

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE
GUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMIA
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES
AGRONOMICAS

EVALUACION DE EXTRACTOS VEGETALES E INSECTICIDAS
ORGANOSINTETICOS PARA EL CONTROL DE LA MOSCA
BLANCA (Bemisia sp.) EN EL CULTIVO DEL TOMATE
(Lycopersicon esculentum M.) ESTANZUELA, JOYABAJ,
QUICHE.

TESIS
PRESENTADA A LA HONORABLE JUNTA DIRECTIVA
DE LA FACULTAD DE AGRONOMIA
DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

POR

CARLOS HUMBERTO MURALLES ACHE

EN EL ACTO DE INVESTIDURA COMO
INGENIERO AGRONOMO
EN SISTEMAS DE PRODUCCION AGRICOLA
EN EL GRADO ACADEMICO DE
LICENCIADO

GUATEMALA, FEBRERO DE 1995.

PROPIEDAD DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
Biblioteca Central

01
T (1475)
C.3

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

RECTOR

DR. JAFETH ERNESTO CABRERA FRANCO

JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMIA

DECANO

ING. AGR. EFRAIN MEDINA GUERRA

VOCAL PRIMERO

ING. AGR. MAYNOR ESTRADA ROSALES

VOCAL SEGUNDO

ING. AGR. WALDEMAR NUFIO REYES

VOCAL TERCERO

ING. AGR. CARLOS MOTTA DE PAZ

VOCAL CUARTO

Prof. GABRIEL AMADO ROSALES

VOCAL QUINTO

Br. AUGUSTO SAUL GUERRA GUTIERREZ

SECRETARIO

ING. AGR. MARCO ROMILIO ESTRADA MUY

Guatemala, febrero de 1995

Honorable Junta Directiva
Honorable Tribunal Examinador
Facultad de Agronomía
Universidad de San Carlos de Guatemala

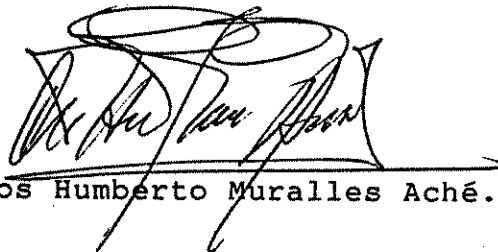
Respetables Miembros:

De acuerdo con las normas establecidas por la Ley Orgánica de la Universidad de San Carlos de Guatemala, tengo el Honor de someter a consideración de ustedes, el trabajo de Tesis titulado:

"EVALUACION DE EXTRACTOS VEGETALES E INSECTICIDAS ORGANOSINTETICOS PARA EL CONTROL DE LA MOSCA BLANCA (Bemisia sp.) EN EL CULTIVO DEL TOMATE (Lycopersicon esculentum M.) ESTANZUELA, JOYABAJ, QUICHE".

Como requisito, previo a optar el título de Ingeniero Agrónomo en Sistemas de Producción Agrícola, en el grado académico de Licenciado.

Respetuosamente,



Carlos Humberto Muralles Aché.

ACTO QUE DEDICO

A DIOS Creador del Universo y Fuente de sabiduría
e inteligencia

A MIS PADRES Catalino Muralles y Muralles,
Albertina Aché de Muralles
Por su apoyo moral y material, que este
triumfo sea recompensa a sus innumerables
esfuerzos y sacrificios

A MI ESPOSA Lidia Mirthala Juárez de Muralles
Por su amor incondicional

A MI HIJO Carlos Alexis
Con amor fraterno

A MIS HERMANOS Aura Isabel, Alfredo de Jesús, Hector
Antonio, Luis Ernesto, Eugenia del Carmen,
Oscar Oswald, Max Alfonso, Tito Eduardo,
Vilma Judith. Con mucho aprecio y cariño.

A MIS FAMILIARES Y
AMIGOS EN GENERAL Con respeto.

TESIS QUE DEDICO

A:

MI PATRIA GUATEMALA

LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

LA FACULTAD DE AGRONOMIA

LA ASOCIACION PARA LA PROMOCION Y EL DESARROLLO
DE LA COMUNIDAD (CEIBA)

EL CAMPESINADO GUATEMALTECO, DE MANERA ESPECIAL
A LOS AGRICULTORES DE LA COMUNIDAD DE
ESTANZUELA, JOYABAJ, QUICHE.

AGRADECIMIENTO

A: Ing. Agr. Samuel Córdova Calvillo, Catedrático de la Facultad de Agronomía, por la asesoría y apoyo brindados en la ejecución del presente trabajo.

Ings. Agrs. Mardoqueo Gil y Axel López, por su valiosa amistad y colaboración en la realización de la presente investigación.

Ing. Agr. Edwin Ramírez, por su amistad y apoyo incondicional en la realización del presente trabajo.

La Familia Medrano Osorio, de manera especial a GUSTAVO ARNOLDO, por su valiosa colaboración en la realización de este documento.

Todas las personas que de una u otra forma colaboraron en la realización de la presente investigación.

CONTENIDO

	Pag.
1. INTRODUCCION	1
2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	3
3. MARCO TEORICO	4
3.1 Marco Conceptual	4
3.1.1 Generalidades e importancia del cultivo del tomate	4
3.1.2 Generalidades e importancia de la mosca blanca (<u>Bemisia</u> sp.)	5
3.1.3 Descripción del Patógeno	8
3.1.4 Control de la mosca blanca	9
3.2 Marco Referencial	14
3.2.1 Descripción del área de estudio	14
3.2.2 Características de los productos evaluados	15
3.2.2.1 Extracto de ajo (<u>Allium sativum</u>)	15
3.2.2.2 Extracto de hojas de narciso (<u>Nerium oleander</u>)	16
3.2.2.3 Extracto de hojas de anona (<u>Annona squamosa</u>)	17
3.2.2.4 Thiodan (<u>Endosulfan</u>)	17
3.2.2.5 Ambush (<u>Permetrina</u>)	18
3.2.3 Relación con otros trabajos	19
4. OBJETIVOS	21
5. HIPOTESIS	22
6. METODOLOGIA	23
6.1 Material Experimental	23
6.2 Diseño Experimental	23
6.3 Modelo Estadístico	24
6.4 Preparación de extractos vegetales	24
6.5 Descripción de productos evaluados y tratamientos	25
6.6 Manejo del experimento	28
6.7 Variables respuesta	30
6.8 Análisis de la información	32
7. RESULTADOS	34
7.1 Población de adultos de mosca blanca	34
7.2 Plantas con síntomas de virosis	38
7.3 Rendimiento	41
7.4 Correlación entre número de plantas con virus y el rendimiento	44
7.5 Análisis económico	46
7.6 Discusión de Resultados	48
8. CONCLUSIONES	57
9. RECOMENDACIONES	59
10. BIBLIOGRAFIA	60
11. APENDICE	64

INDICE DE FIGURAS

Figura No.	Descripción	Pag.
1	Comportamiento de la población de adultos de mosca blanca (<u>Bemisia</u> sp.) en el cultivo del tomate (<u>Lycopersicon esculentum</u>) tratamiento testigo. Estanzuela, Joyabaj, Quiché.	35
2	Efecto de los tratamientos evaluados sobre la población de mosca blanca en el cultivo del tomate. Estanzuela, Joyabaj, Quiché.	49
3	Rendimiento en Kg/Ha. obtenido en cada uno de los tratamientos evaluados para el control de la mosca blanca en el cultivo del tomate. Estanzuela, Joyabaj, Quiché.	51
4	Relación entre el número de plantas con virus por parcela neta y el rendimiento en Kg/ parcela neta para cada uno de los tratamientos evaluados en el control de la mosca blanca en el cultivo del tomate. Estanzuela, Joyabaj, Quiché.	54
5	Relación entre costos totales y rentabilidad de cada uno de los tratamientos evaluados en el control de la mosca blanca en el cultivo del tomate. Estanzuela, Joyabaj, Quiché.	55

FIGURAS DEL APENDICE

1A	Croquis de campo de las unidades experimentales en el control de la mosca blanca en el cultivo del tomate. Estanzuela, Joyabaj, Quiché	65
2A	Parcela bruta y parcela neta de cada unidad experimental en el control de la mosca blanca en el cultivo del tomate.	66

INDICE DE CUADROS

Cuadro No.	Descripción	Pag.
1	Descripción de los extractos vegetales e insecticidas organosintéticos evaluados para el control de mosca blanca en el cultivo del tomate. Estanzuela, Joyabaj, Quiché.	26
2	Análisis de varianza para la variable número de adultos de mosca blanca por tres plantas de cada parcela neta en el cultivo del tomate. Estanzuela, Joyabaj, Quiché.	36
3	Prueba de Tukey para la variable número de adultos de mosca blanca por tres plantas de cada parcela neta de los tratamientos evaluados en el cultivo del tomate. Estanzuela, Joyabaj, Quiché.	37
4	Análisis de varianza para el número de plantas con síntomas de virosis por parcela neta en el cultivo del tomate. Estanzuela, Joyabaj, Quiché.	39
5	Prueba de Tukey para la variable plantas con síntomas de virosis por parcela neta en el cultivo del tomate. Estanzuela, Joyabaj, Quiché.	40
6	Análisis de varianza para la variable rendimiento en kg/ parcela neta en el cultivo del tomate. Estanzuela, Joyabaj, Quiché.	42
7	Prueba de Tukey para la variable rendimiento expresado en kilogramos por parcela neta en el control de la mosca blanca en el cultivo del tomate. Estanzuela, Joyabaj, Quiché.	43
8	Análisis de covarianza entre el número de plantas con síntomas de virosis por parcela neta y el rendimiento en kilogramos por parcela neta en el control de la mosca blanca en el cultivo del tomate. Estanzuela, Joyabaj, Quiché.	45
9	Rentabilidad para cada uno de los tratamientos evaluados en el control de la mosca blanca en el cultivo del tomate. Estanzuela, Joyabaj, Quiché.	47

CUADROS DEL APENDICE

Cuadro No.	Descripción	Pag.
1A	Descripción del tratamiento 1 en el control de la mosca blanca en el cultivo del tomate.	67
2A	Descripción del tratamiento 2 en el control de la mosca blanca en el cultivo del tomate.	68
3A	Descripción del tratamiento 3 en el control de la mosca blanca en el cultivo del tomate.	69
4A	Descripción del tratamiento 4 en el control de la mosca blanca en el cultivo del tomate.	70
5A	Descripción del tratamiento 5 en el control de la mosca blanca en el cultivo del tomate.	71
6A	Descripción del tratamiento 6 en el control de la mosca blanca en el cultivo del tomate.	72
7A	Número total de adultos de mosca blanca por tres plantas de cada parcela neta en cada uno de los tratamientos evaluados.	73
8A	Población de adultos de mosca blanca en tres plantas de cada parcela neta en el tratamiento testigo.	74
9A	Resultados organizados para la variable número de plantas con virosis por parcela neta en cada tratamiento	75
10A.	Resultados organizados para la variable rendimiento en kg. por parcela neta en cada tratamiento.	76
11A	Resultados organizados para la variable rendimiento en kg. por hectárea en cada tratamiento.	77
12A	Costos que varían para cada tratamiento en el control de mosca blanca en el cultivo del tomate.	78
13A	Costos de producción para los tratamientos evaluados en el control de mosca blanca en el cultivo del tomate. Estanzuela, Joyabaj, Quiché.	80

EVALUACION DE EXTRACTOS VEGETALES E INSECTICIDAS
ORGANOSINTETICOS PARA EL CONTROL DE MOSCA BLANCA (Bemisia
sp.) EN EL CULTIVO DEL TOMATE (Lycopersicon esculentum
M.) ESTANZUELA, JOYABAJ, QUICHE.

PLANT EXTRACT AND ORGANOSYNTHETICS INSECTICIDES
EVALUATION TO CONTROL THE WHITE FLY (Bemisia sp.) ON
TOMATO (Lycopersicon esculentum M.)
ESTANZUELA, JOYABAJ, QUICHE.

RESUMEN

El cultivo del tomate (Lycopersicon esculentum M.) es una hortaliza de consumo diario que presenta demanda en el mercado nacional y que genera ingresos económicos a los agricultores de La Aldea Estanzuela, localizada en la Sierra de Chuacús en el sur-occidente de Joyabaj, El Quiché.

Debido a que la mosca blanca (Bemisia sp.) es el insecto plaga más importante en esta aldea, se realizó el presente estudio con el propósito de generar información que permitiera impulsar el uso de extractos vegetales para el control de dicha plaga, así como para determinar cual de los tratamientos evaluados era el más efectivo.

El ensayo incluyó 7 tratamientos que fueron evaluados bajo un diseño de bloques al azar con cuatro repeticiones. Las variables respuestas fueron: a) Población de adultos de mosca blanca, b) Plantas con síntomas de virosis, c) Rendimiento y d) Costos de producción.

Luego del respectivo análisis al que fueron sometidas las diferentes variables respuesta, se determinó lo siguiente:

- 1) Todos los tratamientos evaluados a excepción del tratamiento 1 en el cual se evaluó extracto de hojas de anona, ejercieron control sobre las poblaciones de mosca blanca, produciendo un incremento significativo en el rendimiento con respecto al testigo.
- 2) Los tratamientos "Programa de insecticidas organo-sintéticos" y "Programa de insecticidas organo-sintéticos más extractos vegetales" resultaron ser estadísticamente iguales, siendo los más efectivos.
- 3) De los tres extractos vegetales evaluados, el extracto acuoso de hojas de narciso, fue el que dió mejores resultados, resultando ser el más efectivo.
- 4) El rendimiento del cultivo del tomate fue afectado por el número de plantas con virus existente en cada tratamiento, presentándose una correlación inversa entre estas dos variables.

1. INTRODUCCION

Guatemala es un país cuya principal actividad productiva es la agricultura, por lo que se necesita generar tecnología que tienda a disminuir los costos de producción y que mantenga una buena calidad ambiental.

El cultivo del tomate (Lycopersicon esculentum M.) tiene importancia como hortaliza de consumo diario en la dieta de los guatemaltecos, es un cultivo que presenta mucha demanda en el mercado nacional (7).

Las plagas son factores que provocan en gran porcentaje, la reducción del rendimiento en el cultivo del tomate. Una de las principales plagas, la mosca blanca (Bemisia sp.) reviste importancia en este cultivo, ya que causa dos tipos de daño: uno por succión directa de fluidos de la planta y otro por la transmisión de un geminivirus que afecta al cultivo del tomate al causar considerables pérdidas en la producción del mismo (26).

Los insecticidas químicos de producción industrial utilizados para controlar las poblaciones de mosca blanca, por lo general son de alto costo, alto riesgo e impacto ambiental negativo. Por estas razones, en la presente investigación se evaluaron alternativas de solución mediante el uso de extractos acuosos de origen vegetal con propiedad plaguicida que son de fácil adquisición, bajo costo y que no presentan mayores riesgos para la integridad ambiental.

Así mismo, se evaluaron productos químicos industriales utilizados por los agricultores de la región, para el control de dicha plaga, con lo que se logró comparar la eficiencia de los diferentes productos.

Los insecticidas químicos evaluados fueron: THIODAN (Endosulfán) Y AMBUSCH (Permetrina); los extractos acuosos de origen vegetal fueron: BULBOS DE AJO (Allium sativum), HOJAS DE NARCISO (Nerium oleander) y HOJAS DE ANONA (Annona squamosa).

La presente investigación se realizó en la aldea Estanzuela, Joyabaj, Quiché. Se contó con el financiamiento de la Cooperación Guatemalteco-Alemana Alimentos por Trabajo (COGAAT).

2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El tomate (Lycopersicon esculentum) es el cultivo que genera mayores ingresos económicos a los agricultores de la comunidad de Estanzuela, Joyabaj, Quiché; sin embargo, el rendimiento del mismo ha ido disminuyendo por el daño causado por la mosca blanca (Bemisia sp.), quien es vector de un geminivirus que afecta dicho cultivo, regularmente desde el momento del trasplante hasta los 45 a 50 días de desarrollo (6).

Las pérdidas provocadas por esta virosis, se estiman entre 50-60% y en algunos casos el agricultor se ve obligado a abandonar el cultivo en las primeras fases de desarrollo (11).

Actualmente el control que se realiza sobre Bemisia sp. es a base de plaguicidas sintéticos que no han dado los resultados esperados por los agricultores, debido quizá, a problemas de resistencia por su uso excesivo y sin orientación técnica.

Además, estos productos son de alto costo, alto riesgo e impacto ambiental negativo; razón por la cual en este trabajo de investigación se evaluaron extractos acuosos de origen vegetal con propiedad plaguicida. Estos materiales vegetales existen en la comunidad y son de fácil adquisición. Además se incluyó la evaluación de los plaguicidas sintéticos utilizados por los agricultores para el control de esta plaga para comparar su efectividad en relación a la obtenida con los productos de origen vegetal evaluados.

3. MARCO TEORICO

3.1. Marco Conceptual

3.1.1 Generalidades e importancia del cultivo del tomate:

El tomate tuvo su origen en América Central y América del Sur. Los nativos lo cultivaban antes de la llegada de los conquistadores, en Guatemala, México y Perú (7).

El tomate pertenece a la familia Solanaceae, la cual es de fácil reconocimiento en el campo, por ciertas características botánicas. El género Lycopersicon, presenta tallos herbáceos, ramificados; con hojas alternas, alargadas y dentadas; emiten fuerte olor; las flores son de color amarillento y se encuentran agrupadas en corimbos; frutos con semillas blancas y grisáceas, aplastadas y de tamaño uniforme; las semillas tienen viabilidad de 2 a 3 años. Las plantas, dependiendo de la variedad, pueden alcanzar una altura de 0.80 a 2.50 metros, el fruto es una baya de diferentes tamaños y formas (27).

Según su hábito de crecimiento, las variedades de tomate pueden ser determinadas e indeterminadas. Las variedades de hábito determinado son de tipo arbustivo, de porte bajo, compactas y la producción de frutos se concentra en un periodo relativamente corto.

El cultivo del tomate a pesar de tener un ciclo de vida relativamente corto, es atacado por numerosas especies de insectos, tanto del suelo como del follaje en sus diferentes etapas fenológicas. Entre las plagas del suelo que atacan al tomate, se encuentran las siguientes: GALLINA CIEGA (Phyllophaga sp.) y GUSANO ALAMBRE (Agriotes sp.). Entre las plagas del follaje se encuentran: MOSCA BLANCA (Bemisia sp.), PULGONES (Aphis sp.), GUSANO DE LAS HOJAS (Spodoptera sp.), TORTUGUILLAS (Diabrotica sp.). Cuando el cultivo ya se encuentra en fructificación se ve afectado por las siguientes plagas: GUSANO DEL FRUTO (Heliothis sp.), GUSANO CORNUDO DEL TOMATE (Manduca sp.) (13).

3.1.2 Generalidades e importancia de la mosca blanca (Bemisia sp.).

La mosca blanca (Bemisia sp.) pertenece al orden Homoptera, familia Aleyrodidae. Este es un insecto cosmopolita, se encuentra en casi todas las partes del mundo, exceptuando algunas regiones; en América se encuentra desde el sur de los Estados Unidos hasta el norte de Argentina. La gran variación que existe en las poblaciones de mosca blanca, tanto en el tiempo como en las distintas regiones; se debe, según la mayoría de investigaciones al clima; siendo el clima el responsable de su distribución y dispersión. Sin embargo, en Guatemala, la época de aparición de las poblaciones, podría darse más por la falta de eliminación de rastrojos y control de plantas hospederas que a cambios en el clima (2).

El tipo de metamorfosis de la mosca blanca se considera gradual o paurometábola. Aquí están comprendidas las fases de huevo, 3 ninfas o que pueden llamarse también larvas, pupa y adulto (2).

Los adultos son de color blanco amarillento, ligeramente cubiertos por un polvo ceroso, miden 1.5 mm de largo. Los ojos son de color rojizo, las antenas son segmentadas, tienen cuatro alas membranosas, divididas por dos venas. Las patas posteriores son más largas que las otras (13).

Los huevos de la mosca blanca son ovalados y pedicelados, aunque este pedicelo no se observa, por estar incrustado en el tejido del envés foliar. Los huevos son de color claro y cambian hacia un color pardo al madurar, pero conservan su textura lisa brillante; tienen un tamaño 0.2 mm de largo. Una vez eclosionado, la cáscara se desmorona y se oscurece (13).

La mosca blanca presenta tres fases ninfales, a las que con frecuencia se les llama larvas. La primera fase es muy diminuta, amarilla, ovalada, aplanada, en el margen tiene 16 pares de cerdas, presenta 3 pares de patas bien articuladas y adaptadas para arrastrarse. Se alimentan mediante un aparato bucal picador-chupador, con el que succiona los jugos vegetales (2).

La segunda y tercera etapa ninfal parecen escamas diminutas, segmentadas, aplanadas y ovaladas de color amarillo

claro a verde claro, casi transparente. La "pupa" o cuarta fase ninfal es de color amarillo intenso y ligeramente convexa. Los ojos son de color rojizo. En general las pupas son de tamaño variable, ovaladas de color amarillo intenso. Las pupas eclosionadas presentan dorsalmente una abertura en forma de T, a través de la cual emergió el adulto. En esta etapa de pupa es cuando ocurren los cambios morfológicos más drásticos (2).

El ciclo biológico total, es decir de huevo hasta adulto es de 14 días bajo condiciones favorables y hasta de 107 días bajo condiciones desfavorables (2).

El fenómeno migratorio de las poblaciones de mosca blanca, parece estar influenciado por diversos factores. Los adultos solo vuelan trechos cortos de 10 a 30 metros; pero los fuertes vientos pueden arrastrarlos muchos kilómetros y ocurrir migraciones masivas desde sitios lejanos (13).

La distribución espacial de la mosca blanca, está determinada por la inmovilidad de los estados inmaduros (LAS PUPAS QUE SE ENCUENTRAN EN LAS HOJAS VIEJAS) y por los hábitos de oviposición de la hembra. Se ha encontrado que las hojas jóvenes son preferidas para oviposición, esto se atribuye a una adaptación obvia, a la inmovilidad de las ninfas. La característica de poner algunos huevos en hojas viejas hace que cuando la temperatura desciende, las hojas caigan más rápido y las poblaciones de mosca bajen (24).

3.1.3 Descripción del Patógeno.

El complejo mosca blanca-virus, ha afectado de manera severa la producción de algunos cultivos tanto del área Centroamericana como del Caribe, especialmente durante los últimos años. Ha sido difícil la identificación de las diferentes cepas virales que han provocado este problema, sin embargo, se ha logrado determinar que el daño que causa la mosca blanca en el cultivo del tomate, es por la transmisión de virus del tipo gemini que es el agente causal de los síntomas de virosis observados en dicho cultivo (9).

Los geminivirus se caracterizan por su diversidad molecular, diferentes geminivirus infectan el mismo cultivo en diferentes regiones geográficas del mundo, como en el caso de por lo menos dos geminivirus diferentes que causan el problema de virosis en el tomate, siendo éstos el Tomato Yellow Leaf Curl Virus (TYLCV) y Tomato Leaf Curl Virus (TLCV) (20).

Los geminivirus que infectan plantas dicotiledoneas y que son transmitidos por Bemisia sp. generalmente tienen el genoma bipartito, constituidos por dos moléculas de ADN simple banda circular. Sin embargo se han reportado virus con genoma monopartito, transmitidos por mosca blanca, tales como, TYLCV y el TLCV a quienes se les atribuye ser los causantes del problema de virosis en el tomate (20).

Segun Brunt, citado por Regil y Velasquez (24) además del virus del mosaico dorado del frijol y el Virus del Mosaico amarillo del tomate, se conoce que la mosca blanca es transmisora de otros 18 virus. Además es sospechosa de transmitir otras enfermedades cuya etiología no ha sido estudiada. La mosca blanca también causa daños directos por absorción de jugos de la planta, sobre todo en hortalizas, tanto en estado adulto como inmaduro. En estudios de transmisión de virus con mosca blanca, se destaca que su excelente capacidad de transmisión de virus se debe no solo al amplio rango de hospederos, si no también a que necesitan periodos de tiempo muy cortos, para la adquisición e inoculación del virus. A menudo un individuo puede llevar 20 virus o más simultáneamente. La hembra es mejor transmisora de virosis que el macho; ya que, ellas se alimentan activamente para nutrirse a sí mismas y para satisfacer la demanda impuesta por el crecimiento y desarrollo de los huevos. Cuando se encuentran alimentando los adultos, son difíciles de perturbar y vuelan solo si se les toca (13).

3.1.4 Control de la mosca blanca

La mosca blanca es generalmente difícil de controlar, debido a que todos los estados de desarrollo se encuentran presentes simultáneamente, los estados inmaduros son muy pequeños, el ciclo de vida es muy corto, tienen un alto potencial reproductivo, su hábito de permanecer en el envés de las hojas dificulta la aplicación de las aspersiones

convencionales y probablemente la razón más importante, sea el gran número de plantas hospederas que tiene (2).

En el control químico, se usan varios insecticidas, entre ellos se pueden mencionar las aplicaciones preventivas que se hacen al momento de la siembra con Aldicarb, Carbofurano, Phorato, Acephate o Terbufos y las curativas usando Metamidofos, Oxi-demeton- metil y Monocrotofos (13).

Según Schwartz y Galves, citados por Barfield (1), el control más efectivo se consigue aplicando Metasystox u Oxi-demeton-metil y Monocrotophos en aplicaciones foliares 15 a 30 días después de establecida la plantación.

Se ha encontrado, que la mosca tiene un gran potencial para desarrollar resistencia a insecticidas organofosforados y piretroides sintéticos. Las razones pueden ser la aplicación a gran escala y repetida de los insecticidas en el campo, corto tiempo del ciclo vital, alta fecundidad y gran capacidad de movilidad de los adultos; lo que en conjunto facilita una fuerte presión de selección (22).

Para el control de la mosca blanca se han usado otras sustancias, como los polvos de tabaco (Nicotiana sp.), aspersiones de agua de jabón con nicotina, extractos de ajo (Allium sativum), Pyretro (Crisantemum sp.), extractos acuosos de narciso (Nerium oleander), Flor de muerto (Tagetes sp.), Neem (Azadirachta indica), hojas y semillas de anona (Annona

squamosa), Chile (Capsicum frutescens), frutos y hojas de Paraíso (Melia azedarach) (8, 15, 17, 18, 19, 27).

Según Munch (19), de unas 700,000 especies de plantas identificadas en el mundo, se han investigado aproximadamente 2,000 con propiedades plaguicidas.

Según Feinstein (8), los insecticidas de origen vegetal son solo una fracción pequeña de los insecticidas que se utilizan cada año, pero merecen consideración; ya que su costo puede ser menor y a menudo son más eficaces contra muchos insectos dañinos que no se combaten con éxito con los insecticidas de producción química industrial. Además según el autor, la mayoría de ellos son relativamente poco tóxicos para el hombre y otros organismos, lo que contribuye a mantenerlos en uso.

Entre las desventajas del uso de plaguicidas de origen vegetal; se puede mencionar, que al igual que los de origen químico industrial, pueden ser tóxicos para otros organismos, ocasionando problemas ecológicos como la muerte de depredadores naturales y pueden inducir el predominio de poblaciones resistentes entre las plagas; sin embargo, éstos productos presentan las siguientes ventajas(19):

- a) Pueden ser producidos utilizando tecnología local, lo que evita la fuga de divisas y no requieren mayor inversión.

- b) Su producción puede ser fuente de empleo, si se integran pequeñas industrias.
- c) No se ha reportado la presencia elevada de sus residuos, aunque algunos plaguicidas vegetales si resultan tóxicos para los organismos al momento de la aplicación.

Según Munch (19), los extractos de origen vegetal con propiedades insecticidas pueden actuar como:

- a) REPELENTES: Cuando la plaga es repelida por el olor de una sustancia contenida en la planta, por lo que el contacto físico es innecesario.
- b) FAGORREPELENTES: Sustancias que permiten a la plaga el consumo del follaje, pero que impiden que la larva se alimente en forma suficiente, provocando que cuando los insectos completan su metamorfosis, estén demasiado débiles para arrastrarse fuera de sus pupas.
- c) VENENOS DE CONTACTO: Cuando tienen un efecto tóxico directo al tener contacto con la plaga.
- d) VENENOS ESTOMACALES: Cuando tienen un efecto tóxico al ocurrir la absorción intestinal.
- e) OTRAS FORMAS: Algunos compuestos vegetales tienen un efecto esterilizante, interfieren con la oviposición o impiden el desarrollo de las larvas. También se conocen

plantas con efectos atrayentes, que se siembran alternando con los cultivos que se desea proteger.

Según Lagunes (17), los factores que influyen sobre la calidad de los insecticidas vegetales son:

- a) La cantidad y calidad de componentes puede variar mucho, dependiendo de la especie o variedad de la planta, la época de la recolección y procesamiento de la misma.
- b) Los factores ambientales como clima, suelo y enfermedades de las plantas, pueden hacer variar el contenido de ingredientes.
- c) La concentración del principio activo puede variar de acuerdo a la anatomía de la planta.
- d) A menudo los plaguicidas vegetales presentan mayor selectividad que los productos sintéticos, sirviendo solamente sobre ciertos organismos. Por esto no es una contradicción el que algunas plantas con compuestos insecticidas sean atacadas por insectos.
- e) La cantidad de principio activo de un extracto puede depender mucho de la tecnología usada para su obtención. Los factores esenciales son: temperatura de extracción, solvente, duración, condiciones de almacenamiento y la influencia de la luz.

- f) La tecnología de aplicación (Concentración, cantidad y forma de aplicación) puede influir considerablemente en el efecto. En general los insecticidas vegetales se descomponen rápidamente por la acción de factores ambientales (LUZ Y TEMPERATURA) por lo que deben ser aplicados lo antes posible después de ser fabricados. Deben ser preparados según las necesidades.

3.2 Marco Referencial

3.2.1 Descripción del área de estudio:

La presente investigación se llevó a cabo en la comunidad de Estanzuela, localizada en la sierra de Chuacús, en el suroccidente del municipio de Joyabaj, departamento del Quiché, entre las coordenadas 90°52'36'' longitud oeste y 14°59'17'' latitud norte y a una altitud de 1550 msnm. El área de estudio se encuentra dentro de la zona de vida Bosque Húmedo Montano Bajo Subtropical (14). Los suelos del área son medianamente profundos, ricos en materia orgánica, con textura franca y variantes de la misma. El suelo es superficial con una profundidad de cerca de 10 cms, es franco arenoso suelto, de color café a café grisáceo. La reacción es ligeramente ácida con un pH de 6 a 6.5. El sustrato es ceniza volcánica blanca o casi blanca, que en la mayoría de lugares está débilmente cementada, pero en otros es dura. Los suelos pertenecen a la serie Zacualpa. La precipitación mínima es de 400 mm y máxima de 1300 mm y una media de 697.83 mm anuales. La

temperatura mínima anual es de 12°C, en los meses de diciembre y enero, reportándose una temperatura media anual de 20°C (29).

3.2.2 Características de los productos Evaluados.

3.2.2.1 Extracto de Ajo (Allium sativum)

Familia Liliaceae.

El ajo es una planta cosmopolita que se encuentra en las regiones de clima templado, en el suptrópico y en las montañas tropicales. Su lugar de origen es posiblemente el Asia Central. El ajo actúa como insecticida (REPELENTE E INHIBIDOR DE INGESTA), bactericida, fungicida y nematocida (8).

La efectividad del ajo en la protección de cultivos se debe a ciertos aceites característicos (DISALQUISULFIDOS, DESULFIDOS Y SULFOXIDOS) que se derivan de la alicina contenida en el ajo.

Estos aceites tienen propiedades antibióticas y repelentes (15).

PLAGAS AFECTADAS:

Gusano del manzano	<u>Cryptophlebia</u> sp. (17)
Afidos / pulgones	General (19)

Mosca Blanca	<u>Bemisia</u> sp. (19)
Escarabajo de la papa	<u>Leptinotarsa</u> sp. (8)
Conchuela del frijol	<u>Epliachna varivestis</u> (8,19)
Gorgojo de Kharpa	<u>Trogoderma granarium</u> (8)
Lagarata o cogollero	<u>Spodoptera litura</u> (17,19)
Mariposa pequeña de la col	<u>Pieris rapae</u> (17)

3.2.2.2 Extracto de hojas de narciso (Nerium oleander)

Familia apocinacea.

Se le encuentra normalmente como arbusto ornamental. Los extractos acuosos de hojas y flores de Narciso actúan como un tóxico de contacto (6). El principio activo de los extractos de esta planta se debe a la presencia de Glucósidos Cardioactivos de acción similiar a la Digitalma, hay que tener mucha precaución pues es sumamente tóxica (19).

PLAGAS AFECTADAS:

Araña roja de los citricos	<u>Panonychus</u> sp. (19)
Mosca Blanca	<u>Bemisia tabaci</u> (10,19)
Pulgón verde del durazno	<u>Myzus Persicae</u> (19)
Tortuguilllas	<u>Diabrotica</u> sp. (8)
Gusano de la fruta	<u>Heliothis</u> sp. (19)
Palomilla dorso diamante	<u>Plutella Xylostella</u> (19)

3.2.2.3 Extracto de hojas de anona (Annona Squamosa)

Familia Anonaceae

Las sustancias activas se encuentran en los frutos inmaduros, semillas, hojas y raíces (8).

Los extractos de semillas y hojas de anona tienen propiedades insecticidas, como veneno de contacto, repelente e inhibidor de ingesta (19).

PLAGAS AFECTADAS:

Afidos	General (19)
Barrenador del tallo Asiático	<u>Ostrinia</u> sp. (8)
Langosta	General (19)
Mosca Blanca	<u>Bemisia</u> sp. (19)
Palomilla dorso diamante	<u>Plutella Xylostella</u> (19)
Cicádido dorso blanco	<u>Sogatella Furcifera</u> (8)

3.2.2.4 Thiodan

Ingrediente activo: ENDOSULFAN

Este es un insecticida de amplio espectro de acción, que actúa por contacto, ingestión e inhalación (4).

PLAGAS AFECTADAS:

Mosca Blanca	<u>Bemisia tabaci</u>
Chicharritas	<u>Empoasca</u> sp.
Tortuguillas	<u>Diabrotica</u> sp.
Picudo	<u>Cholus subcaudatus</u>
Pulgones	<u>Aphis</u> sp.

3.2.2.5 Ambush

Ingrediente activo: Permetrina

Actúa como veneno de contacto, insecticida repelente, inhibidor de ingesta. Actúa como toxina sobre el sistema nervioso, sobreexcitación y finalmente parálisis (4).

PLAGAS AFECTADAS:

Es muy activo contra un gran número de plagas de las hortalizas, especialmente masticadoras y chupadores, estando entre otras las siguientes (4).

Falso medidor	<u>Trichoplusia ni</u>
Gusano de la fruta	<u>Heliothis</u> sp.
Mosca blanca	<u>Bemisia tabaci</u>
Pulgones	<u>Aphis</u> sp.

3.2.3 Relacion con otros trabajos:

MORALES H. ET AL (18) evaluaron extractos de semillas de Neem (Azadirachta indica) sobre poblaciones de mosca blanca en plantas de algodón. Usaron una solución al 1%, a nivel de invernadero y de 3%, a nivel de campo, reportando un control más efectivo a nivel de invernadero.

FREIRE (10) evaluó a nivel de laboratorio diferentes concentraciones de extracto de ajo (Allium sativum), de hojas de higuierillo (Recinus comunis), de hojas de papaya (Carica papaya) y de frutos y hojas de Paraíso (Melia azedarach) para el control de mosca blanca en el cultivo del frijol. El mencionado autor, determinó que el ajo a una concentración de 60.8% fue el tratamiento más eficaz en las pruebas de mortandad. El autor también determinó, que a una concentración de 7.6% actúa como repelente de la plaga durante los primeros 3 días después de aplicado el extracto. Los frutos y hojas de paraíso al 20 y 40% causan la mortandad de la plaga durante las primeras 72 horas de realizadas las aplicaciones.

VASQUEZ (31) en su trabajo de Evaluación de Insecticidas botánicos y organosintéticos para el control de Epilacna Varivestis Mulsant, realizado en Sacapulas, El Quiché, encontró que tanto los productos vegetales, entre los que se evaluó el ajo, así como los productos insecticidas organosintéticos ejercieron control sobre poblaciones de conchuela.

Según Phielbrick (21) el extracto de frutos y hojas de paraíso sobre larvas de Spodoptera exigua tiene una efectividad del 100% cuando se aplica a larvas de primero y segundo instar.

MUNCH (19) menciona el éxito que se ha tenido en el departamento de Choluteca, Honduras con la utilización de extracto de cebolla y ajo, pimienta y chile picante para el control de plagas de hortalizas como por ejemplo: PULGONES, TORTUGUILLAS, GUSANOS Y OTROS.

4. OBJETIVOS

4.1 GENERAL

- Generar información que permita impulsar el uso de extractos vegetales para el control de la mosca blanca (Bemisia sp.) en el cultivo del tomate (Lycopersicon esculentum M.) en la comunidad de Estanzuela, Joyabaj, Quiché.

4.2 ESPECIFICOS

- Determinar cual de los tratamientos utilizados realiza un mejor control sobre las poblaciones de mosca blanca (Bemisia sp.) en el cultivo del tomate (Lycopersicon esculentum).
- Determinar cual de los tratamientos evaluados es el más económico para el control de mosca blanca en el cultivo de tomate.

5. HIPOTESIS

- 1) Al menos uno de los extractos vegetales es tan efectivo como los insecticidas organo-sintéticos para el control de la mosca blanca (Bemisia sp.) en el cultivo del tomate.

- 2) El costo de producción al usar insecticidas organo-sintéticos es mayor que cuando se usan extractos vegetales para controlar la mosca blanca en el cultivo del tomate.

6. METODOLOGIA

6.1. Material experimental

Se utilizó semilla de la variedad Roforto Gigante, que es la preferida por los agricultores de la aldea Estanzuela, Joyabaj, Quiché. Se utilizaron 2 insecticidas (organo-sintéticos (ENDOSULFAN Y PERMETRINA) y 3 extractos vegetales (Allium sativum, Nerium oleander, Annona squamosa).

6.2 Diseño Experimental

Para llevar a cabo el experimento se utilizó un diseño en bloques al azar con 7 tratamientos y 4 repeticiones (Fig. 1 del Apéndice).

El tamaño de la parcela bruta fue de 36 metros cuadrados (6*6), en la cual hubieron 7 surcos distanciados a 1.0 metro cada uno; cada surco fue de 6.0 metros de largo. La parcela neta estuvo conformada por los 3 surcos centrales, dejando dos surcos a cada lado como borde. En las cabeceras se dejó 1.0 metro de borde, con lo que se obtuvo una parcela neta de 3 surcos con 4 metros de largo cada una (Fig. 2 del apéndice) obteniéndose 10 plantas por cada surco de la parcela neta o sea un total de 30 plantas por parcela neta.

Entre bloques se dejaron 3.0 metros de distancia y entre unidades experimentales se dejaron 2 metros. El área que ocupó el ensayo fue de 1782 metros cuadrados (54m * 33m).

6.3 Modelo Estadístico:

$Y_{ij} = U + T_i + B_j + E_{ij}$
 Y_{ij} = Variable respuesta
 U = Efecto de la media general
 T_i = Efecto del i- esimo tratamiento
 B_j = Efecto del j- esimo bloque
 E_{ij} = Error experimental.

6.4 Preparación de extractos vegetales

6.4.1 Extracto de hojas de Anona: (Annona squamosa)

Para su aplicación se molieron 400 grs de hojas verdes de anona, este material se dejó reposar en 0.5 litros de agua y 4 ml de aceite vegetal por 24 horas, luego se filtró y se le agregaron 4 grs de jabón en polvo (DETERGENTE), previamente disuelto en 0.5 litros de agua, para completar un litro, este preparado constituyó la mezcla patrón, que fue llevada a 4 litros (30). (Ver cuadro 1 del apéndice).

6.4.2 Extracto de hojas de Narciso. (Nerium oleander)

Para su aplicación, se molieron 400 gr de hojas verdes de narciso, este material se dejó reposar en 0.5 litros de agua y

4 ml de aceite vegetal por 24 horas, luego se filtró y se le agregaron 4 gramos de jabón en polvo (DETERGENTE) previamente disueltos en 0.5 litros de agua (Ver cuadro 2 del apéndice).

6.4.3 Extracto de Bulbos de Ajo (Allium sativum).

Se molieron 80 gramos de ajo (BULBOS), se dejaron reposar en 4 ml de aceite vegetal por 24 horas. Por aparte se disolvieron 4 gramos de jabón en polvo (DETERGENTE) en 0.5 litros de agua. Esta solución se mezcló con el aceite y ajo; posteriormente, fue llevado a un volumen de 1 litro, agregando agua, ésta fue la mezcla patrón, que fue llevada a 4 litros agregando agua (Ver cuadro 3 del apéndice).

La preparación de los extractos vegetales, se realizó cada vez que se aplicaron.

6.5 Descripción de Productos evaluados y Tratamiento

6.5.1 Descripción de Productos evaluados

CUADRO 1. Descripción de los extractos vegetales e insecticidas organosintéticos evaluados para el control de mosca blanca en el cultivo del tomate. Estanzuela, Joyabaj, Quiché, Junio- Octubre 1992

PRODUCTO	CONCENTRACION (%)	FRECUENCIA DE APLICACION
A) Extracto de hojas de anona	10%	Cada 4 días
B) Extracto de hojas de narciso	10%	Cada 4 días
C) Extraco de bulbos ajo	2%	Cada 4 días
D) Endosulfan (THIODAN)	0.16%	Cada 6 días
E) Permetrina (AMBUSH)	0.10%	Cada 6 días

6.5.2 Descripción de Tratamientos:

- TRATAMIENTO 1:

Aplicación de extracto acuoso de hojas de anona.

- TRATAMIENTO 2:

Aplicación de extracto acuoso de hojas de narciso.

- TRATAMIENTO 3:

Aplicación de extracto acuoso de bulbos de ajo.

- TRATAMIENTO 4:

A este tratamiento se le llamó Programa de insecticidas organosintéticos y se aplicó en forma alterna el ENDOSULFAN Y LA PERMETRINA (Ver cuadro 4 del apéndice).

- TRATAMIENTO 5:

A este tratamiento se le llamó Programa de Insecticidas Químico organosintéticos más extractos vegetales y se aplicó alternando los diferentes productos, de la siguiente manera:

Aplicación de Endosulfan

Aplicación de extractos de hojas de anona.

Aplicación de Permetrina

Aplicación de extractos de hojas de Narciso.

Aplicación de extracto de bulbos de ajo.

(Ver cuadro 5 del apéndice).

- TRATAMIENTO 6:

A este tratamiento se le denominó Programa de Extractos Vegetales y se aplicó alternando los productos de la siguiente manera:

Aplicación de extracto de hojas de anona.

Aplicación de extracto de hojas de narciso.

Aplicación de extracto de bulbos de ajo.

- TRATAMIENTO 7: Testigo (NO SE APLICÓ NINGUN CONTROL).

A los 4 días después del trasplante se realizó la primera aplicación de los diferentes tratamientos y se dejaron de aplicar a los 48 días después del trasplante, que fue hasta cuando existió el problema con la mosca blanca.

6.6 Manejo del experimento.

6.6.1 Semilleros.

Para establecer los semilleros se realizó un tablón de 10 metros de largo por 1.2 metros de ancho y 0.20 metros de altura. La semilla se sembró al chorrío, con una distancia entre surcos de 0.10 metros. Posteriormente se desinfectó el suelo aplicando Previcur y Derosal 500.

El semillero se protegió con una malla para no permitir la entrada de insectos. Luego que las plantas germinaron se aplicó Ridomil, para el control de enfermedades.

6.6.2 Preparación del terreno.

Primeramente se realizó una limpia con azadón para eliminar las malezas existentes. Luego se picó el suelo para

realizar el surqueado a una distancia de 1.0 metro entre surcos.

6.6.3 Trazo de las parcelas.

Para el efecto se trazaron las unidades experimentales utilizando rafia y estacas. Cada unidad experimental fue de 36.0 metros cuadrados (6.0 metros de ancho por 6.0 metros de largo).

6.6.4 Transplante.

Se realizó a los 25 días después de germinadas las plantitas, se llevó a cabo en horas de la tarde.

6.6.5 Fertilización

Se realizó un muestreo de suelo, las muestras se llevaron al laboratorio de suelos del ICTA, donde fueron sometidas a su respectivo análisis y en base a los resultados, se llevó a cabo la fertilización.

6.6.6 Colocación de tutores.

Se colocaron tutores a una distancia de 2 metros a lo largo del surco. Luego, se colocó la rafia a cada 0.10 metros

de altura, esta actividad se realizó antes de la fructificación.

6.6.7 Control de plagas y enfermedades.

Cuando se hizo necesario se realizó un control de insectos masticadores (LARVAS DE LEPIDOPTEROS), mediante aplicación de Dipel (Bacillus thuringiensis), producto biológico que no alteró los tratamientos que se evaluaron para el control de la mosca blanca. Para el control de enfermedades se realizó aplicaciones de Ridomil y Dithane.

6.6.8 Control de malezas.

Se realizaron 3 limpiezas durante el ciclo del cultivo, utilizando azadón.

6.6.9 Cosecha.

Se realizó conforme los frutos maduraron, se hicieron 7 cortes, se cuantificó el rendimiento en Kgs/Ha y en Kgs/Parcela Neta.

6.7 Variables respuesta.

6.7.1 Población de adultos de mosca blanca.

Se llevó a cabo un registro de la población de mosca blanca (ADULTO) en base a muestreos realizados cada cuatro

días en tres plantas de cada parcela neta en las diferentes unidades experimentales, muestreando una planta por surco de cada parcela neta.

6.7.2 Plantas con síntomas de Virosis.

Se llevó a cabo un conteo de plantas que manifestaron síntomas de virosis, estas se marcaron con rafia roja. Esta actividad se realizó cada 15 días en las parcelas netas.

6.7.3 Rendimiento.

Se tomo en Kg/parcela neta y por Ha se determinó en peso fresco para cada tratamiento. Aquí se tomaron datos, después de cada corte, luego se sumaron los resultados de los 7 cortes llevados a cabo.

6.7.4 Costos.

Se llevó un registro de los costos que implicó la aplicación de cada tratamiento: costo de preparación, costo de aplicación, costo de los productos evaluados, costo de otros materiales como jabón, aceite, adherente, costos de cosecha, clasificación, transporte y comercialización.

Por aparte se calcularon los costos de producción que no variaron y que fueron iguales para todos los tratamientos, obteniendo con ello los costos totales para cada tratamiento.

Los costos se cuantificaron en quetzales/Hectárea (Ver cuadros 12 y 13 del Apéndice).

6.8 Análisis de la Información.

Con los datos obtenidos de adultos de mosca blanca, se analizó el comportamiento de esta plaga, realizándose un análisis de varianza al 5% de significancia y una prueba de Tukey.

Para la variable rendimiento en Kg/Parcela neta se realizó un análisis de varianza al 5% de significancia, como existieron diferencias significativas entre tratamientos, se procedió a realizar una prueba de comparación de medias (Tukey), con lo que se logró comparar los resultados obtenidos con cada tratamiento y a la vez se determinó cuales fueron los mejores.

Para la variable respuesta, plantas con síntomas de virosis, se realizó un análisis de varianza al 5% de significancia; como existieron diferencias significativas, se realizó una prueba de Tukey al 5% de significancia, con lo que se logró determinar qué tratamientos se comportaron mejor respecto a esta variable.

Con estos datos y los datos de rendimiento se realizó un análisis de Covarianza al 5% de significancia, para determinar

si el rendimiento fue afectado por el número de plantas con síntomas de virosis.

Finalmente se realizó un análisis de rentabilidad, considerando los rendimientos obtenidos de cada tratamiento, el precio de mercado y el costo de producción total de cada tratamiento.

7. RESULTADOS

7.1 Población de Adultos Mosca Blanca.

Los resultados organizados por muestreo, repetición y total de adultos de mosca blanca en el tratamiento testigo, se presentan en el cuadro 7 del apéndice y los resultados para cada tratamiento y repetición se presentan en el cuadro 8 del apéndice.

Para estudiar el comportamiento de la mosca blanca, se tomó como base el número de adultos encontrados en tres plantas de cada parcela neta en el tratamiento testigo.

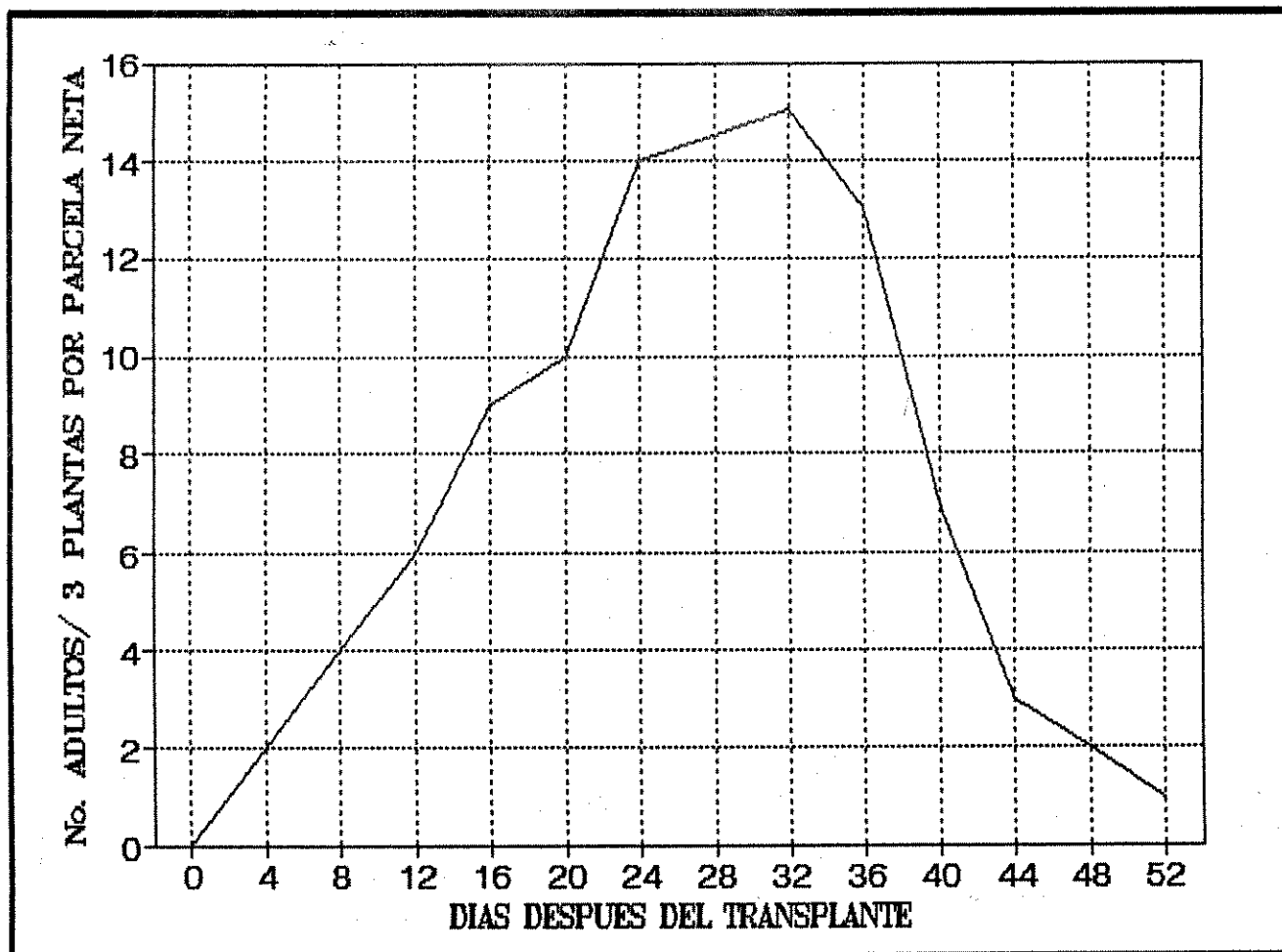


FIGURA 1: Comportamiento de la población de adultos de mosca blanca (*Bemisia* sp.) en el cultivo del tomate (*Lycopersicon esculentum*). Tratamiento Testigo. Estanzuela, Joyabaj, Quiché. Junio-October 1992.

Como se observa en la figura 1, en el momento del transplante no se contaba con presencia de mosca blanca (ADULTO), sin embargo a los 4 días después del transplante, se encontraron 2 adultos, incrementándose conforme transcurrió el tiempo, teniendo su punto máximo a los 24 y 28 D.D.T.; luego la población empezó a disminuir a partir de los 32 D.D.T.; dejando de estar presentes los adultos a los 52 D.D.T., debido probablemente al estado senescente del follaje del cultivo del tomate.

Para determinar si existieron diferencias en cuanto al número de adultos entre los distintos tratamientos, se realizó un análisis de varianza, este se presenta a continuación en el cuadro 2.

CUADRO 2 Análisis de varianza para la variable número de adultos de mosca blanca en tres plantas de cada parcela neta en el cultivo de tomate Estanzuela, Joyabaj, Quiche. Junio-Octubre 1992

FUENTE DE VARIACION	G.L.	S.C.	C.M.	Fcal	Ptab. 5%
Total	27	1,041.25			
Bloque	3	0.96			
Tratamiento	6	996.50	166.08	68.35	2.66 "S"
Error	18	43.79	2.43		

C.V. = 12.73

S* Significativo al 5%

El análisis de varianza para la variable Número de adultos de mosca blanca en tres plantas de cada parcela neta indica

que, estadísticamente existen diferencias significativas entre los tratamientos, por lo que fue necesario realizar una prueba de Tukey al 5% de significancia para conocer donde estaban estas diferencias.

CUADRO 3 Prueba de Tukey para la variable número de adultos de mosca blanca en tres plantas de cada parcela neta de los tratamientos evaluados en el cultivo del tomate. Estanzuela, Joyabaj, Quiché. Junio-Octubre 1992

TRATAMIENTO	MEDIA	PRESENTACION
T4: Programa de insecticidas organosintéticos	4.75	A
T5: Programa de insecticidas organosintéticos + e. vegetales.	6	A
T2: Aplicación de extracto de hoja de narciso.	8	B
T3: Aplicación de extracto de ajo	11.5	B
T6: Programa de extracto vegetal	15.5	C
T1: Aplicación de extracto de hoja de anona	18.5	D
T7: Testigo	21.7	D

WP = 3.64

Tratamientos con la misma letra son estadísticamente iguales

De acuerdo a la prueba de Tukey, los tratamientos 4 (PROGRAMA DE INSECTICIDAS ORGANO-SINTETICOS) y 5 (PROGRAMA DE

CUADRO 5. Prueba de Tukey para la variable plantas con síntomas de virosis por parcela neta en el cultivo del tomate. En Estanzuela, Joyabaj, Quiché. JUNIO-OCTUBRE 1992.

TRATAMIENTO	MEDIA	PRESENTACION
T4: Programa de insecticidas organosintéticos	6	A
T5: Programa de insecticidas organosintéticos + e. vegetales.	9	B
T2: Aplicación de extracto de hoja de narciso.	10.75	B
T3: Aplicación de extracto de ajo	14.25	C
T6: Programa de extracto vegetal	18.25	D
T1: Aplicación de extracto de hoja de anona	21.5	E
T7: Testigo	24.5	E

WP = 3.90

Tratamientos con la misma letra son estadísticamente iguales.

De acuerdo a la prueba de Tukey, el tratamiento 4 (PROGRAMA DE INSECTICIDAS ORGANOSINTETICOS) fue el que presentó el menor número de plantas con síntomas de virosis, siendo estadísticamente el mejor. Le siguen en cuanto a orden de efectividad el tratamiento 5 (PROGRAMA DE INSECTICIDAS

ORGANOSINTETICOS + EXTRACTOS VEGETALES) y el Tratamiento 2 (APLICACION DE EXTRACTOS DE HOJAS DE NARCISO) que son estadísticamente iguales.

El tratamiento 3 (APLICACION DE EXTRACTO DE AJO) es estadísticamente diferente a todos, mostrando un comportamiento intermedio; siguiéndole el Tratamiento 6 (PROGRAMA DE EXTRACTOS) y por último, encontramos al Tratamiento 1 (APLICACION DE EXTRACTO DE HOJAS DE ANONA) y al Tratamiento 7 (TESTIGO), los cuales resultaron ser estadísticamente iguales, siendo los que presentaron mayor cantidad de plantas con síntomas de virosis.

7.3 Rendimiento.

La variable rendimiento, fue analizada al 5% de significancia. Los resultados por tratamiento, repetición, totales y promedios de rendimiento en Kg/parcela neta y en Kg/Ha se presentan en los cuadros 10 y 11 del apéndice.

A continuación se presenta el análisis de varianza para esta variable.

CUADRO 6. Análisis de varianza para la variable rendimiento expresada en Kg/por parcela neta en el cultivo del tomate. En Estanzuela, Joyabaj, Quiché. JUNIO-OCTUBRE 1992.

FUENTE DE VARIACION	G.L.	S.C	C.M.	F.C.	F.Tab 5%
Total	27	481.22			
Bloques	3	2.16			
Tratamiento	6	469.45	78.24	146.52	2.66 "s"
Error	18	9.61	0.534		

C.V. = 4.68

S = Significativo al 5%

El análisis de varianza para el rendimiento, indicó que, estadísticamente existieron diferencias significativas entre tratamientos, por lo que se realizó una prueba de Tukey, para determinar donde se encontraban estas diferencias. Esta prueba se presenta a continuación en el cuadro 7.

CUADRO 7. Prueba de Tukey al 5% de significancia para la variable rendimiento expresado en Kg por parcela neta en el cultivo del tomate. En Estanzuela, Joyabaj, Quiché JUNIO-OCTUBRE 1992.

TRATAMIENTO	MEDIA	PRESENTACION
T4: Programa de insecticidas organosintéticos	20.36	A
T5: Programa de insecticidas organosintéticos + e. vegetales.	19.72	A
T2: Aplicación de extracto de hoja de narciso.	19.35	A
T3: Aplicación de extracto de ajo	16.04	B
T6: Programa de extracto vegetal	13.1	C
T1: Aplicación de extracto de hoja de anona	11.14	D
T7: Testigo	9.49	D

WP = 3.9

Tratamientos con la misma letra son estadísticamente iguales.

Según la prueba de Tukey, los tratamientos T4 (PROGRAMA DE INSECTICIDAS ORGANOSINTETICOS), T5 (PROGRAMA DE INSECTICIDAS ORGANOSINTETICOS + EXTRACTOS VEGETALES), T2 (APLICACION DE EXTRACTOS DE HOJAS DE NARCISO); fueron estadísticamente iguales y fueron los que presentaron mejores rendimientos.

Le siguió en orden de efectividad, el Tratamiento 3 (APLICACION DE EXTRACTOS DE BULBOS DE AJO), el cual fue estadísticamente diferente al resto de tratamientos. Seguidamente se ubicó el Tratamiento 6 (PROGRAMA DE EXTRACTOS), el cual fue diferente al resto. A este tratamiento le siguió el T1 (APLICACION DE EXTRACTO DE HOJAS DE ANONA), el cual fue uno de los menos efectivos, siendo estadísticamente igual al testigo.

7.4 Correlación entre Número de plantas con virus y el rendimiento

Para estudiar la correlación entre número de plantas con virus y el rendimiento se realizó un análisis de covarianza al 5%, este se presenta a continuación:

CUADRO 8. Análisis de covarianza entre número de plantas con síntomas de virosis por parcela neta y el rendimiento en Kg Por Parcela Neta, en el control de la mosca blanca en el cultivo del tomate. En Estanzuela, Joyabaj, Quiché. JUNIO-OCTUBRE 1992.

FUENTE DE VARIACION	GL	S.C.x	S.C.xy	S.C.y	VALORES AJUSTADOS		
					GL	SCy	C.H.
Total	27	1170.68	-729.72	481.22			
Bloques	3	6.11	-3.09	2.16			
Tratamiento	6	1114.43	-715.95	469.45			
Error	18	50.14	-10.68	9.61	17	7.34	0.43
Tratamiento+error	24	1164.57	-726.63	479.06	23	25.68	
Tratamiento Ajustado					6	18.34	3.06

$P_{tab} = 3.71$

$F_{cal} = 7.11$ ("s")

"s" = Significativo al 5%

x = No. de plantas con síntomas de virosis por parcela neta

y = Rendimiento en Kg. por parcela neta

Coefficiente de correlación = -0.213

El análisis de covarianza entre el número de plantas con síntomas de virosis y el rendimiento, demuestra que existe un efecto significativo del número de plantas viróticas sobre el rendimiento, existiendo una relación lineal negativa entre las dos variables, o sea que a mayor número de plantas con virus, menor será el rendimiento; es de hacer notar que el rendimiento también fue afectado por la acción que ejercieron

cada uno de los tratamientos ya que estos fueron aplicados para controlar la mosca blanca y su efecto determinó la cantidad de plantas con síntomas de virosis encontradas en cada tratamiento.

7.5 Análisis Económico.

Con los rendimientos (Kgs/Ha), los costos totales por cada tratamiento, precio de mercado del producto (Quetzales/Kg), se realizó un análisis de rentabilidad para cada tratamiento. Los costos de producción que variaron para cada tratamiento, se presentan en el cuadro 12 del apéndice, el cálculo de los costos de producción que fueron similares para todos los tratamientos y los costos totales, se presentan en el cuadro 13 del apéndice.

A continuación se presenta el análisis de rentabilidad para cada uno de los tratamientos evaluados.

CUADRO 9. Rentabilidad para cada uno de los tratamientos evaluados en el control de la mosca blanca (Bemisia sp.) en el cultivo del tomate (Lycopersicon esculentum). En Estanzuela Joyabaj, Quiché. JUNIO-OCTUBRE 1992.

Tratamiento	Rendimiento Promedio Kg/Ha	Rendimiento Ajustados Kg/Ha	Precio de mercado Q/Kg	Beneficios Brutos Q/Ha	Costos Totales Q/Ha	Beneficios Netos Q/Ha	Rentabilidad %
1	13,925.00	13,228.75	1.87	24,737.76	19,835.58	4,902.18	24.71
2	24,187.50	22,978.13	1.87	42,969.10	22,370.77	20,598.33	92.08
3	20,050.00	19,047.50	1.87	35,618.83	21,478.45	14,140.38	65.84
4	25,450.00	24,177.50	1.87	45,211.93	22,569.67	22,642.26	100.32
5	24,650.00	23,417.50	1.87	43,790.73	22,471.96	21,318.77	94.87
6	16,375.00	15,556.25	1.87	29,090.19	20,485.54	8,604.60	42.00
7	11,862.00	11,269.38	1.87	21,073.74	18,556.16	2,517.58	13.57

Como se puede observar, el tratamiento que presentó una mayor rentabilidad fue el 4 (PROGRAMA DE INSECTICIDAS ORGANOSINTETICOS), que fue igual al 100.32%; lo que indica que, por cada cien quetzales que el agricultor invirtió en la producción de tomate, ganó Q. 100.32, mientras su rendimiento sea de 24,177.50 Kgs/Ha y el precio de cada Kg sea de Q. 1.87.

A este tratamiento le siguieron en orden de rentabilidad los tratamientos 5 y 2, los cuales presentaron una rentabilidad aceptable del 94.87% y 92.08% respectivamente. La rentabilidad presentada por el resto de tratamientos se considera deficiente; ya que, es menor que la rentabilidad mínima aceptable del 75%. El testigo fue el que presentó la menor rentabilidad (13.57%).

7.6 Discusión de Resultados.

Las mayores poblaciones de mosca blanca se presentaron entre los 20 y 30 DDT, disminuyendo posteriormente hasta ausentarse a los 52 DDT; dato que más o menos coincide con lo reportado (32).

Tanto en la figura 2, como en la prueba de Tukey, se puede observar que hubieron diferencias en cuanto al efecto de los diferentes tratamientos evaluados, sobre la población de adultos de mosca blanca. Los tratamientos 4 y 5 tuvieron un efecto similar y fueron los que mejor controlaron a la mosca blanca, mientras que los tratamientos 2 y 3 tuvieron un efecto significativamente menor; le sigue a estos, el tratamiento 6. El tratamiento 1 se comportó igual que el tratamiento 7; es decir que el extracto de hojas de anona no ejerció control significativo sobre la población de adultos de mosca blanca.

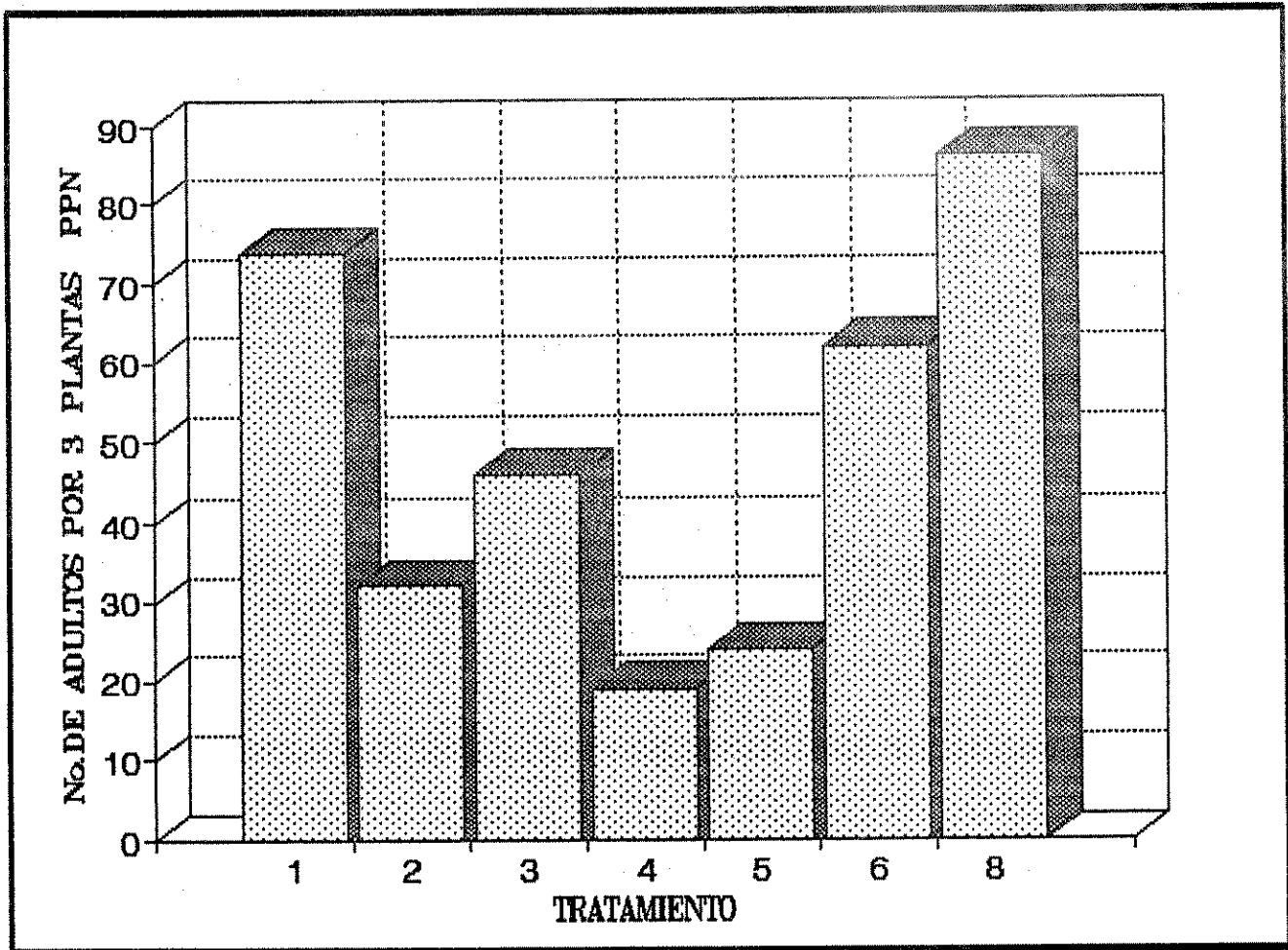


FIGURA 2. Efecto de los tratamientos evaluados sobre la población de mosca blanca (Bemisia sp.) en el cultivo del tomate (Lycopersicon esculentum). En Estanzuela, Joyabaj, Quiché. JUNIO-OCTUBRE 1992.

En la figura 3 se observa que el tratamiento 4, presentó el mayor rendimiento, seguido muy de cerca por los tratamientos 5 y 2 respectivamente, lo que coincide con lo establecido en la prueba de Tukey. También se puede observar que el Tratamiento 3, se ubica cerca del T6, sin embargo de acuerdo a las pruebas mencionadas estos son estadísticamente diferentes. Los tratamientos 1 (APLICACION DE EXTRACTO DE HOJAS DE ANONA) y 7 (TESTIGO) fueron los que presentaron rendimiento más bajos y de acuerdo a la prueba de Tukey, éstos fueron estadísticamente iguales presentando las mayores poblaciones de mosca blanca, mayor número de plantas con virus, menor rendimiento y aunque presentaron menores costos, sus tasas de rentabilidad fueron las más bajas.

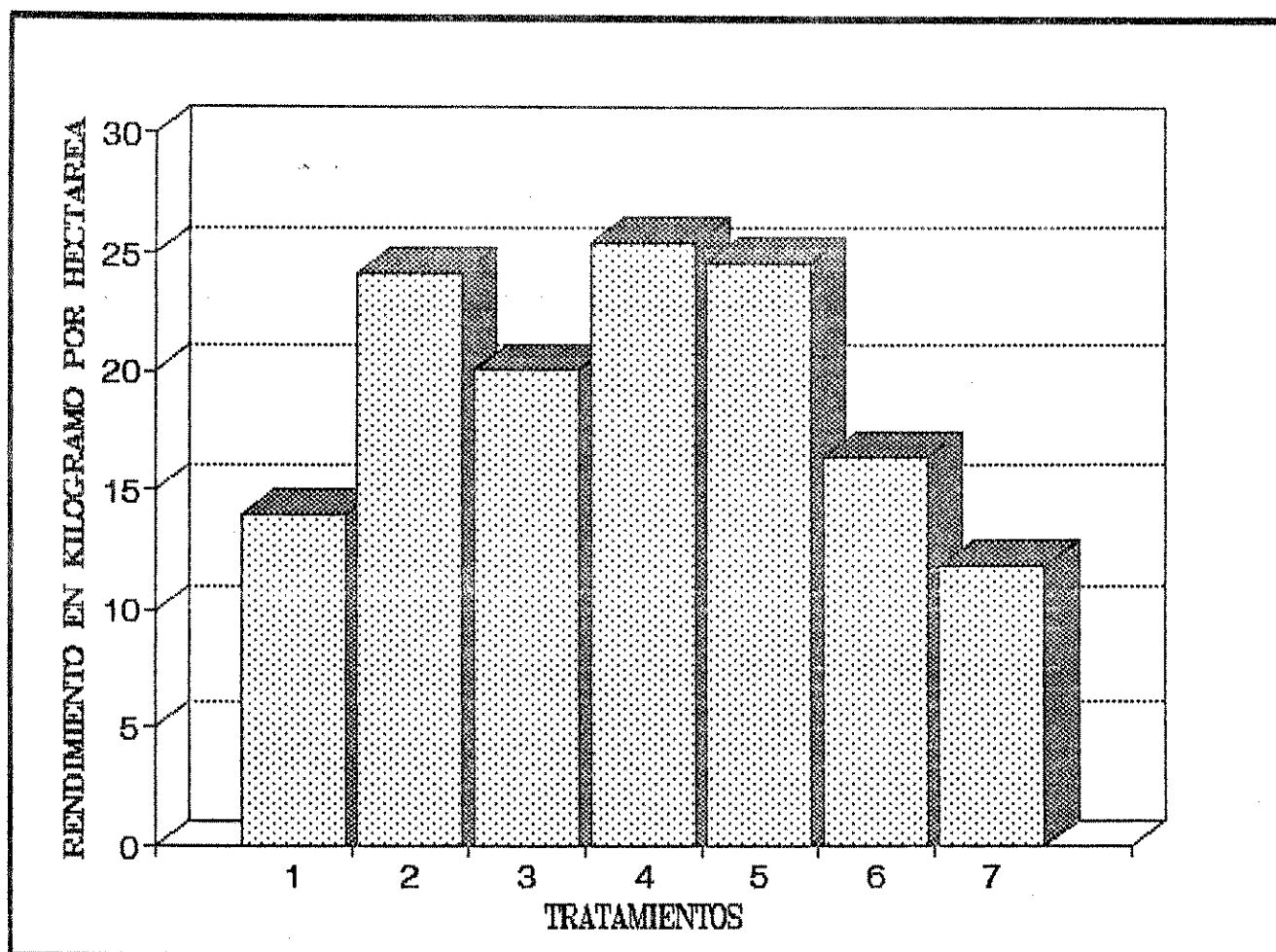


FIGURA 3: Rendimiento en Kg/Ha, obtenido en cada uno de los tratamientos evaluados para el control de la mosca blanca en el cultivo del tomate. En Estanzuela, Joyabaj, Quiche. JUNIO-OCTUBRE 1992.

El tratamiento 1 (EXTRACTO DE HOJAS DE ANONA), no presentó resultados aceptables ya que fue el que se ubicó en una posición más cercana al testigo y como se pudo observar en las pruebas realizadas, fue estadísticamente diferente al resto de tratamientos, siendo deficiente el control que ejerció sobre la población de mosca blanca; sin embargo, en este ensayo se utilizaron únicamente hojas de anona; ya que, por la época en que se llevó a cabo la etapa de campo, no fue posible hacerlo con semillas, que es donde se cree existe mayor concentración del ingrediente activo que actúa en el control de la mosca blanca y de otras plagas.

Los productos químicos evaluados tanto en el tratamiento 4 (PROGRAMA DE INSECTICIDAS ORGANO-SINTETICOS) como en el tratamiento 5 (PROGRAMA DE INSECTICIDAS ORGANO-SINTETICOS + EXTRACTOS VEGETALES) presentaron buenos resultados; sin embargo, es conveniente indicar que su uso excesivo e inadecuado puede traer consigo graves problemas ambientales y de resistencia; por lo que, se deben utilizar, tomando en cuenta las recomendaciones técnicas para su uso, utilizándolos de una manera racional y adecuada.

El tratamiento 5 (PROGRAMA DE INSECTICIDAS ORGANO-SINTETICOS + EXTRACTOS VEGETALES) y el tratamiento 6 (PROGRAMA DE EXTRACTOS VEGETALES) resultaron ser estadísticamente diferentes, esta diferencia se debió seguramente al efecto que ejercieron los insecticidas organo-sintéticos en el tratamiento 5, provocando, que al final este tratamiento

presentara mejores resultados que el tratamiento 6, en el cual solamente se usaron extractos vegetales.

De acuerdo al análisis de varianza, covarianza y a lo observado en las figuras 3 y 4, el rendimiento fue afectado por la influencia de cada tratamiento como también por el número de plantas con síntomas de virus que se presentó en cada uno de ellos.

La figura 4 muestra la relación inversa que se dió entre el número de plantas con virosis y el rendimiento, o sea que a mayor número de plantas con virosis, menor fue el rendimiento obtenido.

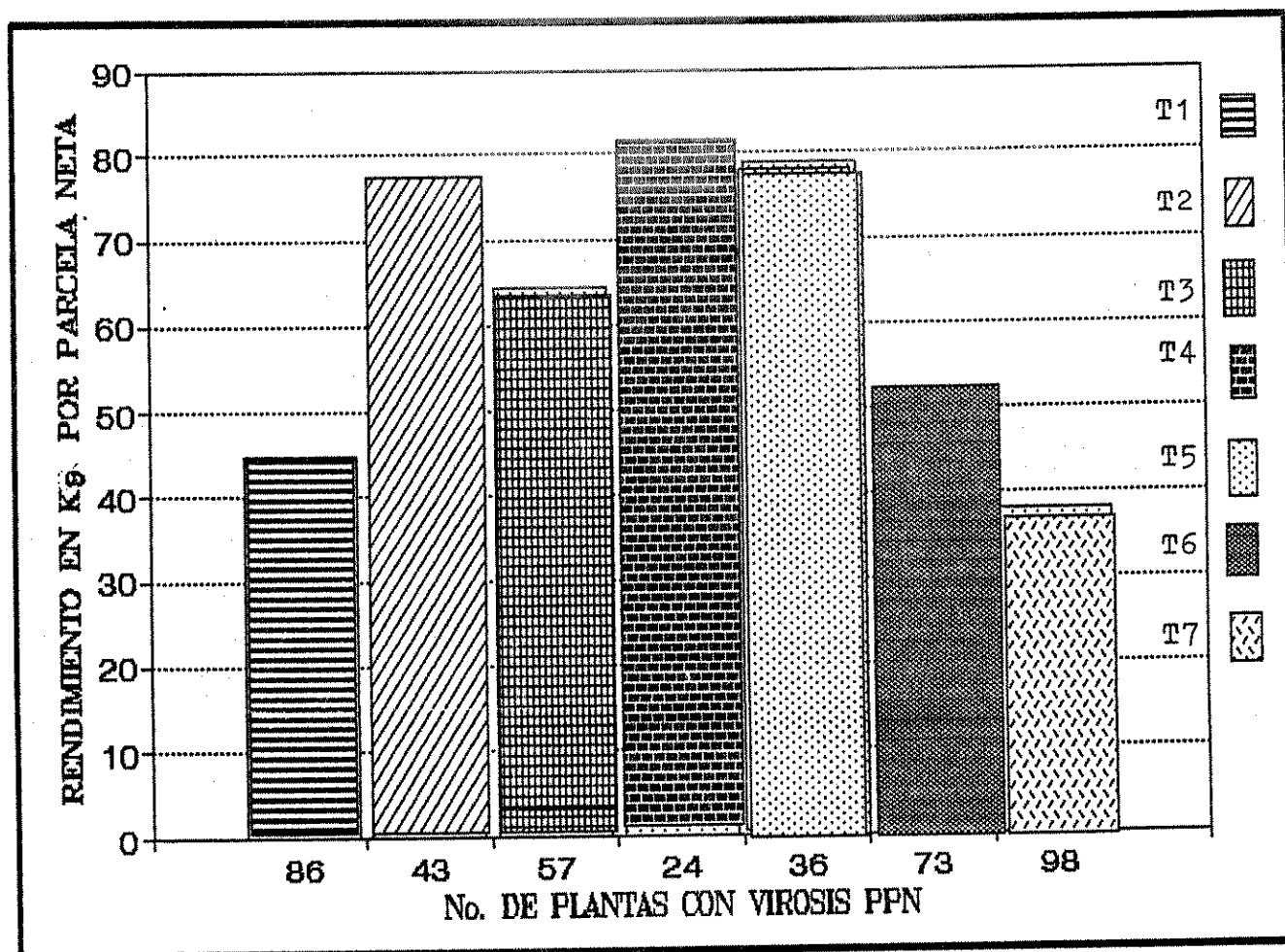


FIGURA 4. Relación entre el número de plantas con virus por parcela neta y el rendimiento en Kg por parcela neta para cada uno de los tratamientos evaluados en el control de la mosca blanca, en el cultivo del tomate. En Estanzuela, Joyabaj, Quiché. JUNIO-OCTUBRE 1992.

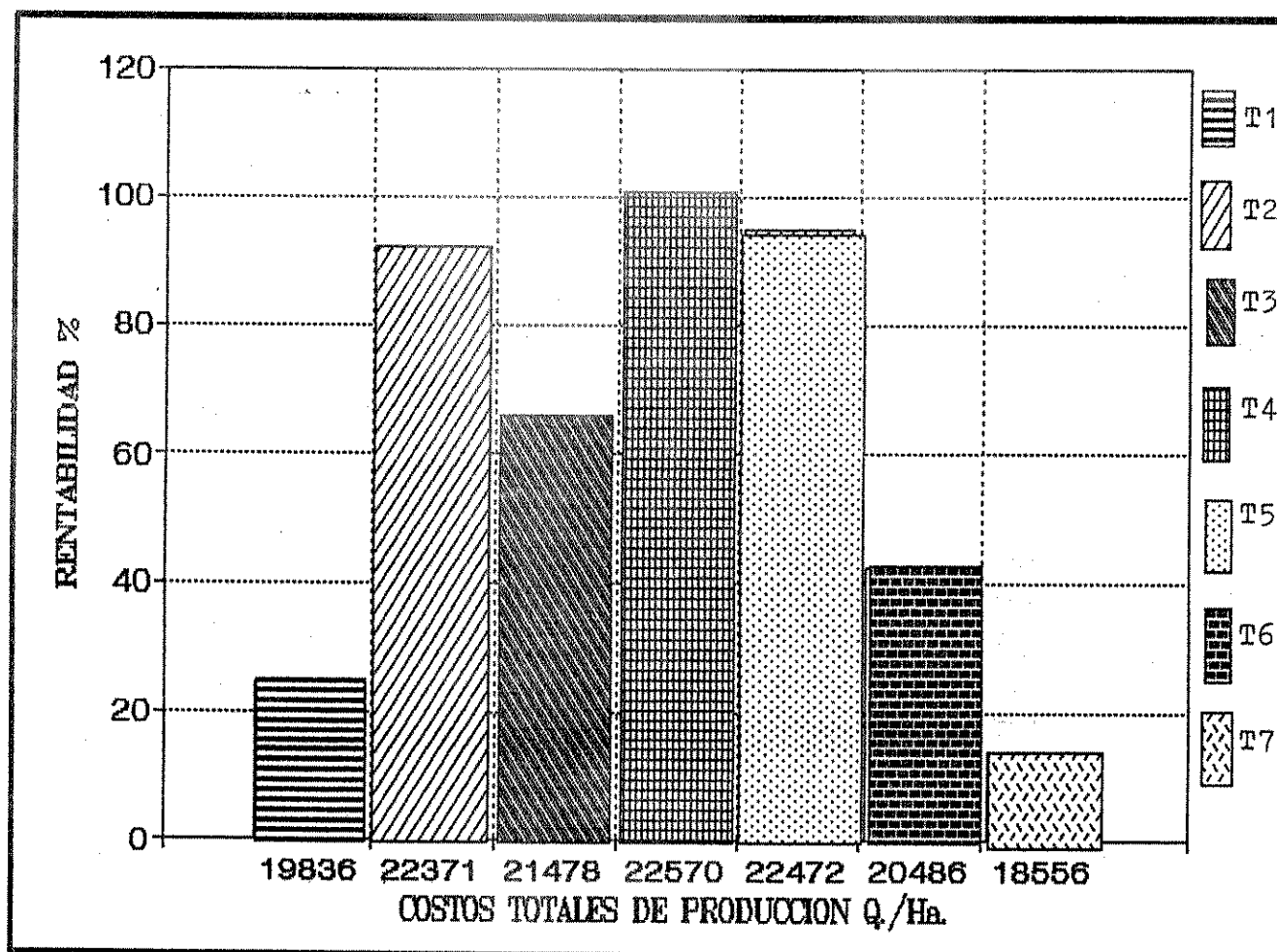


FIGURA 5 Relación entre costos totales y rentabilidad de cada uno de los tratamientos evaluados en el control de mosca blanca en el cultivo del tomate. En Estanzuela, Joyabaj, Quiché. JUNIO-OCTUBRE 1992.

De acuerdo al análisis económico y lo expuesto en la figura 5, se puede observar, que a medida que aumentaron los costos de producción, también aumentó la rentabilidad.

Los tratamientos 4 (PROGRAMA ORGANOSINTETICOS), 5 (PROGRAMA ORGANOSINTETICOS + EXTRACTOS VEGETALES), y 2 (EXTRACTO DE HOJAS DE NARCISO), fueron los que presentaron las mayores y aceptables tasas de rentabilidad, mientras que el resto de tratamientos no alcanzaron la tasa mínima aceptable de rentabilidad del 75%, siendo la rentabilidad más baja la presentada por el testigo.

8. CONCLUSIONES

- 8.1 Todos los tratamientos evaluados para el control de la mosca blanca en el cultivo del tomate a excepción del tratamiento 1 (APLICACION DE EXTRACTO DE HOJAS DE ANONA) produjeron un incremento significativo en cuanto al rendimiento en dicho cultivo con respecto al testigo.
- 8.2 Con respecto a la variable número de plantas con virus, el tratamiento donde se presentó el menor número, fue el 4 (PROGRAMA DE INSECTICIDAS ORGANOSINTETICOS) y los que presentaron mayor cantidad de plantas con virus fueron el tratamiento 1 (APLICACION DE EXTRACTO DE HOJAS DE ANONA) y el tratamiento 7 (TESTIGO), los cuales para esta variable resultaron ser estadísticamente iguales.
- 8.3 De los extractos vegetales evaluados, resultó ser el mejor el extracto de hojas de narciso.
- 8.4 Los tratamientos 4 (PROGRAMA DE INSECTICIDAS ORGANOSINTETICOS) y 5 (PROGRAMA DE INSECTICIDAS ORGANOSINTETICOS + EXTRACTOS VEGETALES) resultaron ser estadísticamente iguales y los más efectivos para el control de la mosca blanca en el cultivo del tomate.
- 8.5 El rendimiento del cultivo del tomate fue afectado por el número de plantas con virus existente en cada

tratamiento, presentándose una correlación inversa, entre esas dos variables.

8.6 El costo de producción del cultivo del tomate, al utilizar insecticidas organosintéticos para el control de mosca blanca, fue mayor que cuando se utilizaron extractos vegetales.

8.7 El tratamiento que presentó una mayor rentabilidad fue el 4 (PROGRAMA DE INSECTICIDAS ORGANOSINTETICOS), seguido por el tratamiento 5 (PROGRAMA DE INSECTICIDAS ORGANOSINTETICOS + EXTRACTOS VEGETALES) y el tratamiento 2 (APLICACION DE EXTRACTO DE HOJAS DE NARCISO), cuyas tasas de rentabilidad fueron aceptables, mientras que la menor rentabilidad se obtuvo con el tratamiento 7 (TESTIGO).

9. RECOMENDACIONES

En base a los resultados obtenidos, en las variables respuesta estudiadas y el análisis económico, se recomienda lo siguiente:

9.1 Se deben tomar en cuenta los insecticidas organo-sintéticos evaluados en ese estudio dentro de un programa de control integrado de la mosca blanca en el cultivo del tomate, haciendo uso de ellos siempre que se tomen en cuenta las recomendaciones técnicas y utilizándolos solamente cuando sean indispensables.

9.2 Con el propósito de disminuir los problemas de alto riesgo y problemas ambientales que trae consigo la aplicación de insecticidas organo-sintéticos se recomienda como alternativa para el control de la mosca blanca en el cultivo del tomate, la aplicación de extracto acuoso de hojas de narciso, haciéndolo desde el momento del transplante hasta los 52 días después del mismo.

10. BIBLIOGRAFIA

1. BARFIELD, C.S. 1989. El muestreo en el manejo integrado de plagas. In Manejo integrado de plagas insectiles en la agricultura. Ed. por K.L. Andrews J.R. Quezada. El Zamorano, Honduras. Escuela Agrícola Panamericana, Depto. de Protección Vegetal. p. 155 - 163.
2. CENTRO AGRONÓMICO TROPICAL DE INVESTIGACION Y ENSEÑANZA (Gua). 1990. Guía para el manejo integrado de plagas del cultivo del tomate. Turrialba, Costa Rica, CATIE. Informe Técnico No. 148. 90 p.
3. CONSEJO NACIONAL DEL ALGODÓN (Gua). 1985. El cultivo del algodón en Guatemala y el manejo integrado de plagas. Guatemala, Instituto Técnico de Capacitación y Productividad. 52 p.
4. CREMLYN, R. 1982. Plaguicidas modernos y su acción química. México D.F., Limusa. 410 p.
5. CROSBY, D.G. 1966. Natural pest control agents of México. Estados Unidos. Department of Agriculture. Cientific Bulletin No. 114. 37 p.
6. DARDON, A. 1993. Identificación de virus en cinco departamentos de Guatemala. In Manejo integrado de plagas en tomate, fase I. Ed. por V. Salguero. Guatemala, ICTA, Proyecto MIP. p. 23 - 27.
7. ENRIQUEZ, V.M. 1989. Diagnóstico y perspectivas de la producción y el consumo del tomate (Lycopersicum esculentum M.) y okra (Hibiscus esculentus L.) en Guatemala. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 159 p.
8. FEINSTEIN, L. 1970. Los insecticidas vegetales. Trad. por Julio Martínez. 3 ed. México, D.F., Trillas. 876 p.

9. FRANSEN, J.J. 1991. Bean golden mosaic geminivirus type II isolates from the Dominican Republic and Guatemala: Nucleotide sequences, infectious pseudorecombinants, and phylogenetic relationships. *Phytopathology* 84: 321 - 329.
10. FREIRE, M.V. 1988. Evaluación de extractos vegetales para el control de mosca blanca (Bemisia tabaci) en el cultivo del frijol (Phaseolus vulgaris) bajo condiciones del invernadero de la FAUSAC, Guatemala. Tesis Químico Biológico. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia. 75 p.
11. GUATEMALA. DIRECCION GENERAL DE SERVICIOS AGRICOLAS, CUARENTENA VEGETAL. 1992. Informe de kilogramos de productos vegetales exportados e importados, y su valor según rubro 1988-1992. Guatemala. s.p.
12. ----- . INSTITUTO DE CIENCIA Y TECNOLOGIA AGRICOLA. 1990. El cultivo del tomate. Guatemala. 82 p.
13. GUIA PARA el manejo integrado de plagas del cultivo del tomate. 1990. Turrialba, Costa Rica; CATIE. Proyecto Regional Manejo Integrado de Plagas. 47 p.
14. HOLDRIDGE, L.R. 1957. Texto explicativo del mapa de zonificación ecológica de Guatemala, según sus formas vegetales. Guatemala, Ministerio de Agricultura. 216 p.
15. JACOBSON, M. 1978. Natural insect attractants and repellents, new tools in pest control. California, Department of Agriculture. Division of Plant Industry. 25 p.
16. KRANS, J. 1982. Plagas de los cultivos agrícolas. México, Limusa. 542 p.
17. LAGUNES, T. 1987. Extractos acuosos y polvos vegetales con propiedades insecticidas. México, Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología. 75 p.

18. MORALES, H. et al. Evaluación de un extracto acuoso de semillas de neem (Azadirachta indica) sobre mosca blanca (Bemisia tabaci) en plantas de algodón y okra. Guatemala, Universidad del Valle de Guatemala.
- Sin publicar
19. MUNCH, E.L. 1988. Plantas con propiedades plaguicidas. In Manejo integrado de plagas insectiles en la agricultura. Ed. por K.L. Andrews y J.R. Quezada. El Zamorano, Honduras. Escuela Agrícola Panamericana, Depto. de Protección Vegetal. p. 112 - 125.
20. NAVOT, N. et al. 1991. Tomato yellow leaf curls virus: A whitefly transmitted geminivirus with a single genomic component Journal of Economic Entomology (EE.UU.) 72(3):151 - 161.
21. PHILBRICK, H. 1980. El libro de los insectos; control inofensivo de insectos. Trad. por Marino A. México, CECSA. 119 p.
22. PRABHAKER, N. 1984. Yellow traps for evaluating the population level and dispersal patterns of Bemisia tabaci (Gennadius)(Homoptera: Aleyrodidae). Journal of Economic Entomology (EE.UU.) 77(7):143 - 149.
23. -----, 1984. Population dynamics of Bemisia tabaci (Gennadius) with special emphasis on cotton. Journal of Economic Entomology (EE.UU.) 77(7): 842 - 849.
24. REGIL, J.; VELASQUEZ, L. 1985. Plagueo en el cultivo del algodón. Guatemala, Instituto Técnico de Capacitación y Productividad. 17 p.
25. SALAZAR, J.R. 1993. Efecto de cobertores plásticos sobre Bemisia tabaci e incidencia de virósis en tomate. In Manejo integrado de mosca blanca en tomate. Ed. por V. Salguero. Guatemala, ICTA. Proyecto MIP. p. 90 - 95.

26. SALGUERO V. 1991. Manejo del acolchamiento del tomate. Guatemala, ICTA. Proyecto MIP. 20 p.
27. -----, 1992. Perspectivas para el manejo del complejo mosca blanca - virósis. In Taller Las moscas blancas (Homoptera: Aleyrodidae) en América Central y el Caribe. Ed. por L. Hilje y O. Arboleda. Memoria. Turrialba, Costa Rica, CATIE. p. 20 - 26.
28. SERRANO, L. 1992. Las moscas blancas en El Salvador. In Las moscas blancas (Homoptera: Aleyrodidae) en América Central y El Caribe. Ed. por L. Hilje y O. Arboleda. Costa Rica, CATIE. p. 42 - 49.
29. SIMMONS, CH.; TARANO, J.M.; PINTO, J.H. 1959. Clasificación de reconocimiento de los suelos de la República de Guatemala. Trad. por Pedro Tirado. Guatemala. Ed. José Pineda Ibarra. 1000 p
30. SOLORZANO, R. 1989. Introducción a las granjas permaculturales. Guatemala, ALTERTEC. 49 p.
31. VASQUEZ, M.L. 1986. Evaluación de insecticidas botánicos y organosintéticos para el control de Epilachna varivestis Mulsant, en Sacapulas, El Quiché. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 37 p.
32. VILLEDA, J.D. 1993. El cultivo del tomate. Guatemala, Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación. Proyecto P.D.A. 147 p.

Vo. Bo.
Petrucci



11. APENDICE

FIGURA 1A. CROQUIS DE CAMPO DE LAS UNIDADES EXPERIMENTALES EN EL CONTROL DE MOSCA BLANCA EN EL CULTIVO DEL TOMATE. EN ESTANZUELA, JOYABAJ, QUICHE. JUNIO-OCTUBRE 1992.

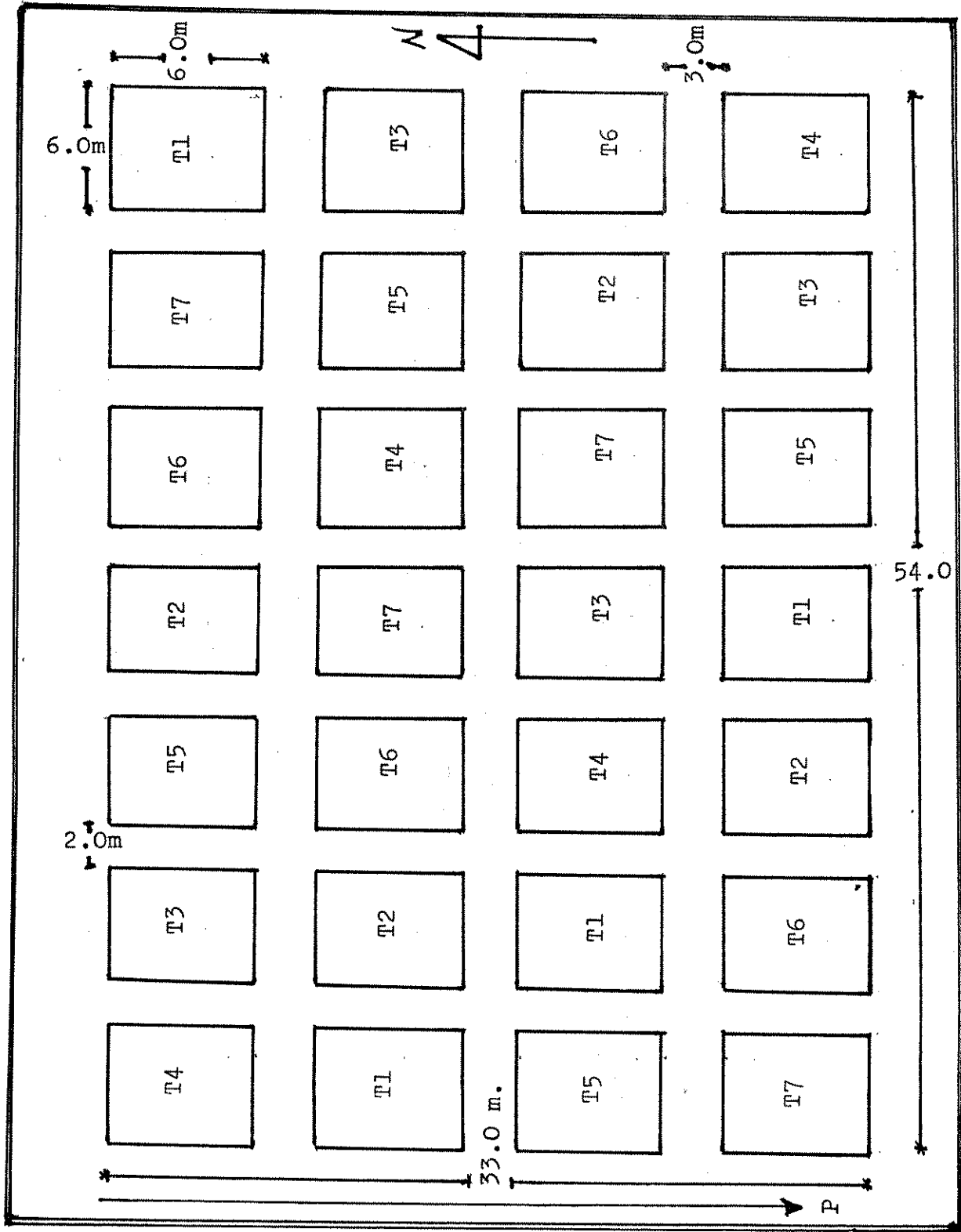
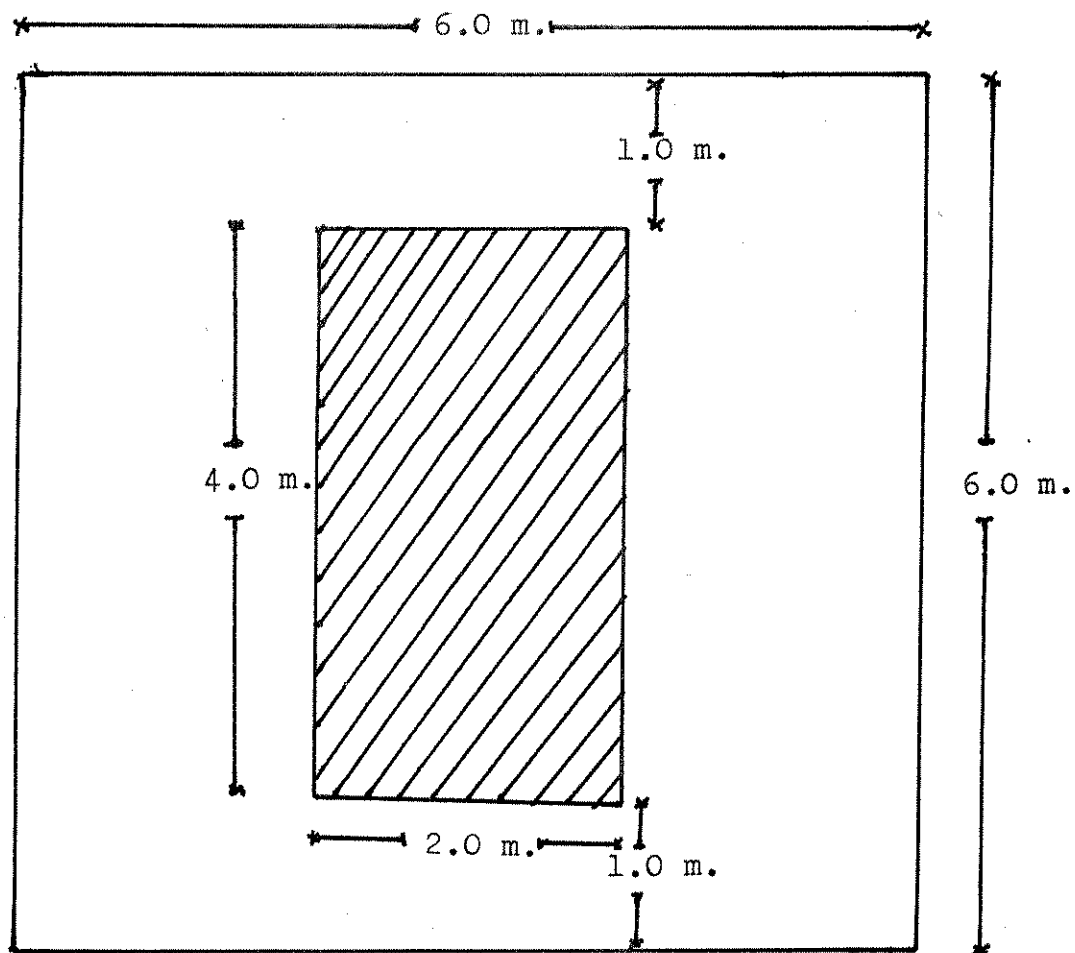




FIGURA 2A.

PARCELA BRUTA Y PARCELA NETA DE CADA UNIDAD EXPERIMENTAL EN EN CONTROL DE MOSCA BLANCA EN EL CULTIVO DEL TOMATE. EN ESTANZUELA, JOYABAJ, QUICHE. JUNIO-OCTUBRE 1992.



-  = PARCELA BRUTA: 36.0 Metros Cuadrados.
-  = PARCELA NETA: 8.0 Metros Cuadrados.

CUADRO 1A Descripción del Tratamiento 1 para el control de la mosca blanca en el cultivo del tomate. En Estanzuela, Joyabaj, Quiché, Junio-Octubre 1,992.

No. DE APLICACION	Kg DE HOJA DE ANONA		LITROS DE ACEITE		Kg DE JABON (DETERGENTE)		LITROS DE AGUA	
	144 m ²	Por Ha	144 m ²	Por Ha	144 m ²	Por Ha	144 m ²	Por Ha
1	0.400	27.78	0.004	0.280	0.004	0.280	4.00	277.80
2	0.400	27.78	0.004	0.280	0.004	0.280	4.00	277.80
3	0.400	27.78	0.004	0.280	0.004	0.280	4.00	277.80
4	0.500	34.72	0.005	0.350	0.005	0.350	5.00	347.20
5	0.500	34.72	0.005	0.350	0.005	0.350	5.00	347.20
6	0.500	34.72	0.005	0.350	0.005	0.350	5.00	347.20
7	0.600	41.67	0.006	0.410	0.006	0.410	6.00	416.70
8	0.600	41.67	0.006	0.410	0.006	0.410	6.00	416.70
9	0.600	41.67	0.006	0.410	0.006	0.410	6.00	416.70
10	0.700	48.61	0.007	0.490	0.007	0.490	7.00	486.10
11	0.700	48.61	0.007	0.490	0.007	0.490	7.00	486.10
12	0.750	52.08	0.0075	0.520	0.0075	0.520	7.50	520.80
TOTAL	6.650	461.81	0.0665	4.620	0.0665	4.620	66.50	4618.10

Kg = Kilogramos
m² = metros cuadrados

CUADRO 2A Descripción del Tratamiento 2 para el control de la mosca blanca en el cultivo del tomate. En Estanzuela, Joyabaj, Quiché, Junio-Octubre 1,992.

No. DE APLICACION	Kg DE HOJA DE NARCISO		LITROS DE ACEITE		Kg DE JABON (DETERGENTE)		LITROS DE AGUA	
	144 m ²	Por Ha	144 m ²	Por Ha	144 m ²	Por Ha	144 m ²	Por Ha
1	0.400	27.78	0.004	0.280	0.004	0.280	4.00	277.80
2	0.400	27.78	0.004	0.280	0.004	0.280	4.00	277.80
3	0.400	27.78	0.004	0.280	0.004	0.280	4.00	277.80
4	0.500	34.72	0.005	0.350	0.005	0.350	5.00	347.20
5	0.500	34.72	0.005	0.350	0.005	0.350	5.00	347.20
6	0.500	34.72	0.005	0.350	0.005	0.350	5.00	347.20
7	0.600	41.67	0.006	0.410	0.006	0.410	6.00	416.70
8	0.600	41.67	0.006	0.410	0.006	0.410	6.00	416.70
9	0.600	41.67	0.006	0.410	0.006	0.410	6.00	416.70
10	0.700	48.61	0.007	0.490	0.007	0.490	7.00	486.10
11	0.700	48.61	0.007	0.490	0.007	0.490	7.00	486.10
12	0.750	52.08	0.0075	0.520	0.0075	0.520	7.50	520.80
TOTAL	6.650	461.81	0.0665	4.620	0.0665	4.620	66.50	4618.10

Kg = Kilogramos
m² = metros cuadrados

CUADRO 3A Descripción del Tratamiento 3 para el control de la mosca blanca en el cultivo del tomate. En Estanzuela, Joyabaj, Quiché, Junio-October 1, 1992.

No. DE APLICACION	Kg DE BULBOS DE AJO		LITROS DE ACEITE		Kg DE JABON (DETERGENTE)		LITROS DE AGUA	
	144 m ²	Por Ha	144 m ²	Por Ha	144 m ²	Por Ha	144 m ²	Por Ha
1	0.08	5.56	0.004	0.28	0.004	0.28	4.0	277.8
2	0.08	5.56	0.004	0.28	0.004	0.28	4.0	277.8
3	0.08	5.56	0.004	0.28	0.004	0.28	4.0	277.8
4	0.10	6.94	0.005	0.35	0.005	0.35	5.0	347.2
5	0.10	6.94	0.005	0.35	0.005	0.35	5.0	347.2
6	0.10	6.94	0.005	0.35	0.005	0.35	5.0	347.2
7	0.12	8.33	0.006	0.41	0.006	0.41	6.0	416.7
8	0.12	8.33	0.006	0.41	0.006	0.41	6.0	416.7
9	0.12	8.33	0.006	0.41	0.006	0.41	6.0	416.7
10	0.14	9.72	0.007	0.49	0.007	0.49	7.0	486.1
11	0.14	9.72	0.007	0.49	0.007	0.49	7.0	486.1
12	0.15	10.43	0.0075	0.52	0.0075	0.52	7.5	520.8
TOTAL	1.33	92.36	0.0665	4.62	0.0665	4.62	66.5	4618.1

Kg = Kilogramos
m² = metros cuadrados

CUADRO 4A Descripción del Tratamiento 4 para el control de la mosca blanca en el cultivo del tomate. En Estanzuela, Joyabaj, Quiché, Junio-Octubre 1,992.

No. DE APLICACION Y PRODUCTO	CANTIDAD DE PRODUCTO		CANT. DE ADHERENTE Litros		CANTIDAD DE AGUA Litros	
	litro/144 m ²	litro/Ha	litro/144 m ²	litro/Ha	litro/144 m ²	litro/Ha
1 ENDOSULFAN	0.0064	0.44	0.00300	0.21	4.0	277.8
2 PERMETRINA	0.0040	0.28	0.00300	0.21	4.0	277.8
3 ENDOSULFAN	0.0080	0.56	0.00375	0.26	5.0	347.2
4 PERMETRINA	0.0050	0.35	0.00375	0.26	5.0	347.2
5 ENDOSULFAN	0.0096	0.67	0.00450	0.31	6.0	416.7
6 PERMETRINA	0.0060	0.42	0.00450	0.31	6.0	416.7
7 ENDOSULFAN	0.0112	0.78	0.00525	0.36	7.0	486.1
8 PERMETRINA	0.0075	0.52	0.00560	0.39	7.5	520.8
TOT-ENDOSULF	0.0352	2.45	0.01650	1.14	22.0	1527.8
TOT-PERMETRIN	0.0225	1.57	0.01685	1.17	22.5	1562.5
TOTALES	0.0577	4.02	0.03335	2.31	44.5	3090.3

m² = metros cuadrados

CUADRO 5A Descripción del Tratamiento 5 para el control de la mosca blanca en el cultivo del tomate. En Estanzuela, Joyabaj, Quiché, Junio-Octubre 1,992.

No. DE APLICACION DEL PRODUCTO	lt/ o Kg PRODUCTO		LITROS ACEITE		Kg DE JABON		ADHERENTE		CANTIDAD DE AGUA	
	144 m ²	por Ha	144 m ²	por Ha	144 m ²	por Ha	144 m ²	por Ha	144 m ²	por Ha
1 ENDOSULFAN	0.0064 lt	0.44 lt					0.003	0.21	4	277.8
2 HOJAS DE ANONA	0.40 Kg	27.78 Kg	0.004	0.28	0.004	0.28			4	277.8
3 PERNETRINA	0.005 lt	0.35 lt					0.0038	0.26	5	347.2
4 HOJA DE NARCISO	0.500 Kg	34.72 Kg	0.005	0.35	0.005	0.35			5	347.2
5 BULBOS DE AJO	0.100 Kg	6.94 Kg	0.005	0.35	0.005	0.35			5	347.2
6 ENDOSULFAN	0.009 lt	0.67 lt					0.0045	0.31	6	416.7
7 HOJAS DE ANONA	0.600 Kg	41.67 Kg	0.006	0.41	0.006	0.41			6	416.7
8 PERNETRINA	0.007 lt	0.49 lt					0.0053	0.36	7	486.1
9 HOJA DE NARCISO	0.700 Kg	48.61 Kg	0.007	0.49	0.007	0.49			7	486.1
10 BULBOS DE AJO	0.15 Kg	10.43 Kg	0.0075	0.52	0.0075	0.52			7.5	520.8

Kg = Kilogramos
 lt = Litros
 m² = metros cuadrados

CUADRO 6A Descripción del Tratamiento 6 para el control de la mosca blanca en el cultivo del tomate. En Estanzuela, Joyabaj, Quiché, Junio-Octubre 1,992.

No. DE APLICACION Y PRODUCTO	Kg DE PRODUCTO		lt DE ACEITE		Kg DE JABON		CANTIDAD AGUA lt	
	144 m ²	POR Ha	144 m ²	POR Ha	144 m ²	POR Ha	144 m ²	POR Ha
1 Hojas de anona	0.4	27.78	0.004	0.28	0.004	0.28	4	277.8
2 Hoja de narciso	0.4	27.78	0.004	0.28	0.004	0.28	4	277.8
3 Bulbos de ajo	0.8	5.56	0.004	0.28	0.004	0.28	4	277.8
4 Hoja de anona	0.5	34.72	0.005	0.35	0.005	0.35	5	347.2
5 Hoja de narciso	0.5	34.72	0.005	0.35	0.005	0.35	5	347.2
6 Bulbos de ajo	0.1	6.94	0.005	0.35	0.005	0.35	5	347.2
7 Hojas de anona	0.6	41.67	0.006	0.41	0.006	0.41	6	416.7
8 Hoja de narciso	0.6	41.67	0.006	0.41	0.006	0.41	6	416.7
9 Bulbos de ajo	0.12	8.33	0.006	0.41	0.006	0.41	6	416.7
10 Hoja de anona	0.7	48.61	0.007	0.49	0.007	0.49	7	486.1
11 Hoja d'narciso	0.7	48.61	0.007	0.49	0.007	0.49	7	486.1
12 Bulbos de ajo	0.15	10.43	0.0075	0.52	0.0075	0.52	7.5	520.8
TOTALES			0.0665	4.62	0.0665	4.62	66.5	4618.1

Kg = Kilogramos
 lt = Litros
 m² = metros cuadrados

CUADRO 7A Número total de mosca blanca por tres plantas de cada parcela neta en cada uno de los tratamientos evaluados para su control, en el cultivo del tomate. En Estanzuela, Joyabaj, Quiché, Junio-Octubre 1,992.

TRATAMIENTO	BLOQUES				TOTAL
	I	II	III	IV	
1	17	18	20	19	74
2	9	8	7	8	32
3	13	12	12	9	46
4	4	4	6	5	19
5	5	6	6	7	24
6	17	14	16	15	62
7	22	22	18	24	86
TOTALES	87	84	85	87	343

CUADRO 8A Población de adultos de mosca blanca en tres plantas de cada parcela neta según muestreos realizados cada 4 días en el tratamiento testigo en el cultivo del tomate. En Estanzuela, Joyabaj, Quiché, Junio-Octubre 1,992.

No. DE MUESTREO	BLOQUES				TOTAL
	I	II	III	IV	
1	0	0	0	0	0
2	0	1	0	1	2
3	1	2	1	0	4
4	2	3	1	0	6
5	2	2	2	3	9
6	2	2	2	4	10
7	4	3	3	4	14
8	4	3	4	4	15
9	4	3	3	3	13
10	3	0	2	2	7
11	0	2	0	1	3
12	0	0	1	1	2
13	0	0	0	1	1
TOTALES	22	21	19	24	86

CUADRO 9A Resultados organizados para la variable Número de Plantas con virosis por parcela neta en cada tratamientos para el control de mosca blanca en el cultivo del tomate. En Estanzuela, Joyabaj, Quiché, Junio-Octubre 1,992.

No. DE TRATAMIENTO	BLOQUES					
	I	II	III	IV	TOTAL	MEDIA
1	21	23	20	22	86	21.5
2	10	9	12	12	43	10.8
3	15	15	13	14	57	14.3
4	6	4	9	5	24	6
5	11	7	8	10	36	9
6	18	16	18	21	73	18.3
7	24	26	23	25	98	24.5
TOTALES	105	100	103	109	417	

CUADRO 10A Resultados organizados para la variable Rendimiento en Kg por parcela neta en cada tratamiento para el control de mosca blanca en el cultivo del tomate. En Estanzuela, Joyabaj, Quiché, Junio-October 1,992.

No. DE TRATAMIENTO	BLOQUES				TOTAL	MEDIA
	I	II	III	IV		
1	11.20	10.90	10.93	11.53	44.56	11.14
2	19.40	20.10	19.00	18.90	77.40	19.35
3	14.94	17.13	15.55	16.54	64.16	16.04
4	20.40	21.20	19.16	20.68	81.44	20.36
5	20.20	19.24	20.50	18.94	78.88	19.72
6	13.40	14.20	12.80	12.00	52.40	13.10
7	9.48	9.62	10.20	8.66	37.96	9.49
TOTALES	109.02	112.39	108.14	107.25	436.80	

CUADRO 11A Resultados organizados para la variable Rendimiento en Kg por hectárea en cada tratamiento para el control de mosca blanca en el cultivo del tomate. En Estanzuela, Joyabaj, Quiché, Junio-Octubre 1,992.

No. DE TRATAMIENTO	BLOQUES				TOTAL	PROMEDIO
	I	II	III	IV		
1	14,000	13,625	13,663	14,413	55,700	13,925.0
2	24,250	25,125	23,750	23,625	96,750	24,187.5
3	18,675	21,413	19,438	20,675	80,200	20,050.0
4	25,500	26,500	23,950	25,850	101,800	25,450.0
5	25,250	24,050	25,625	23,675	98,600	24,650.0
6	16,750	17,750	16,000	15,000	65,500	16,375.0
7	11,850	12,025	12,750	10,825	47,450	11,862.5
TOTALES	136,275	140,488	135,175	134,063	546,000	

CUADRO 12A Costos que varían para cada tratamiento para el control de mosca blanca en el cultivo del tomate. En Estanzuela, Joyabaj, Quiché, Junio-Octubre 1,992.

RUBRO INSECTICIDA Y/O EXTRACTO VEGETAL	CANTIDAD/ HECTAREA	COSTO UNITARIO (QUETZ.)	COSTO POR CADA TRATAMIENTO Q/Ha						
			T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7
ENDOSULFAN T4	2.45 lt	66.53				163.00			
T5	1.11 lt	66.53					73.85		
PERMETRINA T4	1.57 lt	86.98				136.56			
T5	0.84 lt	86.98					73.06		
HOJAS DE ANONA T1	461.81 Kg								
T5	69.45 Kg								
T6	2.200 Kg								
HOJAS DE NARCISO T2	461.81 Kg								
T5	83.33 Kg								
T6	2.210 Kg								
BULBOS DE AJO T3	92.36 Kg	3.60			332.50				
T5	17.37 Kg	3.60					62.53		
T6	31.25 Kg	3.60						112.50	
ADHERENTE T4	2.32 lt	20.00				46.40			
T5	1.14 lt	20.00					22.80		
ACEITE (T1,T2,T3,T6)	4.62 lt	6.00	27.72	27.72	27.72				27.72
T5	2.40 lt	6.00					14.40		
JABON (T1,T2,T3,T6)	4.62 Kg	6.30	29.11	29.11	29.11				29.11
T5	2.40 Kg	6.30					15.12		
MANO DE OBRA PREPARACION (T1,T2)	461.81 Kg	0.65	300.18	300.18					

... Continuación cuadro 12 A.

T3	92.36 Kg	0.65			60.03				
T5	170.15 Kg	0.65					110.59		
T6	336.81 Kg	0.65						218.92	
APLICAC. T1,T2,T3,T6	305.05 Kg	1.00	305.02	305.02	305.02			305.02	
T4	204.11 Kg	1.00				204.11			
T5	259.15 Kg	1.00					259.15		
COSECHA		0.05/Kg	661.44	1,148.91	952.38	1,208.88	1,170.88	777.81	563.47
CLASIFICACION		0.04/Kg	529.15	919.13	761.90	967.10	936.70	622.25	450.78
TRANSPORTE		0.09/Kg	1,190.59	2,068.03	1,714.28	2,175.98	2,107.58	1,400.06	1,014.24
COMERCIALIZACION		0.03/Kg	396.86	689.34	571.43	725.52	702.52	466.69	338.08

... Continuación cuadro 13 A.

g) TUTORES	60 jornales	10.00	600.00	600.00	600.00	600.00	600.00	600.00	600.00
h) COSECHA	cuadro 12 apéndice		661.44	1,148.41	952.38	1,208.88	1,170.88	777.81	563.43
l) TRANSPORTE	cuadro 12 apéndice		1,190.59	2,068.03	1,714.28	2,175.98	2,107.58	1,400.06	1,014.24
j) CLASIFICACION	cuadro 12 apéndice		529.15	919.13	761.90	967.10	936.70	622.25	450.78
k) COMERCIALIZAC.	cuadro 12 apéndice		396.86	684.34	571.43	725.33	702.52	466.69	388.08
TOTAL C.DIRECTOS			13,308.45	15,350.32	14,622.75	15,495.74	15,417.56	13,828.46	12,284.91
II. COSTOS INDIRECTOS			T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7
			Q.	Q.	Q.	Q.	Q.	Q.	Q.
a) RENTA DE LA TIERRA			3,200.00	3,200.00	3,200.00	3,200.00	3,200.00	3,200.00	3,200.00
b) INTERES AL CAPITAL			1,330.85	1,533.58	1,462.28	1,549.57	1,541.76	1,382.85	1,228.50
c) ADMINISTRACION (10 % C.D.)			1,330.85	1,533.58	1,462.28	1,549.57	1,541.76	1,382.85	1,228.50
d) IMPREVISTOS (5% C.D.)			665.43	767.79	731.14	774.79	770.88	691.43	614.25
TOTAL COSTOS INDIRECTOS			6,527.13	7,034.95	6,855.70	7,073.93	7,054.40	6,657.13	6,271.25
COSTO TOTAL			19,835.58	22,385.27	21,478.45	22,569.67	22,471.96	20,485.59	18,556.16



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
 FACULTAD DE AGRONOMIA
 INSTITUTO DE INVESTIGACIONES
 AGRONOMICAS

Ref. Sem.003-95

LA TESIS TITULADA: "EVALUACION DE EXTRACTOS VEGETALES E INSECTICIDAS ORGANO-SINTETICOS PARA EL CONTROL DE LA MOSCA BLANCA (Bemisia sp.) EN EL CULTIVO DEL TOMATE (Lycopersicon esculentum M.) EN LA ALDEA ESTANZUELA, JOYABAJ, QUICHE".

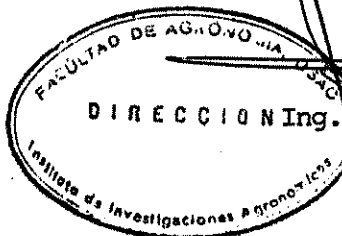
DESARROLLADA POR EL ESTUDIANTE: CARLOS HUMBERTO MURALLS ACHE

CARNET No. 86-15063

HA SIDO EVALUADA POR LOS PROFESIONALES: Ing. Marino Barrientos
 Ing. Rolando Aguilera
 Ing. Víctor Alvarez Cajas
 Ing. Gustavo Alvarez

EL Asesor y las Autoridades de la Facultad de Agronomía, hacen constar que ha cumplido con las normas universitarias y reglamentos de la Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

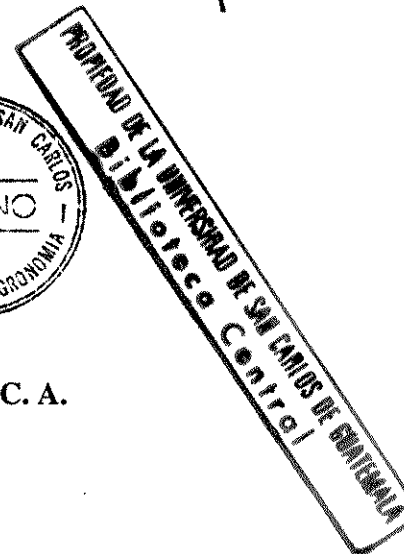
Ing. Agr. Samuel Córdova
 ASESOR



Ing. Agr. Rolando Lara Alecio
 DIRECTOR DEL IIA.

IMPRIMASE

Ing. Agr. Efraín Medina Guerra
 DECANO



c.c. Control Académico
 Archivo
 /prr.

APARTADO POSTAL 1545 • 01091 GUATEMALA, C. A.

TELEFONO: 769794 • FAX: (502) 769770