestras analizadas *B. argentifolii* no está presente o se encuentra en bajas poblaciones.

Palabras clave: *Bemisia*, biotipos, electroforesis, esterases no específicas, pruebas de asociación e independencia.

NOTA DE PRENSA

Recomendaciones futuras para controlar mosca blanca en el Valle de Comayagua deben tomar en cuenta los criterios de manejo utilizados por los productores

En la última década la mosca blanca, *Bemisia tabaci*, ha sido la plaga insectil que ha causado indirectamente grandes pérdidas económicas en el Valle de Comayagua, lo que obligó a muchos productores a abandonar este Valle.

Con una perspectiva enfocada hacia futuras investigaciones sobre el manejo integrado y sostenible de la mosca blanca en el Valle de Comayagua, el investigador se planteó el siguiente objetivo: conocer cuantitativamente porqué la mosca blanca se ha convertido en plaga principal de los cultivos sembrados en el Valle de Comayagua, e identificar las especies y biotipos de mosca blanca existentes en la zona.

Para cumplir con los objetivos planteados, el investigador dividió el estudio en dos partes, 1) Caracterizar, mediante el uso de una encuesta, el manejo que los productores del Valle dan a mosca blanca y 2) Analizar ninfas para identificar las especies de mosca blanca existentes en los cultivos de frijol, tomate, pepino y papaya, y mediante el uso de electroforesis de esterases no específicas determinar los biotipos existentes en el Valle.

Se realizaron 100 encuestas distribuidas en todo el Valle y dirigidas especialmente para los pequeños y medianos productores, el levantamiento de las encuestas se llevó a cabo desde enero hasta octubre de 1998, tomaba de 30 a 45 minutos obtener los datos necesarios para realizar la investigación.

El análisis detallado de la encuesta permitió al investigador, determinar al productor característico del Valle como: una persona con cinco o más años de experiencia manejando mosca blanca, que siembra en su propia tierra y que solamente tiene educación primaria. Ellos conocen las características ambientales (poca lluvia y altas temperaturas), necesarias para que se incrementen en forma desmedida las poblaciones de mosca blanca.

Uno de los principales problemas que puede existir en el Valle es el desmedido número de aplicaciones que se realizan, que son ineficientes, e incrementan los costos totales, provocando presión de selección con la subsecuente aparición de resistencia de mosca blanca a insecticidas.

Un criterio de los agricultores que debe ser tomado muy en cuenta es: el momento de la primera aplicación de insecticidas contra mosca blanca, puesto que este es diferente en cada cultivo, por ejemplo en tomate la mayoría de productores aplican al momento del trasplante, a diferencia de frijol en donde se aplica una semana después de la siembra.

Según el investigador una de las causas por las cuales la vigilancia cuarentenaria de 1992 no funcionó, se debe en parte a la posición negativa por parte de los productores cuando se les preguntó si estarían dispuestos a cambiar la fecha de siembra, a lo cual más del 60 % contestaron en forma negativa.

El investigador determinó que para que los productores acepten una nueva práctica de control de mosca blanca, esta no debe costar más de 1900 y 10200 Lps/ha en frijol y tomate respectivamente puesto que estos costos son los de compra y aplicación de insecticidas.

Para cumplir con el segundo objetivo planteado, se recolectaron y analizaron más de 400 ninfas de cuarto estadio, y más de 200 adultos fueron recolectados y sometidos a pruebas de electroforesis con el objetivo de identificar la existencia de especies y biotipos de mosca blanca en el Valle.

Se determinó que *B. tabaci* es la especie predominante en frijol, pepino y tomate, y que *Trialeurodes variabilis* se encuentra en papaya, de igual manera no se encontraron otros biotipos, a excepción del "A", lo que podría indicar no la ausencia del biotipo "B" sino que este último se encuentra en un período de colonización y que en menos de diez años el biotipo "A" sería erradicado totalmente. El problema con el biotipo "B" es que esta especie tiene un mayor rango de hospederos, causa fitotoxicidad al cultivo y tiene la capacidad de transmitir una mayor cantidad de virus en comparación al otro biotipo.

Para tener una mejor visión y conceptualización, en lo referente a la identificación de nuevos biotipos, se deberían realizar análisis moleculares más precisos como PCR, puesto que las esterasas están asociadas con la resistencia a piretroides lo que podría dar falsos negativos.

Al analizar las ninfas de mosca blanca se encontró un porcentaje de parasitismo entre 0 y 10%, efectuado principalmente por *Eretmocerus sp.* y *Encarsia sp.*, se recomienda que para permitir el incremento de parasitismo de ninfas de mosca blanca se debería reducir el número de aplicaciones de insecticidas de amplio espectro realizado por los productores del Valle.

CONTENIDO

	Portadilla	i
	Autoría	ii
	Página de firmas.....	iii
	Dedicatoria.....	iv
	Agradecimientos.....	v
	Agradecimientos a patrocinadores.....	vi
	Resumen	vii
	Nota de prensa.....	viii
	Contenido.....	x
	Índice de cuadros.....	xiii
	Índice de figuras.....	xvi
	Índice de anexos.....	xvii
1.	INTRODUCCION.....	1
1.1	Objetivos	2
1.1.1	Principales	2
1.1.2	Específicos.....	3
2.	REVISION DE LITERATURA.....	4
2.1	Historia.....	4
2.1.1	Origen.....	4
2.1.2	Distribución.....	4
2.1.3	Distribución en Honduras.....	5
2.1.4	El problema en el Valle de Comayagua.....	5
2.1.4.1	Fundación Hondureña de Investigación Agrícola (FHIA).....	6
2.1.4.2	Consultores FAO.....	6
2.1.4.3	Escuela Agrícola Panamericana.....	6
2.2	Taxonomía.....	7
2.2.1	Subfamilia Aleurodicinae	7
2.2.2	Subfamilia Aleyrodinae.....	8
2.3	Género <i>Bemisia</i>	8
2.3.1	Biotipos	10
2.3.1.1	Biotipo "A", (<i>B. tabaci</i>).....	10
2.3.1.2	Biotipo "B", (<i>B. argentifolii</i>).....	10
2.4	Ciclo de Vida del género <i>Bemisia</i>	12
2.4.1	Huevos.....	12
2.4.2	Ninfas.....	12
2.4.3	Imagios.....	13

2.5	Transmisión de Geminivirus por mosca blanca.....	15
2.5.1	Geminivirus.....	15
2.5.2	Relación mosca blanca – geminivirus.....	15
2.6	Resistencia.....	17
2.6.1	Esterasas no específicas	17
2.6.2	Acetilcolinesterasa insensible	17
2.6.3	Oxidasa de función mixta	18
2.7	Control de mosca blanca.....	18
2.7.1	Incorporación de rastrojos.....	18
2.7.2	Eliminación de malezas.....	18
2.7.3	Uso de coberturas.....	19
2.7.4	Fecha de siembra.....	19
2.7.5	Sembrar en contra de la dirección del viento.....	20
2.7.6	Variedades resistentes.....	20
2.7.7	Uso de atrayentes.....	20
2.7.8	Control Biológico.....	21
2.7.8.1	Entomopatógenos.....	21
2.7.8.2	Parasitoides.....	22
2.7.9	Control químico.....	22
2.8	Electroforesis.....	23
2.8.1	Gel de Poliacrilamida ("Poliacrilamida Gel Electroforesis" PAGE).....	24
3.	MATERIALES Y METODOS.....	25
3.1	Localización del estudio.....	25
3.1.1	Valle de Comayagua.....	25
3.1.2	Escuela Agrícola Panamericana.....	25
3.2	Población meta.....	26
3.3	Caracterización del manejo de mosca blanca.....	26
3.3.1	Encuesta.....	26
3.3.1.1	Variables dependientes cuantitativas o respuesta.....	27
3.3.1.2	Variables independientes o fuentes de variación.....	27
3.3.2	Análisis estadístico	29
3.3.2.1	Análisis estadístico descriptivo.....	29
3.3.2.2	Análisis estadístico inferencial.....	29
3.4	Identificación de especies y biotipos.....	30
3.4.1	Recolección de adultos.....	30
3.4.2	Recolección de ninfas.....	31
3.4.3	Identificación de especies.....	31
3.4.4	Identificación de biotipos.....	31
4.	RESULTADOS Y DISCUSION.....	33
4.1	Encuesta.....	33
4.1.1	Caracterización de los productores del Valle de Comayagua.....	33
4.1.1.1	Características del productor.....	33
4.1.1.2	Variables agroeconómicas.....	39

4.1.2	Análisis de asociación entre criterios o características del productor.....	42
4.1.2.1	Comayagua.....	42
4.1.2.2	Región norte.....	45
4.1.2.3	Región centro.....	45
4.1.2.4	Región sur.....	48
4.1.3	Análisis de relación entre criterios y variables agroeconómicas para frijol y tomate en el Valle de Comayagua.....	50
4.1.3.1	Frijol.....	50
4.1.3.2	Tomate.....	52
4.2	Especies y biotipos de mosca blanca.....	55
4.2.1	Especies.....	55
4.2.2	Biotipos.....	56
5	CONCLUSIONES.....	58
6	RECOMENDACIONES.....	60
7	BIBLIOGRAFIA.....	61
8	ANEXOS.....	66

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro		Página
1.	Cultivos más importantes como hospederos de <i>B. tabaci</i> en Centroamérica.....	9
2.	Malezas más comunes como hospedantes de <i>B. tabaci</i> en Centroamérica.....	9
3.	Insecticidas efectivos contra <i>B. tabaci</i> probados en el Valle de Comayagua, ciclo tomatero 1992 – 1993.....	23
4.	Municipios y poblaciones encuestadas en el Valle de Comayagua, 1998.....	26
5.	Distribución proporcional de los cultivos afectados por mosca blanca en base al tamaño de las explotaciones en el Valle de Comayagua, 1998.....	28
6.	Medidas estadísticas de variables cuantitativas agroeconómicas de frijol, tomate y pepino	40
7.	Resultados del análisis de varianza para las variables cuantitativas agroeconómicas: rendimiento, costo y porcentaje de pérdida	40
8.	Separación de medias para las variables cuantitativas agroeconómicas significativas (método Tukey)	41
9.	Análisis de asociación entre las variables cualitativas, que caracterizan a los productores de todo el Valle de Comayagua...	42
10.	Relación entre la experiencia de los productores y la educación secundaria, a nivel de todo el Valle de Comayagua, 1998. (datos expresados en porcentaje).....	43
11.	Relación entre el criterio que tienen los productores sobre el efecto del clima y su relación con las épocas que afectan las poblaciones de mosca blanca en el Valle de Comayagua, 1998 (datos expresados en porcentaje).....	43

12.	Relación entre el conocimiento del efecto de las épocas en las poblaciones de mosca blanca y la recepción de información en el Valle de Comayagua (datos expresados en porcentaje).....	44
13.	Relación entre la recepción de información sobre mosca blanca y la característica de llevar registros de gastos por cultivo, en el Valle de Comayagua, 1998 (datos expresados en porcentaje).....	44
14.	Asociación entre la recepción de información y el conocimiento de los productores en saber si van a tener problemas con mosca blanca en el Valle de Comayagua (datos expresados en porcentaje).....	45
15.	Análisis de asociación entre las variables cualitativas, que caracterizan a los productores de la región norte, 1998.....	45
16.	Análisis de asociación entre las variables cualitativas, que caracterizan a los productores de la región centro, 1998.....	46
17.	Relación entre el criterio de aplicación y la recepción de información por parte de los productores de la región centro, 1998. (Datos expresados en porcentajes).....	46
18.	Relación entre los años de experiencia y los estudios secundarios de los productores de la región centro, 1998 (datos expresados en porcentajes).....	47
19.	Análisis de asociación entre las variables cualitativas, que caracterizan a los productores de la región sur, 1998.....	47
20.	Relación entre el criterio que tienen los productores sobre el efecto del clima y con la presencia o ausencia de lluvias que afectan las poblaciones de mosca blanca en la región sur, 1998 (datos expresados en porcentaje).....	48
21.	Relación entre el criterio que tienen los productores sobre el efecto de la lluvia y las épocas en las poblaciones de mosca blanca en la región sur, 1998 (datos expresados en porcentaje)...	48
22.	Asociación entre la educación secundaria y la recepción de información sobre manejo de mosca blanca para los productores de la región sur (datos expresados en porcentaje)...	49
23.	Asociación entre los años de experiencia y el criterio de que las épocas afectan las poblaciones de mosca blanca en la región sur, 1998 (datos expresados en porcentajes).....	49

24.	Asociación entre el criterio del efecto de las épocas y el clima afectan las poblaciones de mosca blanca región sur, 1998 (datos expresados en porcentaje).....	49
25.	Análisis de varianza para las variables agroeconómicas del cultivo de frijol, en el Valle de Comayagua, 1998. (P < 0.25)....	50
26.	Diferencia de medias para rendimientos máximos esperados en frijol debido al efecto del número de aplicaciones de insecticidas, 1998 (prueba SNK P < 0.25).....	51
27.	Diferencia de medias entre regiones para rendimiento mínimo en frijol, en el Valle de Comayagua 1998(prueba SNK P < 0.25).....	51
28.	Separación de medias para costos totales, influenciados por la época de la primera aplicación en el Valle de Comayagua, 1998 (prueba SNK P < 0.25).....	52
29.	Separación de medias para porcentaje de pérdida del cultivo influenciado por el criterio de aplicación, en el Valle de Comayagua, 1998 (prueba SNK P < 0.25).....	52
30.	Análisis de varianza para las variables agroeconómicas del cultivo de tomate en el Valle de Comayagua, 1998. (P < 0.25).....	53
31.	Separación de medias para el efecto del criterio de aplicación sobre el rendimiento máximo en tomate del Valle de Comayagua, 1998. (prueba SNK P < 0.25).....	53
32.	Separación de medias para el efecto de las regiones sobre los rendimientos mínimos en tomate del Valle de Comayagua, 1998. (prueba SNK P < 0.25).....	54
33.	Efecto del criterio de aplicación sobre el rendimiento mínimo esperado por los productores que siembran tomate en el Valle de Comayagua, 1998 (prueba SNK P < 0.25).....	54
34.	Efecto del número de aplicaciones de insecticidas, sobre el porcentaje de pérdida del cultivo de tomate, en el Valle de Comayagua, 1998, (prueba SNK P < 0.25).....	55

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura		Página
1.	Distribución de la tenencia de la tierra por regiones y para todo el Valle de Comayagua, 1998.....	33
2.	Distribución de los productores según su experiencia por regiones y para todo el Valle de Comayagua, 1998.....	34
3.	Distribución de productores según la educación primaria recibida por regiones y para todo el Valle de Comayagua, 1998.	34
4.	Distribución de productores según la educación secundaria recibida por regiones y para todo el Valle de Comayagua, 1998.	35
5.	Distribución de productores según la recepción de ayuda técnica por regiones y para todo el Valle de Comayagua, 1998..	35
6.	Distribución de los productores según el criterio del efecto de la temperatura sobre las poblaciones de mosca blanca, por regiones y para todo el Valle de Comayagua, 1998.....	36
7.	Distribución de los productores según el criterio del efecto de las lluvias sobre las poblaciones de mosca blanca, por regiones y para todo el Valle de Comayagua, 1998.....	36
8.	Distribución de los productores según el criterio de aplicación de insecticidas para controlar las poblaciones de mosca blanca, por regiones y para todo el Valle de Comayagua, 1998.....	37
9.	Cultivo que deja mayores ingresos según el criterio de los productores de Valle de Comayagua, 1998.....	37
10.	Años en que los productores del Valle tuvieron los mayores problema con mosca blanca, en cada región.....	38
11.	Ninfas de <i>Bemisia tabaci</i> (a) y <i>Trialeurodes variavillis</i> (b).....	55
12.	Ninfa de <i>B. tabaci</i> parasitada.....	56
13.	Adultos del género <i>Encarsia</i> (a) y <i>Eretmocerus</i> (b).....	56

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo		Página
1.	Reactivos utilizados en electroforesis	67
2.	Valle de Comayagua dividido en las tres regiones	70
3.	Encuesta utilizada para la caracterización de los productores del Valle.....	71
4.	Metodología a seguir para obtener resultados en el análisis estadístico de la encuesta.....	78
5.	Tabla de doble entrada para los atributos a ser estudiados.....	79
6.	Tabla de doble entrada para relacionar atributos y variables cuantitativas.....	80
7.	Resultados de electroforesis para esterasas no específicas de mosca blanca, utilizado para diferenciar biotipos.....	81
8.	Resumen de las estimaciones para tamaño óptimo de muestra en porcentaje de pérdida de cultivo.....	84

1. INTRODUCCIÓN

El agricultor de los países Latinoamericanos es una persona que tiene aversión al riesgo, influenciando esto fuertemente sobre sus decisiones en lo concerniente al control de plagas. El uso desmedido de plaguicidas por parte de los agricultores (a partir del descubrimiento del DDT), el abandono de prácticas no químicas, junto al objetivo primordial de maximizar ganancias, ha permitido que muchas especies desaparezcan y otras pocas sobrevivan.

Bemisia tabaci (Gennadius) [Homoptera: Aleyrodidae], es un claro ejemplo de lo mencionado anteriormente. Ya que siendo una plaga secundaria hace una década ha pasado a ser en poco tiempo la causante de enormes pérdidas económicas. El Valle de Comayagua, en años pasados fue área exclusiva para el cultivo de tomate, pero en la actualidad este cultivo es sembrado con mucho recelo (Caballero y Rueda, 1993).

La importancia de esta plaga radica en las grandes devastaciones ocasionadas por el daño directo (debilitamiento por extracción de savia) e indirecto a través de la formación de fumaginas en diferentes cultivos como: *Phaseolus vulgaris*, *Glycine max*, *Lycopersicon esculentum*, *Gossypium hirsutum*, *Nicotiana tabacum*, *Capsicum annum*, *Solanum tuberosum*, *Cucumis sativus*, *Carica papaya*, pero los problemas más difíciles de manejar se asocian con la transmisión de geminivirus especialmente en frijol y tomate (Hilje 1996 / Caballero 1995).

A través del tiempo muchos agricultores han olvidado prácticas no químicas que permiten tener un manejo aceptable de las poblaciones de mosca blanca. Esto se ha dado por la necesidad de tener altos rendimientos asociados al monocultivo, en donde es necesaria la protección del cultivo por medios químicos.

La mosca blanca es una plaga cosmopolita, que ha sido reportado desde el sur de los EE.UU. hasta Argentina, incluyendo todos los países del Caribe, además es un grave problema en Australia y en varios países africanos, asiáticos y europeos (Hilje, 1996).

Grandes empresas en el Valle de Comayagua han podido en los últimos años combatir las poblaciones de mosca blanca y los daños directos e indirectos que esta ocasiona. Pero la mayoría de los agricultores (pequeños y medianos) han tenido que abandonar por completo la idea de sembrar los cultivos hospederos de mosca blanca o en su defecto conformarse con los bajos rendimientos obtenidos.

En los últimos años se han dedicado muchos estudios a nivel mundial con el objetivo de comprender la biología y ecología de la mosca blanca y mejorar el manejo que se le ha

dato. Ejemplos de esto son Congresos y Talleres sobre mosca blanca realizados en América Latina, en los Estados Unidos de Norte América el Departamento de Agricultura inició en 1992 un plan de cinco años para el desarrollo de una metodología para el manejo y control de *B. tabaci* (Gerlín y Mayer, 1995).

Prevía a la planificación de un programa de Manejo Integrado de Plagas (MIP), es necesario la identificación de los problemas ocasionados por una plaga, así como las condiciones ecológicas asociadas al sistema de finca de los agricultores. Es importante tener una comprensión básica de las condiciones socioeconómicas y obstáculos en cuyo marco le toca al agricultor hacer sus decisiones de control de plagas. Muy poco se puede lograr si se diseñan programas MIP para agricultores comerciales si la clientela la constituye en su mayoría pequeños agricultores.

El Valle de Comayagua, está formado en su mayoría por pequeños y medianos agricultores, no hay información reciente sobre los criterios económicos y biológicos utilizados por estos, que influyen para que la mosca blanca sea una plaga inmanejable, tampoco se ha hecho un estudio reciente a nivel del valle sobre la existencia de un nuevo biotipo de mosca blanca, o de las especies más predominantes en los cultivos hortícolas que ahí se siembran.

Si se identifican los factores ambientales (biológicos y climáticos) y los criterios del agricultor que influyen en el cambio de las poblaciones de mosca blanca que afectan los rendimientos entonces se podrían recomendar mejores prácticas para corregir el incremento en las poblaciones y hacer este tipo de recomendaciones en otras regiones donde se ha comenzado a sembrar tomate y otros cultivos afectados por mosca blanca, para que los productores puedan manejar y evitar el desastre que tuvo Comayagua.

Conocer cuáles son las diferentes especies de mosca blanca, biotipos, y su distribución en los diferentes cultivos, nos podría ayudar a definir hacia cual de ellos hay que enfocar el control por la severidad del grado de ataque que pueden generar cada una de las especies y biotipos de mosca blanca.

1.1 OBJETIVOS

Con una perspectiva enfocada hacia futuras investigaciones sobre el manejo integrado y sostenible de la mosca blanca en el Valle de Comayagua se establecieron los siguientes objetivos.

1.1.1 Principal.

Conocer cuantitativamente por qué la mosca blanca se ha convertido en una plaga principal de los cultivos de leguminosas, solanáceas y cucúrbitas sembrados en el Valle de Comayagua.

1.1.2 Específicos.

- 1.- Identificar los factores bióticos, abióticos y los criterios del productor relacionados con el control de mosca blanca, que afectan los rendimientos, pérdidas de áreas cultivadas y calidad de la cosecha.
- 2.- Establecer la asociación entre variables y atributos que puedan explicar porque la mosca blanca se ha vuelto una plaga clave en el Valle de Comayagua.
- 3.- Identificar las especies y biotipos de mosca blanca que hay en los cultivos de los agricultores encuestados.

2. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1 HISTORIA

2.1.1 Origen

Las moscas blancas (mb) fueron descritas primero por Réaumur en 1736, ubicándolas erróneamente en el orden Lepidóptera con el nombre de *Aleyrodes protella*, en 1795 fueron ubicadas por Latreille en el orden Homóptera (Byrne y Bellows, 1991).

Bemisia tabaci (Gennadius), fue descrita inicialmente en Grecia en 1889 como una plaga del tabaco, siendo designada como *Aleyrodes tabaci*, pero su taxonomía ha sido compleja, debido a la gran variación que exhibe su morfología y hábitos (Brown *et al.*, 1995; Falguni y Salguero, 1993).

Algunas evidencias sugieren que el origen nativo de *B. tabaci* está actualmente en Pakistán y la India, por existir dos especies muy relacionadas a esta: *B. capitata* y *B. graminosus*. (Brown *et al.*, 1995).

En 1897 en los Estados Unidos de Norte América (EE.UU.) en camote, se recolectó por primera vez un espécimen, de la familia Aleyrodidae, identificado como *B. inconspicua*. En 1957 *B. inconspicua* y 18 especies más fueron clasificadas como *B. tabaci* (Brown *et al.* 1995). Quaintance y Bemis en 1900 resolvieron los problemas de identificación en Norte América, ya que redujeron a 62 las especies descritas (Byrne y Bellows, 1991).

2.1.2 Distribución

La mosca blanca es un insecto cosmopolita (Caballero y Rueda, 1993; Falguni y Salguero, 1993). Su hábitat se extiende entre los 30° de latitud norte y sur, pero pueden sobrepasar estos límites (Sponagel y Fúnez, 1994).

En Honduras a inicios de los años 80 *B. tabaci* fue reportada como una plaga esporádica o secundaria pero para finales de esa misma década pasaría a ser una de las plagas más importantes a nivel de este país, especialmente en el Valle de Comayagua (Caballero, 1995). En el Salvador y Guatemala en la década de los 60 causó grandes estragos en algodón, presentándose mayores daños a nivel de regiones bajas y calientes (Josa, 1995; Dardón 1993). En la República Dominicana se reportó a inicios de la década de los 70, pero no fue hasta 1989 y 1990 que hubo una gran explosión poblacional, causando grandes

pérdidas económicas, principalmente en plantaciones de tomate en la zona de Azua (Alvarez *et al.*, 1993). En Nicaragua el ataque de mosca blanca empieza en los años 70, principalmente en plantaciones de algodón, afectando severamente las plantaciones de tomate hasta 1986 y hasta 1992 se reportaron daños ocasionados por transmisión de virus en frijol (Comisión Nacional de Mosca Blanca, 1993). En Venezuela los problemas se inician a partir de 1990 en tomate (Salas y Mendoza, 1995). En Ecuador apareció como plaga del algodón, soya y tomate en la época seca de 1993 (Mendoza *et al.*, 1995).

2.1.3 Distribución en Honduras

Según Caballero (1995), en 1989 la mosca blanca tiene una de las mayores explosiones poblacionales especialmente en el Valle de Comayagua, en el cultivo de tomate, específicamente. Los productores de melón de la región sur de Honduras se muestran preocupados por los incrementos paulatinos de esta plaga. En los valles de Jamastrán, El Paraíso y La Lima, en el cultivo de chile se han observado daños por virosis de un 80 a 100 %. En Siguatepeque se observaron poblaciones altas de inmaduros en el cultivo de repollo. El Virus del Mosaico Dorado del Frijol (Geminivirus), debido al incremento de las poblaciones de mosca blanca, se encuentra diseminado actualmente en todo el país, causando pérdidas de hasta un 100% de los cultivos.

2.1.4 El problema en el Valle de Comayagua

En los últimos 10 años el ataque de mb ha sido tan severo que desde el dos de diciembre de 1991 hasta el cinco de julio de 1992 la Secretaría de Recursos Naturales realizó una veda y propuso una vigilancia cuarentenaria según resolución No 20-91. Además se prohibió el uso de 20 plaguicidas por su alta toxicidad a los humanos.

El período se escogió porque es la época de mayor incidencia de mosca blanca. Siendo el objetivo principal romper el ciclo de vida, para reducir las altas poblaciones mediante la rotación con cultivos no hospederos.

La ley de veda fomentó mucho debate entre los agricultores y no se ejecutó a cabalidad por falta de mecanismos de control. Los resultados de la veda se desconocen en la actualidad (Caballero, 1993).

En 1992 se sembraban 770 ha de tomate con rendimientos de 2143 cajas/ha. Con el incremento en las poblaciones de mosca blanca y presencia de los geminivirus la reducción en la producción es mayor del 70%. Por problemas de virosis transmitido por mosca blanca, en especial *B. tabaci*, en junio de 1992 existió una reducción en el área cultivada de un 60% lo cual representó, una pérdida superior a los \$ 4'600.000. El daño ocasionado por extracción de sabia y producción de fumagina es insignificante en el valle comparado con el ocasionado por geminivirus (Caballero, 1993; Sponagel y Fúnez, 1994).

La mosca blanca es también serio problema en frijol, (grano básico de la dieta de los hondureños), se estima que las pérdidas ocasionadas por el Virus del Mosaico Dorado del Frijol (VMDF), del cual la mb es vector, pueden ser de hasta un 100%, el mayor daño se observó en 1989-90 (Caballero, 1993).

También en el valle se siembran *C. papaya*, y cucúrbitas de exportación, a las cuales la mb ataca por igual, pero no se tiene conocimiento documentado del daño económico y social que causa a los productores de estos y otros cultivos (Caballero, 1993).

A partir de los problemas ocasionados por la mb, en el valle se han realizado varios trabajos de extensión e investigación, que se detallan a continuación:

2.1.4.1 Fundación Hondureña de Investigación Agrícola (FHIA). Se realizaron varios trabajos entre ellos el de Enrique Buchner: "Metodología para cultivar tomates para proceso en el Valle de Comayagua (Honduras), bajo la limitante de la mosca blanca (*Bemisia tabaci*) transmisora del virus gemini". Aquí se propone el manejo de plántulas en invernadero sellado durante 18 a 20 días con el fin de retrasar la transmisión de virus por parte de la mb (Caballero y Rueda, 1993).

Sponagel y Fúnez (1994) realizaron un manual de recomendaciones "Estrategias probadas de manejo del complejo fitosanitario mosca blanca/virus gemini en la producción de tomate". Este trabajo se enfocó al manejo en el valle con prácticas probadas o sugeridas de control que se han realizado en otras zonas.

2.1.4.2 Consultores FAO. Aristóbulo López-Avila (s.f.) realizó el siguiente trabajo: "Control del complejo mosca blanca-virosis en el cultivo de tomate". Aquí se determinó que la mosca blanca que existe en el valle es *B. tabaci*, además que la densidad poblacional en malezas y otros cultivos es relativamente baja, aunque esto no limita la transmisión de virus (Caballero y Rueda, 1993).

Kitajami y Quiroz (s.f.): "Un gemini virus y un poty virus asociado con la enfermedad colocha del tomate en Honduras". Es un estudio en el valle sobre la incidencia de los virus, los síntomas y signos que se presentan. Aquí se determinó la siguiente hipótesis: la colocha es causada por un geminivirus transmitido por mosca blanca (Caballero y Rueda, 1993).

2.1.4.3 Escuela Agrícola Panamericana. Caballero (1992) realizó una guía para las 30 especies de mb más importantes económicamente, en sistemas agrícolas y naturales de Centro América y Colombia.

Caballero (1992): "Determinación de biotipos y razas de *Bemisia tabaci* (Gennadius) por medio de electroforesis en los cultivos de tomate, melón, sandía, frijol y algodón en los departamentos de Comayagua, Choluteca, Olancho y Francisco Morazán"; Caballero y Nolasco (1994): "Determinación de especies de moscas blanca, biotipos de *Bemisia tabaci* (Genn), malezas hospederas y geminivirus".

Todas estas investigaciones han servido para que grandes empresas como aquellas que siembran tomate en el Valle de Comayagua, reduzcan el uso de pesticidas y se tenga un mejor manejo de la plaga.

2.2 TAXONOMÍA

Las moscas blancas pertenecen a la familia Aleyrodidae, en donde se ubican en dos subfamilias: Aleurodicinae y Aleyrodinae (Caballero, 1992).

Hasta 1992 se han descrito 1156 especies, ubicadas en 126 géneros. Aunque las moscas blancas tienen una distribución cosmopolita, el 63% de las especies descritas son tropicales (Caballero y Rueda, 1993)

2.2.1 Subfamilia Aleurodicinae

La mayoría de especies se encuentran en ambientes no alterados, lejos de sistemas agrícolas y no son considerados económicamente importantes (Caballero, 1992). Es endémica de Centro y Sur América (Alpizar, 1993). Es considerada como la subfamilia más primitiva por tener la venación de las alas muy compleja, necesarias para mantener en vuelo a individuos más grandes (Byrne y Bellows, 1991).

Sus hospederos son árboles silvestres, árboles frutales (cítricos, coco, aguacate y guayaba, entre otros), árboles ornamentales (ficus, eucalipto) y raramente se encuentran en cultivos extensivos de ciclo corto o céspedes (Caballero, 1992).

Caballero (1992) describe seis géneros (*Aleurodicus* Douglas, *Ceraaleurodicus* Hempel, *Dialeurodicus* Cockerell, *Lecanoides* Quaintance & Baker, *Leonardius* Quaintance & Baker, *Paraleyrodes* Quaintance) y cuatro especies no descritas que se encuentran en América Central y Colombia.

Las pupas son amarillas o amarillas pálido. Se encuentran escondidas dentro de una abundante secreción algodonosa. Están elevadas del sustrato usualmente son más largas de 1 mm. La mayoría se encuentran de forma gregaria, pero raras veces se encuentran de forma singular (Caballero, 1992).

Los adultos presentan un cuerpo blanco, gris o marrón algunas veces con manchas o bandas en el tórax o abdomen. En promedio el tamaño es 2.35 mm. Sus ojos son verde amarillento, café claros y algunas veces rojos. Las alas son pálidas, blancas, grises o café. Pueden estar solitarios o en forma gregaria y usualmente están en el mismo sitio de las ninfas (Caballero, 1992).

2.2.2 Subfamilia Aleyrodinae

Este grupo de moscas blancas es uno de los más importantes a nivel mundial, tanto por el daño que causan al alimentarse de plantas, como por transmitir virus (Caballero, 1992).

Los hospederos son en su mayoría plantas de uso humano, principalmente plantas herbáceas (tomate, chile, frijol, pepino, entre las más importantes), arbustos, y ocasionalmente árboles (cítricos) o céspedes (Caballero, 1992).

Las ninfas usualmente son pálidas negras o amarillas. Algunas producen secreciones cerosas transparentes largas, cortas o inconspicuas. Miden menos de 1 mm. Se encuentran en el envés de las hojas, en forma gregaria o solas. Pueden o no estar elevadas del sustrato (Caballero, 1992).

Los adultos tienen cuerpo café, amarillo o blanco pálido. Los ojos usualmente son amarillos, café claros o rojos y en raras ocasiones bicolors. Las alas son blancas con bandas o manchas coloreadas. A veces tienen cuerpo y alas negras. El largo de su cuerpo es menor a 1 mm (Caballero, 1992).

Caballero (1992) describe nueve géneros: *Aleurocanthus* Quaintance & Baker, *Aleuroglandus* Bondar, *Aleuroplatus*, *Aleurothrixus* Quaintance & Baker, *Aleurotrachelus* Quaintance & Baker, *Bemisia* Quaintance & Baker, *Dialeurodes* Cockerell, *Tetraaleurodes* Cockerell y *Trialeurodes* Cockerell que se encuentran en Centro América y Colombia.

La importancia de diferenciar especies y biotipos radica en que las medidas de control para *B. tabaci* son algo diferentes a las de otras especies (United States Department of Agriculture, 1995). Por ejemplo es necesario tener un buen control de las malezas tanto dentro como fuera del campo porque *B. tabaci* tiene un amplio rango de hospederos. *B. tabaci* (Biotipo "B") puede ocasionar fitotoxicidad por medio de su saliva, aquí es necesario mantener poblaciones bajas de ninfas y adultos. *B. tabaci* no depende de un cultivo para mantenerse en la zona en comparación a *B. tuberculata* que solamente se desarrolla en Yuca por esto es necesario rotar cultivos que no sean hospederos siendo esta selección cada vez más cuidadosa. Capacidad de erradicación de un biotipo sobre otro, esto implica tener restricciones cuarentenarias en zonas con biotipos menos agresivos (Caballero, 1992; Brown *et al.*, 1995).

2.3 GÉNERO *Bemisia*

Es el género más importante a nivel mundial. Ataca más de 500 diferentes plantas hospederas, de 80 familias que en su mayoría son plantas herbáceas anuales (Brown 1993; Caballero y Rueda, 1993).

Transmite más de 70 virus, siendo el grupo de los geminivirus el más importante. Está presente especialmente bajo los 1000 metros sobre el nivel de mar (m.s.n.m.) (Caballero, 1992).

Caballero y Nolasco (1994) determinaron que en este género, en especial la especie *tabaci* es de importancia poblacional en el cultivo de frijol en Centro América, pero no es el cultivo más preferido y en promedio el nivel de aceptación es mediano a ligeramente alto en comparación a otros cultivos, medido por la cantidad de ninfas por hojas afectadas (Cuadro 1 y 2).

Cuadro 1. Cultivos más importantes como hospederos de *B. tabaci* en Centroamérica.

NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	ACEPTACION
Sandía	<i>Citrullus lanatus</i>	Alta
Algodón	<i>Gossypium hirsutum</i>	Alta
Ayote	<i>Cucurbita pepo</i>	Alta
Chile dulce	<i>Capsicum annuum</i>	Ligeramente Alta
Tomate	<i>Lycopersicon esculentum</i>	Ligeramente Alta
Melón	<i>Cucumis melo</i>	Ligeramente Alta
Frijol	<i>Phaseolus vulgaris</i>	Media
Tabaco	<i>Nicotiana tabacum</i>	Media
Berenjena	<i>Solanum melongena</i>	Media
Soya	<i>Glycine max</i>	Baja

Fuente: Caballero y Nolasco (1994)

Cuadro 2. Malezas más comunes como hospedantes de *B. tabaci* en Centroamérica.

NOMBRE CIENTIFICO	FAMILIA	ACEPTACION
<i>Euphorbia heterophylla</i>	Euphorbiaceae	Ligeramente Alta
<i>Nycandra physalodes</i>	Solanaceae	Ligeramente Alta
<i>Bahiara recta</i>	Compositae	Media
<i>Bidens pilosa</i>	Compositae	Media
<i>Melampodium divaricatum</i>	Compositae	Media
<i>Sida acuta</i>	Malvacea	Media

Fuente: Caballero y Nolasco (1994)

2.3.1 Biotipos

El término biotipo se usa generalmente para distinguir entre dos o más individuos morfológicamente iguales, pero que se diferencian en su comportamiento biológico como ser: preferencia de hospederos, tiempo de emergencia u otra característica (Bush, 1993).

La sistemática del género *Bemisia*, ha sido problemática, en particular la taxonomía de *Bemisia tabaci* ha sido difícil de reconciliar debido a la gran capacidad de cambio de sus características morfológicas claves, es por esto que en la década de los 50 se propuso la existencia de diferentes biotipos. (Brown *et al.*, 1995; Brown, 1993).

En los Estados Unidos el biotipo "A" se conoce como la mosca blanca del camote "Sweetpotato whitefly", y el biotipo "B" como la mosca blanca de la hoja plateada "Silverleaf whitefly", algunas investigaciones la han identificado como una especie nueva *B. argentifolii* (Brown *et al.*, 1995; USDA, 1995).

2.3.1.1 Biotipo "A", (*B. tabaci*). Se supone que el progenitor de esta, pudo ingresar al nuevo mundo cuando los continentes que hoy conocemos formaban una sola masa de tierra (Gondwana) 65 a 80 millones de años atrás (Brown *et al.*, 1995).

Investigaciones realizadas mediante electroforesis en 1992, por Brown y en 1994 por Caballero y Nolasco encontraron que en Centro América el biotipo "A" es el más común, el biotipo "B" se encontró en Guatemala, Nicaragua, Belice, México, EE.UU. y Puerto Rico.

Según Caballero y Nolasco (1994) en el Valle de Comayagua, Honduras solamente hay especímenes del biotipo "A". Los cultivos que presentaron Biotipo "A" son ayote, tomate, frijol, melón, tabaco, chile, algodón y algunas malezas.

2.3.1.2 Biotipo "B" (*B. argentifolii*). Investigaciones no publicadas realizadas en 1990 por J. Bird y J.K. Brown sugieren que el biotipo "B" es originario del viejo mundo, pero la localización precisa no se conoce todavía.

El nombre *argentifolii* radica en sus raíces latinas *argent* = plateado y *folii* = hojas. Este biotipo tiene la capacidad única de inducir en las cucúrbitas la coloración plateada en su follaje, siendo las causantes de esto las ninfas mas no los adultos; puesto que las ninfas son las que pasan más tiempo alimentándose de la misma hoja. Este biotipo también causa desórdenes de las mismas características en los siguientes cultivos: repollo, lechuga, zanahoria, coliflor, tomate (Shapiro, 1995; Markham *et al.*, 1995).

Los daños son visible unos pocos centímetros lejos de la zona de alimentación de las ninfas, por esto se han definido dos efectos: directo e indirecto. El efecto directo causado por la inoculación de sustancias fitotóxicas vía saliva que se translocan y causan la hoja plateada, el efecto indirecto (el más aceptado) es que las sustancias inoculadas afectan el lugar de

alimentación y un factor de la planta se encarga de iniciar el cambio a plateado. El iniciador del cambio es una enzima que cataliza miles de veces la producción de una sustancia secundaria que puede ser un elicitador hormonal que actúe sobre las células y que amplifique un mensajero intracelular secundario (Shapiro, 1995).

El primer registro sobre la existencia de este biotipo en EE.UU. se dio a mediados de los 80 cuando altas infestaciones de mosca blanca en invernadero se volvieron inmanejables con las tácticas convencionales (Brown et al., 1995).

Las poblaciones del biotipo "B" en los estados de la "faja del sol" (Arizona, California, Florida, Tennessee, Texas y Hawai) a través del tiempo han suplantado totalmente al biotipo "A", demostrando que es un biotipo más agresivo, ya que en 1981 el biotipo "A" era serio problema en algodón, y hasta 1991 es cuando el biotipo "B" desplaza totalmente al "A" (Brown 1993; Brown et al., 1995).

La diferencia en hospederos y en marcadores generales de esterasa justifican el reconocimiento de este nuevo biotipo, siendo estos estudios reforzados con marcadores de aloenzimas (Brown et al., 1995).

Según Brown et al. (1995), la recolección de varias muestras alrededor del mundo de este biotipo y su respectivo análisis sugieren la siguiente hipótesis: "Hay una directa correlación entre el marcador general esterasa y la inducción del fenotipo de la hoja plateada en *Cucurbita spp.*".

El biotipo "B", tiene mayor tolerancia al frío y ha expandido su distribución a zonas templadas (Brown, 1993). La hembra del biotipo "B" puede poner una mayor cantidad de huevos que en promedio son más de 200. Las ninfas ingieren una mayor cantidad de jugos vegetales, por lo que excretan más cantidades de mielecilla, además inducen desórdenes fisiológicos en la planta. El rango de plantas hospederas del biotipo "B" es mayor que el del "A". (Brown, 1993).

El biotipo "B" está estrechamente relacionado con la flor de pascua, *Euphorbia heterophylla*, y con la mayoría de las plantas ornamentales de invernadero (Brown, 1993; Hilje, 1994; Brown et al., 1995).

El biotipo "B" ha ingresado a la Cuenca del Caribe y recientemente a algunos países de Centroamérica posiblemente por la importación de plantas ornamentales en especial la pascua (Brown, 1993; Brown et al., 1995). Se encontró en pascua, pipián, chile, pepino, melón, tomate repollo, lechuga y uva (Caballero y Nolasco, 1994; Brown et al., 1995).

B. argentifolii (Bellows & Perring), según Bellows et al., (1993) es una especie diferente y no un biotipo como muchos autores lo citan. Puesto que estas dos especies se diferencian en lo siguiente: En *B. argentifolii* no hay la cuarta ceta submarginal anterior (ASMS4) y el ancho de los surcos traquéales dorsales es la mitad de *B. tabaci*. Cuando machos y hembras de los dos biotipos se ponen juntos no hay producción de hembras lo que quiere

decir que no hubo copulación, aunque puede haber cortejo de parte de individuos de una especie sobre la otra (Perring, 1995).

2.4 CICLO DE VIDA DEL GENERO *Bemisia*

La mosca blanca presenta una metamorfosis incompleta y pasa por seis estadios: huevo, cuatro estadios ninfales y el adulto o imago (Gill, 1990 citado por Sponagel y Fúnez, 1994). El ciclo de vida desde huevo a adulto depende del clima, en sitios cálidos se requieren de 2 a 3 semanas, pero en climas templados el período se puede alargar a un mes. Las altas y estables temperaturas de los trópicos permiten el desarrollo ininterrumpido de todas las fases de la *Bemisia*, inclusive se presentan fases superpuestas (en todas las épocas se encuentran todos los estadios). Siendo este un individuo poiquilotérmico, su metabolismo depende de la temperatura ambiental, aunque se desarrolla desde los 15 °C, su óptimo está entre los 20 y 30 °C, temperaturas mayores a 30 °C le son nocivas (Hilje, 1994).

2.4.1 Huevos.

La hembra de *B. tabaci* generalmente deposita sus huevos en el envés de las hojas, disponiéndolos en forma circular o semicircular. La base del huevo está adherido a la superficie de la hoja mediante un corto pedicelo insertado por la hembra en el tejido de la hoja (1993; Sponagel y Fúnez, 1994). Byrne y Bellows (1991) describen que 13 especies de mosca blanca insertan los pedicelos en los estomas, debiéndose en algunos casos a la composición de la hoja (altos niveles de lignina y sílice). Por lo general los huevos tienen forma oval-elongada, ocasionalmente reniforme (Caballero, 1992). Pueden medir de 0.2 a 0.3 mm de largo (Sponagel y Fúnez, 1994). El número de huevos por hembra es muy variable, según Salas (1993) en Venezuela, bajo condiciones registradas de 25 °C de temperatura y 65% de humedad relativa, en folíolos de tomate a nivel de laboratorio la fecundidad fue de 194.91 huevos/hembra. La alta tasa de fecundidad potencial de las hembras (100 a 300 huevos durante toda su vida) evita la necesidad de discriminar entre hospedantes que favorezcan la sobrevivencia de la prole (Brown 1993). Estudios realizados por Pérez *et al.* (1993) en los cultivos de frijón y tomate sembrados en la Facultad de Ciencias Agronómicas de la Universidad de El Salvador, determinaron que el huevo tiene una duración de 7 días, bajo condiciones de invernadero.

2.4.2 Ninfas

El género *Bemisia* tiene 4 estadios ninfales, siendo el primer estadio el único móvil, denominado gateador o "crawler", los siguientes son estadios sésiles (1993; Sponagel y Fúnez, 1994; USDA, 1995).

Según Byrne y Bellows (1991) los individuos del primer instar se mueven no más de 30 mm, aunque en algunas especies como *Aleurocantus woglumi* los "crawlers" pueden moverse entre hospederos.

Durante el desarrollo de este período las ninfas cambian en tamaño de 0.3 a 0.6 mm (, 1993; USDA; 1995) y permanecen adheridas a la superficie de la hoja mediante su estilete (Salguero, 1993).

Los Aleyrodidae se diferencian de las otras familias relacionadas por la presencia del orificio vaciforme que tiene opérculo y lígula. Está localizado en el dorso del noveno segmento abdominal en los machos y se extiende hasta el octavo en las hembras. La lígula queda en la parte basal del orificio, al llenarse este de mielecilla la lígula se encarga de catapultarla. Esta es producida en el tracto digestivo y está formada de algunos azúcares como melzitosa (trisacárido común en la mielecilla de los áfidos) y trihalulosa sintetizada por microorganismos y nunca antes encontrada en insectos; también se encuentran ciertos aminoácidos metabolizados que son utilizados como medio de eliminación de compuestos nitrogenados (Byrne y Bellows, 1991).

Los tiempos de cada estadio ninfal son afectados por las condiciones climáticas y hospederos en los que se desarrollan. Estudios realizados a nivel de invernadero por Pérez *et al.* (1993) demuestra que la duración total del estado de ninfas es 14 y 15 días para frijol y tomate respectivamente. A una temperatura y humedad relativa de 25 °C y 65% respectivamente en folíolos de tomate la duración de las fases de ninfas de mb(en días) es: ninfa I (4.0), ninfa II (2.6), ninfa III (2.4), ninfa IV (5.8) (Salas, 1993)

Las ninfas se sitúan en la parte inferior de las hojas, y cuando hay explosiones masivas de la población estas pueden cubrir totalmente el envés de las hojas. La mielecilla que producen es un buen medio de crecimiento para hongos, especialmente los poríporales (fumaginas) (USDA, 1995).

La complejidad genética de la mb se demuestra en la morfología de las ninfas, ya que estas cuando se desarrollan en hojas pubescentes también desarrollan pubescencia, en tanto que al desarrollarse en hojas glabras carecen de setas (Caballero, 1992).

2.4.3 Imagios

Es el único estado del insecto que es capaz de emigrar a nuevas plantas e infectarlas con virus si lo ha adquirido con anterioridad. Los adultos son muy activos y ágiles, vuelan rápidamente de sus sitios de alimentación si son molestados (Salguero, 1993). La mayoría de los adultos emergen en presencia de luz, muy pocos emergen en la oscuridad (Sponagel y Fúnez, 1994). A temperaturas de 17 ± 0.3 °C no emergen los adultos (Byrne y Bellows, 1991). Los adultos al emerger expanden sus alas y al poco tiempo el cuerpo se cubre de cera blanca segregada por glándulas del insecto. Entre 2 y 12 días después de este período

los adultos se aparean pudiendo copular varias veces durante su vida (Borror y De Long, 1964; Salas, 1993; Arias, 1995).

Están provistos de un aparato bucal de tipo picador-chupador (estilete), el cual utilizan para chupar jugos vegetales de la misma forma que áfidos y escamas (Borror y De Long, 1964; Sponagel y Fúnez, 1994).

Los adultos son poco aptos para volar, por lo general no vuelan más de 150 m. Siguiendo la dirección del viento, puede mantenerse en vuelo por 2 horas y con vientos de 4 km/hora cubren fácilmente 10 km (Alpízar, 1993; , 1993; Sponagel y Fúnez, 1994).

Una vez que se ha establecido en un área el movimiento local de corta distancia entre cultivos y hospederos silvestres en función de los alimentos y humedad es el mecanismo principal de sobrevivencia (Rivas *et al.*, 1993). La distribución dentro de un campo de cultivo sigue un patrón agregado, determinado por la dirección del viento (Hilje, 1994). En Nicaragua investigaciones realizadas por Rivas *et al.* (1993), se observó que de 7 a 11 am es cuando hay una mayor migración y movimiento de adultos hacia plantas de tomate.

La selección del hospedero por parte de la mb es complicada, ya que algunas especies responden al color como una característica para descender, alimentarse y ovipositar. En *B. tabaci* las características de la hoja como superficie, estructura y olor no son tan importantes como el color al momento de buscar un hospedero (Byrne y Bellows, 1991).

Otro proceso complicado es, el inicio de su alimentación, ya que tiene un órgano cribiforme, el cual está en la parte dorsal anterior de la pared de la faringe, cuya función es probar el floema mientras este ingresa a la boca, de esto depende la selección de la planta (Byrne y Bellows, 1991).

La vida de los adultos es muy variable y depende de las condiciones climáticas y alimenticias. Los machos viven muy poco tiempo (9 a 17 días), en comparación a las hembras (38 a 74 días) (Sponagel y Fúnez, 1994; Arias, 1995).

Según Salas (1993), la longevidad de machos y hembras esta entre 19.0 y 19.3 días respectivamente para ambos sexos, bajo condiciones registradas a 25 °C y 65% de humedad relativa. En condiciones adecuadas se pueden presentar hasta 17 generaciones por año (, 1993). Las hembras presentan dos tipos de reproducción: sexual (se producen machos y hembras se da por copulación) y asexual (arrenatoquía) la hembra no necesita de machos para producir huevos fértiles, pero de estos solamente emergerán individuos haploides (machos) (Salas 1993; Sponagel y Fúnez, 1994; Cave, 1995₂). Las hembras de poblaciones muy expuestas a insecticidas y bajo la influencia de dosis subletales producen más huevos y más hembras en su prole (hormoligosis) (Hilje, 1994).

2.5 TRANSMISIÓN DE GEMINIVIRUS POR MOSCA BLANCA

2.5.1 Geminivirus

Los virus son un grupo de patógenos que tienen una gran variedad de características, y son capaces de afectar a todos los seres vivos. Se caracterizan por poseer un solo tipo de ácido nucleico, que es la parte infecciosa, está protegido por proteínas que evitan su degradación (Lastra, 1993).

Los virus que afectan a las plantas tienden a ser menos evolucionados que los que afectan a los animales. El 90% de estos tienen como material genético ácido ribonucleico de una sola cadena (Lastra, 1993).

Las enfermedades causadas por geminivirus (geminí = gemelo) son conocidas desde hace muchos años. Por ser muy difícil su purificación y visualización mediante las técnicas de microscopía electrónica, la etiología de dichas enfermedades no pudo aclararse sino hasta la década de los 70. En 1979 dadas sus características especiales fueron considerados como un nuevo grupo (Lastra, 1993).

Los geminivirus corresponden al ADN de cadena sencilla, con forma circular. Son parejas de partículas (bipartitas) de forma isométrica y están asociados con los tejidos vasculares de las plantas (Lastra, 1993; Hiebert *et al.*, 1995).

Generalmente los geminivirus se replican y almacenan en los núcleos de células asociadas con el floema y por esto los virus están en bajas concentraciones en los tejidos afectados (Hiebert *et al.*, 1995).

2.5.2 Relación mosca blanca - geminivirus

La transmisión de virus por *B. tabaci* es conocida e investigada desde 1930. En los años 50 aparecieron en la Cuenca del Caribe y Centroamérica enfermedades en plantas silvestres con síntomas de malformación de hojas, arrugamiento o acoloramiento, plantas enanas y mosaicos en varios cultivos, relacionadas con la mosca blanca como insecto transmisor (Sponagel y Fúnez, 1994).

La relación de *B. tabaci*, con los geminivirus es de tipo persistente-circulativo, esto quiere decir que las partículas virales adquiridas por el insecto durante su alimentación circulan dentro de su cuerpo, pasando del intestino a la hemolinfa, en donde son llevadas a las glándulas salivales. La mosca blanca infecta a las plantas el momento de su alimentación, ya que inocula junto con su saliva las partículas virales en el tejido vascular (tejido específico), en donde se reproduce el virus (Lastra, 1993).

Por las características morfológicas del aparato bucal de la mosca blanca, también estas son capaces de transmitir virus de características no circulativas, es decir que los virus se retienen en la cutícula de los órganos alimenticios (canal maxilar, antecibarium y postcibarium) y los inoculan por excreción de saliva (Harris *et al.*, 1995)

Los geminivirus no se pueden transmitir transovariamente, es decir el virus no pasa de la madre a su prole. Las ninfas pueden transmitir el virus, pero sus características sedentarias no les permite ser vectores eficientes, como son los adultos ya que estos pueden transmitir el virus de planta a planta durante su proceso de alimentación (Lastra, 1993).

Para que una mosca blanca pueda adquirir el virus este debe estar en el sitio en donde esté en contacto con el tejido infectado, además depende del tiempo de adquisición, que en promedio está entre 30 y 60 min y de la selección del tejido por parte de la mb (Markham *et al.*, 1995)

La transmisión de los geminivirus depende de muchos factores como: la capacidad de las mosca blancas para adquirirlos y transmitirlos, reservorios silvestres, periodo de incubación, la capacidad de dispersión del vector, tolerancia y periodo crítico del cultivo y la presencia de receptores específicos para las cápsides de los virus durante el proceso de transmisión (, 1993; Markham *et al.*, 1995).

B. tabaci es un vector importante de diferentes enfermedades viróticas, como por ejemplo: Virus Gemini en tomate y chile, Virus del Mosaico Dorado del frijol, Virus del Mosaico del pepino, Virus del Rizado en algodón, Virus del Mosaico del algodón, Virus del Mosaico de la yuca (Sponagel y Fúnez, 1994). Los virus del tomate, cucúrbitas, y leguminosas son transmitidos eficientemente solo necesitan uno o cinco insectos por planta (Markham *et al.*, 1995).

La aparición de un nuevo biotipo (*B. argentifolii*), con una mayor cantidad de hospederos ha permitido que nuevos geminivirus aparezcan en los últimos años como el virus del moteado de tomate (TmoV), virus de la hoja rizada del repollo (CabLCV) y el virus del mosaico dorado del frijol (BGMV) (Hiebert *et al.*, 1995).

El periodo de incubación de virus gemini (infección - primeros síntomas), en el Valle de Comayagua en promedio dura 15 días (mínimo 12, máximo 18) en la variedad M 82 de tomate. Pero hay presencia de resistencia al virus cuando las plantas no son expuestas al virus los primeros 48 días. Para mantener niveles inferiores al 8 % de plantas infectados por virus es necesario mantener los niveles de mosca blanca bajo 0.05 mb/planta, es decir una mosca blanca en 20 plantas (Sponagel y Fúnez, 1994).

2.6 RESISTENCIA

Ciertos individuos de mosca blanca en las últimas décadas han desarrollado la capacidad de sobrevivir a dosis de insecticidas (Organofosforados, Carbamatos y Piretroides), que eran letales para la mayoría de la población. (Hruska et al., 1997). Estos individuos en especial hembras son capaces de mantener esta característica en sus siguientes generaciones ya que pueden reproducirse asexualmente.

Según Brown *et al.* (1995), desde 1986 hasta 1989 se empezó a relacionar la resistencia a insecticidas con la presencia en todo el mundo de diferentes biotipos.

Investigaciones realizadas en Nicaragua por CIBA-GEIGY en 1988 encontraron los mecanismos de resistencia de la mosca blanca obteniendo como resultado: esterasas no específicas, oxidasas de función mixta y acetilcolinesterasa insensible (Byrne *et al.*, 1995; Hruska *et al.*, 1997).

2.6.1 Esterasas no específicas

Las esterasas son enzimas que tienen la capacidad de romper enlaces éster (unión de un ácido graso y glicerol), estas pueden actuar a nivel de sustancias orgánicas que son tóxicas para el organismo del insecto, desactivando este enlace y volviéndolas inofensivas. (Hruska *et al.*, 1997). Las pruebas de electroforesis de láminas de gel de poliacrilamida ("Poliacrilamida Gel Electroforesis PAGE") para esterasas no específicas han sido utilizadas con el fin de identificar nuevos biotipos (Brown, 1993; Caballero y Nolasco, 1994; Brown et al., 1995; Hruska *et al.*, 1997). Según Byrne *et al.* (1995) concluyó que la resistencia desarrollada a piretroides puede estar relacionada con la presencia de esterasas específicas para este insecticida.

Las investigaciones realizadas en Nicaragua que fueron mencionadas anteriormente también presentaron altos niveles de actividad enzimática inhibiendo la acción de monocrotofos y cipermetrina (Hruska *et al.*, 1997)

Estudios realizados en Israel con muestras de mosca blanca provenientes de campos de algodón tratados constantemente con organofosforados comparadas con controles no tratados demostraron que las muestras del campo eran de 3 a 5 veces más resistentes que el control y se observó un arreglo a nivel de la banda de esterasa (Byrne *et al.*, 1995; Brown *et al.*, 1995).

2.6.2 Acetilcolinesterasa insensible

La acetilcolina (AC) es la responsable de la transmisión de los impulsos nerviosos de una neurona a otra. La acetilcolinesterasa inhibe la acción de la AC deteniendo el impulso. Los insecticidas actúan a nivel de esta enzima, inhibiendo su función. La resistencia presentada

por mosca blanca consiste en un cambio en el sitio de acción (enlace) de la molécula del insecticida carbofurán y la enzima (Byrne *et al.*, 1995; Hruska, 1997).

2.6.3 Oxidasas de función mixta

Estas enzimas producidas por el organismo de la mb tienen la capacidad de insertar un oxígeno a la molécula de los insecticidas monocrotofos y cipermetrina con la finalidad de inactivarlos.

2.7 CONTROL DE MOSCA BLANCA

Tres aspectos del control del complejo mosca blanca - virus son necesarios tener en cuenta: identificaciones, detecciones y descripciones, ya que los virus gemini pueden ocurrir tanto en malezas como en cultivos susceptibles en infecciones simples o mixtas y la mb es capaz de transmitir más de un virus a la vez (Anderson, 1993). A continuación se presenta una revisión de los métodos de control contra mosca blanca que han sido probados en algunos lugares de Centro América, EE.UU. y el Caribe.

2.7.1 Incorporación de rastrojos

La mosca blanca infesta y sobrevive en plantas vivas, esto quiere decir que es necesario eliminar las plantas después de la cosecha, mediante el uso de maquinaria, arado y rastra (Sponagel y Fúnez, 1994).

Esta labor debe realizarse especialmente en cultivos que rebrotan, tabaco y algodón, ya que también son inóculo de virus (Arias, 1995). En tomate que aunque no rebrota también se encuentran altas poblaciones de adultos e inmaduros en cultivos abandonados, además deben eliminarse malezas en los rastrojos, principalmente aquellas que se sospeche que son hospederas de virus (Salguero, 1994).

2.7.2 Eliminación de malezas

Es necesario identificar las malezas hospederas de virus y mosca blanca tanto dentro como en los bordes del área a cultivar. La eliminación de malezas se debe realizar antes de sembrar y durante el tiempo que el cultivo está susceptible al ataque de mb, 46 días después del trasplante en tomate (Sponagel y Fúnez, 1994; Salguero, 1994; Arias, 1995; García, 1995). Según García (1995), la diferencia significativa en calidad y rendimiento de tomate (30 ton/ha contra 2.7 ton/ha) se debe al control de malezas hasta el día 46 ya que en donde no hubo control en este tiempo se observaba un 80 % de daño por virosis mientras que en donde se realizó el control no hubo daño aparente.

2.7.3 Uso de coberturas

La mosca blanca presenta atracción por el color amarillo y repelencia por el negro. Diversos materiales han sido probados como: plásticos negros, plateados, granza de arroz, malezas vivas o muertas, todos estos rechazan a los insectos por el reflejo de luz o por cambios de temperatura (Salguero, 1994).

Estudios realizados por Sponagel y Fúnez (1995) en el Valle de Comayagua, demostraron que plantas de tomate sembradas sobre plásticos blancos, grises claros y aluminados tuvieron entre 41 y 97 % menos mb que el plástico negro. Incidencia significativa entre los colores no hubo con respecto a infecciones de virus, pero sí hay entre parcelas sin plástico (100 % de infestación), comparado con 0% en parcelas.

Blanco y Hilje (1995), utilizaron coberturas de *Stizolobium deeringianum* (mucuna) y *Drymaria cordata* (cinquillo) obteniendo igual repelencia que el plástico plateado, y también demostraron que el plástico verde - oscuro no disminuyó las poblaciones de mb ni la incidencia de virus.

Amador y Hilje (1994), evaluaron varias coberturas al suelo, plásticos verde y amarillo, *Arachis pintoi* (mani forrajero), malezas espontáneas y granza de arroz. Los plásticos no repelieron las poblaciones de mb, la granza redujo los adultos pero no retardó la diseminación del virus y por una disminución en el contraste entre el suelo y la planta las coberturas fueron las que mejor trabajaron disminuyendo en 12,3 días el 50 % de virosis.

2.7.4 Fecha de siembra

Las poblaciones de mb varían en el tiempo, dependiendo de las condiciones climáticas como ser: temperatura, lluvia y viento (Salguero, 1994). Carbajal y Rivera (1992), recomiendan no sembrar en el Valle de Comayagua durante la época seca (febrero, marzo, abril y mayo), ya que las poblaciones son más altas por falta de hospederos alternos.

El desarrollo de las plántulas en viveros protegidos con mallas muy finas (0.46 mm / hueco), la selección de las mejores plantas al momento del trasplante reduce notablemente la infestación temprana de las plantaciones de tomate en el Valle de Comayagua (Alpizar, 1993; Sponagel y Fúnez, 1994).

Es preferible mantener las plántulas lo más protegidas posible durante largo tiempo. Sponagel y Fúnez (1994), recomiendan mantener las plántulas de tomate 5 semanas en invernadero ya que después de esta etapa el ataque de virus es menor.

2.7.5 Sembrar en contra de la dirección del viento

El trasplante iniciado en la última posición contra el viento tiene la ventaja que las moscas adultas presentes en las plantas establecidas tempranamente no pueden ser arrastradas a las plantas sembradas posteriormente (Sponagel y Fúnez, 1994).

Carbajal y Rivera (1992), recomiendan: a) no realizar siembras escalonadas, para evitar cultivos con diferentes edades que representen focos de infestación para cultivos más jóvenes y b) sembrar apartado de cultivos vecinos más viejos y atacados.

2.7.6 Variedades resistentes

En los trabajos realizados por la FHIA en el Valle de Comayagua (1992 a 1994) se evaluaron 56 variedades de tomate y se demostró que es más provechoso sembrar variedades adaptadas a la zona con alto rendimiento que usar variedades menos susceptibles a virus pero con rendimientos bajos (Sponagel y Fúnez, 1994).

En las instalaciones experimentales del CEDA y de la Secretaría de Recursos Naturales en el Valle de Comayagua se evaluaron cultivares de polinización abierta e híbridos provenientes de compañías americanas e israelitas. En esta investigación, híbridos del grupo "TV" mostraron tolerancia al complejo mb - virus con un crecimiento normal y vigoroso resultando rendimientos más altos que los otros cultivares (Shani, 1993).

Al usar variedades resistentes es necesario tener en cuenta el ambiente, otras enfermedades de la zona y el mercado. Saborío et al. (1993) al evaluar diferentes cultivares comerciales, líneas experimentales y especies silvestres de tomate no obtuvieron resistencia en la mayoría de los cultivares comerciales a excepción de los híbridos Jackal, Fiona y Tiking (originarios de Holanda) los cuales presentaron niveles de resistencia altos pero eran susceptibles a enfermedades fungosas y bacterianas comunes en la zona. En el caso de las líneas experimentales y especies silvestres la limitante para su recomendación fue el hábito de crecimiento y el tamaño de los frutos que era no comercial.

2.7.7 Uso de atrayentes

Se puede usar cultivos con una alta tasa de atracción para mosca blanca (pepino o frijol) los cuales sirven para dirigir las aplicaciones de insecticidas y son sembrados en los bordes (Alpizar, 1993; Sponagel y Fúnez, 1994).

La mosca blanca tiene preferencia por ciertos colores con los cuales se orienta, siendo el principal el amarillo. Se utilizan botes, etiquetas y rótulos amarillos cubiertos con una película de aceite (vegetal o de carro No.40) los cuales se ponen en dirección perpendicular al viento (Carbajal y Rivera, 1992; Alpizar, 1993; Sponagel y Fúnez, 1994).

En plantaciones de tomate en Comayagua, Sponagel y Fúnez (1994), determinaron que la utilidad de las trampas amarillas es solamente para monitorear brotes de las poblaciones en el campo y sirve como control de adultos en los invernaderos.

2.7.8 Control Biológico

Muchos enemigos naturales como parasitoides, depredadores y entomopatógenos son responsables de la supresión de poblaciones de mosca blanca (Lacey *et al.*, 1995)

2.7.8.1 Entomopatógenos. Los hongos que comúnmente se observan como patógenos de mb son: *Paecilomyces fumosoroseus*, *Beauveria bassiana*, *Verticillium lecanii* y *Aschersonia spp* (Lacey *et al.*, 1995; Cave, 1995.)

Verticillium lecanii es patógeno común de áfidos, escámas y moscas blancas. Su hospedero principal es *T. vaporariorum*. Se desarrolla principalmente en climas calientes, la temperatura óptima para su desarrollo es 24 a 26 °C. Necesita de alta humedad constante (85 a 95 %) durante por lo menos 16 horas para la germinación, establecimiento y esporulación. Ataca principalmente adultos y ninfas de cuarto estadio no se presenta en huevos y "crawlers". Por ser un hongo fácil de reproducir hay interés en el desarrollo de una cepa especial para el control de mb (insecticida microbiológico). Hay insecticidas desarrollados con substratos de carbohidratos para promover el desarrollo del hongo antes de que la mb llegue al cultivo (Lacey *et al.*, 1995).

Aschersonia spp. se encuentra en zonas del trópico y subtropico, afecta Aleyrodidos y Coccidos. Al penetrar la cutícula, las hifas crecen en la hemolinfa colonizando el insecto. Es difícil asociar la presencia de una especie de *Aschersonia* con una sola de mb. La temperatura óptima varía de 15 a 30 °C, requiere de altas humedades para su desarrollo. En zonas secas es necesario aplicar esporas con sustancias humectantes para permitir su adecuada germinación y desarrollo. Las conidias se pueden mantener durante periodos no favorables en: hospederos colonizados, superficie de las plantas o en el suelo, también el hongo puede desarrollarse fácilmente en medios artificiales como "Potato Dextrosa Agar", PDA (Lacey *et al.*, 1995).

Paecilomyces fumosoroseus tiene un amplio rango de hospederos entre ellos mosca blanca, atacando huevos, ninfas y adultos. Se desarrolla en zonas del trópico y subtropico además en invernaderos de zonas más frías. Las conidias se demoran 24 horas en germinar y penetrar la cutícula del insecto. La alta humedad y temperaturas promedio de 24 °C se necesitan para su desarrollo, pueden crecer también en medios artificiales de crecimiento como PDA (Lacey *et al.*, 1995).

2.7.8.2 Parasitoides

Según Gómez (1995), en Honduras existen principalmente dos géneros de parasitoides de mb, *Encarsia* sp. y *Eretmocerus* sp. [Chalcidoidea: Aphelinidae]. Ambos géneros se pueden adaptar a las condiciones ambientales en las que se desarrollan las ninfas de mosca blanca parasitadas (Hoelmer, 1995). Existen muchas especies de parasitoides de mb, que no necesariamente se desarrollaron en el lugar de origen de la mb, sino que se pueden adaptar a la presencia de la mb. Los parasitoides son considerados como el grupo de insectos más eficaz en el control de moscas blancas (Sponagel y Fúnez, 1994).

Según Monroy (1995), al momento de utilizar un parasitoide como control de mosca blanca en necesario tomar en cuenta las interacciones entre el cultivo, la plaga y el enemigo natural.

Encarsia pergandiella (Howard), es la especie nativa y predominante en Honduras. Su longevidad es de 3.8 días, con un promedio de 33.7 ninfas parasitadas/hembra. (Gómez, 1995). Generalmente las hembras de este género se desarrollan como parásitos de mb, mientras que los machos se desarrollan en pupas de hembras de su mismo género. Los machos de *E. pergandiella* son caso especial ya que se pueden desarrollar en ninfas de mb (Hoy, 1994). Cave (1995_b), describe cuatro especies más: *E. nigritephala*, *hispida*, *porteri* y *luteola*.

Eretmocerus es un ecto-endoparásito de moscas blancas, especialmente de la subfamilia Aleyrodinae. Está distribuido en Europa y América (Rose *et al.*, 1995). No todos los parasitoides de esta son generalistas, es decir hay ciertas especies de *Eretmocerus* que tienen una relación directa con mb (Hoelmer, 1995). En el valle de Comayagua se realizaron liberaciones de una especie exótica, de la cual se encuentran altas poblaciones en septiembre y noviembre (Gómez, 1995).

2.7.9 Control Químico

El control químico para mosca blanca es muy variado y complejo, pero es necesario comprender la biología y ecología de la mb para realizar controles eficaces y económicos. La FHIA en Comayagua evaluó durante la temporada tomatera del 92 al 93, 22 insecticidas, los resultados se detallan en el cuadro 3.

Cuadro 4. Insecticidas efectivos contra *B. tabaci* probados en el Valle de Comayagua, ciclo tomatero 1992 - 1993.

PRODUCTO	EFICACIA
Danitol (fenpropatrina)	++++
Avid (Avermectina)	+ + +
Kelthane (dicofol)	+ + +
Polo (diafentiuron)	+ + +
Tambo (profenofos/cypermctrina)	+ +
Applaud (buprofezin)	+ +
Talstar (bifentrina)	+
Tamarón (metamidofós)	+
Thiodan (endosulfán)	+
Ethion (etión)	+
Drawin (butocarboxím)	+

+ + + + muy alta eficacia más 70%

+ + + alta eficacia 60 a 70 %

Fuente: Sponagel y Fúnez, 1994.

+ + mediana eficacia 50 a 60 %

+ eficacia satisfactoria 40 a 50 %

A pesar de todos los cuidados que se den a una plantación, muchas veces es necesario aplicar insecticidas efectivos generalmente nuevos que tiene diferente modo de acción. Estudios realizados por Molina et al. (1995) en plantaciones de tomate confidor (imidacloprid), obtuvo diferencias significativas en rendimiento (mayor) e incidencia de virus (menos) al ser comparado contra endosulfán, metamidofós y bifentrihn.

2.8 ELECTROFORESIS

Entre *B. tabaci* y *B. argentifolii* hay una gran similitud morfológica entre adultos y ninfas, lo que hace difícil su reconocimiento. Desde 1989 a 1992 Brown realizó electroforesis de esterases no específicas para determinar la distribución regional, en Estados Unidos y la cuenca del Caribe, de los dos tipos más comunes de *Bemisia*.

La electroforesis es un proceso en el cual mediante la migración de iones bajo la influencia de un campo eléctrico aplicado nos permite diferenciar proteínas de diferente carga. Es semejante a la sedimentación, pero depende fundamentalmente de la carga y no de la masa de la proteína. La velocidad de movimiento de un ion depende de su carga y es inversamente proporcional al tamaño del ion y a la viscosidad del medio (Chang, 1987).

Hay 2 tipos de electroforesis dependiendo esta clasificación de la utilización de un medio sólido para permitir el movimiento de los iones. El primero es el sistema de electroforesis en solución que no utiliza un medio sólido, la desventaja de este es la resolución del

mismo, el segundo es la electroforesis zonal, la cual utiliza un medio semisólido (gel), uno de los geles más utilizados y más eficientes es el gel de poliacrilamida (Chang, 1987).

2.8.1 Gel de Poliacrilamida ("Poliacrilamide Gel Electroforesis" PAGE)

Es una lámina (gel) polimerizada de acrilamida y N, N'-methylene-bis acrilamida, mediante la influencia de Persulfato de Amonio y TEMED (sistema de radicales libres). La ventaja de esta es que puede abarcar una gran cantidad de muestras, se pueden utilizar macromoléculas (isoenzimas) y puede ser alterado según sea conveniente (Chang, 1987).

Las esterasas son isoenzimas compuestas de subunidades de polipéptidos pareados. Su manejo es más difícil pues a altas temperaturas se desnaturalizan. Antes de ser analizadas deben ser expuestas a Mercaptoetanol el cual rompe los enlaces disulfuro. Estas al ser expuestas a un campo eléctrico, en una solución con pH estable migran a través del gel con una tasa constante de movimiento formando bandas de proteínas de igual carga. Las bandas pueden ser vistas con una tinción para esterasas no específicas (Chang, 1987; Pasteur *et al.*, 1988; Hoy, 1994).

El procedimiento de electroforesis se detalla en materiales y métodos y todos los reactivos utilizados se detallan en el anexo 1.

3. MATERIALES Y MÉTODOS

Para cumplir con los objetivos establecidos, el estudio se separó en dos partes: (1) La caracterización del manejo de mosca blanca en el Valle de Comayagua; para esto se realizaron encuestas formales a los agricultores con el fin de obtener información útil para los análisis estadísticos pertinentes. (2) La identificación de especies y biotipos de mosca blanca en cultivos hortícolas en dicho valle. Para esto se recolectaron ninfas y adultos de mosca blanca que posteriormente serían analizados en Zamorano.

Para entender la metodología a continuación se detallan los diferentes puntos a explicar en este capítulo:

- Localización de los estudio.
- Población meta
- Caracterización del manejo de mosca blanca.
- Identificación de especies y biotipos.

3.1 LOCALIZACIÓN DEL ESTUDIO

3.1.1 Valle de Comayagua

El valle de Comayagua está ubicado 14.26 ° Latitud Norte, y 87.42° Longitud Este en promedio el valle tiene una temperatura anual de: 24,9°C, la máxima temperatura es 30.6 °C y la mínima 18.4 °C, con una precipitación promedio anual de:912 mm, se encuentra a una altura promedio de 595 m.s.n.m.,

El valle se dividió en tres regiones norte, centro y sur con el fin de facilitar la toma de datos y para generalizar y conceptualizar mejor la situación que existe en el valle. (Cuadro 4) (Anexo 2).

3.1.2 Escuela Agrícola Panamericana

En el Centro de Diagnóstico del Departamento de Protección Vegetal (DPV) se realizó la identificación de especies de mosca blanca, el sexado de adultos, la división de muestras para ser procesadas y la cría de ninfas parasitadas.

En el Laboratorio Molecular del DPV se realizó el análisis de biotipos de mosca blanca mediante electroforesis.

Cuadro 4. Municipios y poblaciones encuestas en el Valle de Comayagua, 1998.

SUR		CENTRO		NORTE	
Municipio	Comunidad	Municipio	Comunidad	Municipio	Comunidad
La Maní	La Campana	Comayagua	El Iván	Ajuterique	El Cifón
	La Cantera		Las Mesas		
	Monte Negro	La Paz	Miravalle		Playitas
San Sebastián	San Sebastián	Flores	Flores	Comayagua	Voluntades Unidas
			Maragua		
Villa de San Antonio	Puente San José	Villa de San Antonio	Palmerola		
	Santa Rosa				
	Tujaca				
	Villa de San Antonio				
	Las Mercedes				

3.2 POBLACIÓN META

La encuesta formal se enfocó principalmente a los pequeños y medianos productores, que son la mayor población del valle según el censo poblacional de 1993.

Con el énfasis de comparar los sistemas de producción en el valle y medir la incidencia de la mosca blanca también se encuestó a los técnicos en fitoprotección de instituciones no gubernamentales como el CEDA (María Cristina Rivera) y Fundación Hondureña Investigación Agrícola (Denis Ramírez).

3.3 CARACTERIZACIÓN DEL MANEJO DE MOSCA BLANCA

3.3.1 Encuesta

La encuesta que se levanto fue creada por el Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), utilizado para generalizar los problemas causados por mosca blanca a nivel Latinoamericano. A esta encuesta se le añadieron ciertos complementos necesarios para cumplir con los objetivos de análisis económico del proyecto (Anexo 3).

El número mínimo de encuestas se determinó en base a la variable más crítica, porcentaje de pérdida del cultivo (Anexo 8), ya que esta es la que mejor refleja el desempeño de cada agricultor al controlar mosca blanca, este dato se obtuvo de 20 encuestas preliminares realizadas en el valle a los agricultores que siembran frijol y tomate durante los meses de enero y febrero de 1998.

Para determinar cuantas encuestas se realizaron se uso la Ecuación 1:

$$n = \frac{t^2 * S^2}{E^2 * x^2} \quad [1]$$

n = número de muestras

t² = estadística de student (P > 99%)

S² = varianza de la pérdida porcentual en rendimientos

x² = media de pérdida porcentual de las explotaciones de frijol y tomate

E² = error máximo permisible (E < 10%)

En base a la ecuación [1] se determinó que el número de encuestas que darían una mejor visión del problema de mosca blanca serían 100, una vez obtenido este dato se procedió a determinar con datos del IV Censo Nacional Agropecuario la proporción de cultivos que deberían ser cubiertos por la encuesta (Cuadro 5),

Las encuestas se realizaron una vez por semana y fueron hechas mediante la entrevista directa con el productor, cada una duraba aproximadamente de 30 a 40 minutos y se realizó en las parcelas del agricultor para así poder verificar algunos de los datos proporcionados por los mismos; las encuestas se realizaron desde enero hasta octubre de 1998.

A través de la encuesta se determinaron las siguientes variables que se asociaron para determinar si la mosca blanca es un problema serio en el valle.

-variables dependientes o respuesta

-variables independientes o fuentes de variación (atributos)

3.3.1.1 Variables dependientes cuantitativas o respuesta. Se tomaron estos parámetros puesto que son afectados directa o indirectamente por la mosca blanca, además tienen efecto directo sobre los criterios del agricultor para decidir que va a sembrar en la próxima época.

Rendimiento máximo y mínimo en los cultivos afectados por mosca blanca.

Porcentaje de cosecha afectada por la presencia de mosca blanca.

Costos totales de producción de los cultivos afectados por mosca blanca.

Porcentaje de pérdida del cultivo.

3.3.1.2 Variables independientes o fuentes de variación. Estas son aquellas que caracterizan los criterios del agricultor, es decir en base a estos parámetros el agricultor actúa consiente o inconscientemente para controlar mosca blanca.

Cuadro 5. Distribución proporcional de los cultivos afectados por mosca blanca en base al tamaño de las explotaciones en el Valle de Comayagua, 1998.

CULTIVO	TIPO DE PRODUCTOR	EXPLOTACIONES	TOTAL	PORCENTAJE
FRIJOL	Pequeño	1413	5680	80
	Mediano	4033		
	Grande	234		
TOMATE	Pequeño	164	815	12
	Mediano	592		
	Grande	59		
CHILE	Pequeño	62	318	4
	Mediano	232		
	Grande	24		
PEPINO	Pequeño	23	115	2
	Mediano	85		
	Grande	7		
TABACO	Pequeño	2	52	1
	Mediano	39		
	Grande	11		
SANDIA	Pequeño	16	105	1
	Mediano	82		
	Grande	7		
TOTAL			7085	100

Fuente: IV Censo Nacional Agropocuario (1993), adaptado por el autor.

Los atributos se determinaron en base a las preguntas expuestas a continuación:

- Años de experiencia mayor o menor de 5.
- ¿El clima afecta las poblaciones de mosca blanca?
- ¿Las poblaciones de mosca blanca se incrementa con la presencia o ausencia de lluvia?
- ¿En qué época (caliente o fría) se incrementan las poblaciones de mosca blanca?
- ¿Cuál es el criterio de aplicación del agricultor (preventivo, calendarizado o cuando se ve mosca blanca)?
- ¿Cuándo se hace la primera aplicación (siembra, primera semana, después de la segunda semana o cuando ve mosca blanca)?
- ¿Ha recibido información o ayuda técnica para controlar la mosca blanca?
- El agricultor es capaz de determinar si las poblaciones de mosca blanca se incrementarán en su próximo cultivo.
- El agricultor está dispuesto a cambiar la fecha de siembra de sus cultivos, y si lo haría, preferiría adelantarla o atrazarla.

- Sabe el agricultor leer y escribir, tienen educación primaria o secundaria.

3.3.2 Análisis estadístico.

Para realizar el análisis estadístico se utilizó el programa SPSS versión 7.5. y se siguió la metodología expuesta en el Anexo 4

3.3.2.1 Análisis estadístico descriptivo. Mediante el uso de modelos estadísticos o distribuciones de probabilidad se analizaron las características que son comunes a todo el valle que pueden o no influir en los ataques y daños ocasionados por la mosca blanca.

Las variables cualitativas que caracterizan al productor del valle se presentan en histogramas y se realizaron pruebas Chi-cuadrado, basadas en las siguientes Hipótesis:

H_0 : La población tiene una distribución equitativa entre las clases del atributo.

H_A : La población no tiene una distribución equitativa entre las clases del atributo.

Las variables cuantitativas se analizaron mediante medidas de tendencia central (media, coeficiente de variación, valor máximo y mínimo), se realizó un análisis de varianza para ver diferencias debidas a las regiones, con una probabilidad $P = 0.25$. Para las regiones significativas dentro de cada variable cuantitativa se realizó separación de medias por el método de diferencia mínima significativa (LSD).

3.3.2.2 Análisis estadístico inferencial. Se realizaron dos tipos de análisis, el primero relación entre atributos Anexo 5, y el segundo, efecto de ciertos atributos sobre las variables agroeconómicas Anexo 6.

La relación entre los atributos se midió en base a una prueba χ^2 (chi-cuadrado) para las relaciones que tengan clases con más de 5 observaciones o menos del 20% de las clases debían tener menos de 5 observaciones, si esto no se cumplía se hizo la prueba exacta de Fisher planteándose en ambos casos las siguientes hipótesis:

H_0 : Lo observado es igual a lo esperado, no existe relación entre las clases de los atributos $P > 0.25$.

H_A : Lo observado no es igual a lo esperado, la distribución presentada en la tabla no se debe al azar sino a causas reales de la asociación $P < 0.25$.

El análisis de tendencia se realizó para asociaciones significativas a $P < 0.10$.

Para el análisis de varianza se ajustó el siguiente modelo para las variables dependientes cuantitativas

$$Y_{ijklm} = \mu + \tau_i + \alpha_j + \gamma_k + \delta_l + \rho_m + \varepsilon_{ijklm}$$

En donde:

- Y_{ijklm} = Valor de la variable (Rendimiento máximo y mínimo, Costos totales y de pesticidas, Porcentaje de pérdida en área cultivada y cosecha.
 μ = Média común para la variable
 τ_i = Efecto de la región i
 α_j = Efecto del número de aplicaciones de insecticidas j
 γ_k = Efecto de la época de la primera aplicación k
 δ_l = Efecto del criterio de aplicación l
 ρ_m = Efecto de la experiencia del agricultor m
 ε_{ijklm} = Efecto del error experimental

El modelo se rigió bajo las siguientes Hipótesis:

H_0 : No existen diferencias significativas

H_1 : Existen diferencias significativas de las épocas de siembra, ni de los sistemas de cultivo sobre las variables de rendimiento y calidad

Se realizó una prueba de separación de medias para las fuentes de variación significativas $P < 0.10$ y se utilizó la prueba SNK dejando el nivel de significancia libre.

3.4 IDENTIFICACIÓN DE ESPECIES Y BIOTIPOS

Este estudio se basó en la recolección de ninfas y adultos de mosca blanca que se hizo por regiones y en los diferentes cultivos afectados. Por problemas de sequía y predilección de ciertos cultivos por parte de los productores no se pudo recolectar de todas las zonas todos los cultivos. Esta actividad se realizó de junio a octubre de 1998.

3.4.1 Recolección de adultos

Se recolectaron del envés de las hojas, de 20 a 30 adultos, utilizando aspiradores manuales, mediante un muestreo al azar en toda la parcela. Después de ser recolectados se almacenaron en pequeños frascos de plástico identificando el lugar, la fecha y el cultivo de

donde fueron recolectados. Se guardaron en una hielera a 4°C hasta llegar al Centro de Diagnóstico de Zamorano, en donde se almacenaron a un refrigerador a -20°C, hasta realizar el análisis.

3.4.2 Recolección de ninfas.

Mediante un muestreo al azar en todo el cultivo se recogieron hojas viejas, con presencia de ninfas. Las hojas se identificaron, empacaron en papel toalla y almacenaron de la misma manera que los adultos. En el Laboratorio del Centro de Diagnóstico se prepararon las muestras a través del lavado de la hoja, para retirar la tierra y luego se procedió a almacenarlas en bolsas plásticas a 4°C.

3.4.3 Identificación de especies.

Las ninfas de cuarto instar fueron observadas a través de un microscopio de contraste de fases. Para su reconocimiento se utilizó la clave dicótoma y gráfica para inmaduros de mosca blanca realizada por Caballero (1992).

Varias ninfas que tenían diferencias aparentes en color, tamaño y forma fueron separadas para ser montadas según el procedimiento utilizado por Caballero (1992).

Durante la observación de algunas ninfas se detectaron características atípicas como color oscuro y forma irregular principalmente, por lo que se dejaron en un ambiente sellado para permitirnos conocer la causa de este cambio.

Para diferenciar ciertas características de los inmaduros y no confundirlos con el último instar se tomaron fotografías de todos los estadios de desarrollo del insecto.

Cada ninfa analizada se envió, en frascos con alcohol al 70%, al CIAT para confirmar su identificación.

3.4.4 Identificación de biotipos.

Se utilizó el procedimiento realizado en la Universidad de Arizona para la determinación de biotipos de mosca blanca mediante electroforesis. Como estándares de los biotipos "A" y "B" se utilizaron adultos enviados desde la misma universidad por cortesía de la Dra. Judy Brown y el Ing. Rafael Caballero.

El procedimiento fue el siguiente:

En cada muestra proveniente de los cultivos de Comayagua se sexaron los individuos y se escogieron las hembras adultas por ser diploides y tener mayor cantidad de proteína.

Una muestra para análisis consistía de dos moscas colocadas en un tubo "eppendorf" estéril e identificado por un número correlativo; cada tubo contenía 15 μ L de buffer de extracción (0.1 M Tris borate EDTA, pH 7). Para los estándares se utilizó el mismo procedimiento diferenciándose en la cantidad de moscas por eppendorf (10) para el biotipo "B". Las moscas fueron trituradas y disueltas completamente en el buffer, proceso que en promedio lleva de 7 a 10 minutos por tubo.

A continuación se agregaron 5 μ L de azul de bromofenol, se mezcló y centrifugó a 10000 r.p.m. durante 6 segundos.

En una lámina gel de poliacrilamida de 28 casilleros y 1.5 mm de grosor se pusieron individualmente 20 μ L de las muestras y estándares ("A" y "B") antes procesados.

Los geles se sumergieron en una cuba que contenía de 7 a 8 L de buffer de corrida (0.037 M Tris 0.238 M glycine, pH 8.3), en donde fueron sometidos durante 7 horas a 120 voltios, con una corriente de 60 amperios y 250 watts.

Al final de la electroforesis los geles se sumergieron individualmente en un buffer de tinción para esterazas no específicas (0.1 M phosphate, pH 6.5). Después de tenerlos durante 30 minutos se lavaron con agua destilada, se rotularon y tomaron fotografías.

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 ENCUESTA

4.1.1. Caracterización de los productores del Valle de Comayagua.

4.1.1.1 Características del productor. A continuación se presentan los resultados obtenidos mostrando las distribuciones en histogramas y la significación con una hipótesis nula de distribución equitativa.

Más de las 2/3 partes de los productores del Valle siembran en sus propias tierras, en la región norte hay una mayor cantidad de productores (78%) que siembran en tierras propias (Figura 1).

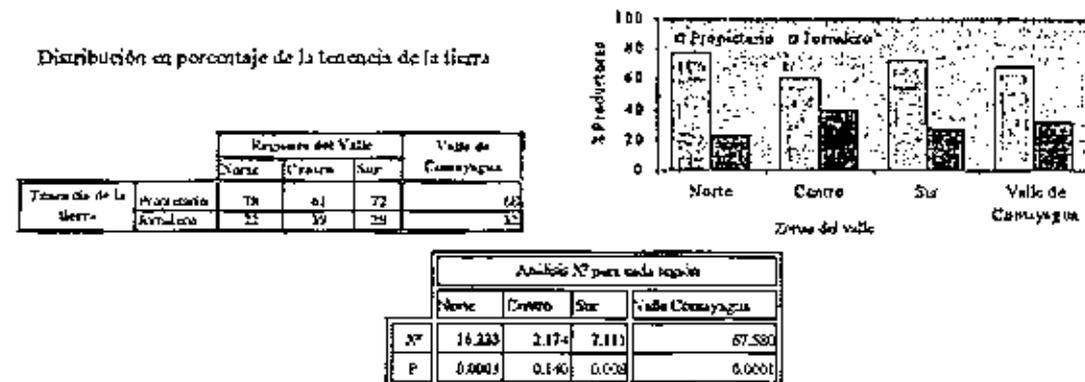
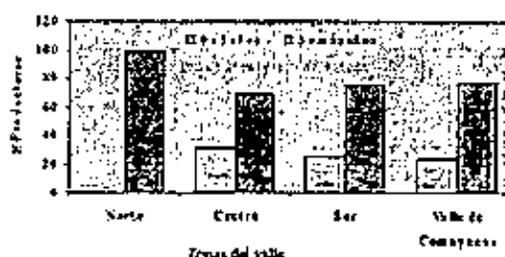


Figura 1. Distribución de la tenencia de la tierra por regiones y para todo el Valle de Comayagua, 1998.

En el Valle de Comayagua más del 70% de los productores tienen experiencia mayor a 5 años, en la región norte es donde se puede encontrar la mayor cantidad de productores experimentados (Figura 2).

Distribución en porcentaje de los años de experiencia de los productores

Experiencia (años)	Región del Valle			Valle de Comayagua
	Norte	Centro	Sur	
0 a 5	0	30	25	23
5 a más	100	70	75	77



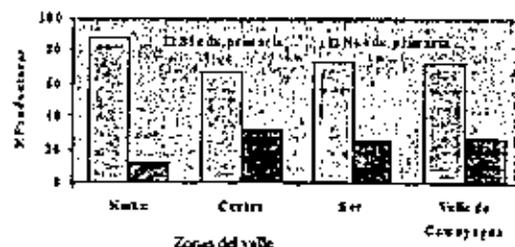
Análisis χ^2 para cada región				
	Norte	Centro	Sur	Valle Comayagua
Nº	—	7.023	9.000	29.160
P	—	0.004	0.007	0.0001

Figura 2. Distribución de los productores según su experiencia por regiones y para todo el Valle de Comayagua, 1998.

En todo el valle más del 74 % de los productores no son analfabetos, la región norte tiene 13 % menos productores analfabetos en comparación a las otras regiones ($\chi^2=21.62$; g.l.=2; $P=0.0001$), más de las 2/3 partes son productores con educación primaria, siendo mayor esta característica en la región norte (Figura 3), menos del 25 % de productores no tienen instrucción secundaria, siendo la región norte donde hay mayor cantidad de productores que tienen educación secundaria (Figura 4).

Distribución en porcentaje de los productores que tienen educación primaria

Educación	Zonas del Valle			Valle de Comayagua
	Norte	Centro	Sur	
Si	89	68	74	73
Primaria No	11	32	26	27



Análisis χ^2 para cada región				
	Norte	Centro	Sur	Valle Comayagua
Nº	3.444	4.235	7.254	15.622
P	0.020	0.040	0.007	0.0001

Figura 3. Distribución de productores según la educación primaria recibida por regiones y para todo el Valle de Comayagua, 1998.

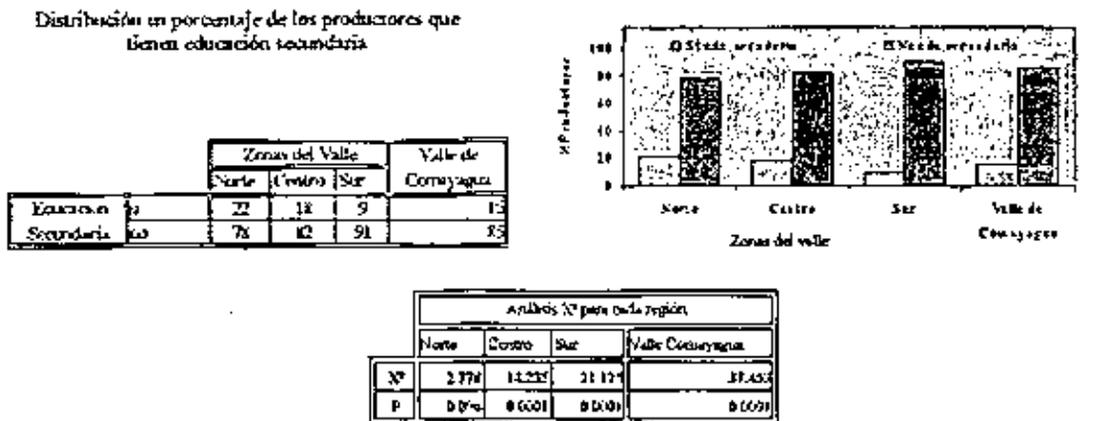


Figura 4. Distribución de productores según la educación secundaria recibida por regiones y para todo el Valle de Comayagua, 1998.

En las regiones centro y norte, la mitad de los productores, han recibido ayuda o asistencia técnica para manejar los problemas de mosca blanca, mientras que en la región sur el 33 % si han recibido asistencia en el manejo de mosca blanca. (Figura 5).

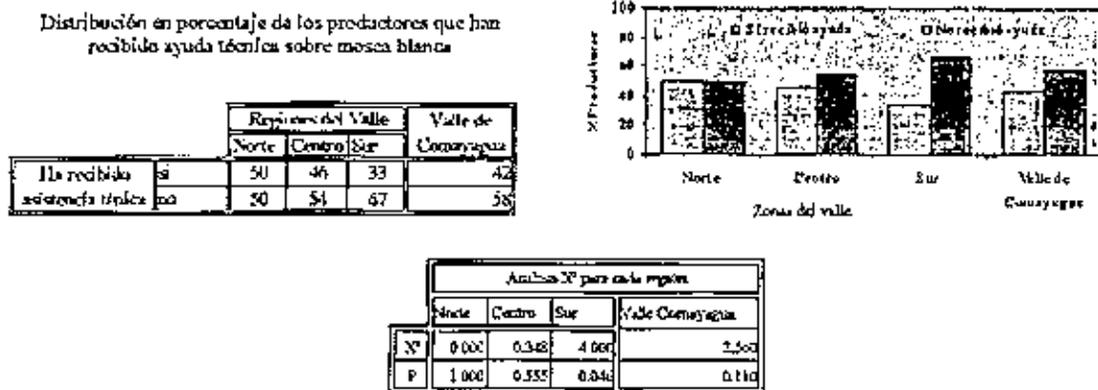
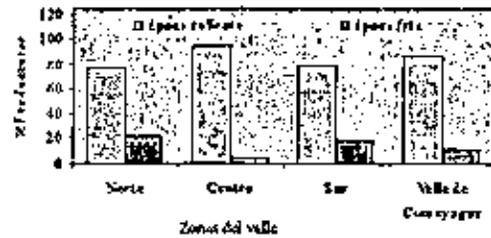


Figura 5. Distribución de productores según la recepción de ayuda técnica por regiones y para todo el Valle de Comayagua, 1998.

Cuando se evaluó el efecto de las épocas (calientes o frías), se obtuvo que en el valle 87 % de los productores creen que las épocas calientes incrementan las poblaciones de mosca blanca, siendo esta creencia mayor a nivel de la región centro (Figura 6).

Distribución en porcentaje de los productores según el criterio del efecto de la temperatura

Epocas que afectan mb	Calientes	Regiones del Valle			Valle de Comayagua
		Norte	Centro	Sur	
		78	96	81	87
	Frias	22	4	19	13



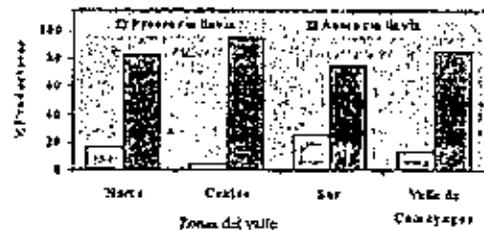
	Análisis χ^2 para cada región			
	Norte	Centro	Sur	Valle Comayagua
N	3.556	30.300	13.443	24.760
P	0.016	0.0001	0.0001	0.0001

Figura 6. Distribución de los productores según el criterio del efecto de la temperatura sobre las poblaciones de mosca blanca, por regiones y para todo el Valle de Comayagua, 1998.

A nivel de todo el valle, más del 80 % de los productores saben que las poblaciones de mosca blanca se incrementan con la ausencia de las lluvias (Figura 7), esto indica que la mayoría de los productores en realidad saben las condiciones óptimas para el desarrollo de la mosca blanca.

Distribución en porcentaje de los productores según el efecto de las lluvias

Efecto de las lluvias sobre mb	Presencia	Regiones del Valle			Valle de Comayagua
		Norte	Centro	Sur	
		17	4	25	17
	Ausencia	83	96	75	83

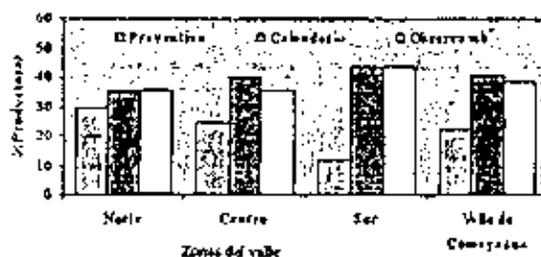


	Análisis χ^2 para cada región			
	Norte	Centro	Sur	Valle Comayagua
N	8.000	38.348	9.000	51.842
P	0.000	0.0001	0.000	0.0001

Figura 7. Distribución de los productores según el criterio del efecto de las lluvias sobre las poblaciones de mosca blanca, por regiones y para todo el Valle de Comayagua, 1998.

Independientemente de los cultivos que se siembran en el valle, más del 40 % de los productores realizan aplicaciones en forma calendarizada o cuando observan la mosca

blanca en sus cultivos, siendo mayor la cantidad de productores que prefieren aplicar en forma calendarizada, lo que implica que pueden tener altos costos por compra de insecticidas e inducir resistencia a los productos químicos por parte de la mosca blanca (Figura 8).



Distribución en porcentaje de los agricultores según el criterio de aplicación.

Criterio aplicación insecticida	Regiones del Valle			Valle de Comayagua
	Norte	Centro	Sur	
Preventiva	30	24	12	22
Calendarizada	35	40	44	40
Observación	35	36	44	38

	Análisis X ² para cada región			
	Norte	Centro	Sur	Valle Comayagua
X ²	0.118	1.703	0.250	6.211
P	0.943	0.426	0.614	0.022

Figura 8. Distribución de los productores según el criterio de aplicación de insecticidas para controlar las poblaciones de mosca blanca, por regiones y para todo el Valle de Comayagua, 1998

Aunque el tomate es un cultivo muy susceptible al ataque del complejo mosca blanca/geminivirus, la continua preferencia de los productores por este cultivo (Figura 9), se debe al alto precio de algunas épocas, aunque se corre gran riesgo pues las inversiones para una manzana de tomate varía entre 30,000.00 y 50,000.00 lempiras¹.

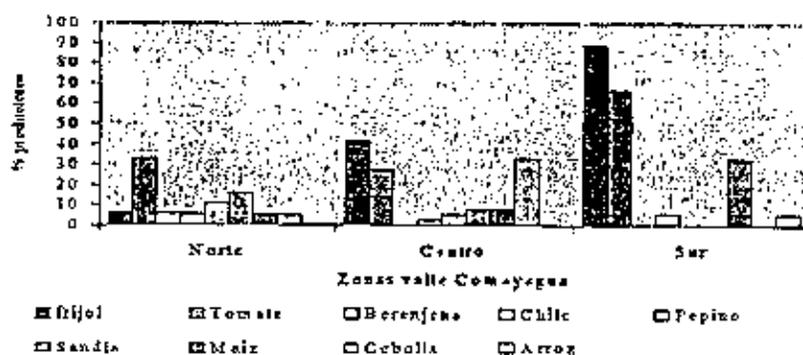


Figura 9. Cultivo que deja mayores ingresos según el criterio de los productores de Valle de Comayagua, 1998.

¹ María Cristina Rivera, 1998. El problema de mosca blanca en el Valle de Comayagua., CEDA. (Comunicación personal).

El 65 % de los productores de la región norte ($\chi^2=7.53$; g.l.=2; $P=0.023$) y el 73 % de los de la región centro ($\chi^2=31.9562$; g.l.=2; $P=0.001$) no están dispuestos a cambiar la fecha de siembra; mientras que un poco menos de la mitad de los productores de la región sur (44 %) sí la cambiarían ($\chi^2=4.94$; g.l.=2; $P=0.007$), prefiriendo el 32 % adelantar antes que atrasar la fecha de siembra (12 %), esto explica en parte porque no funcionó la vigilancia cuarentenaria.

En tomate el 63 % de los productores realizan la primera aplicación de cualquier insecticida contra mosca blanca al momento de la siembra, el 31 % realizan las aplicaciones una semana después de la siembra y solo el 6% la realizan cuando la mosca blanca se presenta en sus cultivos ($\chi^2=22.87$; g.l.=2; $P=0.001$). El 42 % de los productores que siembran frijol aplican cualquier insecticida por primera vez una semana después de la siembra, las aplicaciones a partir de la segunda semana de siembra y al momento de observar mosca blanca son usadas por un 46 % de los productores y solo el 12 % aplican al momento de la siembra ($\chi^2=14.00$; g.l.=3; $P=0.003$).

En 1989 en el valle hubo una gran explosión en las poblaciones de mosca blanca, debido a que durante tres años se registraron épocas con altas temperaturas promedio, este efecto incrementó de manera indirecta la incidencia de virosis. Ese año se elevaron drásticamente los costos de producción para los todos los productores de tomate en la región norte especialmente. Por este motivo se produjo una migración masiva de productores (hacia los valles vecinos) los cuales iban en busca de lugares en donde la mosca blanca sea una plaga manejable.²

La figura 10, explica el porcentaje de productores que manejaban a la mosca blanca como plaga principal de sus cultivos, podemos observar que a partir de 1989 hay una gran cantidad de productores afectados por el complejo mosca blanca - virosis, debido a que posiblemente los cultivos de los productores de la zona norte sirvieron como fuente de incremento de las poblaciones de mosca blanca, las cuales migraron de la región norte a las región aledañas por medio del viento, incrementado así el número de productores con problemas de mosca blanca y virosis.



Figura 10. Años en que los productores del valle tuvieron los mayores problema con mosca blanca, en cada región.

² Denis Ramírez, 1998. El problema de la mosca blanca en el Valle de Comayagua. Fundación Hondureña de Investigación Agrícola. Comayagua, (Comunicación personal).

4.1.1.2 Variables agroeconómicas. Las medias de estas variables por ser de cultivos diferentes no pueden ser comparadas entre sí, para realizar comparaciones entre cultivos y determinar las características principales de los mismos es necesario utilizar el coeficiente de variación el cual mide porcentualmente la variación de los datos muestrales en relación a la media poblacional, convirtiéndolo en un índice útil para hacer comparaciones.

En pepino los costos totales de producción en promedio varían 19 y 44 veces menos que tomate y frijol respectivamente; el 53 % de los costos totales en tomate y el 47 % de los del frijol, se deben a la compra y aplicación de pesticidas contra mosca blanca, mientras que en pepino estos costos representa el 16 % de los costos totales, por lo tanto se puede decir que el costo promedio total y de pesticidas en pepino es menos variable que los de frijol y tomate (Cuadro 6).

En tomate la cantidad promedio en área perdida es 112 veces menos variable que las obtenidas por ataque de mosca blanca en los cultivos de frijol y pepino, además que en este mismo cultivos se pierde 9 % menos área que en pepino y frijol, esto quiere decir que los agricultores que siembran frijol y pepino tienen pérdidas en área cultivada mayores que las del tomate, pero esto no implica que se obtenga un mejor rendimiento en tomate, puesto que este depende también de otros factores agronómicos. Esta pérdida de área cultivada puede deberse a que *B. tabaci* prefiere pepino antes que tomate, por tal razón habrá mayor cantidad de mosca blanca en pepino que sea vector de virus (Cuadro 6).

Los rendimientos máximos esperados por los productores en tomate son 53 y 89 % menos variables que los rendimientos en frijol y pepino, de similar manera sucede con los rendimientos mínimos esperados, los cuales en los tres cultivos puede llegar a ser casi 0 T/ha (Cuadro 6).

De los análisis anteriores podemos concluir que aunque los rendimientos mínimos y pérdida del área cultivada en tomate sean menos variables, que pepino, los costos de producción de tomate son más variables que pepino, lo que implica que un ambiente desfavorable para tomate (debido a altos incrementos en la población de mosca blanca), sería: rendimientos normales con altos costos de producción no programados, en cambio en pepino un ambiente desfavorable sería costos programados estables con rendimientos bajos no programados, en ambos casos se obtendrían rentabilidades negativas o nulas, lo cual pone en una encrucijada al productor, quien en siembras precedidas por temporadas de poca lluvia y alta temperatura no podría determinar que es más factible o rentable de sembrar.

Cuadro 6. Medidas estadísticas de variables cuantitativas agroeconómicas de frijol, tomate y pepino.

Cultivo	Variables	Medidas estadísticas					
		Medida	Error standar	C.V. (%)	Valor mínimo	Valor máximo	
Frijol	Rendimiento (t/ha)	máximo	1.1	0.7	69.9	0.06	3.9
		mínimo	0.5	0.4	83.6	0	1.95
	Costo (Lps/ha)	total	4911.2	3720.1	75.7	485	18571
		Costo pesticidas	1992.9	1758.4	88.2	0	6429
	Porcentaje	pérdida área cultivada	54.0	41.2	76.3	0	100
pérdida cosecha		37.9	41.4	109.4	0	100	
Tomate	Rendimiento (t/ha)	máximo	21.0	11.8	56.3	0.81	43.7
		mínimo	10.1	7.2	71.2	0	32.47
	Costo (Lps/ha)	total	32722.6	20528.7	62.7	4285	85714
		Costo pesticidas	10216.6	11025.0	107.9	0	50000
	Porcentaje	pérdida área cultivada	88.6	38.5	43.5	0	100
pérdida cosecha		67.7	38.3	56.5	41	100	
Pepino	Rendimiento (t/ha)	máximo	11.4	12.2	106.9	1.95	32.47
		mínimo	4.5	4.0	89.6	1.3	11.69
	Costo (Lps/ha)	total	15845.2	8335.6	52.6	2285	28571
		Costo pesticidas	3928.6	1367.8	34.8	2857	5714
	Porcentaje	pérdida área cultivada	31.4	34.0	108.2	0	100
pérdida cosecha		28.6	24.7	86.6	0	50	

El análisis de varianza presentado en el Cuadro 7, nos permitió determinar si las variables cuantitativas estudiadas varían entre regiones, determinándose que solamente los costos (totales y de pesticidas) en tomate y el porcentaje de pérdida en cosecha de frijol son diferentes según la región en donde se sembró.

Cuadro 7. Resultados del análisis de varianza para las variables cuantitativas agroeconómicas: rendimiento, costo y porcentaje de pérdida.

Cultivo	Fuente de Variación	Variables cuantitativas					
		Rendimiento (t/ha)		Costo (Lps/ha)		Porcentaje Pérdida	
		máximo	mínimo	total	pesticida	área cultivada	cosecha
Frijol	Regiones	0.74	0.02	0.98	0.19	0.16	2.52
	R ²	0.03	0.00	0.00	0.00	0.00	0.06
	P (P)	0.48	0.98	0.38	0.83	0.85	0.09
Tomate	Regiones	0.12	0.54	1.93	3.63	0.42	1.35
	R ²	0.00	0.03	0.03	0.11	0.01	0.04
	P (P)	0.89	0.59	0.16	0.04	0.66	0.27
Pepino	Regiones		0.26	1.07	0.19	0.38	0.77
	R ²		0.09	0.09	0.27	0.03	0.09
	P (P)		0.79	0.38	0.85	0.69	0.49

significativo P < 0.25

Los resultados obtenidos de las pruebas de separación de medias para las fuentes de variación significativamente diferentes (Cuadro 8), indican que en tomate los costos de pesticidas son mayores en la región norte e iguales para las regiones sur y centro, esto puede deberse a la influencia que tienen los grandes productores en los agricultores de la región norte, pues una gran mayoría de los grandes productores está situado en esta región, otra causa podría ser la gran cantidad de productores afectados desde antes de 1989, lo que les ha llevado a mantener bajas poblaciones de mosca blanca mediante el uso de un alto número de aplicaciones de insecticidas o un exceso en las dosis por hectárea aplicadas.

Los altos costos de producción obtenidos en tomate en la región sur son casi 6,943.00 lempiras más que las otras regiones debido tal vez a que un 40 % de las aplicaciones son hechas en forma calendarizada, lo que incrementa directamente los costos totales, además puede haber otros factores implicados en el error que no fueron mostrados en el ANDEVA del Cuadro 7.

El porcentaje de pérdida en frijol fue diferente en la región norte, explicando esto porque los agricultores de esta zona están poco a poco abandonando este cultivo y sustituyéndolo por otros como el pepino o las cucúrbitas de exportación, esto se debe al criterio del agricultor que cuando hay altas pérdidas de áreas cultivadas estas son precedidas por rendimientos bajos o casi nulos.

Cuadro 8. Separación de medias para las variables cuantitativas agroeconómicas significativas (método Tukey).

Variable cuantitativa	(I) Zona	(J) Zona	Diferencia de medias (I-J)	Error standar	Sig.
Costo pesticidas tomate Lps/ha	Norte	* Centro	11755	4512	0.04
		* Sur	11348	4602	0.05
	Centro	* Norte	-11755	4512	0.04
		Sur	-407	2993	0.99
	Sur	* Norte	-11348	4602	0.05
	Centro	407	2723	0.99	
Costo total en tomate Lps/ha	Norte	* Centro	5913	6258	0.62
		* Sur	-3482	6366	0.85
	Centro	* Norte	-5913	6258	0.62
		Sur	-9395	4827	0.14
	Sur	* Norte	3482	6366	0.85
	Centro	9395	4827	0.14	
Porcentaje de pérdida frijol	Norte	* Centro	25	12	0.11
		* Sur	26	12	0.09
	Centro	* Norte	-25	12	0.11
		Sur	2	8	0.98
	Sur	* Norte	-26	12	0.09
	Centro	+2	8	0.98	

* Diferencia significativa $P < 0.25$

Al analizar la relación entre la experiencia y los estudios secundarios, se obtuvo que el 90% de los productores que tienen experiencia mayor o igual a cinco años y el 65% de aquellos que no tienen esta experiencia, no han realizado estudios secundarios (Cuadro 10). los valores de asociación presentados en el Cuadro 10, se presentarán 4 de 100 veces por causas del azar (Cuadro 9).

Cuadro 10. Relación entre la experiencia de los productores y la educación secundaria, a nivel de todo el Valle de Comayagua, 1998. (datos expresados en porcentaje).

		Años de Experiencia		Total
		1 a 5	5 o más	
Educación secundaria	SI	7	8	15
	No	13	72	85
Total		20	80	100

Al analizar la asociación entre los criterios del efecto del clima y la temperatura, el 94 % de los productores que creen que el clima afecta de alguna manera las poblaciones de mosca blanca y el 63 % de aquellos que no creen en el efecto del clima, saben que las épocas calientes incrementan estas poblaciones (Cuadro 11). Similares distribuciones en los productores se presentarán 94% de las veces por efecto de la relación existente. (Cuadro 9).

Cuadro 11. Relación entre el criterio que tienen los productores sobre el efecto del clima y su relación con las épocas que afectan las poblaciones de mosca blanca en el Valle de Comayagua, 1998 (datos expresados en porcentaje).

		Épocas afectan mb		Total
		calientes	frías	
Clima afecta mb	SI	82	10	92
	No	5	3	8
Total		87	13	100

Una relación importante es la asociación entre la recepción de información y el criterio del efecto que tiene la época sobre el incremento de las poblaciones de mosca blanca. El 95 % de los productores que han recibido información sobre el manejo de mosca blanca, saben que las épocas calientes incrementan las poblaciones de mosca blanca, pero de igual manera el 81 % de los productores que no han recibido información saben del

mismo efecto que tienen las épocas calientes sobre mosca blanca (Cuadro 12). El 94 % de esta asociación y de la distribución se debe a causas reales y no al azar. (Cuadro 9), Esto quiere decir que los productores aprenden sobre la mosca blanca mediante adquieren experiencia y en segundo plano según reciben la información.

Cuadro 12. Relación entre el conocimiento del efecto de las épocas en las poblaciones de mosca blanca y la recepción de información en el Valle de Comayagua (datos expresados en porcentaje).

		Épocas afectan mb		
		Calientes	frías	Total
Información sobre mb	Si	40	2	42
	No	47	11	58
Total		87	13	100

El 44 % de todos los productores no han recibido información y tampoco llevan registro de gastos, y menos del 25 % llevan registros y han recibido información sobre el daño de mosca blanca, a los últimos productores esta asociación les podría ayudar a comparar cuales son los mejores rendimientos al aplicar diferentes tácticas de control de mosca blanca (Cuadro 13). Los valores del Cuadro 13 se deben en un 98 % a la asociación existente (Cuadro 9).

Cuadro 13. Relación entre la recepción de información sobre mosca blanca y la característica de llevar registros de gastos por cultivo, en el Valle de Comayagua, 1998 (datos expresados en porcentaje).

		Lleva registros		
		Si	No	Total
Información sobre mb	Si	20	24	44
	No	12	44	56
Total		32	68	100

La información que se recibe sobre el manejo de mosca blanca se distribuye en proporciones similares entre los productores que pueden o no determinar con anterioridad el cambio de las poblaciones de mosca blanca (según el conocimiento de que épocas calientes y pocas lluvias incrementan poblaciones de mosca blanca) (Cuadro 14). El 6 % de los datos presentados se deben a causas del azar y no a la relación existente (Cuadro 9).

Cuadro 14. Asociación entre la recepción de información y el conocimiento de los productores en saber si van a tener problemas con mosca blanca en el Valle de Comayagua (datos expresados en porcentaje)

		Sabe si va a tener problema con mb		
		Si	No	Total
Información sobre mb	Si	28	13	41
	No	28	31	59
Total		56	44	100

4.1.2.2 Región norte. Debido a que no hubieron diferencias significativas $P < 0,10$, no se realizó el análisis de tendencias. Pero ciertas relaciones deben ser tomadas en cuenta aunque no sean verdaderamente significativas (Cuadro 15).

Cuadro 15. Análisis de asociación entre las variables cualitativas, que caracterizan a los productores de la región norte, 1998.

ATRINCIÓN ZONA NORTE	Años de experiencia	Afecta el clima en las poblaciones de mb	Afecta las lluvias en las poblaciones de mb	Afecta la época en las poblaciones de mb	Criterio para hacer las aplicaciones contra mb	Ha recibido información sobre la mb	Sabe cuando la mb va a ser un problema
Cambio de fecha	X	0,13	0,37	0,18	NS		0,42
Lleva registros de los gastos que realiza	X	0,33					
Educación secundaria	X	1	1	1	NS	0,5	1
Entrenamiento profesional	X	1	0,22	0,11	NS	0,33	1
Sabe leer y escribir	X	1	0,22	0,11	NS	0,33	1
Sabe cuando la mb va a ser un problema	X	1	1	0,12	NS	0,63	
Ha recibido información sobre la mb	X	1	1	0,54	NS		
Cuando pesa hacer las aplicaciones contra mb	X	0,11	0,33	0,74			No calculado
Afecta la época en las poblaciones de mb	X						
Afecta las lluvias en las poblaciones de mb	X						
Afecta el clima en las poblaciones de mb	X						

4.1.2.2 Región centro. El que existan menos asociaciones significativas en el Cuadro 16 en comparación a su similar para el Valle de Comayagua, se debe a que la población de productores se redujo en esta región, lo que implica que las características significativas son intrínsecas para los productores de esta región.

Cuadro 16. Análisis de asociación entre las variables cualitativas, que caracterizan a los productores de la región centro, 1998.

ATRIBUTOS ZONA CENTRO	ATRIBUTOS ZONA CENTRO						
	Abat de resistencia	Afecta el clima en las poblaciones de mb	Afecta la lluvia en las poblaciones de mb	Afecta la época en las poblaciones de mb	Criterio para hacer las aplicaciones correctas mb	Ha recibido información sobre la mb	Sabe cuando la mb va a ser un problema
Cuando de fecha	0.94	NS	NS	NS	NS	NS	NS
Llevar registros de los gastos que realiza	0.11 0.23	X	X	X	X	X	X
Exposición secundaria	0.61	1	NS	1	NS	0.018	0.631
Educación primaria	0.41	1	NS	1	NS	0.717	0.434
Publicar y leer	0.39	1	NS	1	NS	1	1
Sabe cuando la mb va a ser un problema	1	0.376	NS	1	0.187	0.62	
Ha recibido información sobre la mb	0.76	1	NS	0.79	0.575		
Criterio para hacer las aplicaciones correctas mb	NS	NS	NS	0.4		X	No responde
Afecta la época en las poblaciones de mb	1	1	NS				No responde
Afecta las lluvias en las poblaciones de mb	0.52	1					No responde
Afecta el clima en las poblaciones de mb	1						No responde

La relación entre el criterio de aplicación y la recepción de información por parte del agricultor en esta zona es la única significativa, esto quiere decir que en esta región la información que reciben los agricultores es asimilada y aplicada en lo que respecta a control de mosca blanca. El 43% de los productores que han recibido información sobre mosca blanca, realizan aplicaciones calendarizadas, el 30 % aplican los pesticidas en forma preventiva y el 27 % aplican cuando observan mosca blanca en sus cultivos (Cuadro 17), el 92 % de los datos observados se deben a causas reales de asociación (Cuadro 16).

Cuadro 17. Relación entre el criterio de aplicación y la recepción de información por parte de los productores de la región centro, 1998. (Datos expresados en porcentajes).

		Criterio para hacer aplicaciones			Total
		Preventivo	Calendario	Observa mb.	
Información sobre mb	Sí	20	29	18	67
	No	4	11	18	33
Total		24	40	36	100

La experiencia del agricultor se presenta en forma de relación inversa, ya que se puede decir que a mayor experiencia menos nivel educativo, esto se deduce del análisis del Cuadro 18., El 67 % de los productores, con más de cinco años de experiencia, no han realizado estudios secundarios, pero de aquellos que han realizado estudios secundarios el 50 % tiene experiencia menor a cinco años (Cuadro 18). El 1% de los datos de esta asociación se deben al azar y no a causas reales de asociación (Cuadro 16).

Cuadro 18. Relación entre los años de experiencia y los estudios secundarios de los productores de la región centro, 1998 (datos expresados en porcentajes).

		Años de Experiencia		Total
		0 a 5	6 o más	
Estudios secundarios	Si	15	15	30
	No	3	67	70
Total		18	82	100

4.1.2.4 Región sur. Esta región es la que más asociaciones tiene en el Valle, es decir que los productores de esta región son más fáciles de caracterizar .

Cuadro 19. Análisis de asociación entre las variables cualitativas, que caracterizan a los productores de la región sur, 1998.

ASOCIACION ZONA SUR	Años de experiencia	Afecta el clima las producciones de café	Afecta las lluvias las producciones de café	Afecta la tierra las producciones de café	Cambio aplicación de fertilizantes	Ha realizado asociaciones sobre la café	Se ha creado la zona de problemas
Cambio de fecha	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
Uso regular de los pastos que cubren	0.551						
Educación secundaria	1	0.34	0.551	1 NS		0.078	0.245
Educación primaria	0.183	1	0.002	0.093 NS		1	0.092
Saber leer y escribir	0.383	1	0.006	0.093 NS		1	0.092
Selección de la zona a ser un problema	0.007	0.658	0.711	0.691 NS		0.115	0.006
Ha realizado información sobre la zona	NS	1	0.685	0.384 NS			
Creencia para hacer las asociaciones con café	NS	NS	NS	NS			No asociado
Afecta la zona en las producciones de café	0.04	0.014	0.006				NS no asociado para hacer 20% Pregunta creada de Fisher
Afecta las lluvias en las producciones de café	0.66	0.009					NS no asociado para hacer 20% Pregunta creada de Fisher
Afecta el clima en las producciones de café	NS						

De acuerdo al Cuadro 20, se puede observar que el 72 % de los productores saben por experiencia propia que el clima y en especial la ausencia de lluvias incrementan las poblaciones de mosca blanca. El 3 % de todos los productores no creen en el efecto del clima, pero saben que la ausencia de lluvias incrementa las poblaciones de mosca blanca (Cuadro 20). Cuatro de cada 100 datos que forman los resultados del Cuadro 20 se deben al azar (Cuadro 19).

Cuadro 20. Relación entre el criterio que tienen los productores sobre el efecto del clima y con la presencia o ausencia de lluvias que afectan las poblaciones de mosca blanca en la región sur, 1998 (datos expresados en porcentaje).

		Incremento de mb		
		Lluvia	No lluvia	Total
Clima afecta mb	Si	14	72	86
	No	11	3	14
Total		25	75	100

La asociación presentada en el cuadro 21 es importante pues expresa el conocimiento intrínseco de los productores sobre la ecología de mosca blanca. El 69 % de los productores saben que las épocas calientes y la ausencia de lluvias incrementan las poblaciones de mosca blanca, el 14 % cree que las lluvias y épocas frías tienen el mismo efecto (Cuadro 21). El 1% de los datos obtenidos en el Cuadro 21, se deben al azar, (Cuadro 19).

Cuadro 21. Relación entre el criterio que tienen los productores sobre el efecto de la lluvia y las épocas en las poblaciones de mosca blanca en la región sur, 1998 (datos expresados en porcentaje).

		Épocas afectan mb		
		Calientes	Frias	Total
Incremento de mb	Lluvia	11	14	25
	No lluvia	69	6	75
Total		80	20	100

La asociación entre la recepción de información y el nivel de secundaria nos explica que en algunos casos esta información puede provenir de parte de la educación secundaria. El 50 % de los productores no han recibido información sobre mosca blanca ni tampoco han recibido instrucción secundaria, el 84 % de los productores que tienen educación secundaria, si han recibido información sobre mosca blanca (Cuadro 22). El 75 % de los datos de esta relación se deben a causas reales de asociación, (Cuadro 19).

Cuadro 22. Asociación entre la educación secundaria y la recepción de información sobre manejo de mosca blanca para los productores de la región sur (datos expresados en porcentaje).

		Información sobre mb		Total
		Si	No	
Educación secundaria	Si	15	3	18
	No	32	50	82
Total		47	53	100

El 89 % de los productores que tienen experiencia mayor de 5 años saben que las épocas calientes afectan las poblaciones de mosca blanca y el 56 % de los productores con experiencia menor a cinco años comparten el mismo criterio (Cuadro 23).

Cuadro 23. Asociación entre los años de experiencia y el criterio de que las épocas afectan las poblaciones de mosca blanca en la región sur, 1998 (datos expresados en porcentajes)

		Años de Experiencia		Total
		0 a 5	5 o más	
Épocas afectan mb	Calientes	14	67	81
	Frías	11	8	19
Total		25	75	100

El 75 % de los productores creen que el clima y en especial las épocas calientes incrementan las poblaciones de mosca blanca, el 11% creen que el clima y las épocas frías incrementan las poblaciones de mosca blanca (Cuadro 24). El 1 % de los datos que se presentan en la tabla se deben al azar y no a causas reales de asociación, (Cuadro 19).

Cuadro 24. Asociación entre el criterio del efecto de las épocas y el clima afectan las poblaciones de mosca blanca región sur, 1998 (datos expresados en porcentaje).

		Épocas afectan mb		Total
		calientes	frías	
clima afecta mb	Si	75	11	86
	No	6	8	14
Total		81	19	100

4.1.3 Análisis de relación entre criterios y variables agroeconómicas para frijol y tomate en el Valle de Comayagua

Los rendimientos, pérdidas y costos de los cultivos de frijol y tomate sembrados en el Valle de Comayagua, varían debido a la presencia o ausencia de varios factores como por ejemplo: preparación del suelo, tipo y época de fertilización, cultivar y efecto y tipo de control de plagas. En esta parte del estudio se buscó determinar el efecto que tenían la experiencia del agricultor, los criterios de aplicación de insecticidas, la época de aplicación y la región en la cual se siembra el cultivo sobre las variables agroeconómicas estudiadas en la primera parte.

4.1.3.1 Frijol. Es el cultivo más sembrado por los productores del valle (Figura 11), en este cultivo los rendimientos máximos esperados por el productor, cuando hay presencia de mosca blanca, es afectado significativamente por el número de aplicaciones de cualquier insecticida que se realicen, en comparación los rendimientos mínimos varían dentro de cada región y no son influenciados por las otras fuentes de variación. Vale recalcar que en el estudio de variables cuantitativas que se hizo anteriormente no se encontró esta diferencia entre zonas, por el contrario aquí sí ya que se removieron del error algunas fuentes de variación lo que disminuyó el cuadrado medio del error e incremento el valor F observado para la región. En lo referente al porcentaje de pérdida de área cultivada se determinó que existen diferencias debidas al criterio de aplicación (Cuadro 25).

Cuadro 25. Análisis de varianza para las variables agroeconómicas del cultivo de frijol, en el Valle de Comayagua, 1998. (Niveles de significancia).

Fuente de Variación	Rendimiento (t/ha)		Costos (Lps/ha)		Porcentaje de área perdida	
	máximo	mínimo	total	pesticidas	cultivo	mosca
Región	0.28	0.04	1.00	0.68	0.82	0.41
No. aplicaciones	0.05	0.64	0.31	0.37	0.83	0.51
Época primera aplicación	0.83	0.28	0.01	0.28	0.34	0.43
Tiempo de aplicación	0.36	0.91	0.54	0.35	0.14	0.30
Experiencia	0.82	0.63	0.12	0.31	0.57	0.55
Interacción	0.0001	0.0011	0.0010	0.12	0.0001	0.11
R ² =	0.942	0.878	0.728	0.473	0.44	0.866

Al analizar el efecto del número de aplicaciones sobre los rendimientos máximos esperado se determinó que dos aplicaciones realizadas por los productores son suficientes para obtener buenos rendimientos de frijol debido al control de mosca blanca y la reducción de virus transmitido, de igual manera 5 aplicaciones tienen el mismo efecto debido tal vez al método de aplicación utilizado al realizar las aplicaciones, como es: dirigir el insecticida al follaje o asperjarlo al envés de las hojas en donde están las ninfas de mosca blanca. (Cuadro 26).

Cuadro 26. Diferencia de medias para rendimientos máximos esperados en frijol debido al efecto del número de aplicaciones de insecticidas, 1998 (prueba SNK $P < 0.25$).

Cuántas veces aplica en frijol	Rendimiento t/ha
5	1.1 a
4	0.6 b
3	1.2 a
2	1.2 a
valores con la misma letra son significativamente iguales	

Al analizar el efecto de las regiones sobre los rendimientos mínimos se observa una tendencia, más no una diferencia significativa, de los rendimientos de acuerdo a la región. El mayor rendimiento tienen los agricultores de la región centro (Cuadro 27), esto debido tal vez a que los agricultores de esta región tienen una mejor percepción del efecto del clima sobre mosca blanca, lo que les permite tener una mejor conceptualización del problema y saber cuando es el mejor momento para hacer la primera aplicación.

Cuadro 27. Diferencia de medias entre regiones para rendimiento mínimo en frijol, en el Valle de Comayagua 1998 (prueba SNK $P < 0.25$).

Regiones de Comayagua	Rendimiento mínimo (t/ha)
Sur	0.46 a
Noche	0.50 a
Centro	0.60 a
valores con la misma letra son significativamente iguales	

Como se mencionó anteriormente los costos de aplicación de insecticidas en frijol son el 47 % de los costos totales del cultivo, al realizar el análisis de separación de medias para costos totales influenciados por la época de la primera aplicación, se obtuvo solamente una tendencia de obtener costos mayores al realizar las aplicaciones al momento de la siembra (Cuadro 28), tal vez porque son aplicaciones perdidas y que no ejercen control, en comparación a la tercera semana que se realizan menos aplicaciones por el echo de que estas empiezan tarde. Que se obtengan mayores o menores costos no quiere decir que sea mejor o peor de acuerdo a rentabilidad puesto que no se pudo calcular el ingreso por tener precios fluctuantes tanto en época como por agricultor.

Cuadro 28. Separación de medias para costos totales, influenciados por la época de la primera aplicación en el Valle de Comayagua, 1998 (prueba SNK $P < 0.25$).

Época de la primera aplicación	Costos totales Lps/ha
1ra semana	3792 a
2da visible	4285 a
3ra semana	4996 a
4ta semana	6857 a
Valores con la misma letra son significativamente iguales	

El porcentaje de pérdida del cultivo puede producir una disminución de los rendimientos por área, al realizar el análisis de separación de medias se obtuvo una tendencia en la cual menores porcentajes de pérdida se obtienen al realizar aplicaciones calendarizadas (Cuadro 29), puesto que estas mantienen los niveles poblacionales bajos de mosca blanca pero con el riesgo de obtener resistencia de la mosca blanca al producto aplicado y con un mayor gasto en costos de pesticidas.

Cuadro 29. Separación de medias para porcentaje de pérdida del cultivo influenciado por el criterio de aplicación, en el Valle de Comayagua, 1998 (prueba SNK $P < 0.25$).

Criterio de aplicación	Porcentaje pérdida cultivo
Calendario	34a
Muestreo	40a
Pre-cultivo	45a
Valores con la misma letra son significativamente iguales	

4.1.3.2 Tomate. Este cultivo es el segundo en importancia del valle y es sembrado en todas las regiones. De la misma manera que las variables agroeconómica del frijol, las del tomate tiene diferentes fuentes de variación, pero se analizaron aquellas que tienen mayor relación con mosca blanca y que son generales para los agricultores. Los rendimientos máximos son influenciados por el criterio de aplicación, el rendimiento mínimo esperado es afectado por la región en la cual se siembra, por la experiencia y por el criterio de aplicación utilizado (Cuadro 30).

No hay influencia directa sobre los costos totales y de pesticidas de parte de las fuentes de variación, pudiendo esta variar por otros factores como compra de fertilizantes, uso o

no de maquinaria, mano de obra, etc. (Cuadro 30)

La influencia del número de aplicaciones y la experiencia del agricultor tienen efecto solamente sobre el porcentaje de pérdida del cultivo, para la variable porcentaje de pérdida de cosecha no hay efecto de estas variables, por lo que en ambas variables pueden influenciar otras fuentes de variación agronómicas como por ejemplo, control de otras plagas.

Cuadro 30. Análisis de varianza para las variables agroeconómicas del cultivo de tomate en el Valle de Comayagua, 1998. (niveles de significancia)

Fuente de Variación	Variables en tomate del valle de Comayagua					
	Rendimiento		Cosecha		Porcentaje de pérdida	
	máximo	mínimo	total	positiva	total	cosecha
Repita	0.57	0.19	0.21	0.81	0.99	0.62
No. aplicaciones	0.46	0.84	0.45	0.37	0.23	0.95
Fecha primera aplicación	0.62	0.31	0.40	0.21	0.33	0.37
Número de aplicación	0.19	0.03	0.73	0.31	0.31	0.51
Experiencia	0.82	0.05	0.83	0.13	0.24	0.51
Variable	0.0010	0.0010	0.13	0.07	0.0010	0.0010
d2 *	0.75	0.702	0.716	0.19	0.563	0.795

Al analizar la influencia del criterio de aplicación sobre los rendimientos máximos esperados, se obtuvo una tendencia que indica que las aplicaciones que se realizan cuando se observa la mosca blanca posiblemente ayudan para obtener mejores rendimientos (Cuadro 31), en comparación con los otros dos criterios. Esto puede ser por que las poblaciones de mosca blanca son controladas a tiempo y cuando estas aparecen, lo que reduce la incidencia de virus en el campo y probablemente los costos de producción.

Cuadro 31. Separación de medias para el efecto del criterio de aplicación sobre el rendimiento máximo en tomate del Valle de Comayagua, 1998. (prueba SNK $P < 0.25$).

Criterio de aplicación de insecticidas	Rendimiento t/ha
Preventivo	17,9 a
Calendario	18,0 a
Observa mb	29,5 a
valores con la misma letra son significativamente iguales	

Aunque no existen diferencias significativas al comparar los criterios de aplicación de insecticidas se pudo observar una tendencia, la cual indica que el rendimiento es mayor

en la región norte (Cuadro 32), debido tal vez a diferentes manejos del cultivo en esta región, recordando también que es en donde hay una mayor experiencia del agricultor, y existe un mayor número de productores con mejor educación que en otras regiones.

Cuadro 32. Separación de medias para el efecto de las regiones sobre los rendimientos mínimos en tomate del Valle de Comayagua, 1998. (prueba SNK $P < 0.25$).

Región	Rendimiento t/ha
Norte	14.0 a
Centro	10.0 a
Sur	9.5 a
valores con la misma letra son significativamente iguales	

Cuando asociamos los criterios de aplicación con el rendimiento esperado vemos que los rendimientos mínimos esperados no son diferentes significativamente (Cuadro 33), pero muestran una tendencia parecida a la del Cuadro 31, obteniendo mayores rendimientos cuando las aplicaciones se realizan al observar mosca blanca, lo que explica nuevamente lo dicho anteriormente sobre el efecto del criterio de aplicación.

Cuadro 33. Efecto del criterio de aplicación sobre el rendimiento mínimo esperado por los productores que siembran tomate en el Valle de Comayagua, 1998 (prueba SNK $P < 0.25$).

Criterio de aplicación	Rendimiento t/ha
Calendario	8.2 a
Preventivo	13.0 a
Observa mb	14.8 a
valores con la misma letra son significativamente iguales	

Existe una tendencia bien marcada que los productores que aplican menos cantidad de plaguicidas tienen menos porcentaje de pérdida en los cultivos, aunque estas diferencias no son significativas, esto podría deberse al tipo de insecticida que se utilice, el método de aplicación o el efecto positivo de mantener las poblaciones de parasitoides y depredadores. (Cuadro 34).

Cuadro 34. Efecto del número de aplicaciones de insecticidas, sobre el porcentaje de pérdida del cultivo de tomate, en el Valle de Comayagua, 1998, (prueba SNK $P < 0,25$).

Numero de aplicaciones	Porcentaje de pérdida cultivo
3	.35 a
7	.45 a
10	.57 a
valores con la misma letra son significativamente iguales	

4.2 ESPECIES Y BIOTIPOS DE MOSCA BLANCA

4.2.1 Especies

A nivel de todo el valle se recolectó más de 400 inmaduros en último estadio ninfal, provenientes de frijol, pepino, sandía, tomate y berenjena al analizar estas muestras mediante un estereoscopio y un microscopio de contraste de fases se determinó que todas las muestras eran similares a los patrones de ninfas de *B. tabaci* de la clave dicótoma realizada por R. Caballero. Por lo que se puede concluir que en estos cultivos la especie predominante es *B. tabaci*. Al conversar con varios productores y algunos técnicos, surgió la inquietud de que la mosca blanca que afecta las plantaciones de papaya no era *B. tabaci*, en efecto se recolectaron muestras de varias parcelas y se encontró que había una especie predominante que era *Trialeurodes variabilis*³ (Figura 11).

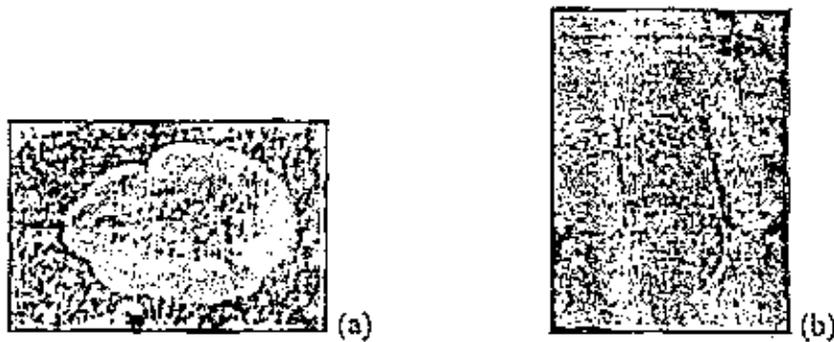


Figura 11. Ninfas de *Bemisia tabaci* (a) y *Trialeurodes variabilis* (b)

Al analizar ciertas ninfas como las de la Figura 12, se determinó que estaban parasitadas, obteniendo dos géneros de parasitoides *Encarsia sp.* y *Eretmocerus sp.* (Figura 13).

³ Determinada con la ayuda del Dr. Ronald Cave, 1998, Departamento de Protección Vegetal Zamorano, Honduras.

Aunque el parasitismo fluctuaba entre 0 y 10% de ninfas parasitadas no hubo diferencias significativas ($F=0.372$; $g.l.=2$; $P<0.697$) para los cultivos de los productores en donde se encontró parasitismo.



Figura 12. Nínfa de *B. tabaci* parasitada.

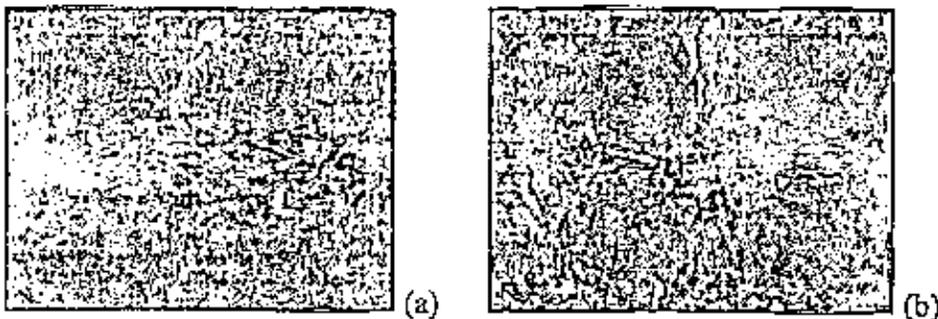


Figura 13. Adultos del género *Encarsia* (a) y *Eretmocerus* (b).

4.2.2. Biotipos

El número de adultos recolectados en pepino, tomate y frijol de todo el Valle de Comayagua, (más de 300) se analizaron mediante electroforesis para determinar si hay biotipo "B". (Anexo 7), se observó una similitud entre las bandas de las esterazas no específicas del standar "A" y todas las muestras del Valle de Comayagua, esto no necesariamente significa la ausencia del Biotipo "B", sino que esta especie puede estar en un proceso de colonización que según Brown, 1995 puede durar 10 años período en el cual hay una sustitución completa del biotipo "B" por el "A".

Se quiso estandarizar un nuevo método para realizar electroforesis, en el cual básicamente se incrementó los porcentajes de concentración de acrylamida, usándose para probar estos geles, adultos provenientes de las pascuas del invernadero de propagación del Departamento de Horticultura del Zamorano, obteniéndose de estas muestras bandas de esterazas no específicas similares al standar "B" (Anexo 7), lo que implica que en Zamorano posiblemente esté el biotipo "B".

En vista de los resultados obtenidos se recomienda realizar nuevos análisis de este insecto con técnicas moleculares más sensibles (PCR), puesto que el biotipo "B" es una especie más virulenta y agresiva que el biotipo "A", lo cual sumado al problema de la capacidad de transmitir una amplia gama de geminivirus hace de esta nueva especie una plaga con mayores problemas de manejo.

5. CONCLUSIONES

La mayoría de productores del valle, aplican en forma calendarizada, lo que además de incrementar sus costos de producción podría inducir resistencia por parte de mosca blanca a los insecticidas usados para su control.

La época de primera aplicación de insecticidas contra mosca blanca, es diferente para cada cultivo, lo que debería ser tomado en cuenta al recomendar un cambio de este criterio de aplicación para controlar mosca blanca.

Los agricultores que siembran cultivos afectados por mosca blanca, en su mayoría son gente con más de cinco años de experiencia, con educación primaria y poca educación secundaria, poseen tierra propia y la mitad de ellos saben en realidad como controlar la mosca blanca, aunque esto no implica que realicen las mejores prácticas de control. Por otro lado los agricultores nuevos o con poca experiencia tienen un mejor nivel educativo.

Aunque exista en el valle el incentivo para sembrar cultivos que son poco o nada afectados por mosca blanca, los agricultores continúan con cultivos como frijol y tomate que se han vuelto muy susceptibles a los ataques directos e indirectos de mosca blanca. El pepino a pesar de que no es muy afectado por virus, sirve como fuente propicia para el incremento de poblaciones de mosca blanca.

La percepción del efecto del clima (épocas calientes y pocas lluvias) sobre mosca blanca, es general en casi todos los agricultores. Estas condiciones óptimas de desarrollo de mosca blanca son percibidas por el 80% de los agricultores. El conocimiento de este efecto se incrementa con el aumento de la experiencia del agricultor permitiéndoles, deducir que con presencia de condiciones óptimas, las poblaciones de mosca blanca se incrementarán en la actual y próxima siembra.

La reducción de los daños causados por mosca blanca en frijol, mediante el uso de prácticas no químicas, en el mejor de los casos (control total) podrían incrementar en un 120% los rendimientos, con la consideración de que estas nuevas prácticas no sean mayores del 40 % de los costos totales y estos a su vez, sean iguales o menores a 1992 Lps/ha.

Buenos rendimientos en frijol (1200 kg/ha) obtienen productores que aplican dos veces por ciclo y dichas aplicaciones empiezan una semana después de la siembra obteniéndose al mismo tiempo menores costos totales y de aplicación.

Para los pequeños agricultores que siembran tomate, el control de mosca blanca es importante ya que reduce sus rendimientos en un 107 %, Los agricultores de la zona norte, tienen iguales rendimientos pero los costos por compra y aplicación de insecticidas son mayores que los de las otras regiones.

En tomate, los mejores rendimientos se obtienen cuando los agricultores monitorean la presencia de mosca blanca. Las aplicaciones calendarizadas son poco efectivas en el control de mosca blanca y no tienen efecto en incrementar los rendimientos.

Aunque en tomate hayan pérdidas de áreas cultivadas iguales a 50% estas son menos variables (26%) que las obtenidas en frijol, de igual manera los rendimientos son 20% menos variables en tomate que en frijol, esto quiere decir que el cultivo de tomate es menos riesgoso que el frijol, pero sembrar tomate es casi 7 veces más caro que frijol

B. tabaci es la especie predominante en el valle, los bajos niveles de parasitismo encontrados se puede deber a que en el valle se realizan muchas aplicaciones con el agravante del uso de insecticidas de amplio espectro como malathion y tambo. Aunque no se detecto la presencia de biotipo "B", no se descarta que podría estar presente en las pascuas que hay en los invernaderos de la ciudad de Comayagua y que son traídas de la EAP.

6. RECOMENDACIONES

Se recomienda que los costos de cualquier práctica no química no debe ser mayor a 1993 y 10200 Lps/ha para frijol y tomate respectivamente, esto con el objetivo de que los agricultores acepten las prácticas, al ver que tienen iguales o menores costos por la aplicación de insecticidas.

No es posible recomendar la preferencia hacia cualquier cultivo, pero debe ser tomado en cuenta el riesgo de sembrar frijol y los costos que implican sembrar tomate, esto enfocado en la realización de un estudio agroeconómico de alternativas contra el control de mosca blanca.

Nuevas prácticas de control y monitoreo deben ser probadas, con el objetivo de tener un manejo sostenible y rentable de los cultivos afectados por mosca blanca, en especial frijol y tomate.

Controles culturales como el uso de variedades de frijol que sean resistentes a virus deben ser evaluadas en este valle, teniendo en cuenta las características deseadas por el mercado y los agricultores, se recomienda también probar el efecto de eliminar malezas al rededor y dentro de los cultivos, similar acción se debería realizar con las plantas que en periodos tempranos del cultivo presenten virus.

En frijol dos aplicaciones pueden servir como pauta para poder evaluar insecticidas sintéticos para controlar mosca blanca.

Biotipo "B" debe ser monitoreada continuamente, mediante el uso de técnicas más precisas de análisis molecular como PCR (Polimerasa chain reaction) ya que es una especie mucho más virulenta y peligrosa.

Insecticidas sintéticos de amplio espectro deben ser usados en forma restringida, para promover el incremento de poblaciones de parasitoides, se debe hacer una campaña con el objetivo de dar a conocer a los agricultores esta alternativa biológica existente en el valle y que puede ser explotada.

7. BIBLIOGRAFIA

- ALPIZAR, D. 1993. Aspectos básicos sobre las moscas blancas con énfasis en *Bemisia Tabaci* y *Trialeurodes vaporariorum*. San José, C.R. Ministerio de Agricultura y Ganadería. 21 p.
- ALVAREZ, P.; ALFONSECA, L.; ABUD, A.; VILLAR, A.; ROWLAND, R.; MARCANO, E.; BORBON, J.; GARRIDO, L. 1993. Las moscas blancas en la República Dominicana. In Las moscas blancas [Homoptera: Aleyrodidae] en América Central y el Caribe. Ed. By Hilje L.; Arboleda O. Turrialba, (C.R.) p. 34 - 37.
- AMADOR, R.; HILJE, L. 1994. Manejo de la mosca blanca, *Bemisia tabaci*, en tomate mediante coberturas al suelo. In Memorias III taller Centroamericano y del Caribe sobre mosca blanca. Ed. By Mata M.; Dardón D.; Salguero V. Antigua Guatemala, (Guat.) p. 161
- ANDERSON, P. K. 1993. Un modelo para la investigación en mosca blanca, *Bemisia tabaci* (Gennadius). In Las moscas blancas [Homoptera: Aleyrodidae] en América Central y el Caribe. Ed. By Hilje L.; Arboleda O. Turrialba, (C.R.) p. 27 - 35.
- ARIAS DE LOPEZ, M. 1995. Mosca blanca: descripción ecología daños y estrategias para el manejo. Ecuador. Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias. 1 - 16 p.
- BELLOWS, T.S.; PERRING, T.M.; GILL, R.J.; HEADRICK. 1993. Description of a species of *Bemisia* (Homoptera: Aleyrodidae). Annals of the Entomological Society of America (EE.UU.) 87(2):195 - 206.
- BLANCO, J.; HILJE, L. 1995. Combate de *Bemisia tabaci* en tomate mediante coberturas al suelo. CEIBA (Hond). 36(1):141.
- BORROR, D.; DELONG, D.; TRIPLEHORN, CH. 1976. An introduction to the study of insects; fourth edition. EE.UU. se. 832 p.
- BROWN, J.K. 1993. Evaluación crítica sobre los biotipos de mosca blanca en América de 1989 a 1992. In Las moscas blancas [Homoptera: Aleyrodidae] en América Central y el Caribe. Ed. By Hilje L.; Arboleda O. Turrialba, (C.R.) p. 50 - 54
- BROWN, J.K.; FROHLICH, D.; ROSELL, R. 1995. The sweetpotato or silverleaf whiteflies: biotypes of *Bemisia tabaci* or a species complex. Annual Review Entomology (EE.UU.) 40: 511 - 531.

- BUSH, G. 1993. *Bemisia tabaci*; Biotype or species complex. In Memoria II taller latinoamericano y del caribe sobre moscas blancas y geminivirus. Managua, (Nic.) p. 17 - 26
- BYRNE, D.N.; BELLOWS JUNIOR, T.S. 1991. Whitefly biology. Annual Review Entomology (EE.UU.) 36: 431 - 457.
- BYRNE, F.J.; CAHILL, M.; DENHOLM, I.; DEVONSHIRE, A.L. 1995. Understanding insecticide resistance in *Bemisia tabaci*. CEIBA (Hond). 36(1):115 - 117.
- CABALLERO, R. 1992. Whiteflies (Homoptera: Aleyrodidae) from Central America and Colombia including slide, mounted pupal and field keys for identification, field characteristics, hosts, distribution, natural enemies and economic importance. Tesis M.Sc. Manhattan, EE.UU., Kansas State University. 201 p.
- _____ 1995. Reporte de Honduras. CEIBA (Hond). 36(1):21 - 24.
- CABALLERO R.; RUEDA A. 1993. Las moscas blancas en Honduras. In Las moscas blancas [Homoptera: Aleyrodidae] en América Central y el Caribe. Ed. By Hilje L.; Arboleda O. Turrialba, (C.R.) p. 50 - 54
- CABALLERO, R.; NOLASCO, C. 1994. Determinación de especies de moscas blancas, biotipos de *Bemisia tabaci* (Genn.), Malezas hospedantes y geminivirus. Zamorano, Hond., s.n. 1 - 26 p.
- CARBAJAL, P.; RIVERA, M. 1992. Reconocimiento, manejo y control de mosca blanca. Comayagua, Hond. Departamento de Investigación Agrícola Regional. 15 p.
- CAVE, R. 1995_a. Manual para la enseñanza del control biológico en América Latina. Zamorano, Hond. Zamorano Academic Press. 133p.
- _____ 1995_b. Manual para el reconocimiento de parasitoides de plagas agrícolas en América Central, Primera Edición. Zamorano, Hond. Zamorano Academic Press. 202 p.
- CHANG, R. 1987. Físicoquímica con aplicaciones a sistemas biológicos. México, Méx. Compañía Editorial Continental. 716 - 720 p.
- COMISION NACIONAL DE MOSCA BLANCA. 1993. Las moscas blancas Nicaragua. In Las moscas blancas [Homoptera: Aleyrodidae] en América Central y el Caribe. Ed. By Hilje L.; Arboleda O. Turrialba, (C.R.) p. 54 - 57.

- DARDON, D. 1993. Las moscas blancas en Guatemala. In Las moscas blancas [Homoptera: Aleyrodidae] en América Central y el Caribe. Ed. By Hilje L.; Arboleda O. Turrialba, (C.R.) p. 38 - 41.
- FALGUNI, G.; SALGUERO, V. 1993. La mosca blanca. Hoja Técnica MIP (C.R.) no. 4: 1 - 4.
- GARCIA, J.A. 1995. Manejo integrado de la virosis transmitida por mosca blanca, *Bemisia tabaci*, al cultivo de tomate, *Lycopersicon esculentum*. CEIBA (Hond). 36(1):118.
- GOMEZ, L. 1995. Control biológico clásico de *Bemisia tabaci* (Gennadius) en Honduras. Tesis Ing. Agr. Zamorano, Hond. Escuela Agrícola Panamérica El Zamorano, 70 p.
- HARRIS, K.F.; PESIC-VAN ESBROECK, Z.; DUFFUS, E. 1995. Anatomy of a virus vector. In *Bemisia*: 1995 Taxonomy, biology, damage, control and management. Ed. By Gerling D.; Mayer R.T. United Kingdom, Intercept. p. 289 - 318.
- HIEBERT, E.; ABOUZID, A.M.; POLSTON, J.E. 1995. Whitefly transmitted geminiviruses. In *Bemisia*: 1995 Taxonomy, biology, damage, control and management. Ed. By Gerling D.; Mayer R.T. United Kingdom, Intercept. p. 277 - 286.
- HILJE, L. 1994. Aspectos bioecológicos de *Bemisia tabaci* en mesoamérica. In Memorias III taller Centroamericano y del Caribe sobre mosca blanca. Ed. By Mata M.; Dardón D.; Salguero V. Antigua Guatemala, (Guat.) p. 53 - 68
- HILJE, L. 1996. Introducción. In Metodología para el estudio y manejo de moscas blancas y geminivirus. Ed. By L. Hilje. Turrialba, CATIE. p. 7 - 15.
- HOELMER, K.A. 1995. Whitefly parasitoids: Can they control field populations of *Bemisia*. In *Bemisia*: 1995 Taxonomy, biology, damage, control and management. Ed. By Gerling D.; Mayer R.T. United Kingdom, Intercept. p. 451 - 476.
- HOY, M.A. 1994. Insect molecular genetics: An introduction to principles and applications. San Diego, EE.UU. Academic Press. 546 p.
- HRUSKA, A.J.; VANEGAS, H.N.; PEREZ, C.J. 1997. La resistencia de plagas agrícolas a insecticidas en Nicaragua: causas, situación actual y manejo. Zamorano, Hond. Zus. 21 p.
- JOSA, J. 1995. Reporte de El Salvador. CEIBA (Hond). 36(1):17.

- LACEY, L.A.; FRANSEN, J.J., CARRUTHERS, R. 1995 Global distribution of naturally occurring fungi of *Bemisia*, their biologies and use as biological control agents. In *Bemisia: 1995 Taxonomy, biology, damage, control and management*. Ed. By Gerling D.; Mayer R.T. United Kingdom, Intercept. p. 401 - 434.
- LASTRA, R. 1993. Los geminivirus: un grupo de fitovirus con características especiales. In *Las moscas blancas [Homoptera: Aleyrodidae] en América Central y el Caribe*. Ed. By Hilje L.; Arboleda O. Turrialba, (C.R.) p. 16 - 19.
- MARKHAM, P.G.; BEDFORD, I.D.; LIU, S.; FROLICH, D.R.; ROSELL, R.; BROWN, J.K. 1995 The transmission of geminiviruses by biotipes of *Bemisia tabaci* (Gennadius). In *Bemisia: 1995 Taxonomy, biology, damage, control and management*. Ed. By Gerling D.; Mayer R.T. United Kingdom, Intercept. p. 69 - 76.
- MENDOZA, J.; VALAREZO, O.; LOPEZ, M.A. DE.; QUILJE, R.; PINARGOTE, CAÑARTE, E.; ALCAREZ POZO, V. 1995. Reporte de Ecuador. CEIBA (Hond). 36(1):13 - 16.
- MOLINA J.; RIVAS, I.; SARRIA, M.; PALACIOS, J. 1995. Evaluación de insecticidas químicos para el control de *Bemisia tabaci* en tomate en Sébaco, Matagalpa, Nicaragua. CEIBA (Hond). 36(1):137.
- MONROY, J.A. 1995. Evaluación de resistencia vegetal y relaciones a tres niveles tróficos entre especies de *Lycopersicon*, la mosca blanca (*Bemisia argentifolii*) y la avispa parasítica *Encarsia formosa* (Hymenoptera: Aphelinidae). CEIBA (Hond). 36(1):145.
- PASTEUR, N.; PASTEUR, G.; BONHOMME, F.; CATALAN, J.; BRITTON-DAVIDIAN, J. 1987. Practical isozyme genetics. Trad. Matthew Cobb. Chichester England. Ellis Horwood Limited. s.p.
- PEREZ, D.; MELENDEZ, M.; SERMEÑO, C. 1993. Ciclo biológico de *Bemisia tabaci* en cuatro plantas hospederas en condiciones de invernadero. In *Memorias II taller Centro Americano y del Caribe sobre moscas blancas (1993, Nicaragua)*. Nicaragua. s.n. s.p.
- PERRINO, T.M. 1995 Biological differences of two species of *Bemisia* that contribute to adaptive advantage. In *Bemisia: 1995 Taxonomy, biology, damage, control and management*. Ed. By Gerling D.; Mayer R.T. United Kingdom, Intercept. p. 3 - 16.
- RIVAS, I.; ESPINO, C.; GOMEZ, D.; GUHARAY, F.; 1993. Movimiento local de mosca blanca *Bemisia tabaci* (Gennadius) en el campo de tomate en el valle de sebaco. In *Memorias II taller Centro Americano y del Caribe sobre moscas blancas (1993, Nicaragua)*. Nicaragua. s.n. s.p.

- ROSE, M.; ZOLNEROWICH, G.; HUNTER, M.S. 1995. Systematics, *Eretmocerus*, and biological control. In *Bemisia: 1995 Taxonomy, biology, damage, control and management*. Ed. By Gerling D.; Mayer R.T. United Kingdom, Intercept. p. 477 - 498.
- SABORIO, M.; BLANCO, H.; GUZMAN, G.; LASTRA, R.; PACHECO, H. 1993. La resistencia genética a virus en toamte como un componente del manejo integrado de ma mosca blanca. In *Memorias II taller Centro Americano y del Caribe sobre moscas blancas (1993, Nicaragua)*. Nicaragua, s.n. s.p.
- SALAS, J. 1993. Biología de moscas blancas de la batata *Bemisia tabaci*. In *Memorias II taller Centro Americano y del Caribe sobre moscas blancas (1993, Nicaragua)*. Nicaragua. s.n. s.p.
- SALAS, J.; MENDOZA, O. 1995 Reporte de Venezuela. CEIBA (Hond). 36(1):49 - 59.
- SALGUERO, V. 1993. Perspectivas para el manejo del complejo mosca blanca - virosis. In *Las moscas blancas [Homoptera: Aleyrodidae] en América Central y el Caribe*. Ed. By Hilje L.; Arboleda O. Turrialba, (C.R.) p. 20 - 26
- _____ 1994. Opciones no químicas para manejar el complejo *Bemisia tabaci* - virosis. In *Memorias III taller Centroamericano y del Caribe sobre mosca blanca*. Ed. By Mata M.; Dardón D.; Salguero V. Antigua Guatemala, (Guat.) p. 133 - 147
- SHANI, M. 1993. Evaluación de nuevas variedades de tomate con tolerancia a geminivirus. In *Memorias II taller Centro Americano y del Caribe sobre moscas blancas (1993, Nicaragua)*. Nicaragua. s.n. s.p.
- SHAPIRO, J.P. 1995 Insect-plant interactions and expression of disorders induced by the silverleaf whitefly, *Bemisia argentifolii*. In *Bemisia: 1995 Taxonomy, biology, damage, control and management*. Ed. By Gerling D.; Mayer R.T. United Kingdom, Intercept. p. 167 - 173.
- SPONAGEL, K.W.; FUNEZ, M.R. 1994. Manual de recomendaciones: Estrategias probadas de manejo del complejo fitosanitario mosca blanca/virusgeminivir en la producción de tomate. San Pedro Sula, Hond. FHIA. 46 p.
- _____ 1995. Efectos del uso de mulch plástico sobre adultos de *Bemisia tabaci* en el cultivo de tomate. CEIBA (Hond). 36(1):127.
- UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE. 1995. International workshop on Bemisia and Geminiviral diseases. EE.UU. sp.

S. ANEXOS

Anexo 1. Reactivos utilizados en electroforesis

REACTIVOS PARA DETERMINACIÓN DE ESTERASA EN IDENTIFICACION DE BIOTIPOS DE MOSCA BLANCA

BUFFER DE CORRIDA TRIZ-GLYCINE 10X

Solución de 1L. El pH no debe ser ajustado pero debería estar en 8,3

H ₂ O _d	1.0 L
Trizma base	45.0 g
Glycina	212.5 g

En 750 ml de H₂O_d se disuelven todo el Trisma base y la Glycina. Esta solución es la única que puede ser calentada para la disolución total de los reactivos. Cuando estos se diluyan completamente se añade agua hasta ajustar un litro. Deben prepararse soluciones 1X de 1 L cada una, para esto se añaden a 900 ml de H₂O_d, 100 ml del Buffer de Corrida 10 mas 1000 ml de 10 % Triton-X 100.

10% TRITON-X 100

Solución estable por un largo periodo de tiempo.

H ₂ O _d	90.0 ml
Tritón X100	10.0 ml

Se mezclan los dos reactivos.

STAKING GEL BUFFER

Solución de 100 ml. pH ajustado a 6.8 con HCl 1.5 M

H ₂ O _d	100.00 ml
Tris Base	6.00 g
10% Triton X	400.00 ml

En 75ml de H₂O_d se disuelve todo el Tris base, se ajusta el pH y después se completa el volumen total (100ml). Esta solución se pasa por papel filtro Whatman No.1. El Triton se agrega al final. Almacenar bajo refrigeración.

10% PERSULFATO DE AMONIO (APS) (W/V)

Se debe preparar cada vez que se utilice para hacer el gel.

H ₂ O _d	1.0 ml
Persulfato de Amonio	0.1 g

Se disuelve todo el APS en el H₂O_d

SOLUCION ACRYLAMIDA/BISACRYLAMIDA

Solución de 150ml, Neurotóxica. Debe ser manejada con cuidado, utilizar guantes y mascarilla cuando se manejen estos reactivos.

Acrylamida	36.6g
Bis-methylene-acrylamida	1.0g

Disolver los dos ingredientes en 75ml de H₂O_d, después de que se disuelvan totalmente la solución de pasar por un papel filtro Whatman No. 1. Almacenar a 4 °C, en oscuridad completa.

GEL

H ₂ O _d	19.3 ml
Staking Gel Buffer	10.1 ml
Acrylamida (PELIGRO)	10.6 ml
10% APS	120.0 µl
TEMED (PELIGRO)	30.0 µl

Los reactivos se mezclan en forma descendente, se agitan bien y se agrega rápidamente al molde para el gel.

BUFFER DE EXTRACCION

Solución de 100ml. Ajustar a pH 7.0 con HCl o NaOH concentrados.

H ₂ O _d	100.00 ml
Trizma base	1.21 g
Acido bórico	0.62 g
EDTA	3.36 g

Todos los reactivos se mezclan en el H₂O_d, cuando estén bien disueltos se llevan al pH indicado. Al momento de realizar la extracción se agrega por cada 10ml de buffer 2ml de mercaptoctanol.

BUFFER DE TINCION

Solución de 800ml. Ajustar a pH 6.5, si se mezclan las cantidades exactas no es necesario ajustar el pH.

Parte A:

H ₂ O _d	480.0 ml
Fosfato dibásico de sodio	6.8 g

Parte B:

H ₂ O _d	320.0 ml
Fosfato monobásico de sodio	4.4 g

Los fosfatos se disuelven por separado, después se mezclan las dos partes y se lleva la solución total al pH indicado. Se almacena en refrigeración 4 °C. El pH se debe revisar antes de realizar la tinción.

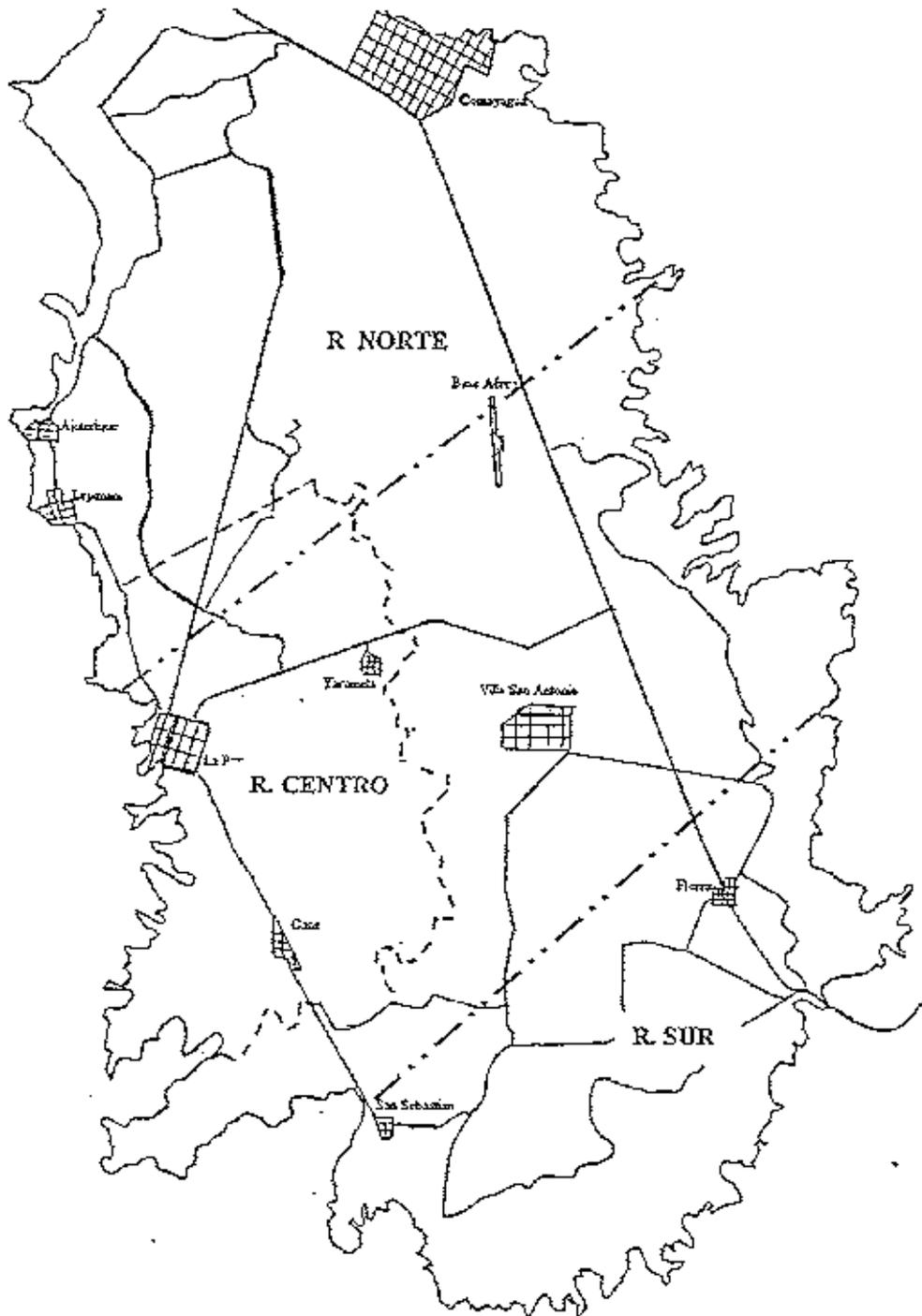
COLORANTE DE ESTERASA

Solución de 100ml. Se debe prepara 15 minutos antes de la tinción.

Buffer de tinción	100.000 ml
alpha naphthyl acetato	0.025 g
beta naphthyl acetato	0.013 g
Fast blue RR salt	0.037 g

En 4 ml de H₂O_d se disuelven al mismo tiempo del alpha y beta naphthyl acetato, se agregan al buffer de tinción y por último se agrega el Fast blue previamente diluido en 5 ml de H₂O_d.

Anexo 2. Valle de Comayagua dividido en las tres regiones



Anexo 3. Encuesta utilizada para la caracterización de los productores del Valle.

PROYECTO DE MANEJO INTEGRADO DE MOSCAS BLANCAS COMO PLAGAS Y VECTORES DE VIRUS VEGETALES EN EL TROPICO

SUB-PROYECTO 2. LAS MOSCAS BLANCAS COMO VECTORES DE VIRUS EN LEGUMINOSAS Y SISTEMAS DE CULTIVO MIXTO EN EL TROPICO BAJO DE CENTRO AMERICA, MEXICO Y EL CARIBE

CUESTIONARIO PARA ADQUISICION DE INFORMACION BASICA DE AGRICULTORES

I. DATOS ENCUESTA

1. Encuesta No. 2. Fecha: / /
 día mes año

II. POSICION GEOGRAFICA

3. Encuestador: _____

4. Apellido y nombre del encuestado: _____

5. Propietario (01) _____ Jornalero (02) _____ Otro (03) _____

6. Cuantos años lleva trabajando esta finca?:
01) 0-2 años _____
02) 2-5 años _____
03) > 5 años _____

7. País: _____

8. Localidad/Corregimiento/Vereda: _____

9. Provincia/Estado/Depto: _____ Cod. / 10. Municipio/Distrito: _____ Cod. / 11. Altitud: / / /msnm.

12. Latitud: 0 1 N Longitud: 0

III. SISTEMAS DE CULTIVO

13. Qué cultivos tiene en esta finca (mayor a menor área):

Cultivo 1. _____ Cod. /_ Var.1 _____ Var.2 _____

Cultivo 2. _____ Cod. /_ Var.1 _____ Var.2 _____

Cultivo 3. _____ Cod. /_ Var.1 _____ Var.2 _____

Cultivo 4. _____ Cod. /_ Var.1 _____ Var.2 _____

Cultivo 5. _____ Cod. /_ Var.1 _____ Var.2 _____

14. Se hace rotación de cultivos? Sí(01) _____ No(02) _____

15. Cuáles cultivos dejan más dinero? (mayor a menor) :

1. _____ 2. _____ 3. _____ 4. _____ 5. _____

Cod. /_

Cod. /_

Cod. /_

Cod. /_

Cod. /_

16. Cuándo se siembran los cultivos (C) ?. Indique solo el principal mes de siembra, y si se hace con lluvia (01) o riego (02), en los espacios debajo del mes indicado.

E(01)F(02)M(03)A(04)M(05)J(06)J(07)A(08)S(09)O(10)N(11)D(12). Si se siembra en cualquier mes, coloque (13).

C1. _____ Cod. /_ Siembra 1. /_ Siembra 2. /_ Siembra 3. /_

/_

/_

/_

C2. _____ Cod. /_ Siembra 1. /_ Siembra 2. /_ Siembra 3. /_

/_

/_

/_

C3. _____ Cod. /_ Siembra 1. /_ Siembra 2. /_ Siembra 3. /_

/_

/_

/_

C4. _____ Cod. /_ Siembra 1. /_ Siembra 2. /_ Siembra 3. /_

/_

/_

/_

17. Existen otros cultivos diferentes alrededor de esta finca?

C1. _____ Cod. /_ C2. _____ Cod. /_
 C3. _____ Cod. /_ C4. _____ Cod. /_
 C5. _____ Cod. /_

IV. PROBLEMATICA DE MOSCA BLANCA

18. Cuales son las principales plagas o enfermedades (P) de los cultivos (C) de esta finca (de mayor a menor importancia, y traduzca en lo posible nombres locales).

C1. _____ Cod. /_ P1: _____ P2: _____ P3: _____
 C2. _____ Cod. /_ P1: _____ P2: _____ P3: _____
 C3. _____ Cod. /_ P1: _____ P2: _____ P3: _____
 C4. _____ Cod. /_ P1: _____ P2: _____ P3: _____

19. Conoce Ud. la mosca blanca? Si-(01) No (02).

(Evaluador, si no la conoce, conteste las 2 próximas preguntas)

20. Que cultivos tienen el problema (de mosca blanca) como plaga (P=01) o virosis (v=02)?, marque p ó v:

1. _____ Cod. /_ (p) (v) 2. _____ Cod. /_ (p) (v)
 3. _____ Cod. /_ (p) (v) 4. _____ Cod. /_ (p) (v)

21 Encuestador: Como llaman los agricultores los problemas de mosca blanca en los cultivos afectados? (NO CODIFICABLE)

C1. _____ Nombre: _____ Síntomas: _____
 C2. _____ Nombre: _____ Síntomas: _____
 C3. _____ Nombre: _____ Síntomas: _____

22. El problema (de mosca blanca/virus) aparece todos los años?:

Sí _____ (01) No _____ (02).

23. Se recuerda de un año en que el ataque de mosca blanca fué severo, y en que cultivo(s)?:

(año: _____)

V. FACTORES AMBIENTALES

24. Cree que el clima tiene que ver con el problema.(de mosca blanca) ?

Sí _____ (01) No _____ (02).

25. El problema de mosca blanca/virus empeora con mucha (01) _____ poca (02) _____ o cualquier (03) _____ cantidad de lluvia?

26. El problema es peor en épocas calientes _____ (01) , frías (02) _____ en cualquier época _____ (03)

27. En que mes del año se presenta generalmente . mas problema de mosca blanca/virus? (marque solo un mes por época de siembra) Si es en cualquier época, escriba (13)

E(01)F(02)M(03)A(04)M(05)J(06)J(07)A(08)S(09)O(10)N(11)D(12)

C1 _____ Cod. _____ Siembra 1. ___/___ - S2. ___/___ S3 ___/___

C2 _____ Cod. _____ Siembra 1. ___/___ - S2. ___/___ S3 ___/___

C3 _____ Cod. _____ Siembra 1. ___/___ - S2. ___/___ S3 ___/___

C4 _____ Cod. _____ Siembra 1. ___/___ - S2. ___/___ S3 ___/___

VI. CONTROL

28. Como controla el problema de mosca blanca/virus ?:

Cultivo 1 _____ Cod . Control _____ Cod. _____

Cultivo 2 _____ Cod . Control _____ Cod _____

Cultivo 3 _____ Cod . Control _____ Cod. _____

Cultivo 4 _____ Cod . Control _____ Cod. _____

químico (01); insecticidas naturales (02); control biológico (03); control cultural (04); legislación (05); variedades resistentes (06); otro (07).

29. Si usa variedades resistentes cuales usa?

Cultivo 1. _____ Cod. / / Var. 1 _____ Var. 2 _____

Cultivo 2. _____ Cod. / / Var. 1 _____ Var. 2 _____

Cultivo 3. _____ Cod. / / Var. 1 _____ Var. 2 _____

Cultivo 4. _____ Cod. / / Var. 1 _____ Var. 2 _____

30. Quien recomendó el tratamiento para controlar mosca blanca ?

Técnico _____ (01), Vendedor _____ (02), Otro _____ (03).

31. Si aplica insecticidas contra mosca blanca, cuantas veces tiene que aplicar?:

Cultivo 1. _____ Cod. / / 01-02-03-04-05-06-07-08-09-10->10

Cultivo 2. _____ Cod. / / 01-02-03-04-05-06-07-08-09-10->10

Cultivo 3. _____ Cod. / / 01-02-03-04-05-06-07-08-09-10->10

Cultivo 4. _____ Cod. / / 01-02-03-04-05-06-07-08-09-10->10

32. Porque aplica? (marque solo una opción). como preventivo _____ (01), según calendario _____ (02),

porque se observa mosca blanca _____ (03),

33. Que productos aplica en los cultivos afectados (C)?:

C1. _____ Cod. / / Producto (s) _____ Dosis _____

C2. _____ Cod. / / Producto (s) _____ Dosis _____

C3. _____ Cod. / / Producto (s) _____ Dosis _____

C4. _____ Cod. / / Producto (s) _____ Dosis _____

34. Cuando hace la primera aplicación en los cultivos (C)*?

C1. _____ 1, siembra _____ (01), primera semana _____ (02) Más tarde _____ (03), mosca blanca visible _____ (04).

C2. _____ 1, siembra _____ (01), primera semana _____ (02) Más tarde _____ (03), mosca blanca visible _____ (04).

C3. _____ 1, siembra _____ (01), primera semana _____ (02) Más tarde _____ (03), mosca blanca visible _____ (04).

35. Quién toma las decisiones de cuando y cuanto aplicar?

agricultor ___(01); técnico ___(02); vendedor ___(3); familiar ___(04); amigo ___(05);

VII. ASPECTOS SOCIO-ECONOMICOS

36. Cuánto gasta solo en controlar el problema de virus en los cultivo afectados?

Cultivo1 _____	Código /_ /_	Costo / Area _____	USD- _____
Cultivo2 _____	Código /_ /_	Costo / Area _____	USD- _____
Cultivo3 _____	Código /_ /_	Costo / Area _____	USD- _____
Cultivo4 _____	Código /_ /_	Costo / Area _____	USD- _____

* Colocar moneda nacional y medida regional, en t/ha.

37. Cuánto se pierde del cultivo1?:(01) ___ 1/4; (02) ___ 1/2; (3) ___ 3/4 (4) ___ todo

Cuánto se pierde del cultivo1?:(01) ___ 1/4; (02) ___ 1/2; (3) ___ 3/4 (4) ___ todo

Cuánto se pierde del cultivo1?:(01) ___ 1/4; (02) ___ 1/2; (3) ___ 3/4 (4) ___ todo

Cuánto se pierde del cultivo1?:(01) ___ 1/4; (02) ___ 1/2; (3) ___ 3/4 (4) ___ todo

38. Ha recibido información o ayuda técnica sobre el problema de mosca blanca/virus?

Sí ___(01) No ___(02).

39. Ha habido abandono de cultivo en esta finca por causa del problema de mosca blanca/virus?

Sí ___(01), No ___(02).

40. Ha habido recuperación de algunos cultivos en esta finca, que antes eran afectados por mosca blanca/virus, y ahora no tanto?

Sí ___(01), No ___(02).

VIII. PRONOSTICO

41. Ud. sabe antes de sembrar si va a tener mucho o poco problema de mosca blanca/virus?

Sí ___(01), No ___(02).

42.(NO CODIFICABLE) En caso afirmativo: Cómo lo hace?: _____

43. Si el Gobierno le pidiera cambiar la fecha de siembra Para resolver el problema de mosca blanca/virus;

la atrasaría ___(01); la adelantaría ___(02); no la cambiaría ___(03).

IX ASPECTO ECONOMICO

46. Cuando hay ataque de mosca blanca qué rendimiento Máximo y Mínimo esperaría usted tener en sus cultivos.

C1. _____	Cod /	Máximo _____	Mínimo _____
C2. _____	Cod /	Máximo _____	Mínimo _____
C3. _____	Cod /	Máximo _____	Mínimo _____
C4. _____	Cod /	Máximo _____	Mínimo _____
C5. _____	Cod /	Máximo _____	Mínimo _____

47. Cuando hay ataque de mosca blanca que porcentaje de toda su cosecha tiene características de haber sido afectado por mosca blanca / virus (frutos deformes, descoloridos o pequeños)

C1. _____	Cod /	Porcentaje daño _____
C2. _____	Cod /	Porcentaje daño _____
C3. _____	Cod /	Porcentaje daño _____
C4. _____	Cod /	Porcentaje daño _____
C5. _____	Cod /	Porcentaje daño _____

48. Cuando usted va sembrar uno de los cultivos afectados por mosca blanca cuanto dinero piensa que va gastar durante todo el ciclo.

C1. _____	Cod /	Lempiras _____
C2. _____	Cod /	Lempiras _____
C3. _____	Cod /	Lempiras _____
C4. _____	Cod /	Lempiras _____
C5. _____	Cod /	Lempiras _____

X CARACTERISTICAS EDUCATIVAS DEL AGRICULTOR

49. Estudios realizados

Sabe leer y escribir _____

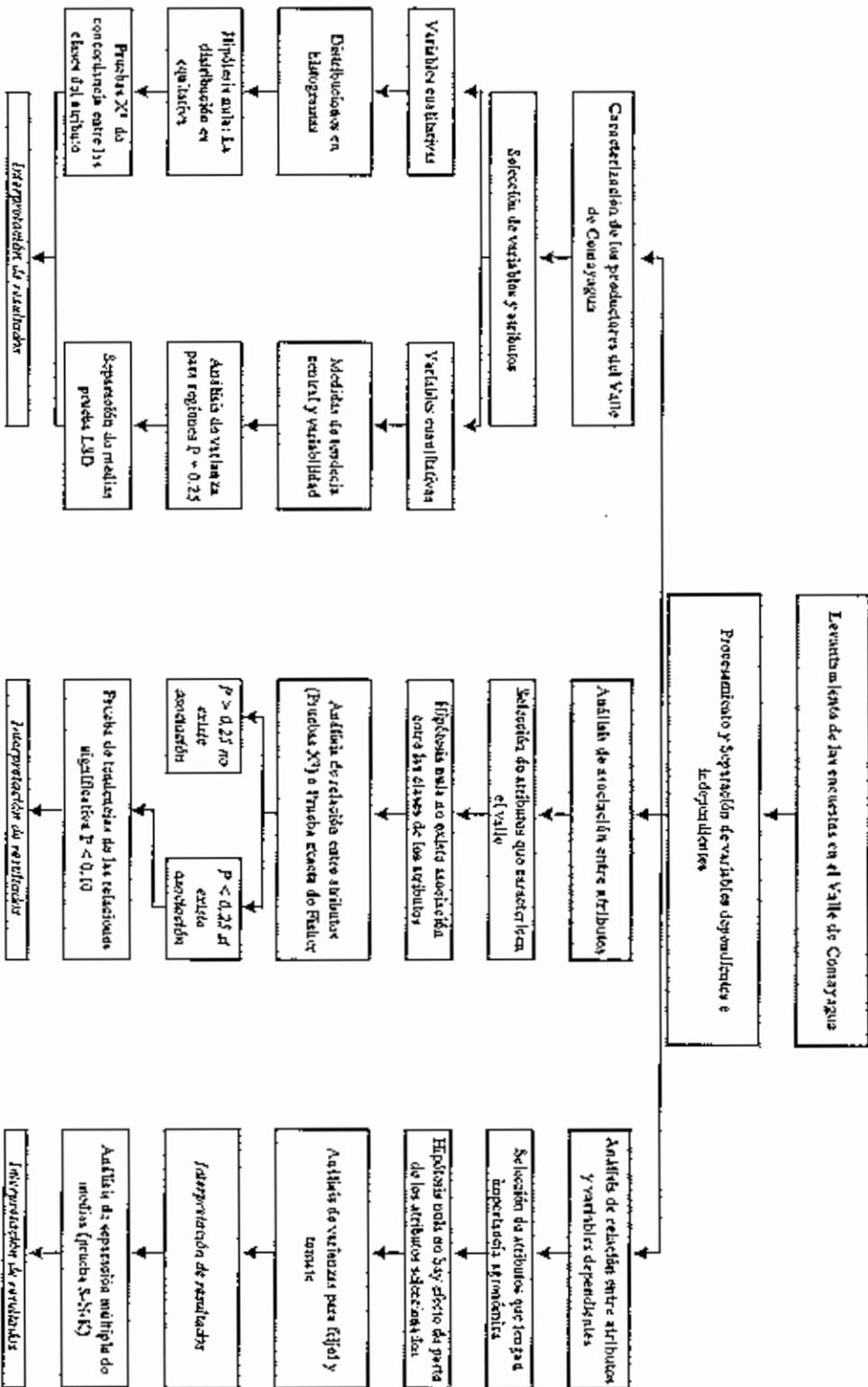
Estudios primarios _____

Estudios secundarios _____

Estudios universitarios _____

Lleva algún tipo de registro o contabilidad sí _____ - no- _____

Anexo 4. Metodología a seguir para obtener resultados en el análisis estadístico



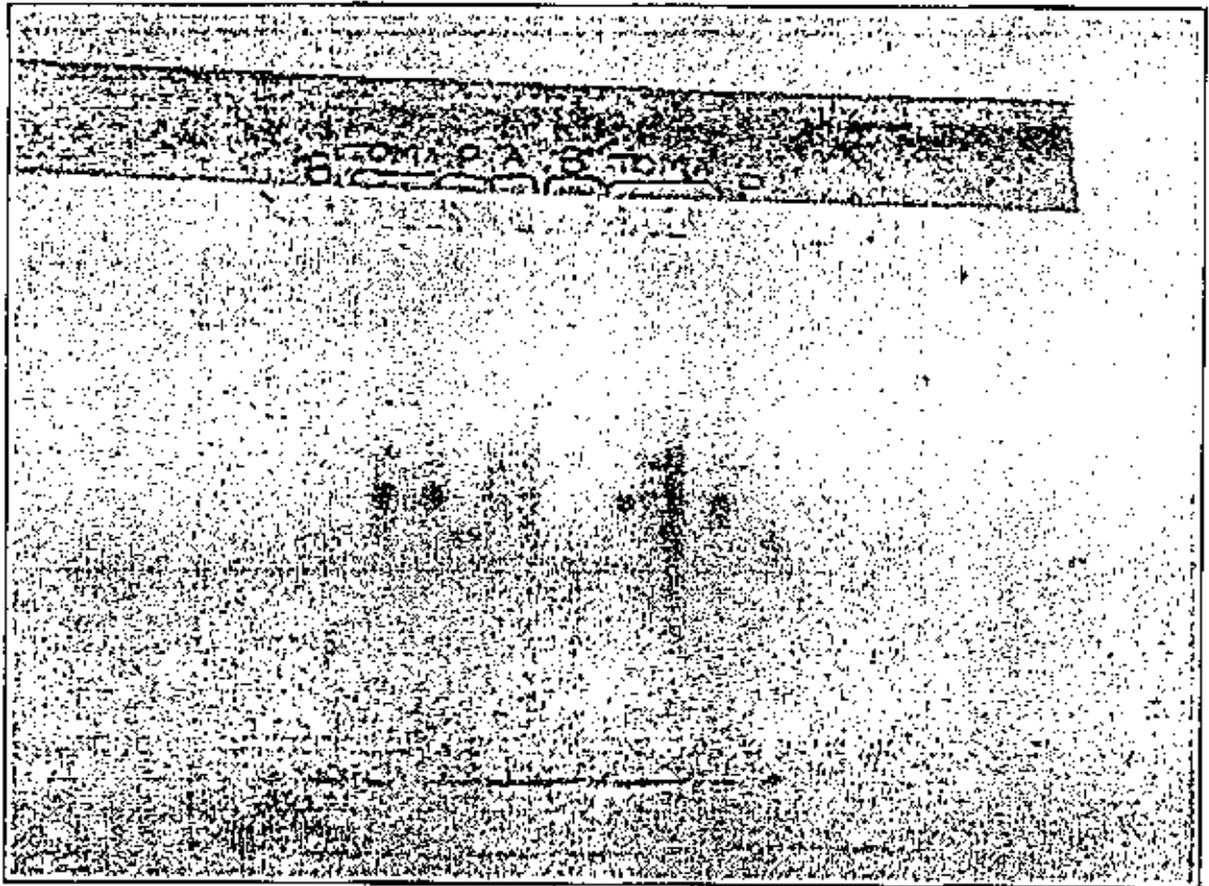
Anexo 5. Tabla de doble entrada para los atributos a ser estudiados

ATRIBUTOS	Años de experiencia	Afecta el clima en las poblaciones de mb	Afecta las lluvias en las poblaciones de mb	Afecta la época en las poblaciones de mb	Criterio para hacer las aplicaciones contra mb	Ha recibido información sobre la mb	Sabe cuando la mb va a ser un problema
Cambio de fecha de siembra							
Lleva registros de los gastos que realiza							
Educación secundaria							
Educación primaria							
Sabe leer y escribir							
Sabe cuando la mb va a ser un problema							
Ha recibido información sobre la mb							
Criterio para hacer las aplicaciones contra mb							
Afecta la época en las poblaciones de mb							
Afecta las lluvias en las poblaciones de mb							
Afecta el clima en las poblaciones de mb							

Anexo 6. Tabla de doble entrada para relacionar atributos y variables cuantitativas

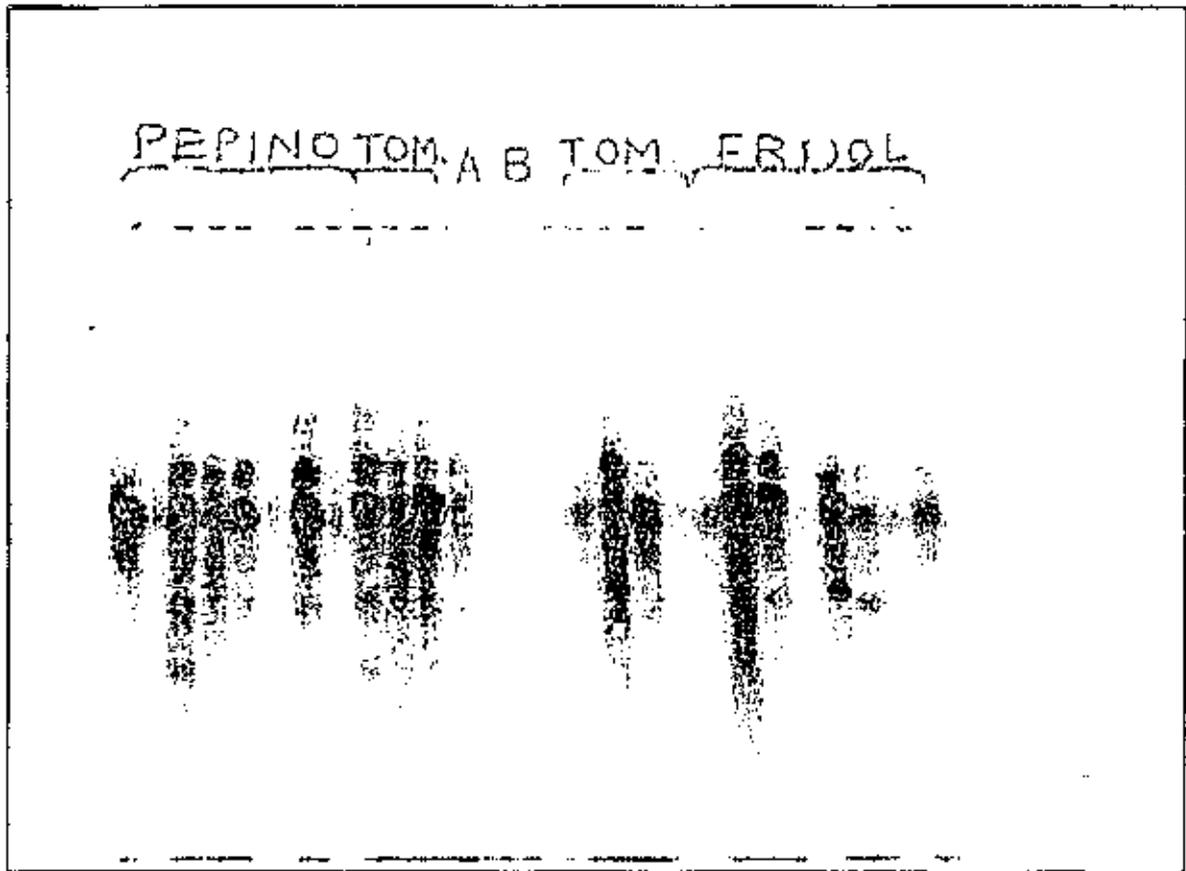
VARIABLES	ATRIBUTOS				
	Zona	Número de aplicaciones por cultivo	Criterio de aplicación de insecticidas	Época de primera aplicación	Años de experiencia
Rendimiento máximo					
Rendimiento mínimo					
% de daño					
% pérdida cultivo					
Gasto total					
Gasto en insecticidas para control de mb					

Anexo 7. Resultados de electroforesis para esterasas no especificas de mosca blanca, utilizado para diferenciar biotipos.



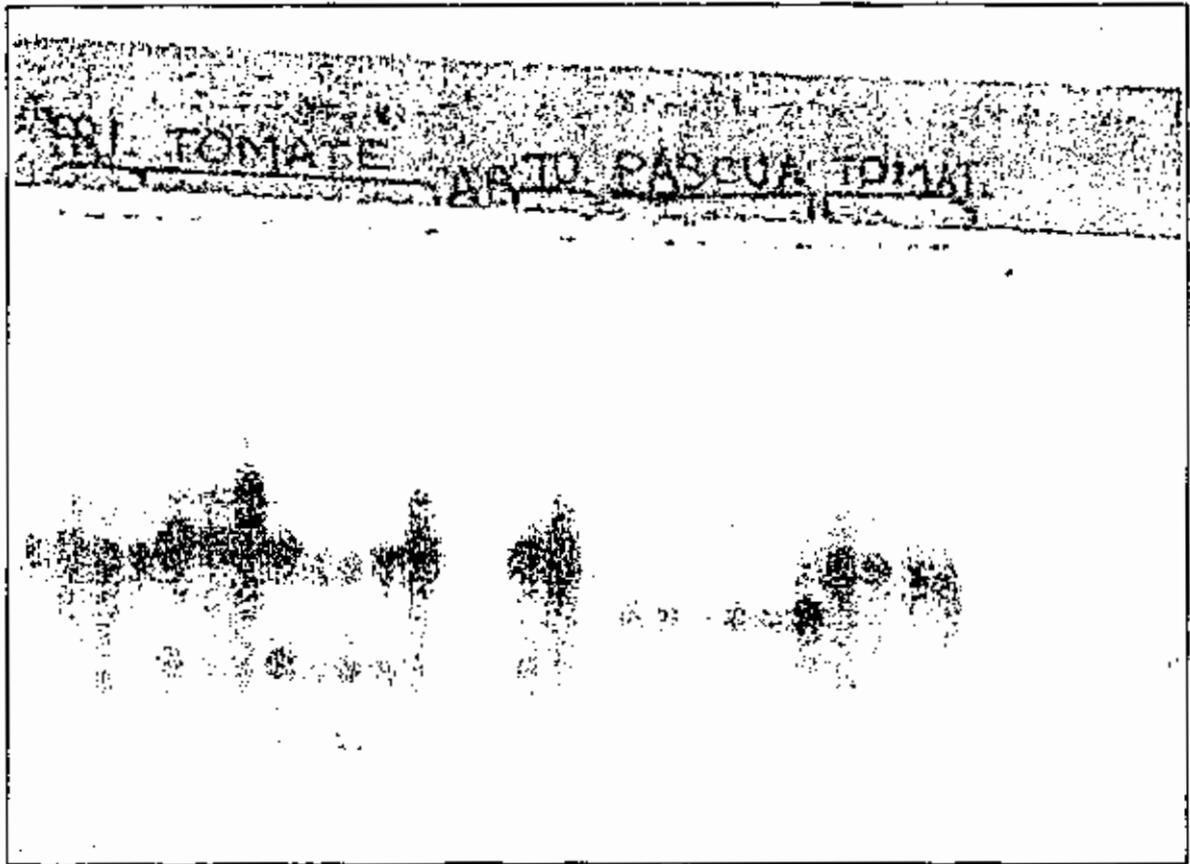
Nomenclatura:

Estandares biotipos A y B = A, B
 Cultivo tomate EAP = TOMA
 Pascuas EAP = P



Nomenclatura:

Pepino del Valle de Comayagua	=PEPINO
Tomate del Valle de Comayagua	=TOM
Frijol del Valle de Comayagua	=FRIJOL



Nomenclatura:

Tomate Valle de Comayagua

Frijol Valle de Comayagua

Pascua de EAP

=TOMATE< TO, TOMAT

=FRI

=PASCUA

Anexo 8. Resumen de las estimaciones para tamaño óptimo de muestra en porcentaje de pérdida de cultivo.

		FRIJOL			
		error max permisible			
		0.05	0.1	0.2	0.3
estadística de estudent	0.90	66.78	16.69	4.17	1.85
	0.95	74.40	18.60	4.65	2.07
	0.99	80.80	20.20	5.05	2.24

		TOMATE			
		error max permisible			
		0.05	0.1	0.2	0.3
estadística de estudent	0.90	63.39	15.85	3.96	1.76
	0.95	70.63	17.66	4.41	1.96
	0.99	76.70	19.18	5.05	2.13