UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR FACULTAD DE CIENCIAS AGRONOMICAS DEPARTAMENTO DE PROTECCION VEGETAL

CONTROL DE <u>Bemisia tabaci</u> UTILIZANDO EXTRACTOS ACUOSOS

DE ALBAHACA (<u>Ocimum basilicum</u>), OREGANO (<u>Lippia graveolens</u>)

Y SEMILLA DE NIM (<u>Azadirachta indica</u>) EN FRIJOL DE EJOTE

VARIEDAD STRIKE.

POR:

CARLOS ALBERTO AYALA ROSALES

ALBERTO DE JESUS MARTINEZ LOPEZ

ADALBERTO GUILLERMO VALENCIA LOPEZ

REQUISITO PARA OPTAR AL TITULO DE :

INGENIERO AGRONOMO

SAN SALVADOR, OCTUBRE DE 1991.

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR



RECTOR : DR. FABIO CASTILLO FIGUEROA

SECRETARIO GENERAL : LIC. MIGUEL ANGEL AZUCENA

FACULTAD DE CIENCIAS AGRONOMICAS

DECANO: ING. AGR. GALINDO ELEAZAR JIMENEZ MORAN

SECRETARIO: ING. AGR. MORENA ARGELIA RODRIGUEZ DE SOTO

JEFE DEL DEPARTAMENTO DE PROTECCION VEGETAL

ING. AGR. EDGARDO WIGBERTO LARA RODRIGUEZ

ASESOR :

ING. AGR. GALINDO ELEAZAR JIMENEZ MORAN

JURADO EXAMINADOR :

ING. AGR. JOSE APPONIO ARGUETA ROMERO

ING. AGR. FRANCISCO EXPAS ESCOBAR DURAN

ING. AGR. RUBEN EBERTO SOLORZANO HERNANDEZ

RESUMEN

Actualmente la lucha contra los insectos para evitar que bajen los rendimientos de los cultivos es un problema que requiere constante investigación. Para el caso, <u>Bemisia tabaci</u> Genn., se ha constituído en problema serio no sólo para el cultivo de frijol, sino también para tomate, algodón, okra, y otros cultivos comerciales hospederos del insecto.

Este problema afecta al pequeño agricultor y en casos severos la pérdida en la producción alcanza el 100%, debido a que el insecto es vector del virus del mosaico dorado del frijol. Tratando de contribuir con una alternativa de solución se planteó el uso de extractos botánicos, reportados por algunos investigadores y biólogos, como plantas con cierto grado de efecto negativo contra insectos, tal es el caso de albahaca, orégano y semilla del árbol de nim.

Se realizó una etapa de laboratorio para definir dosis, una etapa de campo para evaluar en condiciones reales del cultivo y plaga, y una etapa de invernadero para complementar resultados de campo. Pudo determinarse que las dosis de 5.56 y 6.94 kg/ha, tanto de albahaca como también de orégano, y las dosis de 7.5 y 9.0 kg/ha de semilla de nim, resultaron mejores en laboratorio. Al evaluar estas dosis en campo e invernadero se comprobó que los extractos acuosos de albahaca, orégano y semilla de nim, si controlaron a <u>Bemisia tabaci</u> cuando se hicieron observaciones las 24 horas después de aplicación. Además el extracto de semilla de nim no permitió completar el desarrollo del ciclo biológico de mosca blanca.

AGRADECIMIENTOS

A la fundación Salvadoreña para el Desarrollo Económico y Social, fUSADES/DIVAGRO, por toda la ayuda desinteresada que nos brindó con la cual fue posible llevar a cabo esta investigación.

A la Fundación Promotora de Cooperativas, FUNPROCOOP, por su valiosa colaboración en el material vegetal que nos fué proporcionado.

Al Ing. Agr. Edgar Leonard Mönch por la información bibliográfica que nos facilitó.

A nuestro asesor Ing. Agr. Galindo Eleazar Jiménez Morán, por habernos orientado en la planificación y desarrollado del presente trabajo.

A las siguientes personas :

Ing. Agr. José Antonio Argueta

Ing. Agr. Francisco Elias Escobar

Ing. Agr. Rubén Eberto Solórzano

Ing. Agr. Leopoldo Serrano Cervantes

Br. José Miguel Sermeño Chicas

Ing. Qco. René Sarmientos

Alberto de Jesús Martínez López
Carlos Alberto Ayala Rosales
Adalberto Guillermo Valencia López.

DEDICATORIA

Este trabajo lo dedico a:

DIOS TODOPODEROSO por iluminarme en el entendimiento del saber

MI MADRE

MARIA ANGELICA AYALA, por su amor y noble sacrificio en el logro de mi éxito.

MIS ABUELOS

CATALINA SANTOS VDA. DE AYALA

SERAPIO AYALA (Q.D.D.G)

Por sus sabios consejos.

A LA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR, especialmente a la Facultad de Ciencias Agronómicas, por mi formación académica.

A mis demás familiares, amigos y compañeros que de una u otra forma colaboraron en el desarrollo y éxito de mi carrera.

CARLOS ALBERTO AYALA ROSALES

DEDICATORIA

Este trabajo lo dedico a:

DIOS NUESTRO PADRE: Por la vida y los éxitos que nos brinda a cada momento, y especialmente por ayudarme llegar al cumplimiento de la carrera.

De manera especial a mis Padres :

ABEL GIL MARTINEZ GUARDADO Y

MARIA LUISA LOPEZ PORTILLO, porque me ayudaron económica y moralmente.

A MIS HERMANOS: ABEL, DAVID, HECTOR, JULIO Y BALTAZAR, por haber compartido mis problemas de estudio y soportado mi ausencia.

A MIS COMPANEROS DE ESTUDIO Y AMIGOS, especialmente a Carlos Ayala y Guillermo Valencia.

A LA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR, que me permitió obtener al grado académico de Ingeniero Agrónomo.

ALBERTO DE JESUS MARTINEZ LOPEZ.

DEDICATORIA

Dedico este trabajo a :

DIOS TODOPODEROSO

Por estar siempre en mi camino.

A MIS MADRES :

ZOILA ISABEL LOPEZ VDA. DE VALENCIA

FRANCISCA LOPEZ CASTILLO

Por sus grandes sacrificios hacía mí, por su compresión y amor.

A MIS HERMANOS :

OSCAR ATILIO VALENCIA LOPEZ y

MANUEL EDGARDO VALENCIA LOPEZ.

Por su hermandad y apoyo que me brindaron.

A TODOS MIS AMIGOS Y COMPAÑEROS DE ESTUDIO.

GUILLERMO VALENCIA.

INDICE

RESUMEN	i i
AGRADECIMIENTOS	įν
DEDICATORIA	٧
1. INTRODUCCION	.1
2. REVISION DE LITERATURA	4
2.1. Frijol (<u>Phaseolus vulgaris</u> L.)	4
2.1.1. Importancia	4
2.2. Mosca blanca (<u>Bemisia tabaci</u> Genn.)	4
2.2.1. Importancia	4
2.2.2. Origen y distribución geográfica .	6
2.2.3. Sinonimia	6
2.2.3.1. Nombres comunes	•
2.2.4. Taxonomía	-
2.2.5. Morfología del insecto	8
2.2.6. Hospederos de mosca blanca	10
2.3. Virus del mosaico dorado	12
2.3.1. Importancia	12
2.4. Control del insecto vector, B. tabaci	1 4
2.4.1. Control Natural	1!
2.4.2. Control Físico	1:
2.4.3. Control Químico	1 (
2.4.4. Control con plaguicidas naturales .	1
2.4.5. Plantas usadas en el control de	
plagas	1'

5.	patos de imp	ortancia sobre dibanaca,	
	orégano y ni	m	1.8
	2.5.1. Alba	haca	18
	2.5.1.1.	Origen y distribución	1.8
	2.5.1.2.	Nombres vulgares	19
	2.5.1.3.	Descripción botánica	19
	2.5.1.4.	Parte empleadas	19
	2.5.1.5.	Propiedades y efectos	20
	2.5.2 Orég	ano	20
	2.5.2.1.	Origen y distribución	20
**	2.5.2.2.	Sinónimos	21
	2.5.2.3.	Descripción botánica	21
	2.5.2.4.	Usos	2.1
	2.5.3. Neem	o Nim	. 22
	2.5.3.1.	Origen y distribución	22
	2.5.3.2.	Clasificación y descripción	
		botánica	23
	2.5.3.3.	Usos del árbol de nim	24
	2.5.3.4.	Sustancias con propie-	
		dades insecticidas del	
		nim	25
	2.5.3.5.	Modo acción del nim	
	•	contra los insectos	26
	2.5.3.6.	Extracto de semilla de	
		nim usado para control de	
		B tabaci	27

3. MATER	IALES Y METODOS	29
3.1.	Metodología de laboratorio	29
3.2.	Preparación de extractos vegetales de	,
	albahaca, orégano y nim	32
3.3.	Metodología de campo	34
•	3.3.1. Generalidades	34
•	3.3.1.1. Localización	34
	3.3.1.2. Características del lugar .	34
	3.3.1.2.1. Climáticas	34
	3.3.1.2.2. Edafológicas	35
	3.3.2. Trabajo de campo	35
,	3.3.2.1. Delimitación del área	35
_	3.3.2.2. Preparación del terreno	36
	3.3.2.3. Variedad de semilla	36
	3.3.2.4. Siembra y resiembra	36
	3.3.2.5. Fertilización	36
	3.3.2.6. Aporco	37
	3.3.2.7. Riego	37
7,	3.3.2.8. Control de malezas	37
·	3.3.2.9. Control de plagas del suelo	38
	3.3.2.10. Cosecha	38
3.3.	3. Aplicación de extractos vegetales	38
3.4 Meto	odología de invernadero	40
3.5. Meto	odología estadística	44
3.5.	.1. Factores en estudio	4 4
3.5.	.2. Parámetros evaluados	44
2 5	2 Mama de dates	4 5

D

•	•	3.5.4.	Diseño estadístico		. 4	17
		3.5.5.	Modelo estadístico	*	4	18
ų		,		•		
4.	RESUL	TADOS Y	DISCUSION	•		50
	4,1.	Resulta	dos de la etapa de laboratorio	•	. 5	50
÷		4.1.1.	Efecto repelente, sistema I		. 5	50
		4.1.2.	Efecto insecticida, sistema I	•		53
		4.1.3.	Efecto repelente, sistema II	•	. !	55
	4.2.	Resulta	dos de la etapa de campo	•	. !	5 7
		4.2.1.	Resultados de las aplicaciones de			,
			tratamientos	• ,		5 7
	,	4.2.2.	Resultados de los muestreos de			
			pupas de <u>B</u> . <u>tabaci</u>		. 6	58
		4.2.3.	Resultados del daño ocasionado por			
		•	el BGMV			7 2
	4.3.	Resulta	dos de la etapa de invernadero			75
		4.3.1.	Efecto de repelencia, sistema I			75
			Resultado de recuento de pupas,	,		
			sistema I			76
i	•	4.3.3.	Efecto de repelencia, sistema II			
		** •				
5.	CONCL	USIONES		•		83
6.	RECOM	MENDACION	IES			8 4
7.		OGRAFIA			•	85
_						_

INDICE DE CUADROS

	CUADRO	PAGINA
÷		
1	ESCALA GENERAL DE EVALUACION PARA ENFERMEDADES	
	VIRALES	14
2	DOSIS DE ALBAHACA Y OREGANO USADOS EN LA ETAPA	
	DE LABORATORIO. FACULTAD DE CIENCIAS AGRONOMICAS,	
	UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR. 1991	32
3	DOSIS DE SEMILLA DE NIM USADOS EN LA ETAPA DE	
	LABORATORIO. FACULTAD DE CIENCIAS AGRONOMICAS,	
	UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR. 1991	33
4	DETALLE DE LOS FACTORES EN ESTUDIO Y TRATAMIENTOS	
	EN LA ETAPA DE CAMPO. CAMPO EXPERIMENTAL DE FUSAD	ES,
	ZAPOTITAN, LA LIBERTAD. 1991	39
5	DETALLE DE LOS FACTORES EN ESTUDIO Y TRATAMIENTOS	
	EN LA ETAPA DE INVERNADERO. FACULTAD DE CIENCIAS	
	AGRONOMICAS, UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR. 1991	40
6	PROMEDIO DE ADULTOS DE <u>B. tabaci</u> OBSERVADO CADA	
	12 HRS. DESPUES DE MONTAR. SISTEMA I, EFECTO	ì
	REPELENTE. FACULTAD DE CIENCIAS AGRONOMICAS,	*
	UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR. 1991	52

7	PROMEDIO DE INSECTOS ADULTOS B. tabaci MUERTOS,
	OBSERVADOS A LAS 48 HRS. DESPUES DEL MONTAJE.
	FASE DE LABORATORIO. SISTEMA I, EFECTO INSECTICIDA.
	FACULTAD DE CIENCIAS AGRONOMICAS, UNIVERSIDAD DE EL
	SALVADOR. 1991
,	
8	PROMEDIO DE INSECTOS ADULTOS <u>B. tabaci</u> CONTABILIZADOS
	A LAS 24 Y 48 HRS DESPUES DE LA APLICACION DE LOS
	TRATAMIENTOS EN LAS DIFERENTES DOSIS DEL SISTEMA II
	DE LABORATORIO. FACULTAD DE CIENCIAS AGRONOMICAS,
	UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR. 1991
9	DIFERENCIAS DE INSECTOS ADULTOS DURANTE LOS MUESTREOS
	ANTES Y DESPUES DE LA PRIMERA APLICACION DE TRATAMIEN-
-	TOS; SIGNIFICANCIAS ESTADISTICAS DE LA PRUEBA DE DUN-
	CAN. ETAPA DE CAMPO. CAMPO EXPERIMENTAL DE FUSADES.
	ZAPOTITAN. 1991
10	DIFERENCIAS DE INSECTOS ADULTOS DURANTE LOS MUESTREOS
	ANTES Y DESPUES DE LA SEGUNDA APLICACION DE TRATAMIEN-
	TOS; SIGNIFICANCIAS ESTADISTICAS DE LA PRUEBA DE DUN-
	CAN. ETAPA DE CAMPO. CAMPO EXPERIMENTAL DE FUSADES.
	7 A D C OUT WAN 1991 (1

†T	DIFERENCIAS DE INSECTOS ADOLTOS DORANTE LOS MOESTREOS	
	ANTES Y DESPUES DE LA TERCERA APLICACION DE TRATAMIEN-	,
	TOS; SIGNIFICANCIAS ESTADISTICAS DE LA PRUEBA DE DUN-	
	CAN. ETAPA DE CAMPO. CAMPO EXPERIMENTAL DE FUSADES.	
	ZAPOTITAN. 1991	
12	DIFERENCIAS DE INSECTOS ADULTOS DURANTE LOS MUESTREOS	
	ANTES Y DESPUES DE LA CUARTA APLICACION DE TRATAMIEN-	
- :	TOS; SIGNIFICANCIAS ESTADISTICAS DE LA PRUEBA DE DUN-	,
	CAN. ETAPA DE CAMPO. CAMPO EXPERIMENTAL DE FUSADES.	
	ZAPOTITAN. 1991	
13	DIFERENCIAS DE INSECTOS ADULTOS DURANTE LOS MUESTREOS	
	ANTES Y DESPUES DE LA QUINTA APLICACION DE TRATAMIEN-	
	TOS; SIGNIFICANCIAS ESTADISTICAS DE LA PRUEBA DE DUN-	•
	CAN. ETAPA DE CAMPO. CAMPO EXPERIMENTAL DE FUSADES.	
. •	ZAPOTITAN. 1991	Ł
14	DIFERENCIAS DE INSECTOS ADULTOS DURANTE LOS MUESTREOS	
	ANTES Y DESPUES DE LA SEXTA APLICACION DE TRATAMIEN-	٠
45	TOS; SIGNIFICANCIAS ESTADISTICAS DE LA PRUEBA DE DUN-	
	CAN. ETAPA DE CAMPO. CAMPO EXPERIMENTAL DE FUSADES.	
	ZAPOTITAN. 1991	5

15	DIFERENCIAS DE INSECTOS ADOLTOS DORANTE LOS MUESTREOS
	ANTES Y DESPUES DE LA SEPTIMA APLICACION DE TRATAMIEN-
	TOS; SIGNIFICANCIAS ESTADISTICAS DE LA PRUEBA DE DUN-
	CAN. ETAPA DE CAMPO. CAMPO EXPERIMENTAL DE FUSADES.
	ZAPOTITAN. 1991
16	DIFERENCIAS DE INSECTOS ADULTOS DURANTE LOS MUESTREOS
	ANTES Y DESPUES DE LA OCTAVA APLICACION DE TRATAMIEN-
	TOS; SIGNIFICANCIAS ESTADISTICAS DE LA PRUEBA DE DUN-
	CAN. ETAPA DE CAMPO. CAMPO EXPERIMENTAL DE FUSADES.
	ZAPOTITAN. 1991
17	RECUENTO DE PUPAS DE B. tabaci Y SIGNIFICANCIA ESTA-
	DISTICA PARA EL PRIMER MUESTREO (15 DIAS DESPUES DE LA
·	GERMINACION). ETAPA DE CAMPO. CAMPO EXPERIMENTAL DE
	FUSADES. ZAPOTITAN. 1991
18	RECUENTO DE PUPAS DE B. tabaci Y SIGNIFICANCIA ESTA-
	DISTICA PARA EL SEGUNDO MUESTREO (30 DIAS DESPUES DE LA
	GERMINACION). ETAPA DE CAMPO. CAMPO EXPERIMENTAL DE
. :	FUSADES. ZAPOTITAN. 1991
19	RECUENTO DE PUPAS DE B. tabaci Y SIGNIFICANCIA ESTA-
	DISTICA PARA EL TERCER MUESTREO (45 DIAS DESPUES DE LA
	GERMINACION). ETAPA DE CAMPO. CAMPO EXPERIMENTAL DE
	FUSADES. ZAPOTITAN. 1991

20	PORCENTAJE DE VIROSIS OBSERVADO A LOS 15, 30 Y 45 DIAS
	DESPUES DE LA GERMINACION DE LAS PLANTAS DE FRIJOL VA-
	RIEDAD STRIKE, SINTOMAS Y RENDIMIENTOS EN BASE AL POR-
٠	CENTAJE DE VIROSIS A LOS 45 DIAS DESPUES DE LA GERMI-
	NACION. ETAPA DE CAMPO. CAMPO EXPERIMENTAL DE
	FUSADES. ZAPOTITAN. 1991
21	RECUENTO DE INSECTOS ADULTOS DE B. tabaci Y VALORES
	DE "t" CALCULADOS DE LA PRUEBA "T STUDENT", TOMADOS
	A LAS 24, 48 Y 72 HORAS DESPUES DE LA APLICACION DEL
	TRATAMIENTO. ETAPA DE INVERNADERO, SISTEMA I (REPE-
,	LENCIA). FACULTAD DE CIENCIAS AGRONOMICAS, UNIVER-
	SIDAD DE EL SALVADOR. 1991
22	RECUENTO DE PUPAS DE B. tabaci Y VALORES DE "t"
	CALCULADOS DE LA PRUEBA DE "T STUDENT", TOMADOS A
	LOS 18 DIAS DESPUES DE LA GERMINACION. ETAPA DE
	INVERNADERO, SISTEMA I. FACULTAD DE CIENCIAS AGRO-
	NOMICAS, UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR. 1991
23	RECUENTO DE INSECTOS ADULTOS DE B. tabaci Y SIGNI-
	FICANCIA ESTADISTICA PARA EL PRIMER MUESTREO (24
	HRS. DESPUES DE LA APLICACION). ETAPA DE INVERNA-
	DEDO CICERNA II (DEDECENCIA) DAGUENAS SE GIOV

X.

CIAS AGRONOMICAS, UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR. 1991. . 80

24	RECUENTO DE INSECTOS ADULTOS DE B. tabaci Y SIGNI-
	FICANCIA ESTADISTICA PARA EL SEGUNDO MUESTREO (48
	HRS. DESPUES DE LA APLICACION). ETAPA DE INVERNA-
	DERO, SISTEMA II (REPELENCIA). FACULTAD DE CIEN-
	CIAS AGRONOMICAS, UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR. 1991 81

- 25 RECUENTO DE INSECTOS ADULTOS DE <u>B. tabaci</u> y signiFicancia estadistica para el tercer muestreo (72
 HRS. DESPUES DE LA APLICACION). ETAPA DE INVERNADERO, SISTEMA II (REPELENCIA). FACULTAD DE CIENCIAS AGRONOMICAS, UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR. 1991. . 8
- A-2. ANALISIS DE VARIANZA PARA EL EFECTO DE REPELENCIA DE MOSCA BLANCA EN LAS DOSIS 4 Y 5 DE ALBAHACA, OREGANO Y NIM EN LA ETAPA DE LABORATORIO SISTEMA I.FACULTAD DE CIENCIAS AGRONOMICAS UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR.

A-3.	PRUEBA DE CONTRASTES ORTOGONALES PARA LAS DOSIS 4
	Y 5 EN LA ETAPA DE LABORATORIO. SISTEMA I, EFECTO
	REPELENTE. FACULTAD DE CIENCIAS AGRONOMICAS, UNI-
	VERSIDAD DE EL SALVADOR. 1991 97
A-4.	ANALISIS DE VARIANZA PARA EL EFECTO DE INSECTICIDA
	DE LA MOSCA BLANCA EN LAS DOSIS 1,2 Y 3 DE ALBAHA-
	CA, OREGANO Y NIM EN LA ETAPA DE LABORATORIO.
	SISTEMA I. FACULTAD DE CIENCIAS AGRONOMICAS DE LA
	UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR. 1991 98
A-5.	ANALISIS DE VARIANZA PARA EL EFECTO DE INSECTICIDA
	DE MOSCA BLANCA EN LAS DOSIS 4 Y 5 DE ALBAHACA,
	OREGANO Y NIM EN LA ETAPA DE LABORATORIO SISTEMA
	I. FACULTAD DE CIENCIAS AGRONOMICAS, UNIVERSIDAD
•	DE EL SALVADOR. 1991 99
A-6.	PRUEBA DE CONTRASTES ORTOGONALES PARA LAS DOSIS 4
	Y 5 EN LA ETAPA DE LABORATORIO. SISTEMA I, EFECTO
	INSECTICIDA. FACULTAD DE CIENCIAS AGRONOMICAS,
	UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR. 1991
A-7.	ANALISIS DE VARIANZA PARA EL EFECTO DE REPELENCIA
	DE MOSCA BLANCA EN LAS DOSIS 1,2,3,4 Y 5 DE ALBAHA-
	CA, OREGANO Y NIM; 24 HORAS DESPUES DE LA APLICACION
	DE LOS EXTRACTOS ACUOSOS. ETAPA DE LABORATORIO.
	SISTEMA II. FACULTAD DE CIENCIAS AGRONOMICAS, UNI-
	VERSIDAD DE EL SALVADOR 1991

H-0.	ALCHGIBLE DE VANTARER LANA DE BEBOTO DE MELBINGIA	
	DE MOSCA BLANCA EN LAS DOSIS 1,2,3,4 Y 5 DE ALBA-	
	HACA, OREGANO Y NIM; 48 HORAS DESPUES DE LA APLI-	
	CACION DE LOS EXTRACTOS ACUOSOS. ETAPA DE LABORA-	
	TORIO. SISTEMA II. FACULTAD DE CIENCIAS AGRONOMI-	
	CAS, UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR. 1991	102
A-9.	ANALISIS DE VARIANZA PARA LA SEGUNDA, TERCERA Y	
	SEXTA APLICACIONES DE TRATAMIENTOS, ETAPA DE	-
	CAMPO. PARCELA EXPERIMENTAL DE FUSADES, ZAPOTITAN,	
ž	LA LIBERTAD. 1991	103
A-10.	ANALISIS DE VARIANZA PARA LA PRIMERA Y CUARTA APLI-	
	CACION DE TRATAMIENTOS. FASE DE CAMPO. PARCELA EX-	
	PERIMENTAL DE FUSADES, ZAPOTITAN, LA LIBERTAD.	
·	1991	104
Δ-11	ANALISIS DE VARIANZA PARA LA QUINTA, SEPTIMA Y OC-	
	TAVA APLICACION DE TRATAMIENTOS. ETAPA DE CAMPO.	
4	PARCELA EXPERIMENTAL DE FUSADES, ZAPOTITAN, LA LI-	
	BERTAD. 1991	105
-		
A-12	ANALISIS DE VARIANZA PARA EL PRIMER MUESTREO DE	
	PUPAS DE B. tabaci, ETAPA DE CAMPO.PARCELA EXPE-	
	RIMENTAL DE FUSADES, ZAPOTITAN, LA LIBERTAD. 1991	106

A-13.	ANALISIS DE VARIANZA PARA EL SEGUNDO MOESTREO DE PO-
4	PAS DE B. tabaci, ETAPA DE CAMPO.PARCELA EXPERIMEN-
	TAL DE FUSADES, ZAPOTITAN, LA LIBERTAD, 1991 106
:	
A-14.	ANALISIS DE VARIANZA PARA EL TERCER MUESTREO DE PU-
-	PAS DE B. tabaci, ETAPA DE CAMPO. PARCELA EXPERIMEN-
	TAL DE FUSADES, ZAPOTITAN, LA LIBERTAD, 1991 10
A-15.	ANALISIS DE VARIANZA PARA EL EFECTO DE REPELENCIA DE
	B. tabaci. A LAS 24 HORAS DESPUES DE LA APLICACION
	DE LOS EXTRACTOS ACUOSOS. EN LA ETAPA DE INVERNADERO
•	SISTEMA II. FACULTAD DE CIENCIAS AGRONOMICAS, UNI-
	VERSIDAD DE EL SALVADOR. 1991 10
A-16.	ANALISIS DE VARIANZA PARA EL EFECTO DE REPELENCIA
•	DE B. tabaci A LAS 48 HORAS DESPUES DE LA APLICA-
अ	CION DE LOS EXTRACTOS ACUOSOS. EN LA ETAPA DE IN-
	VERNADERO. SISTEMA II. FACULTAD DE CIENCIAS AGRO-
	NOMICAS, UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR. 1991 108
A-17.	ANALISIS DE VARIANZA PARA EL EFECTO DE REPELENCIA
	DE B. tabaci A LAS 72 HORAS DESPUES DE LA APLICA-
	CION DE LOS EXTRACTOS ACUOSOS. EN LA ETAPA DE IN-
•	VERNADERO. SISTEMA II. FACULTAD DE CIENCIAS AGRO-
	NOMICAS, UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR. 1991 10

INDICE DE FIGURAS

Fig) •	Pag.
1.	Sistema I. Evaluación del comportamiento de	
	B. tabaci a cada una de las dosis en la etapa	
	de Laboratorio	. 30
2.	Sistema II. Evaluación de la reacción indirecta	
,	de <u>B. tabaci</u> a los extractos y testigos	. 31
3.	Sistema I. Distribución de las diferentes jaulas	•
	y tratamientos aplicados en la etapa de invernade-	
	ro	42
4.	Sistema II. Distribución de las diferentes jaulas	
	y tratamientos aplicados en la etapa de invernade-	
	ro	43
1-1.	Plano de Laboratorio, Sistema I. Distribuición de	
	los extractos de Albahaca, Orégano y semilla de Nim	1,
	y testigos absolutos para las cinco dósis de cada e	·x-
,	tracto	. 109
A-2.	Plano de campo	. 110

A-3.	Comportamientos de los muestreos de adultos de	
	B. tabaci antes de aplicar los tratamientos.	
>	Etapa de campo 1	11
<u>A</u> -4.	Comportamientos de los muestreos de adultos de	
	B. tabaci posteriores a la aplicación de los	
	diferentes tratamientos. Etapa de campo 1	12
A-5.	Resultados de los tratamientos de Albahaca	
:	(T1D1 y T1D2) ante los diferentes testigos	
	después de las aplicaciones. Etapa de campo 1	13
A-6.	Resultados de los tratamientos de Orégano	
	(T1D1 y T2D2) ante los diferentes testigos	
	después de las aplicaciones. Etapa de campo 1	14
•		
A-7.	Resultados de los tratamientos de los extrac-	
v	tos de semilla de nim (T3D1 y T3D2) ante los	,
	diferentes testigos después de las aplicacio-	
	nes. Etapa de campo 1	15
A-8.	Promedios de pupas de <u>B. tabaci</u> por tratamien-	
	tos observadas a los 15 días después de la ger-	
	winguite Dinamia annua	

A-9.	Promedios de pupas de <u>B. tabaci</u> por tratamien-
	tos observadas a los 30 días después de la ger-
	minación. Etapa de campo
A-10.	Promedios de pupas de <u>B</u> . <u>tabaci</u> por tratamien-
<i>:</i> *	tos observadas a los 45 días después de la ger-
	minación. Etapa de campo 118
A-11.	Comportamiento de los diferentes tratamientos
	a la incidencia de virus a los 15 días después
	de la germinación. Etapa de campo
A-12.	Comportamiento de los diferentes tratamientos
*	a la incidencia de virus a los 30 días después
	de la germinación. Etapa de campo 120
. •	
A-13.	Comportamiento de los diferentes tratamientos
	a la incidencia de virus a los 45 días después
	de la germinación. Etapa de campo
A-14.	Comportamiento de los promedios de pupas de
	B. tabaci de cada tratamiento comparado con
	el testigo absoluto. Sistema I de Invernadero 122
A-15.	Planta de Albahaca, Ocimum basilicum
A-16.	Planta de Orégano, <u>Lippia graveolens</u> 124
A-17.	Planta de Nim, <u>Azadirachta indica</u> 125

1. INTRODUCCION

Uno de los grandes problemas en la producción agrícola es el control de las plagas que atacan los cultivos, no sólo por la dificultad de eliminarlos, sino también por la contaminación que se causa al ambiente al utilizar pesticidas químicos.

En busca de una alternativa para controlar la mosca blanca, <u>Bemisia tabaci</u> Genn., vector del virus del mosaico dorado del frijol (BGMV), se evaluaron extractos de tres plantas: albahaca (<u>Ocimum bacilicum</u>), orégano (<u>Lippia graveolens</u>) y nim (<u>Azadirachta indica</u>).

La investigación se realizó en tres fases: la primera de laboratorio que consistió en evaluar 5 dosis de cada extracto botánico para seleccionar 2 de cada uno; la segunda de campo, que consistió en evaluar las dos mejores dosis obtenidas en la fase de laboratorio sobre un cultivo de frijol variedad Strike, donde se incluyó además de un testigo absoluto, dos testigos relativos, bifentrín y metamidofós; la tercera fase fué la de invernadero, en la que se utilizó plantas de frijol var. Strike en macetas a las cuales se les aplicó la misma dosis de extracto botánico usado en campo, las plantas se colocaron en jaulas donde se introdujo adultos de mosca blanca.

Tanto la fase de laboratorio como la de invernadero se realizaron en la Facultad de Ciencias Agronómicas de la Universidad de El Salvador. La fase de campo se realizó en el Campo Experimental de FUSADES en Zapotitán, La Libertad. La investigación tuvo una duración de 4 meses 15 días, del 15/1/91 al 31/5/91.

Una vez establecido el cultivo en el campo, a los 9 días después de la siembra, se inicio el programa de aplicación de tratamientos (extractos vegetales y testigos) cada 4 días de diferencia entre cada aplicación. Tratando de cubrir el período crítico del cultivo, con respecto a <u>Bemisia tabaci</u>, se realizaron 8 aplicaciones en los diferentes tratamientos. Se tomaron datos de población de mosca blanca 24 horas antes y 24 horas después de cada aplicación, mediante el uso de 3 tarjetas de cartulina color amarillo (8 x 10 cm.º c/u) impregnadas de aceite en cada unidad experimental.

Además, cada 15 días a partir de la germinación del cultivo se realizaron 3 muestreos de pupas y 3 muestreos del porcentaje de virosis.

Cuando las plantas sembradas en macetas, en el invernadero tenían las 2 hojas cotiledonal bien desarrolladas, se aplicó los tratamientos e inmediatamente se infestó de mosca blanca, para que posteriormente, cada 24 horas durante 3 días se tomaran los respectivos datos de insectos presentes en cada planta. Igualmente a los 18 días después de la infestación de moscas se tomó datos de pupas.

Todo lo realizado en esta investigación estuvo orientado a dar una respuesta a la siguiente hipótesis: "El uso de

extractos de albahaca, orégano y semilla de nim sobre cultivo de frijol evitan que las poblaciones de <u>Bemisia tabaci</u> suban excesivamente".

Los principales objetivos fueron determinar : cual tratamiento presenta mejor control, determinar la mejor dosis y el efecto particular de cada tratamiento.

2. REVISION DE LITERATURA

2.1. Frijol (Phaseolus vulgaris L.)

2.1.1. Importancia

El frijol es uno de los cultivos más importante en la dieta alimenticia de la población rural y urbana, proporcionando la mayor cantidad de proteínas, complementándose con el maíz y el arroz como fuente de carbohidratos. En la actualidad se cultivan infinidad de leguminosas, de las cuales, el mas importante para el consumo humano, en América Latina, es el frijol.

El promedio de producción nacional es de sólo 600 kg/ha; sin embargo el frijol tiene un potencial de producción superior a 4 Ton/ha. Esta diferencia significativa entre la producción actual y la potencial se atribuye a las enfermedades de la planta, a los daños causados por insectos y a problemas nutricionales del suelo en los campos cultivados con frijol (46).

2.2. Mosca blanca (Bemisia tabaci Genn.)

2.2.1. Importancia

La importancia de la mosca blanca radica principalmente en su habilidad para transmitir los virus (13,14), tales como el mosaico dorado y clorótico en frijol (14,22,45).

El CIAT (13), menciona, además, que la mosca blanca tiene importancia económica en la transmisión de las enfermedades virales como el mosaico africano en el cultivo de yuca en Africa y La India.

El Instituto Centroamericano de Investigación (30), afirma que en algodón las infestaciones severas debilitan las hojas, provocan la caída prematura de hojas, yemas y cápsulas.

Salvatierra (41), asegura que un solo individuo de mosca blanca es suficiente para transmitir el virus, causando la muerte de las plantas infestadas.

Kranz (31), dice que <u>Bemisia tabaci</u> es una plaga chupadora del follaje de gran importancia siendo al mismo tiempo vector del virus del Rizado del algodón en Sudán. Además de succionar los elementos nutritivos la mosca blanca produce numerosas manchas cloróticas sobre las hojas infestadas por la acción de la saliva de los adultos y la succión del contenido celular por las ninfas, produciendo marchitez de la planta, caída de las hojas y pérdida de los brotes con fruto, lo que finalmente produce una disminución del rendimiento y calidad.

En Africa Occidental y Centro América, <u>B. tabaci</u> es también un importante vector de los virus del mosaico del algodón, así

como las virosis del rizado del tabaco, tomate y frijol.

2.2.2. Origen y distribución geográfica

La ecología y distribución de <u>B. tabaci</u> indican que posiblemente este insecto sea originario de Africa (41).

El CIAT (13), menciona que la mosca blanca se encuentra ampliamente distribuída en América, Africa y ciertas regiones de Asia.

Kranz (31), distribuye a la mosca blanca en los siguientes países : India, Micronesia, Taiwan, Indonesia, Filipinas, Madagascar, Rodesia, Nigeria, Zaire, Costa de Marfil, Somalia, Sudán, Egipto, Libia, Marruecos, Survide Italia, América del Norte, Centro América, Japón, Malasia, Argentina, Malawi, Sierra Leona, Camerún y Uganda.

2.2.3. Sinonimia

Salvatierra (41), menciona que la mosca blanca (\underline{B} . \underline{tabaci} Genn.) sigue manteniendo ese mismo nombre científico, sin embargo, a esta especie se le ha conocido también con las siguientes sinonimias :

Aleurodes tabaci (Genn.)

Aleurodes inconspicua (Quaintance)

Bemisia costa-limai (Bondar)

Bemisia hibisci (Takahashi)

Bemisia longispina (Priesner & Honey)

Bemisia goldingi (Corbett)

Bemisia nigericusis (Corbett)

Bemisia signata (Bondar)

Bemisia bahiana (Bondar)

Bemisia gossypiperda (Misra & Lamba)

Bemisia rhodesiaensis (Corbett)

Bemisia hancocki (Corbett)

(31,41).

2.2.3.1. Nombres comunes

Mosquita blanca, cotton whitefly, tabaco whitefly, whitefly (45), tabakmottenschildlaus, batatenmottenschildlaus, mouche blancke du cotton, mouche du tabac (31).

2.2.4. Taxonomía

La clasificación taxonómica de la mosca blanca (\underline{B} , \underline{tabaci}), es la siguiente :

Reino : Animal

Phylum : Arthropoda

Subphylum : Mandibulata

Clase : Insecta

Subclase : Pterygota

División : Endopterygota

Orden : Homóptera

Suborden : Sternorrhyncha

Superfamilia : Aleyrodoidea

Familia : Aleyrodidae

Subfamilia : Aleyrodinae

Género : <u>Bemisia</u>

Especie: tabaci (31,34,41)

2.2.5. Morfología del insecto

La metamorfósis que sufre <u>Bemisia tabaci</u> (Genn.), es considerada gradual o paurometábola, involucra las fases de huevo, tres ninfas o larvas, una pupa y el adulto (41).

Huevo: Los huevos de B. tabaci son ovales o subelípticos y pedicelados, a veces el pedicelo no se observa por estar incrustado en el envés del tejido foliar. Son lisos, brillantes; el color va de amarillo a pardo o marrón; el tamaño de los huevos es desde 0.2 mm. hasta los 0.3 mm. de largo (14,26,34,41). El huevo se encuentra rodeado de un polvillo blanco que secretan los adultos por sus glándulas abdominales. Tiene aproximadamente 0.18 mm. de longitud y 0.08 mm. de diámetro (13).

<u>Fases ninfales</u>: <u>Bemisia tabaci</u> presenta tres fases ninfales también llamadas larvas (41,45). La primera fase de

ninfa es diminuta, amarillo pálido, evalada, aplanada, el margen del cuerpo esta provisto de 16 pares de cerdas; presenta tres pares de patas bien articuladas y adaptadas para desplazarse (30,41).

Las otras etapas ninfales se asemejan a escamas, sésiles, segmentadas, aplanadas, ovaladas, de color amarillo claro a verde claro casi transparente. Las patas degeneradas y sin articulaciones (41).

<u>Pupa</u>: Cuarta fase ninfal o larva, ligeramente convexa de color amarillo intenso. Los ojos de color rojizo del adulto en formación se hacen visibles a través de la piel transparente de la pupa (30,41,45). Las pupas eclosionadas presentan dorsalmente una abertura en "T" a través de la cual emerge el adulto (41).

Adulto: Los machos y hembras de B. tabaci son de color blanco, con el cuerpo amarillo ligeramente cubierto de un polvo ceroso (13,14,30,31,41,44). Mide 1.5 mm de largo (3), las alas en número de cuatro cubiertas por un polvo ceroso blanco (31,41,44). Los ojos se observan de color rojizo obscuro, antenas segmentadas, patas posteriores más largas que las anteriores (30,41).

<u>Ciclo de vida</u>: La longevidad de los adultos varía mucho y depende, entre otros factores, de condiciones del medio ambiente, los machos son siempre de vida corta (31). El

período de vida de una generación de insectos de éstas especies es de 4 a 5 semanas, según las condiciones climáticas, y puede darse hasta 10 generaciones por año (13). La labor del insecto adulto dura 21 días aproximadamente (34). El ciclo biológico total (huevo-adulto) es de 14 días bajo condiciones favorables y de 107 días bajo condiciones desfavorables (41). La oviposición máxima ocurre a temperaturas mayores de 26.5°C, pero no tiene lugar a temperaturas menores de los 24°C. La oviposición ocurre en el envés de las hojas y en forma aislada poniendo más de 100 huevos (34,41).

2.2.6. <u>Hospederos de mosca blanca</u>

Ayala (5), menciona los siguientes cultivos que daña principalmente: frijol, algodón, tabaco tomate, papa, cacahuete, camote, pepino; y entre las malezas malváceas del género Sida, las cuales también puede servir de hospedero a la enfermedad conocida como mosaico del rizado.

Sounders (42), menciona además, yuca y cucurbitáceas como : sandía, melón y pepino como hospederos.

Entre otros hospederos están :

Sida sp. (Escobilla)

Ipomoea batata (Camote)

Calopogonium muconoides (Trébol)

Euphorbia heterophylla (chilamatillo)

<u>Hibiscus</u> cannabinus (Kenaf)

Gossypium hirsutum (Algodón)

<u>Ipomoea</u> <u>pescaprea</u>

Phaseolus lunnatus (Chilipuca)

(21, 23, 25).

Chagas (20), menciona como hospederos de mosca blanca, \underline{B} , \underline{tabaci} , las siguientes plantas :

Arachis hipogeae (Maní)

Brassica spp. (Repollo)

Capsicum annum (Chile verde)

Cucurbita pepo (Pipian)

Glycine max (Soya)

Gossypium hirsutum (Algodón)

Hibiscus cannabinus (Kenaf)

Ipomoea batata (Camote)

Lycopersicon esculentum (Tomate)

Manihot esculenta (Yuca)

Nicotiana tabacum (Tabaco)

Phaseolus vulgaris (Frijol)

P. lunatus (Chilipuca)

Sesamun indicum (Ajonjoli)

<u>Sida</u> spp.(Escobilla)

Solanum spp. (Papa)

2.3. Virus del mosaico dorado

2.3.1. Importancia

Schwartz (46), menciona que el cultivo del frijol puede ser atacado por muchas plagas insectiles, las cuales causan pérdidas en vainas, semilla y plantas. De las plagas que afectan al cultivo del frijol, la mosca blanca pocas veces causa daño directo.

Según Gálvez (22), existen por lo menos cinco virus transmitidos por la mosca blanca que afecta el frijol en condiciones de campo. Dos son las enfermedades más importantes en este grupo: El mosaico dorado del frijol (BGMV), y el moteado clorótico del frijol (BC1MV).

Según el CIAT (11), el mosaico dorado del frijol es la enfermedad más devastadora de este cultivo que ocasiona, con frecuencia, la pérdida total de su producción. Asegura que hasta la fecha no se conoce una sola variedad de frijol que posea inmunidad al BGMV, aunque existen variedades que han manifestados diversos grados de resistencia al virus en condiciones de campo.

Se conoce hasta la fecha una serie de plantas hospederas del virus, entre las cuales son de importancia :

Phaseolus vulgaris

P. lunatus

P. acutifolius

P. longepedunculatus

P. aborigeneus

Desmodium occuleatum

Macroptilus lathiroides

Terramus urcinatus

<u>Viqna</u> radiata

V. unqiculata

Calopogonium muconoides

(24, 48)

En 1983 Escobar (21), evaluó métodos de control natural y químico de la mosca blanca con el propósito de dar mayor protección al cultivo en el período crítico comprendido de 0-35 días que es cuando el problema de la BGMV causa mayores daños.

cIAT (12), para evaluar el daño causado por las enfermedades virales en el cultivo del frijol han diseñado una escala de evaluación cualitativa sencilla para uso general; la escala consta de tres variables: síntomas, incidencia y rendimiento (Cuadro 1); pero las pérdidas en producción no se correlacionan necesariamente con los valores de severidad observados.

Cuadro 1. ESCALA GENERAL DE EVALUACION PARA ENFERMEDADES VIRALES.

Clasificación	Sintomas	Incidencia %	Rendimiento
1 .	Ausentes	0 .	Excelente
2`	Dudosos	1 - 10	, H
3	Débiles	11 - 25	
4	Moderados	26 - 40	Bueno
5	Intermedios	41 - 60	
6	Generales	61 75	Intermedio
7	Intensos	76 – 90	Escaso
8	Severos	91 - 99	
9	Muerte	100	Muy escaso

Fuente : Escala general de evaluación de enfermedades virales.

Centro Internacional de Agricultura Tropical. 1987.

2.4. Control del insecto vector, B. tabaci

Debido a su distribución tan amplia y a su gran número de hospederos de la mosca blanca solamente puede mantenerse bajo control con un combate bien dirigido. Entre los métodos de control pueden mencionarse:

2.4.1. Control natural.

En B. tabaci se han observado coleópteros, dípteros y ácaros actuando como depredadores o parásitos de diferentes estados biológicos. Las especies identificadas son: Brumus sp, Serangium cinctrum, Drapetis ghesquierei, Amblyseius aleyrodis y Typhlodromus sudanicus (13).

2.4.2. Control fisico.

Alonzo Padilla, (2). Estudió la fluctuación de mosca blanca evaluó tres formas de trampas (rectangulares, cúbicas y cilíndricas), a diferentes alturas. Las pintó de amarillo número 2601 e impregnó de aceite de transmisión. Las dimensiones de las trampas "rectangulares" fueron de 15 x 25 cm, las "cúbicas" de 15 x 15 x 15 cm y las cilíndricas de 15 cm de diámetro por 25 cm de alto.

En este trabajo encontró que las trampas de forma cúbicas capturaban 27% más que las trampas de forma cilíndrica, siendo la diferencia aún mayor, con respecto a las trampas de forma rectangulares; que fueron las que mostraron menor eficiencia de captura, pero estas mostraron que su orientación en dirección contraria al viento, fue determinante para incrementar la captura hasta un 24%. Menciona además que las trampas se vuelven más eficientes cuando se coloca a una altura de entre 0.1 y 0.3 metros a la base inferior de las

mismas, ya que según observaciones la mosca blanca prefiere volar a niveles bajos (2).

2.4.3. Control químico.

Metamidofós (Tamarón 600 SL). El Metamidofós un compuesto órgano fosforado, cuya acción biológica insecticida-acaricida por acción de contacto, estomacal y sistémico. La concentración del ingrediente activo es de 600 gr/lt, con una dosis letal (DL50) de 15 a 29.9 mg/Kg; pertenece a la categoría toxicológica I. La dosis para el control de insectos es de 0.5 a 1.5 lt/mz, controlando la más variada cantidad de insectos chupadores tales como : mosca blanca, Pulgones, ácaros, etc. (16).

Entre los cultivos que se pueden asperjar con metamidofós están: algodón, arroz, ajonjolí, brócolí, caña de azúcar, chile, frijol, maíz, papa, pepino, sandía, sorgo, tomate, tabaco. Cuando los cultivos son tratados con este producto se recomienda dejar transcurrir por lo menos 24 horas para poder ingresar al área. El metamidofós es compatible con la mayoría de plaguicidas actualmente en uso (16,29).

Bifentrín (Talstar 100 EC). Bifentrín es un piretroide perteneciente a la categoría toxicológica III, con una acción biológica de insecticida de contacto, estomacal y repelente: la concentración del ingrediente activo es de 100 gr/Lt, con

una dosis letal promedio (DL50) de 54.5 mg/Kg Entre los insectos que controlan están: mosca blanca, picudo del chile, cogollero, etc. La dosis recomendada de éste producto para el control de plagas es 0.3 a 0.4 Lt/mz. El bifentrin puede asperjarse en los siguientes cultivos: algodón, soya, maíz, sorgo, arroz, mani, papa, tomate, chile, repollo, brócoli, coliflor, frijol, ornamentales. En cultivos tratados con Bifentrín se recomienda no ingresar a la áreas hasta que las aspersión esté completamente seca: este producto es compatible con la mayoria de plaquicidas (16).

2.4.4. Control con plaquicidas naturales.

Consiste en el uso de sustancias activas extraídas de plantas bajo diferentes métodos cuya acción sobre los insectos plagas de los cultivos es repelente o insecticida (40).

GTZ (27). Define que un insecticida natural es un mecanismo de protección natural de la planta, la cual puede repeler o defender contra las plagas, pues existen plantas que contienen sustancias que son repelentes o tóxicas para éstos.

2.4.5. Plantas usadas en el control de plagas

Según Münch (40), más de 2000 especies en el mundo tienen propiedades plaguicidas, de estas especies hasta la fecha sólo algunas pocas son aprovechadas para el fin de control de

plagas y enfermedades. Entre estas especies están: nim, ajo, ajenjo, tomate, cinco negritos, cebolla, paraíso, tabaco, jalacate.

Salvatierra (41), menciona que además de la reacción positiva de <u>Bemisia tabaci</u> a las plantas hospederas, ella puede reaccionar también negativamente a otras. A la vez cita a Ripper, quien informa que en Sudán la mosca blanca evita las malezas <u>Ocimun basilicum</u> y <u>Portulaca guadrifila</u>.

En vista que en nuestro país existen plantas consideradas malezas y que pueden ser utilizadas en la fitoprotección, el uso de albahaca y orégano constituyen una alternativa para el control de <u>Bemisia</u> en el cultivo del frijol (41).

2.5. Datos de importancia sobre albahaca, orégano y nim.

2.5.1. Albahaca

2.5.1.1. Origen y distribución

La distribución es mundial, nativa de Asia Tropical, Cuba, China y las Islas Orientales (6,22,47).

Como se propaga fácilmente por sus semillas se ha escapado del cultivo y se le encuentra en las cercanías de las poblaciones y jardines (6,7).

2.5.1.2. Nombres vulgares

La planta de albahaca se conoce además con los siguientes nombres vulgares: albahaca (Puerto Rico); basil (Bahamas); alfavaca (Brasil y Portugal); albahaca montes de gallina o cimarrona, albajaca o simplemente albahaca (6,7,36).

2.5.1.3. <u>Descripción botánica</u>

Pertenece a la familia Labiatae (Lamiaceae, Menthaceae); es una hierba anual o bianual, erecta, ramificada, arbustiva, de 1.5 mt. de altura. Se observa con flores todo el año, pero más abundante en época lluviosa, con olor a limón o pasto limón (6,7,20,36). Posee vellosidades en las partes superiores, las hojas son opuestas, elípticas, ovaladas u oblongas, punteadas de 2 a 4 cm. de longitud. Algunas veces con débil o ninguna formación dentada (20) (fig A-15).

El análisis fitoquímico preliminar presenta triterpenos, aceites esenciales; actividad antimicrobiana y toxicidad (36).

2.5.1.4. Partes empleadas

Benitez (6) y Stoll (47), mencionan el uso de hojas, semillas maduras, tallos, aceite, etéreos o la planta entera.

2.5.1.5. Propiedades y efectos

Según Morton (39), en planta varía su composición química con la variedad y localización. Menciona que el tipo Mediterráneo contiene más lineol y metilchavicol; el tipo Teunión contiene más d-α-pinine, lineol, d-caphor y metilchavicol; un tipo de Bulgaria se caracteriza por la metilcinnamate; y el tipo Java se caracteriza por el eugenol. El musílago de la semilla contiene: D-glucosa, D-galactosa, D-manosa, L-arabinosa, D-xilosa, D-rhammose y D-galacturonie-ácido.

El aroma de la planta repele, es insecticida, inhibe el crecimiento de insectos inmaduros (47).

Schmutterer y Ascher (43), afirman que <u>Ocimum basilicum</u> es un fuerte repelente de langostas.

Los productos de ésta planta pueden ser utilizados además como medicina humana, culinario, repelencia de insectos, en intercultivos y abono verde (20,36,47).

2.5.2 Orégano

2.5.2.1. Origen y distribución

Nativa de zonas rocosas y altas pendientes de baja California y Sur este de Texas hasta Nicaragua, comúnmente cultivada; es un arbusto mexicano de distribución tropical, común en todo El Salvador (39).

2.5.2.2. Sinónimos

Morton (39), menciona los siguientes: canelilla, epazotl, hierba dulce, orégano de cerro, orégano de tierra, orégano del monte, té del país, xaakche, xakilche.

2.5.2.3. <u>Descripción</u> botánica

Pertenece a la familia de las Verbenaceae; es herbácea, muy aromática, de 0.3 a 3 mt, con tallo delgado, ramas quebradizas cubiertas con pelos finos, cortos y blancos. Hojas opuestas, pecíolos blandos de 2 a 20 mm. de longitud y 0.5 a 3.5 mm de ancho, con un dentado fino (39).

Las flores son irregulares y abundantes más que todo en época lluviosa, son fragantes (menta suave), de blanco a amarillo, de 3 a 6 mm. de longitud y compactas. Tiene una espiga de 4 a 12 mm de longitud y usualmente en grupos de 4 a 6 en la axila de la hoja. La semilla es pequeña, seca, encerrada en el cáliz. La planta fresca contiene: carotenos, tiamina, riboflavina, miacina y ácido ascórbico (39) (fig. A-16).

2.5.2.4. Usos

Es comúnmente utilizada en la medicina botánica y como culinario, también tiene cierto efecto repelente contra muchos insectos (4).

2.5.3. Neem o Nim

El árbol de nim es una especie muy importante para las zonas áridas, debido a los muchos usos que tiene. Además proporciona muchos subproductos explotables comercialmente y por los beneficios ecológicos que brinda. Crece en todas las zonas tropicales y subtropicales, en alturas que van desde los 50 hasta los 2000 msnm, pero no resiste la humedad. Es resistente a la sequía extrema y acidez, creciendo aún con 150 mm de precipitación anual. Se desarrolla rápidamente y no demanda mucho de la fertilidad de suelos (29).

Las hojas de nim, pueden ser utilizadas como forraje, por su alto contenido de proteína (15%) y un bajo contenido de celulosa y son aptas para la alimentación de cabras y ovejas. También pueden ser utilizadas como abono verde. El nim se reproduce por semillas; para obtener un alto porcentaje de germinación, se debe utilizar semillas nuevas que se siembran inmediatamente después de ser cosechadas (29).

2.5.3.1. Origen y distribución

El árbol de nim originario de Asia, y específicamente de los bosques secos de: India, Pakistán, Birmania, Indonesia, Malasia, Tailandia y Sri Lanka; donde es considerado como una planta de importancia medicinal, que ha sido cultivada por muchas décadas en las zonas áridas de Asia, Africa y desde algún tiempo en América Latina como proveedor de madera (1,29)

2.5.3.2. Clasificación y descripción botánica

Orden : Terebintales

Familia : Meliaceae

Género : <u>Azadirachta</u>

Especie : <u>indica</u> (40).

Münch (40), reporta que el nim es un árbol de raíces profundas, tamaño de pequeño a mediano, hojas alternas, compuestas, pinnadas y generalmente siempre verdes (perennifolias), excepto durante períodos de extrema sequía. Tiene un fuste corto con ramas esparcidas que forman una copa redonda u ovalada. Las flores son pequeñas de color blanco o amarillento, hermafroditas, dispuestas en penícula, aromáticas (olor a miel).

Los frutos son drupas oblongas de 12 a 20 mm que al madurar tornan el color verde en amarillento o púrpura, permaneciendo siempre en el árbol. Presentan una semilla elíptica la cual contiene un 40% de aceite (fig. A-17).

García (25), hace mención de los siguientes datos importantes del nim :

- propociona frutos a los 3 años y con influencia de la humedad cosecha a los dos años.
- da dos cosechas por año.
- florece en el mes de marzo y se cosecha en julio y agosto de cada año.

- los rendimientos obtenidos en suelo arcilloso y franco arcilloso fue de 20 kg/árbol, con distanciamientos de 2 x 2 metros; distanciamientos mayores de siembra produce más rendimiento de fruto.
- el fruto es ovoide, color verde y amarillo cuando madura.
- la inflorecencia terminal forma racimos.

2.5.3.3. Usos del árbol de nim

Al nim se le llama "árbol milagroso" en la India debido a las propiedades químicas y medicinales que provee en esa región, así como por la función ecológica que desempeña.

Según GTZ (27) y Münch (40), por su cualidades como árbol ornamental está siendo plantado en parques, jardines y áreas agrícolas de muchas partes del mundo. Por su rápido crecimiento lo consideran como una alternativa para la producción de la leña. Las hojas son utilizadas como abono verde y para extraer insecticida. El aceite que se obtiene de las semillas se emplea como combustible de lámparas y como lubricante para maquinaria. La pulpa que rodea la semilla es un sustrato prometedor para la producción de gas metano. Además la madera por ser resistente a insectos es utilizada para la fabricación de muebles y en la construcción de viviendas.

Afirma Münch (40), que en general se ha reportado que

todas las partes del árbol dan productos útiles; se utiliza para remedios caseros, extracción de aceite, hule, jabones, desinfectantes, pastas dentales, drogas, cosméticos, lubricantes, carburantes para lámparas, fertilizantes, insecticidas y repelentes de insectos.

2.5.3.4. <u>Sustancias con propiedades insecticidas del</u> nim.

Kubo y Nakanishi (32), mencionan que el ingrediente activo del nim (Azadirachtina), procedente de hojas, tallo y semillas ha sido usado en la India y en el Este y Oeste de Africa como remedio ante la enfermedad de la malaria.

Zeledón (49) y Morgan (38), aseguran que la semilla de nim contiene Tetranortriterpenoide y azadirachtina con actividad reguladora en el crecimiento de los insectos, pero también contiene otros limonoides con efecto de alimentación y repelencia (Salannim, meliantrol y nimbidines, entre otros).

Grainge y Ahmed, citados por Hernández (29), mencionan que las sustancias activas de esta especie son los triterpenoides: salannim, meliantrol y el más importante que es el azadirachtín o azadirachtina.

Todas las partes del árbol contienen ingrediente insecticidas, pero la mayor concentración y las más efectivas se encuentran en la semilla, seguido de las hojas y finalmente en las maderas; la azadirachtina es un pesticida sistemático

que una vez absorbido por la planta comienza a hacer efecto: (29).

2.5.3.5. Modo de acción del nim contra los insectos

Guerrero y Ventura (28), mencionan que el nim en dosis de 30, 40 y 50 gr/lt de agua tiene un efecto de antialimentario, cuando el insecto come del follaje y no se alimenta más hasta morir; repelente, por su olor desagradable ahuyentando los insectos; insecticida, el insecto muere por alimentarse del árbol.

Schmutterer (43) y Coudriet (19), mencionan que el tratamiento en el follaje del algodón con 0.2% y 2% de solución de un extracto de semilla de nim redujeron la viabilidad de los huevos y su oviposición de B. tabaci. Los estados larvales fueron prolongados y hubo alta mortalidad. Los adultos fueron repelidos y su oviposición reducida. Las larvas tratadas se debilitaron hasta una completa ecdicis, indicando esto una actividad antiecdisteroidea.

García (25), dice que el modo de acción del nim es sistemáticamente, produciendo los efectos siguientes :

- a el insecto en su estado larval pierde totalmente el apetito.
- b retarda considerablemente su crecimiento y al final muere.

- c los insectos sufren esterilización.
- d sufren anormalidades: alteran la metamorfosis, los estados juveniles y los huevos se esterilizan.

2.5.3.6. Extracto de semilla de nim usado para control de B. tabaci

Morales, Pacheco, Barillas y Schuster (18), evaluaron soluciones de semilla de nim al 1% y 3% en invernadero y campo respectivamente. Determinaron en invernadero que el número de adultos disminuyó en las plantas tratadas con nim, sin determinar la causa, pudiendo ser insecticida o repelente. Además observaron que hubo un 84% menos inmaduros en las plantas tratadas que en las plantas testigo. En los datos de campo observaron que, a veces, había más moscas en las plantas tratadas con nim que en las plantas control; las diferencias en el número de ninfas y plantas con virus no fueron significativas.

Castro Osegueda (9), reporta que el nim en dosis de 9 kg. de semilla por hectárea resulta en eficiente control de las plagas y al compararlo con Metamidofós (0.75 lt/ha) resultan ser similares. Afirma que a pesar de reflejar control por los datos obtenidos, la <u>B. tabaci</u> continúa produciendo daño significativo al cultivo.

*

Zeledón (49), trabajando con <u>B. tabaci</u> y extracto de nim a nivel de laboratorio e invernadero, estudió la oviposición del insecto en plantas de frijol. Encontró que el tratamiento de 25 gr de semilla molida por litro de agua reduce significativamente la oviposición. El tratamiento de 50 gr/lt de agua registraba 9 huevos por folíolo y el testigo 134 huevos por folíolo.

3. MATERIALES Y METODOS

3.1. <u>Metodología de laboratorio</u>

Esta etapa constó de dos sistemas, y para cada uno se utilizó material vegetal (hojas de frijol) y material animal (insectos adultos de <u>Bemisia tabaci</u>), obtenidos de cultivos de tomate, algodón y frijol sembrados en la Estación Experimental de la Facultad de Ciencias Agronómicas de la Universidad de El Salvador. En el primer sistema se utilizaron recipientes transparentes de plástico, cuya forma y medidas se detallam en el recuadro de la figura 1, por cada extracto a evaluar y por cada repetición. Dentro de cada recipiente se colocaron 2 foliolos de frijol los cuales se impregnaron de extractos en las dosis que se detallan en los cuadros 2 y 3. En esta etapa se trabajó con 16 recipientes para los factores en estudio (extractos de albahaca, orégano y nim), incluyendo un testigo (hojas bañadas con agua); a cada recipiente se le introdujo también 10 adultos de mosca blanca y se repitió 4 veces cada dosis. Ver fig. A-1.

El segundo sistema se utilizó principalmente como un complemento del sistema 1, aquí se usó un mecanismo para la detección de la reacción indirecta del insecto a los extractos; lo que le permitió tomar la decisión de elegir el tratamiento. Este sistema estaba compuesto por 5 compartimientos; uno central oscuro (donde se introdujeron 10 adultos de mosca blanca) la que se conectó a cada uno de los 4

compartimientos restantes por medio de tubos de vidrio transparentes. Cada uno de estos compartimientos contenía hojas bañadas con extracto en la dosis correspondiente, así como también un testigo utilizando agua para comparar (fig. 2)

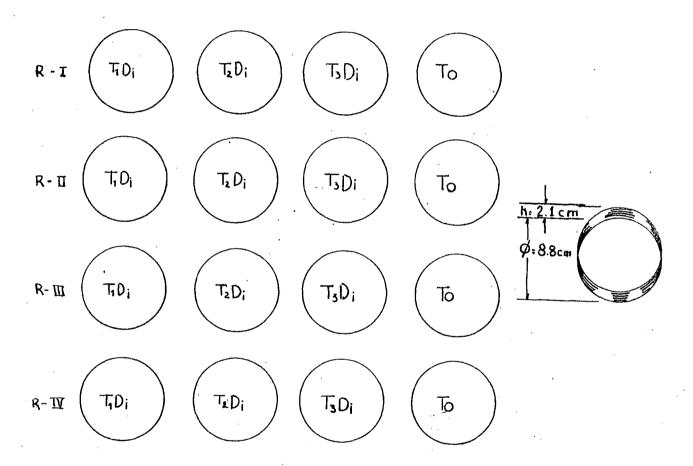


Fig. 1. Sistema I. Evaluación del comportamiento de <u>Bemisia</u> tabaci a cada una de las dosis, en la etapa de laboratorio.

Simbología : T1 = tratamiento con extracto de albahaca

T2 = tratamiento con extracto de orégano

T3 = tratamiento con extracto de semilla de nim,

To = tratamiento testigo

Di = dosis de cada uno de los extractos a evaluar Desde i = l hasta i = 5

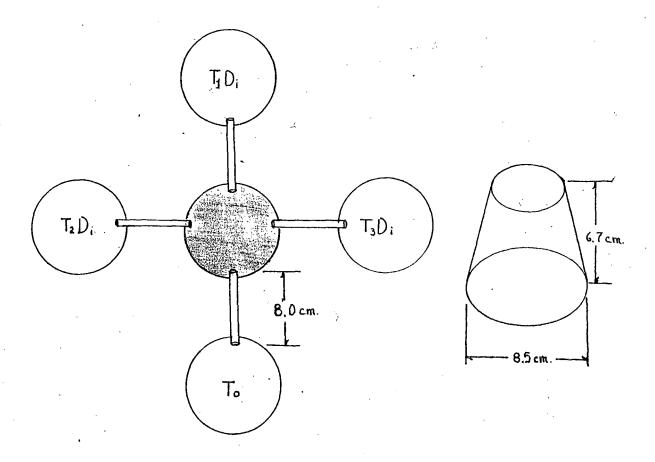


Fig. 2. Sistema II. Evaluación de la reacción indirecta de Bemisia tabaci a los extractos y testigo.

El compartimiento central (cámara oscura) estaba formado por una cajuela, de forma y medidas igual a las usadas en el sistema I, forrada con papel color negro. Los compartimientos alrededor eran vasos transparentes como se muestra en el recuadro, en la base de cada vaso se colocó papel oscuro para taparlos y para que facilitara la lectura de insectos. En este sistema, la dosis de cada extracto (5 dosis) se repitió cuatro veces, con un intérvalo entre cada dosis de dos días.

3.2. <u>Preparación de extractos vegetales de albahaca,</u> orégano y nim.

De las plantas de albahaca y orégano se utilizó las hojas, tallos y semillas presecadas a la sombra; de nim se utilizó la semilla escarificada. Cada material se molió por separado en un molino eléctrico, para luego pesar las cantidades necesarias en las 5 dosis de cada extracto. El material correspondiente por cada dosis se mezcló en agua a temperatura normal y se dejó reposar por 24 horas, para luego ser colado y utilizado (cuadros 2 y 3).

CUADRO 2. DOSIS DE EXTRACTO DE ALBAHACA Y OREGANO USADOS EN LA

ETAPA DE L'ABORATORIO. FACULTAD DE CIENCIAS

AGRONOMICAS, UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR. 1991.

DOSIS	(Kg/ha)	(gr/12m²)	* CANT./200 ml AGUA
1	1.39	1.67	0.93 gr.
2	2.78	3.34	1.86 "
3	4.17	5.00	2.78 "
4	5.56	6.67	3.71 "
5	6.94	8.33	4.63 "

^{*} Calibrando una bomba de mochila y cubriendo 4 veces un área de 12m² se obtuvo que descargó 360 ml. de agua en un área de 12m² (unidad experimental), en base a este dato se calculó lo correspondiente a 200 ml. de solución a preparar.

CUADRO 3. DOSIS DE EXTRACTO DE SEMILLA DE NIM USADOS EN LA ETAPA DE LABORATORIO. FACULTAD DE CIENCIAS AGRONOMICAS, UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR. 1991.

DOSIS	8	(gr/12m²)	(Kg/ha)	* gr/200 ml AGUA
· 1	1.0	3.60	3.0	2.0
2	1.5	5.40	4.5	3.0
3	2.0	7.20	6.0	4.0
4	2.5	9.00	7.5	5.0
5	3.0	10.80	9.0	6.0

^{*} Tanto la cantidad por unidad experimental, por hectárea y la cantidad por 200 mililitros de agua, fueron calculados en base a la concentración de cada dosis y la cantidad de 360 ml. de agua que se depositan en 12 m² (unidad experimental).

3.3. Metodología de campo

3.3.1. Generalidades

3.3.1.1. Localización

El ensayo se realizó durante los meses de marzo a mayo de 1991, en la parcela experimental de FUSADES ubicada en el cantón El Tigre, Valle de Zapotitán, Departamento de La Libertad.

Sus coordenadas geográficas son 13º 42' a 13º 52' Latitud Norte y 89º 21" a 89º 32" Latitud Oeste.1

3.3.1.2. Caracteristicas del lugar

3.3.1.2.1. Climáticas

El valle de Zapotitán presenta una temperatura promedio mensual mínima de 19.43°C y una máxima de 36.11°C, la precipitación pluvial promedio alcanzada en estos meses fue de 186 mm, la humedad relativa promedio fue de 76% y la velocidad del viento de 5.5 Km/hr.2

¹ Tomado del cuadrante 2357 III, levantamiento general de suelos. MAG. 1966.

² Tomado de los datos meteorológicos registrados en las instalaciones del campo experimental de FUSADES, Zapotitán. 1991.

3.3.1.2.2. Edafológicas

El terreno presenta una topografía plana, posee además una textura franco arenosa, perteneciente al gran grupo de los Latosoles. Esta región se considera de vital importancia dentro de la actividad agrícola, el terreno presenta alto contenido de fósforo y potasio y bajo en nitrógeno.3

3.3.2. Trabajo de campo

3.3.2.1. Delimitación del área

El área disponible para montar el ensayo fue de 1 500 m², la delimitación se hizo por el método de la cuadrícula dejando por cada unidad experimental un área de 12 m² (4x3 m); entre unidades experimentales una distancia de 1.5 mt y entre bloque 3 mt. Debido a las dimensiones del terreno, fue necesario distribuir los bloques en dos grupos (3 bloques cada grupo), dejando una distancia de 4 mt entre ellos; tal como lo muestra el plano de campo (fig A-2). Cada bloque constó de 9 parcelas o unidades experimentales, haciendo un total de 54 unidades experimentales.

³ Tomado del cuadrante 2357 III, Levantamiento General de Suelos. MAG. 1966.

3.3.2.2. Preparación del terreno

Esta labor se llevó a cabo con el tipo de labranza mecanizada, primeramente con un paso de arado, seguido de dos pasos de rastra y finalmente un surqueado con un distanciamiento entre surco de 80 cm.

3.3.2.3. <u>Variedad de semilla</u>

La variedad de frijol utilizada fue "Strike", cuyo hábito de crecimiento es determinado, su ciclo vegetativo es de 55 a 60 días, y lo que es importante, susceptible a la plaga evaluada.

3.3.2.4. Siembra y resiembra

La siembra se realizó manualmente con un distanciamiento entre plantas de 10 cm y 80 cm entre surco, colocándose dos semillas por postura a una profundidad de 2 cm. La resiembra se efectuó a los 10 días después de la siembra, ésto con el propósito de tener una densidad de plantas uniformes en cada unidad experimental.

3.3.2.5. Fertilización

Al momento de la siembra se aplicó al surco, fórmula 0-20-0 a razón de 3 qq/Mz y Urea 46% a razón de 3 qq/Mz, para

cumplir con los niveles de 70 lbs de P205 y 150 lbs de N2 respectivamente.

3.3.2.6. Aporco

Con el fin de darle a las plantas una mejor aireación y fijeza al suelo, se realizó un aporco a los 25 días después de la siembra.

3.3.2.7. Riego

ينجتب

Se consideró necesario la aplicación de riego en esta época de siembra, por lo que a partir de la siembra se estableció un programa de riego basado principalmente en las necesidades hídricas del cultivo (300 a 400 mm), la textura y la humedad interna del suelo. Se utilizó riego por surco, aplicándolo dos veces por semana durante todo el desarrollo del cultivo.

3.3.2.8. Control de malezas

Esto se realizó manualmente durante las primeras etapas de desarrollo del cultivo y específicamente a los 15 días después de la siembra, evitando que las malezas sobrepasaran el cultivo.

3.3.2.9. Control de plagas del suelo

Se hizo únicamente control de plagas del suelo, utilizando para ello Phoxim a razón de 0.0864 Kg/unidad experimental (64.93 Kg/Ha). En los primeros días de desarrollo del cultivo se presentaron daños de Spodoptera frugiperda y Diabrotica balteata, pero no se realizó control químico de estos insectos para no interferir de alguna manera en los resultados que se tomarían por efecto de los extractos.

Todo lo anterior fue con el objeto de evitar cualquier aplicación con productos químicos que pudieran ejercer un efecto secundario en nuestro factor en estudio.

3.3.2.10. Cosecha

La cosecha de frijol en ejote no fue posible realizarla debido a la alta incidencia de virosis que se presentó en el desarrollo del cultivo, pero se evaluó la cosecha en base al porcentaje de virosis.

3.3.3. Aplicación de extractos vegetales

Se utilizó una manta para colar el extracto preparado un día antes para facilitar su aplicación; la aplicación del extracto se realizó mediante bomba asperjadora de mochila. Las dosis evaluadas en el campo fueron obtenidas del estudio del laboratorio en donde se evaluaron 5 dosis de cada planta.

Las dosis de extracto cada especie vegetal evaluadas en campo fueron: 5.56 y 6.94 Kg/Ha de albahaca y orégano; 7.5 y 9.0 Kg/Ha de nim (2.5 y 3.0%, respectivamente).

En el campo se realizaron 8 aplicaciones para tratar de cubrir el período crítico que va de 0 a 35 días de edad de las plantas de frijol cultivadas. La primera aplicación en cada bloque se realizó a los 9 días después de la siembra del cultivo y las siguientes fueron a los 13, 17, 21, 25, 29, 33 y 37 días después de la siembra respectivamente.

Los tratamientos de extracto vegetal aplicados en ésta etapa fueron: T1D1 = 5.56 Kg/Ha y T1D2 = 6.94 Kg/Ha de albahaca, T2D1 = 5.56 Kg/Ha y T2D2 = 6.94 Kg/Ha de orégano, T3D1 = 7.5 Kg/Ha y T3D2 = 9.0 Kg/Ha de semilla de nim; también se evaluaron un testigo absoluto y dos testigos relativos como se muestra en el Cuadro 4.

CUADRO 4. DETALLE DE LOS FACTORES EN ESTUDIO Y TRATAMIENTOS

EN LA ETAPA DE CAMPO. CAMPO EXPERIMENTAL DE FUSA
DES, ZAPOTITAN, LA LIBERTAD. 1991.

TRAT.	SIMBOLO	GIA DESCRIPCION

.1	T1D1	Extracto de Albahaca dosis 1 (5.56 Kg/Ha)
2	T1D2	" 2 (6.94 Kg/Ha)
3	T2D1	" Oregáno " 1 (5.56 Kg/Ha)
4	T2D2	" " 2 (6.94 Kg/Ha)
5	T3D1	" Semilla de nim dosis 1 (7.5 Kg/Ha)
6	T3D2	" Semilla de nim dosis 2 (9.0 Kg/Ha)
7	TA	Testigo absoluto (sólo manejo del cultivo)
8	TR1	" Relativo 1, Talstar (0.2857 Lt/Ha)
9	TR2	" 2, Tamarón 600 (0.75 Lt/Ha)

3.4. Metodología de invernadero

Esta etapa constó de 2 sistemas. En el primero se utilizaron 48 plantas distribuídas en 6 jaulas, en cada jaula 4 plantas tratadas con un extracto (considerando cada planta de cada jaula una repetición) y 4 sin tratar (testigos). En el segundo sistema se utilizaron 28 plantas distribuídas en 4 jaulas (cada una se considera una repetición), en cada jaula se aplicaron los 6 tratamientos vegetales y se incluyó un testigo por jaula. Los tratamientos utilizados en esta etapa se detallan en el Cuadro 5.

CUADRO 5. DETALLE DE LOS FACTORES EN ESTUDIO Y TRATAMIENTOS

EN LA ETAPA DE INVERNADERO. FACULTAD DE CIENCIAS

AGRONOMICAS, UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR. 1991.

TRAT.	SIMB	OLOGIA DESCRIPCION
1	T1D1	Extracto de Albahaca dosis 1 (5.56 Kg/Ha)
2	T1D2	" " 2 (6.94 Kg/Ha)
3	T2D1	" Oregáno " 1 (5.56 Kg/Ha)
. 4	T2D2	" " 2 (6.94 Kg/Ha)
5	T3D1	" Semilla de nim dosis 1 (7.5 Kg/Ha)
6	Т3D2	" Semilla de nim dosis 2 (9.0 Kg/Ha)
7	TA	Testigo absoluto (sólo aplicación de agua)

La aplicación de tratamientos se hizo con atomizador de plástico de un litro de capacidad cuando las hojas primarias de las plantas estaban totalmente desplegadas, a continuación se liberaron dentro de cada jaula un total de 60 adultos de mosca blanca, las que se distribuyeron a voluntad dentro de las jaulas.

La toma de datos consistió en contar visualmente las moscas que se encontraban en cada planta, tanto en el haz como en el envés de las hojas, y se realizó a las 24, 48 y 72 horas después de la aplicación de extractos. Unicamente para el sistema I se tomó datos de pupas a los 18 días después de la infestación con mosca blanca.

En las figuras 3 y 4 se muestran las dimensiones de las jaulas, la distribución de los tratamientos y otros detalles importantes de los sistemas 1 y 2 respectivamente.

I3D2 TO TBD1 TO 1202 TO TO 1 T102 T1D1 TO T201 TO TO SOET TED1. TO TO T2D2 T201 TO ΤO T102 T1D1 TO R - II TO SUET TO R - III THU1 T202 T2D1 TO TO T102 T101 ΙTΟ TO TO SOET TO THET TO IZDZİ T2D1 TO TO T102 TID1 TO R - IU ĴAULA 6 JAULA 5 JAULA 4 JAULA 3 JAULA 2 JAULA 1

Dimensiones : 0.81 m2 de base (0.90 m por 0.90 m) y 0.75 m de altura Vista superior de las jaulas.

Fig. 3. Sistema 1. Distribuición de las diferentes jaulas y tratamientos aplicados a la etapa de invernadero. Facultad de Ciencias Agronomicas. Universidad de El Salvador.

R - II

JAULA 2

R - I

JAULA 1

R - III

JAULA 3

Dimensiones : 0.81 m^2 de base (0.90 m por 0.90 m) 0.75 m de altura.

Vista superior de las jaulas.

R - IV

JAULA 4

Z

Ż

Fig. 4. Sistema 2. Distribuición de las diferentes jaulas y tratamientos en la etapa de invernadero. Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de El Salvador.

3.5. Metodología estadistica

3.5.1. Factores en estudio

Los factores en estudio para la etapa de laboratorio estuvieron constituídos por los extractos vegetales de albahaca, orégano y semilla de nim en 5 dosis cada uno de ellos y un testigo absoluto por cada dosis evaluada, con el objeto de sacar la o las mejores dosis a evaluar en campo e invernadero.

En la etapa de campo los factores en estudio fueron los extractos vegetales de albahaca, orégano y semilla de nim en dos dosis cada uno de ellos, un testigo absoluto y dos testigos relativos (Bifentrín y Metamidofós), con esto se pretendió probar las mejores dosis obtenidas en laboratorio en condiciones de campo y hacer las respectivas comparaciones con los controles con insecticidas.

En la etapa de invernadero los factores estaban formados por los extractos vegetales de albahaca, orégano y semilla de nim en dos dosis cada uno (las mismas dosis evaluadas en el campo), y un testigo absoluto, con el objeto de corroborar los resultados de campo.

3.5.2. Parámetros evaluados

Para la fase de laboratorio, los parámetros evaluados fueron:

- Número de insectos adultos de <u>Bemisia</u> <u>tabaci</u> fuera de las hojas impregnadas de extractos (efecto repelente).
- Número de insectos adultos de <u>Bemisia tabaci</u> muertos y vivos en cada uno de los tratamientos (efecto insecticida).

La fuente de datos para la fase de campo fué la unidad experimental de donde se obtuvieron los valores para los siguientes parámetros:

- Número de adultos de <u>Bemisia</u> tabaci por tratamientos,
- Número de pupas de <u>B. tabaci</u> por tratamiento y
- Porcentaje de plantas con virus por tratamiento.

En la fase de invernadero los parámetros evaluados fueron :

- Número de insectos adultos de <u>Bemisia tabaci</u> presentes en las hojas por tratamiento,
- Número de pupas de <u>B. tabaci</u> presentes en dos hojas de cada planta tratada y testigo.

Con el fin de determinar la significancia estadística de los datos obtenidos en cada tratamiento, se realizó la prueba de Duncan con un nivel de significancia del 5%.

3.5.3. Toma de datos

En la fase de laboratorio se tomaron dos tipos de datos :

para el efecto de repelencia, aquí se contaba el número de insectos adultos de mosca blanca encontrados fuera de las hojas impregnadas de extracto; para el efecto insecticida, se contaba el número de insectos vivos y muertos encontrados a la hora de tomar los datos.

En la etapa de campo se tomaron tres tipos de datos :

- a) Adultos de mosca blanca: se hizo mediante tarjetas de 10 x 8 cm² impregnadas de aceite, colocando 3 en forma diagonal en la parcela útil de cada unidad experimental a una altura aproximadamente de 30 cm de la superficie del suelo. Las tarjetas se mantenían instaladas un día antes de cada aplicación por 4 horas pasado este período de tiempo se tomaba la lectura, al siguiente día se efectuaban las aplicaciones de tratamientos; pasadas 24 hrs. de aplicados los tratamientos se colocaban de nuevo las tarjetas durante 4 hrs. para llevar a cabo la otra lectura.
- b) Pupas de mosca blanca : se tomaron al azar dos plantas dentro del área útil de cada unidad experimental, cortando dos folíolos de cada planta los que se observaron en estereoscopio, la frecuencia de los muestreos fué de 15, 30 y 45 días después de la germinación de las plantas de frijol.
- c) Porcentaje de virosis : para determinarlo se tomaron datos a los 15, 30 y 45 días después de la germinación de las plantas de frijol, contando el número total de plantas por

unidad experimental y de éstas el número de plantas sanas y enfermas por virosis. El porcentaje se obtuvo mediante la fórmula siguiente:

En la fase de invernadero se tomaron datos de pupas y del efecto de repelencia. El de pupas se tomó a los 15 días después de la germinación de las plantas cortando las hojas cotiledonales de cada planta y observadas posteriormente al estereoscopio para su conteo. La toma de datos para repelencia fue realizada a las 24, 48 y 72 horas después de la aplicación de extractos contando el número de adultos de mosca blanca presentes en las hojas de las plantas de frijol.

3.5.4. <u>Diseño estadistico</u>

Para realizar el análisis de los datos en la etapa de laboratorio, se utilizó el método de "Bloques completamente randomizados", con 16 tratamientos (3 extractos en 5 dosis cada uno y un testigo), en un número de 4 repeticiones (80 recipientes).

En la fase de campo se utilizó el diseño de "Bloques al azar", con 9 tratamientos (3 extractos en 2 dosis cada uno, un testigo absoluto y dos testigos relativos), en un número de 6 repeticiones.

Las unidades experimentales estaban constituídas por

cada una de las parcelas de 12 m^2 (4 m de largo por 3 m de ancho), en dichas parcelas se hicieron 4 surcos de 4 metros de largo con una separación de 0.8 m. entre surcos. El área útil fué de 5.60 m².

En total se tenían 6 bloques, cada uno formado por 9 parcelas (9 tratamientos) separadas por 3 m entre cada bloque y 1.5 m entre parcelas. La distribución de los tratamientos en cada bloque fué al azar, tal como lo muestra el plano de campo (fig. A-2).

Para la fase de invernadero se utilizó, en el sistema I, la "Prueba T de Student" y para los datos del sistema II se aplicó el diseño de "Bloques completamente al azar". En ambos sistemas se utilizaron 6 tratamientos vegetales y un testigo absoluto con 4 repeticiones.

3.5.5. Modelo estadístico

El modelo estadístico del Diseño de Bloques completamente randomizados es : Yij = M + Ti + Eij, donde :

Yij = característica bajo estudio observado en la celda "j" y donde se aplicó el tratamiento "i".

M = media experimental.

Ti = efecto del tratamiento "i".

Eij = error experimental de la celda (i, j).

i = 1, 2, ..., a= número de tratamientos.

j = 1, 2, ..., r= número de repeticiones de cada tratamiento

El modelo estadístico para el Diseño de Bloques al azar es:

Yij = M + Ti + Bj + Eij

Donde:

M = media experimental

Ti = efecto del tratamiento "i".

Bj = efecto del bloque "j".

Eij = error experimental en la parcela (i, j).

i = 1, 2, ..., a = número de tratamientos.

 $j = 1, 2, \ldots, b = número de bloques.$

4. RESULTADOS Y DISCUSION

4.1. Resultados de la etapa de laboratorio

4.1.1. Efecto repelente, sistema I.

Los cuadros de ANVA de los resultados en las dosis 1, 2 y 3 de albahaca y orégano (1.39 Kg/ha, 2.78 Kg/ha y 4.17 Kg/ha respectivamente), y las dosis 1, 2, y 3 de nim (3.0 Kg/ha, 4.5 Kg/ha y 6.0 Kg/ha respectivamente); indican que no existe significancia estadística, ya que los valores de "F" calculada resultaron menores al compararlos con las "F" de tablas al 1% y 5% (Cuadro A-1).

Las dosis 4 y 5 de albahaca y orégano correspondientes a 5.56 Kg/ha y 6.94 Kg/ha, respectivamente, y las dosis 4 y 5 de nim de 7.5 Kg/ha y 9.0 Kg/ha respectivamente; estadísticamente son significativas al 1% y 5%. Esto indica que ejercen algún efecto de tipo repelente sobre los adultos de Bemisia tabaci (Cuadro A-2).

Los coeficientes de variabilidad para las dosis 4 es de 17.69% y de 18.82% para la dosis 5, según la tabla de Coeficientes de Variabilidad, éstos valores son "Bastantes Significativos", por lo que la media experimental es representativa de la población, se tuvo un buen manejo de las unidades experimentales y los resultados del experimento son confiables

La prueba de Contrastes Ortogonales (Cuadro A-3) para las dosis con significancia estadística demuestran que, para la dosis 4 y 5, el Cl = T1T2T3-T0 (albahaca, orégano, nimtestigo), tuvo un mayor efecto repelente, es decir que los tratamientos respecto al testigo cumplieron la función repelente esperada, con lo que se comprueba lo mencionado por JBLL (4), GTZ (27), Morales Bautista y Masson Aguirre (37) y Stoll (47), que albahaca, orégano y nim actúan repeliendo a Bemisia tabaci.

El contraste C2 = T1T2 - T3 para la dosis 4 (albahaca, orégano - nim), muestra que no hay significancia, o sea que tanto albahaca y orégano juntos se comportan iqualmente ante el efecto o resultados obtenidos por el nim. En la dosis 5 el efecto del C2 si tiene significancia al 5%, lo que indica un mayor efecto de repelencia de la albahaca y orégano, comparados con el nim; con lo que se comprueba el efecto de repelencia que tienen albahaca y orégano. En el contraste C3 = T1 - T2 (albahaca-orégano), no hay significancia, ambos se comportaron estadísticamente iguales como lo muestra el (Cuadro A-3). Al observar los datos tomados cada 12 horas de insectos adultos de <u>Bemisia tabaci</u>, lejos de las hojas tratadas, puede notarse que en las dosis 1, 2 y 3 de albahaca, orégano y nim presentan poca diferencia al compararse con el testigo; en cambio las dosis 4 y 5 si muestran diferencias significativas con el testigo, por lo que éstas dosis resultaron mejores estadísticamente (Cuadro 6).

CUADRO 6. PROMEDIOS DE ADULTOS DE <u>B</u>. <u>tabaci</u> OBSERVADO CADA

12 hrs. DESPUES DEL MONTAJE. FASE DE LABORATORIO.

SISTEMA I,EFECTO REPELENTE. FACULTAD DE CIENCIAS

AGRONOMICAS, UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR. 1991.

Dosis	Tratam.	12 horas	24 horas	36 horas	48 horas
	·		1966 - 1877 1886 - 17 av 1863 de January (° 1871 1864 - 1 ₈ de January (° 1871 1864 - 1 ₈ de January (° 1871 1864 - 1864 - 1864 1864 1864 1864 1864 1864 1864 1864		···
	Albahaca	6.25	4.50	4.50	4.50
1	Orégano	6.75	5.25	4.50	3.25
	Neem	5.50	5.25	5.00	5.50
	Testigo	4.25	3.75	3.75	4.50
	Albahaca	5.75	6.75	6.00	5.75 ×
2	Orégano	5.75	4.00	6.25	5.25
	Neem	5.75	3.00	4.75	3.50
	Testigo	5.75	3.75	5.75	4.75
•					
. •	Albahaca	5.00	4.00	5.00	5.50
. 3	Orégano	4.50	4.00	5.75	7.50
	Neem	6.50	5.00	5.50	7.50
	Testigo	5.50	4.50	3.75	5.50
	· ·	•			
	Albahaca	7.50	6.00	8.00	6.00
4	Orégano	7.50	4.00	6.50	4.50
	Neem	9.00	6.00	4.50	4.00
	Testigo	2.50	1.00	3.00	2.00
e de la companya de l	•				
				-	
	Albahaca	10.00	6.50	5.50	4.00
5	Orégano	8.00	7.50	7.00	3.25
	Neem	6.50	5.75	5.00	3.25
•	Testigo	5.50	6.50	7.00	2.75

4.1.2. Efecto insecticida, sistema I

Los resultados del ANVA para los datos de las dosis 1, 2 y 3 de albahaca, orégano y nim (48 hrs. después de la aplicación), resultaron ser no significativos entre ellos y con el testigo (Cuadro A-4). Sin embargo las dosis 4 y 5 de dichos extractos sí resultaron significativos al ser comparados con el testigo, no así al compararlos entre sí (Cuadro A-5).

Al realizar la prueba de contrastes ortogonales para las dosis 4 y 5, se pudo comprobar que los tratamientos T1, T2, T3, T0 (albahaca, orégano y nim y tratamiento testigo) son significativos con un valor de F calculada de 6.33 y 17.05 respectivamente. Al separar en sus grados de libertad a los factores en estudio se puede observar, que los tratamientos comparados con el testigo (C1 = T1, T2, T3 - T0) resulta significativo al 1% con un valor de F calculada de 18.25 y 49.12 respectivamente para las dosis 4 y 5. Esto indica que estadísticamente hay efecto insecticida por parte de los tratamientos (extractos). Al comparar el efecto entre los extractos (C2 = T1, T2 - T3 y C3 = T1 - T2) se observa que no hay diferencia significativa (Cuadro A-6).

Los promedios de insectos muertos de <u>B. tabaci</u> para las diferentes dosis evaluadas muestran igual mortalidad tanto para tratamientos como para el correspondiente testigo. Esto se nota mejor en las dosis 1, 2 y 3 de cada extracto, pero resulta diferente en las dosis 4 y 5. Esto se cree que se

debió especialmente; al poco espacio que hay dentro de cada cajuela, lo que dificulta el movimiento de los insectos, igual afectó la humedad y alta temperatura que se formaba dentro de las cajuelas (Cuadro 7).

CUADRO 7. PROMEDIOS DE INSECTOS ADULTOS DE B. tabaci muertos,

OBSERVADO A LAS 48 hrs. DESPUES DEL MONTAJE. FASE

DE LABORATORIO, SISTEMA I, EFECTO INSECTICIDA.

FACULTAD DE CIENCIAS AGRONOMICAS, UNIVERSIDAD DE EL

SALVADOR. 1991.

Dosis	Tratam.	No Ins. Muertos
	Albahaca	2.00
1	Orégano	5.25
	Neem	6.75
	Testigo	5.25
	Albahaca	3.75
2	Orégano	5.75
	Neem	3.50
	Testigo	5.00
	Albahaca	7.25
3	Orégano	7.75
	Neem	8.50
	Testigo	5.00
	Albahaca	8.00
4	Orégan <u>o</u>	6.50
	Neem	7.00
	Testigo	1.00
	Albahaca	6.00
5	Orégano	7.00
	Neem	7.00
	Testigo	2.00

4.1.3. Efecto repelente, sistema II

Al efectuar análisis de varianza para los datos de éste sistema, se pudo notar que todas las dosis evaluadas (dosis 1, 2, 3, 4 y 5), tomando datos 24 y 48 hrs. después del montaje, no presentan diferencia significativa entre los resultados obtenidos. Es decir que el efecto de repelencia se comportó igualmente entre tratamientos y testigo (Cuadros A-7 y A-8).

Se observó además que durante el desarrollo de éste sistema, hubo poco movimiento de los insectos de la cajuela central (Cámara oscura) hacia los distintos tratamientos, esto se cree que fue por la mortalidad y daño que sufrieron los insectos en el transporte desde el lugar de captura hacia el laboratorio; también se cree que pudo afectar el largo de los tubos que conectaban la cámara oscura con los tratamientos (8 cm).

Como puede observarse en el Cuadro 8, existe diferencia entre testigo y tratamientos tan pequeña, que al aplicar ANVA resulta no significativo.

CUADRO 8. PROMEDIOS DE ADULTOS DE <u>B. tabaci</u> CONTABILIZADAS A LAS 24 Y 48 hrs. DESPUES DE LAS APLICACIONES DE LOS TRATAMIENTOS EN LAS DIFERENTES DOSIS, DEL SISTEMA II DE LABORATORIO.FACULTAD DE CIENCIAS AGRONOMICAS, UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR. 1991.

	D .		- M - St 19 18 14 (- St 17) (17) (- ST 17) (- S	0	:	5	, , , , , , , , , , , , , , , , , , ,	I	5	
	1		i	2		3		'1 .	5	i ,
TRAT.	24 hr	48 hr	24 hr	48 hr	24 hr	48 hr	24 hr	48 hr	24 hr	48 hr
T1	0.75	1.00	0.75	1.00	0.50	0.75	0.75	0.50	1,00	1.00
TZ	0.75	1.00	0.50	0.75	1.00	1.00	0.50	0.75	0.50	0.75
T3	1.00	0.50	0.75	1.50	0.75	1.00	1.25	2.00	0.25	0.50
TO	2.00	1.75	1.25	2.25	0.75	1.25	1.75	1.00	1.25	1.75
TOT X	4.50	4.25	3.25	5.50	3.00	4.00	4.25	4.25	3,00	4.00

4.2. Resultados de la etapa de campo

4.2.1. Resultados de las aplicaciones de tratamientos

La población de insectos observada en el primer muestreo (8 días después de la siembra, 24 hrs. antes de la primera aplicación), fue relativamente alta, pudo observarse que a medida aumentaba el número de aplicaciones la población disminuyó; incrementándose nuevamente a partir de la 6ª, 7ª y 8ª aplicación (Figs. A-3, A-4, A-5, A-6 y A-7).

Esto pudo deberse a que en la fecha correspondiente a la 6ª aplicación se realizó el rastreo e incorporación de ratrojos de un cultivo hospedero (Capsicum annum); otro factor importante que influyó en los muestreos (recuentos), fue el viento predominante durante el mes de Marzo causando aumento o disminución de insectos, durante los conteos realizados.

Los resultados del análisis de varianza para la 22, 32 y 62 aplicaciones a los 13, 17 y 29 días después de la siembra respectivamente, presentan diferencias estadísticas entre tratamientos y entre repeticiones (Cuadro A-9).

Los resultados obtenidos en las pruebas de Duncan demuestran que para la 2ª aplicación todos los tratamientos se comportaron mejor que el testigo, siendo mejor el testigo relativo 1 (Bifentrín, 0.28 Lt/Ha) seguido del testigo relativo 2 (Metamidofós, 1.07 Lt/Ha), y de los tratamientos T2D1, T3D1, T1D1, T2D2, T1D2, T3D2 que fueron similares entre sí y superiores al testigo absoluto (Cuadro 10).

Para la 3ª aplicación, los tratamientos TR2, T2D1, T1D1, T3D1 y T1D2 se comportaron mejores que el testigo absoluto, no habiendo diferencia entre ellos. El tratamiento TR2 además fué superior al TR1 y al T3D2; T2D1 fue mejor que el TR1 (Cuadro 11).

Para la 6ª aplicación, según la prueba de Duncan, se observa que el TR1 (Bifentrín) fue mejor a todos los tratamientos, incluyendo al TA; pero no existe significancia entre los demás tratamientos (Cuadro 14).

Esto demuestra que los tratamientos en estudio ejercieron algún efecto negativo sobre los adultos de <u>B. tabaci</u>, siendo relativamente mejor el Bifentrín, seguido de los tratamientos en estudio (Fig. A-4).

Los análisis de varianza para las aplicaciones $1 \pm y 4 \pm (9 y 21 días después de la siembra), indican que no existe significancia estadística entre tratamientos, pero si entre repeticiones (Cuadro A-10).$

La prueba de Duncan para la primera aplicación, muestra que el comparar todos los tratamientos con el testigo absoluto resultaron mejores en el siguiente orden: T3D2, TR2, T3D1, T2D2, T1D1, T1D2, T2D1 y TR1; todos éstos no son significativos entre sí como lo demuestra el Cuadro 9.

para la 4ª aplicación, los resultados obtenidos en al prueba de Duncan indican significancia entre T3D1 y TR2, pero son estadísticamente iguales a los demás tratamientos.

Esto demuestra que el nim (T3D1) resultó más eficaz que el Metamidofós 600 (TR2), pero puede compararse a los resultado obtenidos con el Bifentrín; además los tratamientos con albahaca y orégano realizaron un control estadísticamente igual a los testigos relativos (Cuadro 12).

Los cuadros del análisis de varianza para las aplicaciones 52, 72 y 82, (25, 33, y 37 días después de la siembra, respectivamente), muestran que no existe significancia entre repeticiones, ni entre tratamientos (Cuadro A-11).

Las pruebas de Duncan para estas aplicaciones no presentan diferencia entre los tratamientos en estudio y los testigos, tanto relativos como absolutos. (Cuadros 13, 15 y 16).

Como puede observarse en los cuadros 14 y 15 las medias de diferencia resultan negativas lo que corresponden a una mayor población de insectos después de la aplicación de tratamientos. Este incremento de insecto en el muestreo después de aplicar se cree que fue por remoción y rastreo de un cultivo de chile (Capsicum annum) situado inmediatamente al norte de la parcela experimental.

•	TPAT	.SIMB.		ET.	I	REP	ET.	ΙΙ	REPE	T. :	III	REP	ET.	ΙŲ	REF	ET.	Ų	REP	EI.	ŲΪ	MEDIAS DE	SIGNI-
	11///1		AA	DA	D	AA	DA	ם	AA	DA	ם	· AA	DA	ם	AA	DA	ם	AA	DA	D ,		FICAN-
60	123456789	T1D1 T1D2 T2D1 T2D2 T3D1 T3D2 TR1 TR2 TA	75 55 80 64 57 52 38 75 50	52 38 35 8 4 3 8 6 8 6 8 6 8 6 8 6 8 6 8 6 8 6 8 6 8	21 21 21 21 21 21 21 21 31 31 31 31 31 31 31 31 31 31 31 31 31	63 95 5 7 5 8 8 48 48	23 33 29 24 26 17 37 36 5	40 -4 -4 -1 19 10 -17	18 16 10 16 27 9 7 10 31	38 59 29 30 43	-6 -26 -28 -43 -21 -35 -38 -29	30	26 30 16 27 17 19	-30 19 49 23 62 51 -25	33 02 03 12 0 34 27 43 12 0 34 27 27 27 27 27 27 27 27 27 27 27 27 27	8 12 28 13 40 20 23 18 79	218901849 1901849	29 20 18 25 19 32 28 15 12	26 10 14 2 8 6 2 18 8 18 8	3 10 4 -1 11 16 4 -3 -56	8.57 8.5 7.67 10.33 10.50 17.33 2.57 10.5 -20.5	8 8 8 8 8 8 8 B

AA = Adultos de B. tabaci Antes de la Aplicación de Tratamientos

 $\mathtt{DA} = \mathtt{Adultos}$ de $\mathtt{B}.$ \mathtt{tabaci} Después de la Aplicación de Tratamientos.

CUADRO 10. DIFERENCIAS DE INSECTOS ADULTOS DURANTE LOS MUESTREOS ANTES Y DESPUES DE LA SEGUNDA APLICACION DE TRATAMIENTOS: SIGNIFICANCIAS ESTADISTICAS DE LA PRUEBA DE DUNCAN. ETAPA DE CAMPO. CAMPO EXPERIMENTAL DE FUSADES. ZAPOTITAN. 1991.

TPAT	.SIMB	REP	ET.	I	REP	EI.	ΙI	REPE	T.	III	REP	ET.	ΙŲ	REP	ET.	U	REP	ET.	UI	MEDIAS DE	SIGNI-
11/11		AA	DA	D	AA	DA	ם	AA	DA	D	AÀ	DA	D	AA	DA	D	AA	DA	D		FICAN-
1	T1D1	51	28	23	46	В	38	ыu	מכ	1 =	B0	18		. 10	7	1 7	20			27 65	L .
7		,	 7			_		44	28	15	80	1B	62	19	-	12	39	53	16	27.83	Ъ
2	T1D2	45	•	38	35	12		41		25	54		47	37		24	16	10	6	27.17	b
3	T201	36	3	33	34	18	15	36	7	29	67	5	62	37	15	22	26	18	8	28.33	b
4	TZDZ	39	6	33	36	. 9	27	64	22	42	44	23	21	42	12	30	35	23	2	27.17	Þ
5	T3D1	42	9	23	41	5	35	44	36	8	58	13	45	55	21	34	16	4	2	28.00	ь
6	T3D2	32	10	22	27	7	20	33	5	28	33	6	27	38	12	26	32	9	23	24.33	þ
7	TR1	43	13	30	43	17	26	42	- 5	37	34	17	17	50	13	37	44	9	35	30.33	b
8	TR2	40	8	32	36	11	25	35	20	15	58	13	45	24	3	21	61	-	37	29.17	b
9	ΤA	36	44	-8	44	46	-5	42	47	-5	50		11	30	44	14	20	28	- B	0.33	a

AA - Adultos de B. tabaci Antes de la Aplicación de Tratamientos

DA = Adultos de B. tabaci Después de la Aplicación de Tratamientos.

,	TDAT	.SIMB.		ET.	I	REP	ET. II	REPE	T. III	REI	PEI.	IU	REF	EI.	Ų	REP	EI.	UI	MEDIAS	E TENT
	IKHI	.2118.	AA		ם	AA	DA D	AA	DA D	AA	DA	ם	AA	DA		AA)	DA	ם	DE DIFE- RENCIA	
		1						· ·	···	· e '			, 1	······································					· · · · · ·	
	1	T1D1	29	35	-6	28	11 17	23	10 13	32.	22	1.0	13	14	-1	24	11	13	7.67	a cd
ي. س	2	T102	18	29 -	-11	22	7 15	20	12.8	21	18	3	27	21	6	16	7	9	5	a cd
J	3	TZD1	17	21	-4	32	17 15	20	· B 12	23	15	8	26	15	11	18	9	9	B.5	a d
•	4	T2D2	25	25	O	17	15 2	23	11 12	28	40	-12	19	11	8	26	11	15	4.17	bcd
	5.	T3D1	15	18	-3	21	12 9	24	7 17		13	11	25	17	8	10	9	1	7.17	a cd
	6	T3D2	18	32 -	-14	22	12 10	18	7 11	24	.27	-3	37	.27	10	16	15	1	2.5	bcd
. ,	7	TR1	15	. 35 -	-20	13	14 -1	50:	· 5 14	16.	. 15	1	.14	17	-3	18	11	7	-0.33	bc
	B	TR2	32	27 ,	5	25	B 17	,29	10 19	. 23	13	10	24	18	6	24	. 8	15	12.17	а
-	9	TA	15	45 -	-30	22	14 B	23	11 12	16	31	-15	22	. 15	6	11	13	-2	-3.5	ъ
	_				. — —			,- -	,:-			~~						- ,		-

AA = Adultos de B. tabaci Antes de la Aplicación de Tratamientos

DA = Adultos de <u>B. tabaci</u> Después de la Aplicación de Tratamientos.

D - Diferencia de adultos de \underline{B} , \underline{tabaci} Antes y después de la aplicación.

TRAT.SIMB.	DA D	-	AA	DA		DE	SIGNI-
AA DA D	*			Dr.	D	DIFE- RENCIA	FICAN- CIA.
1 T1D1 19 7 12 11 4 7 8 5 3 28 16 12 13 2 T1D2 11 11 0 6 7 -1 8 4 4 26 13 13 24 3 T2D1 19 8 11 18 6 12 6 4 2 19 11 8 9 4 T2D2 23 7 16 9 5 4 8 2 6 30 21 9 18 5 T3D1 12 8 4 8 4 4 14 4 10 33 12 21 14 6 T3D2 24 8 16 10 7 3 7 2 5 23 14 9 22 7 TR1 17 6 11 21 6 15 5 8 -3 18 10 8 18 8 TR2 15 13 2 6 12 -6 7 5 2 10 6 4 14 9 TA	10 3 7 17 8 1 12 6 5 9 22 0 9 9 9 5 7	7	10 7 4 15 11 6 7	10 13 7 6 2 9 9		4.50 5.17 8.33 9.50 5.00 6.33 1.50	a b

AA = Adultos de <u>B. tabaci</u> Antes de la Aplicación de Tratamientos

DA = Adultos de <u>B. tabaci</u> Después de la Aplicación de Tratamientos.

CUADRO 13. DIFERENCIAS DE INSECTOS ADULTOS DURANTE LOS MUESTREOS ANTES Y DESPUES DE LA QUINTA APLICACION DE TRATAMIENTOS; SIGNIFICAN-CIAS ESTADISTICAS DE LA PRUEBA DE DUNCAN. ETAPA DE CAMPO. CAMPO EXPERIMENTAL DE FUSADES. ZAPOTITAN. 1991.

TDAT	CIMD	REP	ET.	I	REP	ET.	II	REPE	T. I	II	REP	EI.	ΙŲ	REF	ET.	U	REP	ET.	VI	MEDIAS DE	SIGNI-
IKHI	.SIMB.	AA	DA	ם	AA	DA	ם	AA	DA	D	AA	DA	ם	AA	DA	D ⁻	AA	DA	ם		FICAN-
1	T1D1	В	1 1	-3	3	8	-5	1	7	-6	9	10	- 1	8	13	-5	7	14	-7	-4.50	a
خ	T1D2	5	13	-B	5	12	-6	Ō	5	-5	5	11	- <u>F</u>	6		-15.	5	5	-/	-6.67	a
3	TEDI	4	12	-8	4	16	-12	2	6	. <u>-4</u> .	5	13	-B	4	8	-4	- 4	14	-10		a
4	T2D2	5	7	-5	9		-10	1	5	-4	9	14	-5	10	15	-5	3	10	-7	-6.00	a
5	T3D1	4	16	-12	4	14	-10	7	5	2	5	15	-10	8	12	-4	. 1	11	-10	-B.00	а
5	SOET	15	15	۵	6	11	-5	4	8	-4	4	15	-12	7	12	-5	1	10	-9	-5.87	a
7	TR1	2	16	-14	7	10	-3	2	6	-4	4	9	-5	. 6	16	-10	8	10	-5	-6.33	а
8	TRE	7	10	-3	7	17	-10	1	11	-10	9	12	-3	4	7	-,∃	2	4	-5	-5.17	2
9	ΤA	6	13	-7	11	24	-13	9	8	1	5	11	-6	8	14	-6	5	14	-9	∸6.67	a
																					÷

AA = Adultos de <u>B. tabaci</u> Antes de la Aplicación de Tratamientos

DA = Adultos de <u>B. tabaci</u> Después de la Aplicación de Tratamientos.

TDA	T.SIMB.				REP	ET.	ΙI	REPE	T. 1	II.	REP	EI.	ΙŲ	REP	ET.	Ų	REP	ET.	VΙ	MEDIAS DE	SIGNI-
IRH		,AA			AA	DA	D	AA	DA	ם	AA ·	DA	D	AA	DA	Β.	AA	DA	□		FICAN-
	· · ·				**************************************	·	·· — ·· ·· ·· · · · · · · · · · · · · ·	·			,				***************************************					·····	
1	T1D1	13	31	-18	5	16	-11	2	. B	-6	29	39	-10	4.	12	-B	12	11	. 1	-8.67	a
2	T1D2	19	47	-28	12	27	-15	7	7	0	15	37	-22	7	18	-11	7	1.4		-13.83	. a
3	TZD1	17	42	-25	10	31	-21	5.	4	1	18	46	-28	7	14	-7	2 7 0	15	-8	-14.67	a
4,	TEDE	12	25	-13	12	21	-9	5	10	-5	17	40	-23	14	21	-7	2	19	-17	-12.33	a
<u>.</u> 5	T3D1	19	BE	-19	5	30	-24	5	12	-7	18	40	-55	12	40	-58	4	9	-5	-17.50	. a
6	TODE	18	43	-25	5	23	-18	3	9	-5	20	16	4	7	22	-15	4	5	-1	-10.17	a .
` フ	TR1	25	22	3	11	11	0	5	.7	-2	19	13	6	В	10	-5	9	9	0	0.83	b
8	TR2	30	61	-31	9	36	-27	14	5	9,	6	25	-19	4	15	-11	5	11	-6	-14.17	, a
. 9	TA.	22	54	-32	15	38	-53	8	13	-5	18	49	-31	7	10	-3	15	21	-6	-16.67	a
	,						•				•					•		1.		,	

AA = Adultos de B. tabaci Antes de la Aplicación de Tratamientos

DA = Adultos de B. tabaci Después de la Aplicación de Tratamientos.

CUADRO 15. DIFERENCIAS DE INSECTOS ADULTOS DURANTE LOS MUESTREOS ANTES Y DESPUES DE LA SEPTIMA APLICACION DE TRATAMIENTOS; SIGNIFICAN-CIAS ESTADISTICAS DE LA PRUEBA DE DUNCAN. ETAPA DE CAMPO. CAMPO EXPERIMENTAL DE FUSADES. ZAPOTITAN. 1991.

TPA	T.SIMB.		ET. I	[REP	ET.	II	REPE	T. 1	III	REF	ET.	ΙU	REP	ET.	V	REP	ET.	UI	MEDIAS DE	SIGNI-
		AA	100	ם	AA	DA	Π.	AA	DA	D	AA	DΑ	ם	AA	DA	ם	AA	DΑ	ח		FICAN-
7	T1D1	31	75 -	-44	23	28	-5	19	25	-6	u O	υг	.	20	711	_	25	11.5~	70	17 50	_
ځ	T1D2	38	. –	-10	42	#3	- <u>-</u> -1	40		-26		102	5 74	48	24 33	5 15	25 19			-12.50 -17.67	a a
3	T2D1	42		-24	46	3 4	12	55		-19	34		-11	28	32	-4	16			-11.50	
_																-					а
4	T202	28		15	17	31		23		-10	37	46	-9	24		-37	37	31	_	-13.17	a
5	T3D1	33	43 -	-10	25	44	-19	38	58	-30	27	53	-26	40	64	-24	18	25	-8	-19.50	a
6	T302	24	51 -	·27	15	73 -	-58	0E	31	r-1	27	57	-30	35	37	-2	30	40	-10	-21.33°	8
7	. TR1	39	43	-4	12	17	-5	16	29	-13	17	29	-12	18	29	-11	9	8	1	-7.33	a
8	TR2	49	51	-2	21	50 -	-29	29	32	-3	25	31	-5	20	13	7	18	25	-7	-6.67	2
9	ΤÀ	53	80 ~	-27	53	76	-23	41	65	-54	55	87	-32	27	47	-50	.34	31	3	-20.5	a

AA - Adultos de <u>E. tabaci</u> Antes de la Aplicación de Tratamientos

DA = Adultos de <u>B</u>. <u>tabaci</u> Después de la Aplicación de Tratamientos.

, , ,	TRAT	EIMD		ΈΤ.	I .	REF	PET.	II	REPE	T. I	ΙΙ	REF	EI.	ΙU	REF	PET.	Ų	REF	ΈŤ.	ŲI	MEDIAS	
	IRHI	.SIMB	AA	DA	D	AA	DA	D	AA	DA	D	AA	DA	. D .	AA	DA	П	AA	DA	D		SIGNI- FICAN- CIA.
						E *		······································			,					\- -						
	1	T1D1	158	53	1.05	45	15	29	45	`17	29	173	39	134	74	14	50	33	27	6	60.50	a
`.	2	T1D2	146	31	115	72	17	55	63.	33	30	235	64	171	100	20	80	41	14	27	79.67	a
_	·3	T2D1	183	38	145	81	27	54	57	24	33	157	18	139	96	20	76	44	12	32	79.83	a
67	4	ISDS	124	18	106	65 .	15	50	51	16	35	203	29	174	110	33	77	70	34	36	79.67	a
	5	T3D1	116	17	-99	71	28	43	85	51	35	152	28	124	94	. 36	. 5B	48	14	34	65.50	a
- 1	6	Tada	165	28	137	78	39	39	61	18	43	140	30	110	93	24	69	38	10	28	71.00	a ·
	7	TR1	111	22	89	69.	15	54	65	15	50	95	15	BO	46	15	31	32	11.	21	54.17	а
4	В	TR2	214	44	170	96	34	62	50	17	33	111	10	101	76	13	63	35	19	16	74.17	a
,	9	ΤĄ	170	30	140	102	29 .	73	84	52	32	183	28	155	77	21	56	49	26	23	79.83.	, a ·
	*				,								**									

AA - Adultos de B. tabaci Antes de la Aplicación de Tratamientos

DA - Adultos de B. tabaci Después de la Aplicación de Tratamientos.

4.2.2. Resultados de los muestreos de pupas de B. tabaci

El análisis de varianza para el primer muestreo de pupas (15 días después de la germinación) muestra significancia estadística entre tratamientos, no así entre repeticiones (Cuadro A-12).

Al efectuar prueba de Duncan para dicho muestreo, se observa que el TR1 (Bifentrín) fue el mejor tratamiento comparado con el TA, siguiéndole T3D2, TR2, T3D1, T1D1, T2D2, T2D1 y T1D2 (Fig. A-8). Además se observa que hay diferencia entre T1D2 y TR1; T1D2 y T3D2 (Cuadro 17).

El ANVA para el segundo muestreo (30 días después de la germinación) presenta diferencia estadística entre repeticiones y entre tratamientos a un nivel del 5% (Cuadro A-13).

Al realizar la prueba de Duncan para este muestreo resultó que todos los tratamientos, incluyendo los testigos relativos son estadísticamente diferentes al testigo absoluto (Cuadro 18 y Fig. A-9).

La dosis de nim (7.5 y 9.0 Kg/ha) resultan ser similares a Metamidofós e iguales a Bifentrín, ésto está de acuerdo con los resultados obtenidos por Castro O. (1990), que encontró similar las dosis de 9 Kg/ha de nim al compararlo con el Metamidofós (9).

CUADRO 17. RECUENTO DE PUPAS DE B. <u>tabaci</u> y SIGNIFICANCIA

ESTADISTICA PARA EL 1er, MUESTREO (15 DIAS DES
PUES DE GERMINACION). ETAPA DE CAMPO. CAMPO

EXPERIMENTAL DE FUSADES. ZAPOTITAN. 1991.

			TOMAD UES DE		A LO				
TRAT.	SIMB.	Ι .	II I	ΙΙ	ΙV	V	VI	MEDIAS	SIGNIF.
1	T1D1	2	3	2	1.	0	1	1.5	0 aib
2	T1D2	4	3	2	Ò	2	1	2.0	0 b
3	T2D1	2	3	4	1	0	1	1.8	3 a b
4	T2D2	3	1	1	2	1	2	1.6	7 a b
5	T3D1	1	0	0	3	1 -	0	0.8	3 a b
6	T3D2	1	.0	0	0	1	: 0	0.3	3 a
. 7	TR1	1	0	0 -	. 0	1	. 0	0.1	7 a
8	TR2	• 0	0	0	0	0	2	0.5	0 ab
9	TA	8	10	5	4	6	· , 3	6.0	
*			-	-	-		*		

CUADRO 18. RECUENTO DE PUPAS DE <u>B. tabaci</u> Y SIGNIFICANCIA

ESTADISTICA PARA EL 2do. MUESTREO (30 DIAS DES
PUES DE GERMINACION). ETAPA DE CAMPO. CAMPO EX
PERIMENTAL DE FUSADES. ZAPOTITAN. 1991.

					B A LOS 30 DIAS A GERMINACION.				
TRAT.	SIMB.	I	ΙΙ	III	ΙV	V	VI	MEDIDAS	SIGNIFIC.
		·····			,			······································	**************************************
1	T1D1	6	6	0	0	4	0	2.70	a
2	T1D2	4	17	8	8	4	0	6.80	a
3	T2D1	0	2	3	33.	0	5	7.20	. a
4	T2D2	3	. 0	1	24	.6	' · · 4	6.30	a
5 .	T3D1	5	. 5	15	6	0	0	5.20	a ·
6	T3D2	0	12	0	12	1	0	4.20	·, a
7	TR1	0	0	1	0	0	4	0.80	a
8	TR2	6	0	0	8	0	5	3.20	· a
, 9	TA	5	14	32	30	10	7	16.30	р

Para el tercer muestreo (45 días después de la germinación), el ANVA muestra una diferencia significativamente alta entre tratamientos, no existiendo diferencia entre repeticiones (Cuadro A-14).

La prueba de Duncan demuestra que el mejor tratamiento fué T3D2 seguido de T2D2, T3D1 y TR1 al compararlos contra TA, TR2 y T1D2. Los tratamientos T2D1 y T1D2 muestran diferencias sólo al ser comparados con el TA (Cuadro 19).

Pudo notarse en los resultados del tercer muestreo (10 días después de la última aplicación de tratamientos), que el nim en sus dos dosis aún presentaban menor cantidad de pupas, siendo superior en efectividad la dosis de 9 Kg/ha, lo que resultó ser estadísticamente igual al tratamiento con Bifentrín, 0.28 Lt/Ha (Fig. A-10). Esto puede deberse a que el ingrediente activo del nim (azadirachtina) actúa como un pesticida sistémico, el cual es absorvido por la planta donde comienza a ejercer su acción (29).

CUADRO 19. RECUENTO DE PUPAS DE <u>B</u>. <u>tabaci</u> Y SIGNIFICANCIA

ESTADISTICA PARA EL 3er. MUESTREO (45 DIAS DES
PUES DE GERMINACION). ETAPA DE CAMPO. CAMPO

EXPERIMENTAL DE FUSADES. ZAPOTITAN. 1991.

,		DESPU	JES DE	E LA G								
TRAT.	SIMB.	I	II	III	IV	V	VI	MEDIDAS	SIGNIFIC.			
i	T1D1	0	1	3	3.	2	1	1.70	a b	С		
2	T1D2	3	0	11	3	· 1	2	3.30	a b			
3	T2D1	3	0	0	2	3	1	1.50	b	C		
4	T2D2	1	0	0	2	1	1	0.80		C		
5	T3D1	1	2	0	0	2	0	0.80		C		
6	T3D2	0	0	2	1	0	0	0.50		C		
7	TR1	0	2	1	1	0	5	0.80		С		
8	TR2	2	7	7	5	0	1	3.80	a b			
9	TA	4	4	5	6	7	2	5.20	a			

4.2.3. Resultados del daño ocasionado por el BGMV.

Para evaluar el porcentaje de daño causado por el "virus del mosaico Dorado del frijol", en el cultivo, se realizaron 3 muestreos a los 15, 30 y 45 días después de la germinación de las plantas.

El daño se encontró a los 16 días después de la siembra, 7 días después de la primera aplicación de los tratamientos.

Este daño tan prematuro pudo deberse a la desprotección de las plantas durante 3 días a partir de la germinación. En el muestreo de adultos antes de la primera aplicación de tratamientos, se encontró una alta población (hasta 80 insectos por unidad experimental), la que fué suficiente para iniciar la transmisión del virus.

En el primer muestreo se observa, según los promedios por tratamientos, que el testigo absoluto (TA) presenta mayor porcentaje de daño, 16.9%. El menor porcentaje de daño lo presentaron los testigos relativos (TR1 y TR2) con 5.9 y 7.6%, respectivamente; seguidos del nim (T3D2 = 9.0 Kg/ha) con 8.9% de daño. Los tratamientos con albahaca y orégano presentaron un porcentaje de daño similar al TA (Fig. A-11).

El porcentaje de daño para el segundo muestreo se elevó considerablemente para el testigo absoluto (67.2%), y en la misma proporción aumentó en los tratamientos con albahaca y

orégano, y la dosis uno de nim. Sin embargo, los testigos relativos y el tratamiento con nim en la dosis 2 (9.0 kg/ha), alcanzaron porcentajes de aproximadamente 50% (Fig. A-12).

En el tercer muestreo el testigo absoluto y los tratamientos con albahaca, orégano y Metamidofós alcanzaron el 100% de daño por BGMV. Cuantitativamente Sólo las dosis de nim y el tratamiento con Bifentrín no alcanzaron el 100% (Fig. A-13).

Los promedios de porcentaje de daño por virosis a los 15, 30 y 45 días después de la germinación para cada tratamiento aumentaron significativamente con el desarrollo del cultivo. Este daño observado en todos los tratamientos no fue posible controlarlo, a pesar que las aplicaciones fueron realizadas cada 4 días (Cuadro 20).

CUADRO 20. PORCENTAJES DE VIROSIS OBSERVADO A LOS 15,30 Y 45

DIAS DESPUES DE LA GERMINACION DE LAS PLANTAS DE

FRIJOL VARIEDAD "STRIKE", SINTOMAS Y RENDIMIENTO

EN BASE AL PORCENTAJE DE VIROSIS A LOS 45 DIAS

DESPUES DE LA GERMINACION. ETAPA DE CAMPO. CAMPO

EXPERIMENTAL DE FUSADES ZAPOTITAN. 1991.

	• .	PORCE	NTAJE	DE VIROSIS		
		. –	IAS DE LA GER	SPUES MINACION		
TRAT.	SIMB.	15	30	45	SINTOMAS	RENDIMIENTO
1	T1D1	10.4	65.3	100.0	*MUERTE	*MUY ESCASO
2	T1D2	14.1	75.2	100.0	MUERTE	MUY ESCASO
3	T2D1	10.6	68.6	100.0	MUERTE	MUY ESCASO
4	T2D2	13.8	76.9	100.0	MUERTE	MUY ESCASO
5	T3D1	14.4	69.4	99.2	MUERTE	MUY ESCASO
6	T3D2	8.9	50.9	98.9	SEVERO	ESCASO
7	TR1	5.9	52.1	80.4	INTENSO	ESCASO
8	TR2	7.6	45.2	100.0	MUERTE	MUY ESCASO
9	TA	16.9	67.2	100.0	MUERTE	MUY ESCASO

^{*} Según la Escala General de Evaluación de Enfermedades Virales. Centro Internacional de Agricultura Tropical. 1987.

4.3. Resultados de la etapa de invernadero.

4.3.1. Efecto de repelencia, sistema I

El análisis estadístico de los datos obtenidos en ésta fase para el primer muestreo (24 horas, después de la aplicación), resultó significativo al 5% para albahaca y orégano en la dosis 6.94 de kg/ha, pero fue no significativo para la dosis de 5.64 Kg/ha. Para la dosis de nim, 7.5 kg/ha y 9.0 kg/ha resultó significativo al 5% y 1% respectivamente.

Para los datos tomados a las 48 y 72 hora después de la aplicación resultó ser no significativo tanto para las dos dosis de albahaca, orégano y nim (Cuadro 21).

Estos resultados demuestran el efecto repelente de los extractos inmediatamente después de ser aplicados, y que pasadas las 24 hrs. el efecto disminuye y deja de ser efectivo. Esto posiblemente ocurre por una evaporación o volatilización de los extractos acuosos. Al comparar los resultados de este sistema con los recuentos del adulto de B. tabaci en la fase de campo se comprueba que el efecto repelente no dura más de 24 horas.

4.3.2. Resultado de recuento de pupas, sistema I.

En el sistema I de invernadero se efectuó un recuento de pupas de B. tabaci a los 18 días después de la infestación en las plantas. Al realizar prueba "t Student" a los datos, se obtuvo que únicamente las dos dosis de nim son altamente significativas siendo no significativo las dos dosis de albahaca y orégano (Cuadro 22).

Al analizar los recuentos puede notarse que las plantas tratadas con albahaca y orégano, al igual que el testigo, presentaron pupas, en cambio las tratadas con nim no desarrollaron pupas (Fig. A-14). Estos resultados están de acuerdo con los obtenidos por Morales, H. (1988) y Zeledón (1990), quienes encontraron que las plantas tratadas con nim presentaron una marcada ausencia de inmaduros y huevos, respectivamente, al compararlas con el testigo (18,49).

Este efecto puede deberse a la acción del tetranortriterpenoide y azadirachtina que regulan la actividad en el crecimiento de los insectos (49).

CUADRO 21. RECUENTO DE INSECTOS ADULTOS DE <u>B. tabaci</u> Y VALORES DE "t" CALCULADO DE LA PRUEBA DE "t STUDENT" TOMADOS A LAS 24,48 Y 72 HORAS DESPUES DE LA APLICACION DE TRATAMIENTOS. ETAPA DE INVERNADERO. SISTEMA I (REPELENCIA) FACULTAD DE CIENCIAS AGRONOMICAS, UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR. 1991.

		MUE	ESTREO	1			州UES	TREO 2	!			MUEST	REO 3				
		24	HORAS	ì .	ote -	48 HORAS.				72 HDRAS.				ntn -			
	I	II	III	IV	24 hrs.	I	II	III	IV	48 hrs.	I	II	III	IV	72 hrs.	5%	1%
T101	12	12	11	2	4 65 MF	7	5	Ą	2	ı Ep úc	5	Ģ	6	5	6 :5 NB	B 747	: 101
TO	ġ	8	3	3	1.07 MD	5	10	15	5	1.38 %5	5	10	4	10	V.65 N5	2.716	4.504
T102	3	5	В	5	•	15	2	Ė	. 3		12	0	6	5			
T 0	ņ	15	14	6	S.13 ₹	1 0 6 4 5	5	1	7	4	.U. /7 NB	2.715	4.504				
7201	3	15	12	7	1.96 NS	1	6	8	· 7	0.83 NS	7	5	9	8		2.716 4.60	
10	1	5	7	7		Ģ	10	10	2		3	2	7	6	0./4 NS		4.504
T202	0	ņ	4	3		-4	3	0	9		1	1	1	5		·	
70	6	8	18	12	2.98 #	0	10	ŝ	0	0.12 MS	1	0	1.	1	0.72 N5	2,716	4.604
T3D1	0	2	1	3		2	5	11	4		3	5	5	- 5			
70	é	20	20	12	4.01 ¥	16	7	2	3	0.31 NS	11	5	7	6	1.79 NS	2.716	4.604
T3D2	0	0	1	3		1	0	2	4		. 2	0	1	4			
T0	10	8	20	15	5.12 ##	8	2	3	1	0.81 NE	В	0	2	1	0.53 NS	2.715	4.504
	T0 T1D2 T0 T2D1 T0 T2D2 T0 T3D1 T0 T3D2	T191 12 T0 9 T192 3 T0 9 T291 3 T0 1 T202 0 T0 6 T301 0 T0 6 T302 0	I II T101 12 12 T0 9 8 T102 3 5 T0 9 15 T201 3 15 T0 1 5 T202 0 9 T0 6 8 T301 0 2 T0 6 20 T302 0 0	24 HDRAS I II III T101 12 12 11 T0 9 8 3 T102 3 5 8 T0 9 15 14 T201 3 15 12 T0 1 5 7 T202 0 9 4 T0 6 8 18 T3D1 0 2 1 T0 6 20 20 T3D2 0 0 1	T191 12 12 11 2 T0 9 8 3 3 T192 3 5 8 5 T0 9 15 14 6 7291 3 15 12 7 T0 1 5 7 7 T202 0 9 4 3 T0 5 8 18 12 T391 0 2 1 3 T0 6 20 20 12 T3D2 0 0 1 3	24 HDRAS. I II III IV 24 hrs. T191 12 12 11 2 1.87 NS T0 9 8 3 3 3 1.87 NS T0 9 15 14 6 3.13 * 1.76 NS 1.77 NS	## C I II III IV 24 hrs. I T101 12 12 11 2 1.89 NS T0 9 8 3 3 5 5 5 15 T102 3 5 8 5 3.13 \$ 15 T0 9 15 14 6 1 T201 3 15 12 7 1.96 NS T0 1 5 7 7 9 T202 0 9 4 3 2.98 \$ 70 T301 0 2 1 3 2.98 \$ 70 T301 0 2 1 3 4.01 \$ 70 T302 0 0 1 3 5.12 \$ 70 T303 0 0 1 3 5.12 \$ 70 T304 0 0 1 3 5.12 \$ 70 T305 0 0 1 3 5.12 \$ 70 T307 0 1 5 70 T308 0 0 1 3 5.12 \$ 70 T308 0 0 1 3 5.12 \$ 70 T309 0 0 0 0 1 3 5.12 \$ 70 T309 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	48 I II III III IV 24 hrs. I II T101 12 12 11 2 1.89 NS 7 5 T0 9 8 3 3 3 5 10 T102 3 5 8 5 3.13 \$ 15 2 T0 9 15 14 6 1 0 T201 3 15 12 7 1.96 NS 9 10 T202 0 9 4 3 2.98 \$ 9 10 T202 0 9 4 3 2.98 \$ 0 10 T301 0 2 1 3 3 4.01 \$ 2 5 T0 6 20 20 12 4.01 \$ T302 0 0 1 3 5.12 ** 1 0	48 HDRAS. I II III IV 24 hrs. I II III III T101 12 12 11 2 1.87 NS 7 5 4 T0 9 8 3 3 5 10 15 T102 3 5 8 5 15 2 6 T0 9 15 14 6 1.76 NB 1 6 8 T0 1 5 7 7 7 9 10 10 T2D1 3 15 12 7 7 9 10 10 T2D2 0 9 4 3 2.98 * 0 10 8 T3D1 0 2 1 3 4.01 * 16 7 2 T3D2 0 0 1 3 4.01 * 16 7 2 T3D2 0 0 1 3 4.01 * 1 0 2 T3D2	TiD1	Tide Tide	Tible Tibl	TIDI II III II 2 12 11 2 1.89 NS 5 10 15 5 1.56 NS 5 10 TIDI 3 15 14 6 5 1 1 1 0 6 4 1.98 NS 7 5 1 1 1 1 0 1 0 6 1 1 0 0 1 1 0 1	Tible Tibl	Time Time	Table Tabl	Tide 1

t* c = "t" CALCULADO EN LA PRUEDA DE "t" STUDENT

** = SIGNIFICATIVO AL 1 %

NS = NO SIGNIFICATIVO

^{# =} SIBNIFICATIVE AL 5 %

CUADRO 22. RECUENTO DE PUPAS DE B. tabaci y VALORES DE "t"

CALCULADO DE LA PRUEBA DE "t" STUDENT. TOMADOS

A LOS 18 DIAS DESPUES DE LA GERMINACION. ETAPA

DE INVERNADERO, SISTEMA I. FACULTAD DE CC. AA.

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR. 1991.

*	-	MU	ESTREO	A LOS	18 DI	AS	*	*		
		DESPUES DE GERMINADO.						t" TA	ABLAS	
TRAT.	SIMB.	1	II	111	ΙV	"t"	C	5 %.	1%	
4	T1D1	1	8	24	5			2,776		
1	т0	20.	74	21	4	1.96	NS		4.60	
	·	·····					······································	······	······································	
	m1 = 0									
2	T1D2	0	16	0	9	0.86	NS	2.776	4.604	
,	TO	5 .	0	2	1	om consumate and an annual series of the ser				
,	T2D1	6	35	14	7					
3	1201			1.37	NS	2.776	4.60			
	т0	20	40	7	3,2			······································		
٠.,	moro	30	6	2	7	. •			6 4.604	
4	T2D2	30	, 0		<i>I</i>	0.14	NS	2.776		
	0T	15	10	8	15				- 1	
					-					
5	T3D1	0	0	0	0	4 81	**	2.776	4 KN	
	Т0	20	28	50	27	4. ÁT	1.	2.110	4.00	
6	m200		ο ΄	0	^ -					
	T3D2	0	0	Ö.	0	9.73	**	2.776	4.60	
•	TO.	48	···53	32	50					

t" c = "t" CALCULADO EN LA PRUEBA DE "t" STUDENT

** = SIGNIFICATIVO AL 1%

NS = NO SIGNIFICATIVO

4.3.3. Efecto de repelencia, sistema II.

El análisis de varianza para los datos de invernadero en el sistema II tomados 24 horas después de la aplicación resultó significativo al 5% entre tratamientos (Cuadro A-15).

Al realizar prueba Duncan resultaron ser los mejores tratamientos en el siguiente orden: T3D1, T3D2, T2D2, y T1D1, al compararlas con el testigo, no habiendo significancia entre los demás tratamientos (Cuadro 23).

Este sistema a diferencia del anterior presenta una distribución de los diferentes tratamientos y el testigo en una misma jaula, lo que se adapta más a condiciones de campo del ensayo (aplicación de los tratamientos en el mismo bloque). Las dosis de nim, albahaca y orégano muestran control de mosca blanca a las 24 horas después de las aplicaciones.

El análisis de varianza para el segundo y tercer muestreo de adultos (48 y 72 horas después de la aplicación), indican no ser significativos (Cuadros A-16 y A-17).

Al aplicar la prueba estadística de Duncan para éstos dos últimos resultaron no significativos, es decir, no hay diferencia entre tratamientos debido a que terminó la duración del aroma que repele a los insectos (Cuadro 24 y 25).

Pudo comprobarse que tanto el sistema I como el sistema II, a las 48 y 72 horas, no ejercieron repelencia de \underline{B} . \underline{tabaci} , solamente a las 24 horas después de la aplicación.

CUADRO 23. RECUENTOS DE ADULTOS DE B. tabaci Y SIGNIFICAN

CIA ESTADISTICA PARA EL PRIMER MUESTREO (24 Hr

DESPUES DE LA APLICACION). ETAPA DE INVERNADERO

SISTEMA II (REPELENCIA). FACULTAD DE CIENCIAS

AGRONOMICAS. UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR. 1991.

			STREO PUES A				
TRAT.	SIMB.	I	ΙΊ	III	IV	MEDIAS	SIGNIF
1	T1D1	5	7	8	8	7.00	b
2	T1D2	8	5	23	18	13.50	a b
3	T2D1	15	3	· 9	13	10.00	a b
4	T2D2	7	11	2	8	7.00	b
5	T3D1	3	5	5	8	5.25	b
6	T3D2	8	1	11	3	5.75	b
7	т0	18	37	19	6	18.50	a

CUADRO 24. RECUENTOS DE ADULTOS DE B. tabac1 Y SIGNIFICANCIA ESTADISTICA PARA EL 2do. MUESTREO (48 Hrs
DESPUES DE LA APLICACION). ETAPA DE INVERNADERO,
SISTEMA II (REPELENCIA). FACULTAD DE CIENCIAS
AGRONOMICAS. UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR. 1991.

				2 (48) PLICACIO	-		
TRAT.	SIMB.	I	II	III	ΙV	MEDIAS	SIGNIF.
1	T1D1	5	. 9	4	7	6.25	a
2	T1D2	7 .	6	20	13	11.50	a
3	T2D1	10	1	8	10	7.25	a .
4	T2D2	. 9	5	2	5	5.25	a
. 5	T3D1	3	4	6	10	5.75	a
6	Т3D2	10	. 1	10	2	5.75	a ·
7	то	13	15	13	4	11.25	a

CUADRO 25. RECUENTOS DE ADULTOS DE B. tabaci y SIGNIFICANCIA ESTADISTICA PARA EL 3er. MUESTREO (72 Hrs
DESPUES DE LA APLICACION). ETAPA DE INVERNADERO,
SISTEMA II (REPELENCIA). FACULTAD DE CIENCIAS
AGRONOMICAS. UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR. 1991.

TRAT.				3 (72 I PLICACIO			
	SIMB.	I	II	III	ΙV	MEDIAS	SIGNIF.
1	T1D1	7	6	4	7	6.00	a
2	T1D2	5	6	16	9	9.00	a
3	T2D1	8	3	4	9	6.00	a
4	T2D2	6	13	3	4	4.33	a
5	T3D1	1	4	5	8	3.00	a
6	T3D2	8	1	9	3	3.50	a
7	TO	15	10	7	4	6.00	'a

S:_

5. CONCLUSIONES

- a. A nivel de laboratorio los extractos acuosos de albahaca y orégano en las dosis de 5.56 y 6.94 Kg/ha cada uno, y extractos de nim en dosis de 7.5 y 9.0 Kg/ha, sí ejercen control de B. tabaci, pues se demuestra el efecto insecticida al ser comparado con el testigo absoluto, dejando en duda el efecto de repelencia.
- b. Tanto en la etapa de campo como en la de invernadero se comprobó que el efecto de los extractos dura aproximadamente 24 hrs. después de aplicados.
- c. El período entre aplicaciones de los extractos (4 días), no fue suficiente para mantener libre de la plaga al cultivo.
- d. En condiciones de campo, únicamente las parcelas tratadas con nim presentaron menor cantidad de pupas de <u>B. tabaci</u>, lo que se corroboró a nivel de invernadero.
- e. El orden de efectividad de los extractos, de mayor a menor observados en la etapa de campo, es: Bifentrín (200 cc/Mz), Nim (9.0 Kg/ha), Nim (7.5 Kg/ha) y Metamidofós (0.75 lt/ha) Los extractos acuosos de albahaca y orégano se comportaron igualmente que el testigo absoluto.
- f. El insecto es mas vulnerable a los extractos de nim y bifentrin en sus estadiós inmaduros.

6. RECOMENDACIONES

- 1- Para futuros trabajos de investigación con albahaca y orégano:
 - a. Probar dosis más altas a las usadas en este ensayo.
 - b. Disminuir el período de aplicación de albahaca,
 orégano y nim.
 - c. Aplicar diariamente los extractos desde el inicio de la emergencia hasta obtener la densidad de plantas deseadas, para evitar tempranas infestaciones de mosca blanca. Luego iniciar el intervalo de las aplicaciones establecidas.
- 2- Al evaluar cualquier extracto botánico se recomienda que el testigo absoluto quede lo más aisladamente posible de los tratamientos para evitar efecto de éstos en el testigo.
- 3. Se recomienda el uso de extracto de semilla de nim para el control de mosca blanca, ya que reduce significativamente la población en sus estadíos ninfales.

7. BIBLIOGRAFIA

- AGRICULTURA DE LAS AMERICAS. 1987. El utilisimo neem.
 Año 36, No. 3. Mayo/Junio. p. 28 31.
- 2. ALONZO PADILLA, F. R. 1984. Trampeo método para conocer la fluctuación de poblaciones de adultos de mosca blanca, <u>Bemisia tabaci</u> (Genn.) Homoptera: Aleyrodidae Memorias II Congreso Nacional de Manejo Integrado de Plagas. Guatemala. p. 144 - 152.
- 3. AMAYA, V.R. 1973. Influencia de colores en la atracción de mosca blanca, <u>Bemisia tabaci</u>, en frijol común. SIADES. San Salvador. 2(1). p. 36 40.
- 4. ASOCIACION JARDIN BOTANICO LA LAGUNA. 1988. PANKIA, Boletín informativo JBLL; jardinería, huerto casero de
 especies II. Ed. Jardín Botánico "La Laguna". Redacción: Colaboradores del jardín Botánico. San Salvador, El Salvador. Julio/Sep. Año VII, No. 3. p. 3.
- 5. AYALA, J.S. 1984. Conozcamos las plagas que dañan a los cultivos en El Salvador; plagas del follaje. El Dia-rio de Hoy. San Salvador (El Salv.); Febrero 21. p. 28.
- 6. BENITEZ PARADA, A.A. 1988. Plantas de uso médico popular en el municipio de San Miguel. Tesis, Lic. Biología. Universidad de El Salvador. San Miguel, El Salvador. p. 115 - 116, 119 - 120.

- 7. CAINAS, F. s.f. Plantas Medicinales de Cuba, p. 130-136
 - 8. CARDONA, C.; FLOR, C. A.; MORALES, F. J.; PASTOR CORRALES
 M. 1982. Problemas de campo en los cultivos de frijol en América Latina. 2 ed. Cali, Colombia. CIAT.
 p. 16, 132.
 - 9. CASTRO OSEGUEDA, S. M. 1990. Acción de los extractos acuosos de paraíso (Melia azederach) y neem (Azadirachta indica) en el combate de plagas del cultivo del frijol. Tesis, Lic. Biología. Universidad de El Salvador. El Salvador. p. 7 9.
- 10. CENTRO AGRONOMICO TROPICAL DE INVESTIGACION Y ENSENANZA.
 1986. Agroambiente. Serie de materiales de enseñanza. CATIE. Costa Rica. No. 13, p. 232.
- 11. CENTRO INTERNACIONAL DE AGRICULTURA TROPICAL. 1987.

 Hojas de frijol; virus del mosaico dorado : metodología de evaluación del germoplasma. Contenido científico : Francisco José Morales. Cali, Colombia. CIAT.
 Vol. 9. (serie ISSN 01202480). p. 5.
- 12. CENTRO INTERNACIONAL DE AGRICULTURA TROPICAL. 1987.

 Sistema estándar para la evaluación de germoplasma de frijol. Contenido científico: Aart Van Schoonhoven y Marcial A. Pastor Corrales (comps.). Cali, Colombia.

 p. 17 18.

X

- 13. CENTRO INTERNACIONAL DE AGRICULTURA TROPICAL. 1986.

 Mosca blanca del cultivo de Yuca, biología y control;

 guía de estudios para ser usada como complemento de

 la unidad audiotutorial sobre el mismo tema. Conteni
 Científico: Antony C. Bellotti, Octavio Vargas. Cali

 Colombia. CIAT (serie 04 SC 04.05). p. 5, 25.
- 14. CENTRO INTERNACIONAL DE AGRICULTURA TROPICAL. 1985. Frijol, investigación y producción. Cali, Colombia.
 CIAT. p. 270.
- on the cotton whitefly with on annotated bibliografy.

 FAO. p. 3, 6 8, 10 11, 13 17, 43 45.
- 16. CONTRERAS GALVEZ, S. E. s.f. Manual de plaguicidas.
 Departamento de Desarrollo, Quintegra. El Salvador.
 p. 74 75, 80 81.
- 17. IV CONGRESO NACIONAL Y III CONGRESO INTERNACIONAL, NICARAGUA, EN EL MANEJO INTEGRADO DE PLAGAS. (23 26 de
 Oct., 1990, Nicaragua). 1990. Uso de extractos del
 árbol de nim (Azadirachta indica) en la protección de
 plantas de frijol común (Phaseolus vulgaris) contra
 mosca blanca (Bemisia tabaci); Memorias. Ed. por
 Benito Zeledón A. Managua, Nicaragua. CENAPROVE-MAG
 p. 61,62.

- 18. V CONGRESO NACIONAL Y I CENTROAMERICANO, MEXICO Y EL CARIBE, DE EL MANEJO INTEGRADO DE PLAGAS. (12., 1987,
 Guatemala). 1988. Evaluación de un extracto acuoso
 de semilla de nim (Azadirachta indica) sobre mosca
 blanca (Bemisia tabaci) en plantas de algodón y okra,
 sobre Spodoptera frugiperda y Chrosopa sp. en plantas
 de okra; Memorias. Ed. por Helda Morales, María S.
 Pacheco, Tegina Barillas, Jack Schuster. Guatemala,
 Guatemala, AGMIP. p. 100 103.
- 19. COUDRIET, D. L.; PRABHAKER, N.; MEYERDIRK, D.E. 1985.

 Sweetpotato whitefly (Homoptera: Aleyrodidae):

 Effects of neem seed extract on oviposition and immature stages. Agricultural research service, Departament of Agriculture. Riverside, California. p. 776.
- 20 CHAGAS, C. M.; MERCIA, B.M.; VICENT, M. 1981. Especies hospederas do virus mosaico dorado do feijoeiro VMDF.

 Arg. Insto, Biol Sao Paulo. 48 (1/4): Jan/dez.
 p. 11-15.
- 21. ESCOBAR B., J. C. 1983. Dinámica de población y control natural de <u>Bemisia tabaci</u> en el cultivo del algodone-ro. San Salvador, Universidad de El Salvador. p.14.

- 22. GALVEZ, G. E.; CARDENAS, M.; CASTANO, N. 1982. Enfermedades del frijol causados por virus y su control, quía de estudio para ser usada como complemento de la unidad auditutorial sobre el mismo tema. Zed. Cali, Colombia. CIAT. p. 21.
- 23. GAMEZ, R. 1969. Estudios preliminares sobre virus del frijol transmitidos por mosca blanca (Aleyrodidae) en El Salvador. <u>In</u> reunión anual del PCCMCA (15, 1969, San Salvador, El Salvador). Informes s.n.t. v.1. p. 1 2.
- 24. ——. 1980. El virus del moteado amarillo del frijol, plantas hospederas y efectos en producción. <u>In</u>. reunión anual del PCCMCA (16,1980, Antigua Guatemala) Mesa de frijol por C. L. Arias. Cali Colombia. V.9 p. 5.
- 25. GARCIA P., E.A. 1988. Elaboración artesanal de Extractos acuosos de nim <u>Azadirachta indica</u> A. Juss. para la obtención de insecticida botánico. MIP/CATIE, Mimeografiado. San Salvador, El Salvador.
- 26. GRANILLO, C. R. 1970. Estudio de la virosis del algodonero <u>Gossypium hirsutum</u>), escobilla (<u>Sida sp</u>) y mosca
 blanca (<u>Bemisia tabaci</u>). Tesis. San Salvador, UniUniversidad Politécnica. p. 3 5.

- 27. GTZ. s.f. Insecticida natural, nim. S. L. Alemania Federal p. 3, 5, 7, 22.
- 28. GUERRERO, O.; VENTURA, R. E. 1991. Estudio de nim en control del cogollero en maíz. Informe de avance del trabajo de investigación. CENTA. p. 1 - 6.
- 29. HERNANDEZ H., V. E.; PABLO M., A. M.; ROMERO R., T. A.

 1991. Estudio preliminar de los extractos de chile
 picante (Capsicum annuum) var. Frutencens, Nim
 (Azadirachta indica) y paraíso (Melia Azedarach) para
 el control de insectos en el follaje de maíz (Zea
 Mays). Tesis. Ing. Agr. San Salvador, El Salvador.
 Universidad de El Salvador. p. 13 24.
- 30. INSTITUTO CENTROAMERICANO DE INVESTIGACION. s.f. Manual de identificación de las plagas del algodonero. London, England. p. 36.
- 31. KRANZ, J.; SCHMUTTERER, H.; KOCH, W. 1982. Enfermedades, plagas y malezas de los cultivos tropicales. Berlin, Hamburgo. Verlag Paul Parey. p. 341.
- 32. KUBO, J.; NAKANISHI, K. 1977. Inseet antifeedants and repellents from African plants. American Chemical Society, New York. Series, No. 62. p. 169.

X.

- 33. LAREW HIRAM, G.; DNODEL-NONTZ, J.J.; WEBB RALPH, E.; WAR-THEN DAVID, J. 1985. <u>Liriomyza trifolii</u> (Burgess) (Diptera: Agromyzidae), Control of <u>Chrysanthemum</u> by neem seed extract applied to soil. p. 80.
- 34. MELARA CALDERON, A. G.; ROSALES CALDERON, G.; SANCHEZ, M.

 R. 1988. Fluctuación poblacional de mosca blanca,

 Bemisia tabaci y su relación con la incidencia del

 mosaico dorado del frijol. Tesis. Ing. Agr. San Sal
 vador, El Salvador. Universidad Politécnica. 62 p.
- 35. MINISTERIO DE SALUD PUBLICA Y ASISTENCIA SOCIAL. 1990.

 Obtención y aprovechamiento de extractos vegetales de la flora salvadoreña. Vol I/1989. Planter. San Salvador, El Salvador. p. 223.
- 36. MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERIA. 1986. Anuario de estadísticas agropecuarias. Ed. Nº26. San Salvador, El Salvador. 1986 1987.
- 37. MORALES BAUTISTA, M.; MASSON AGUIRRE, R. 1988. Manual práctico del huerto biológico. Lima, Perú. 109 p.
- 38. MORGAN, E. 1981. Strategy in the insolation of insect control sustances from plants. Proc. Int. neem.

 Conf. p. 43-52.

- 39. MORTON, J. F. 1981. Atlas of medicinal plants of middle

 America. Bahamas to Yucatan. Charles Thomas Publishes. Library of Congress Catalog. Springfield,

 Illinois. p. 80 1353.
- 40. MUNCH, E. L. 1988. Plantas con propiedades plaguicidas; posibilidades para el departamento de Choluteca, Honduras. Copia del original. Choluteca, Honduras. p. 13 18.
- 41. SALVATIERRA, O. H.; QUANT, G. L.; ESPINOZA O. L.; RODRI-GUEZ, M. U. 1975. Informe de la misión de estudio de la mosca blanca. Managua, Nicaragua. MAG. p. 16-26.
- 42. SAUNDERS, J. L.; 1983. Plagas del cultivo de frijol en América Central; Una lista de referencias. Turrialba,
 C. R. CATIE. Boletín técnico № 9. 32 p.
- 43. SCHMUTTERER, H.; ASCHER, K. R. S. 1987. Natural Pesticides from the neem tree, <u>Azadirachta indica</u> A. Juss, and other tropical plants. Eschborn, Germany. Procedings of the third International neem conference Nairobi, Kenya. p. 38, 432, 449.
- 44. . 1977. Plagas y enfermedades del algodón en Centroamérica. GTZ. Eschborn, Alemania. p. 16-19.

- 45. SCHWARTZ, H.F.; GALVEZ, G.R. s.f. Problemas de producción del frijol, enfermedades, insectos, limitaciones
 edáficas y climáticas de <u>Phaseolus vulgaris</u>. Trad.
 por Jorge I. Victoria. CIAT. Cali, Col. p. 273 274, 385.
- 46. ———. 1978. Problemas de campo en los cultivos de frijol en América Latina. Cali, Col. CIAT. p. 5, 12 13.
- 47. STOLL, G. 1989. Protección natural de los cultivos basados en recursos locales del trópico y subtrópico.

 Trad. por Nitoa Jelemia y Dora Doman. Cientific Dosef Margraf. Alemania Federal. p. 118.
- 48. VAKILI, U.; SANCHEZ, J.; WOODBURY, R. 1973. Wild host of whitefly transmited virosesin tropical América (Resúmen). <u>In</u>. Reunión anual del PCCMCA (19, 1973, San José, Costa Rica). Resúmen s.n.t. p. 24 44.
- 49. ZELEDON ANTON, B.G. 1990. Perspectivas del aprovechamiento del árbol de nim, <u>Azadirachta indica</u> en las condiciones de Nicaragua. CNPV-MAG. Nicaragua. p. 8.

8. ANEXOS

CUADRO A-1. ANALISIS DE VARIANZA PARA EL EFECTO DE REPELEN
CIA DE MOSCA BLANCA EN LAS DOSIS 1,2 Y 3 DE AL
BAHACA, OREGANO Y NIM EN LA ETAPA DE LABORATO
RIO.SISTEMA I. FACULTAD DE CIENCIAS AGRONOMICAS

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR. 1991.

	FUENTE DE					ft	
	VARIACION	GL	·sc	CM	FC	1%	5%
gape concerning graves and concerning and the second design and th	Tratamiento	3.	8.30	2.77	2.65 NS	5.95	3.49
DOSIS 1	Error exp.	12	51.06	4.26			
	Total	15	59.36				-
		· ·			3		
	Tratamiento	3	6.77	2.26	2.51 NS	5.95	3.49
DOSIS 2	Error exp.	12	10.84	0.9			
	Total	15	17.61				
	Tratamiento	3	4.47	1.49	0.74 Ns	5.95	3.49
DOSIS 3	Error exp.	12	24.1	2.01			
	Total	15	28.57		·		ā S

NS = NO SIGNIFICATIVO.

CUADRO A-2. ANALISIS DE VARIANZA PARA EL EFECTO DE REFELEN
CIA DE MOSCA BLANCA EN LAS DOSIS 4 Y 5 DE ALBA
HACA, OREGANO Y NIM EN LA ETAPA DE LABORATORIO

SISTEMA I. FACULTAD DE CIENCIAS AGRONOMICAS

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR. 1991.

		FUENTE DE		£t				
		VARIACION	GL	sc	СМ	FC	1%	5%
***************************************	li Indoness cercen e	Tratamiento	3	59.11	19.7	26.98 **	5.95	3.49
DOSIS	4	Error exp.	12	8.73	0.73			
		Total	15	67.84				
·		Tratamiento	3	34.57	11.5	11.85 **	5.95	3.49
DOSIS	5	Error exp.	12	11.67	0.95	÷	,	
		Total	15	46.18				

^{** =} SIGNIFICATIVO PARA 1%.

CUADRO A-3. PRUEBA DE CONTRASTES ORTOGONALES PARA LAS DOSIS

4 Y 5 EN LA ETAPA DE LABORATORIO. SISTEMA I,

EFECTO REPELENTE. FACULTAD DE CIENCIAS

AGRONOMICAS, UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR. 1991.

	F. de V.	GL	sc	СМ	FC		5%	1%
DOSIS	TRATAMIENTOS	3	59.11	19.7	26.98	**	3.49	5.95
	C1 = T1T2T3-T0	1	59.07	59.07	80.92	**	Marie 1944, 14 (9) of to 184 (1941) - 1444,	e e e e e e e e e e e e e e e e e e e
4	C2 = T1T2 - T3	1	0.23	0.23	3.21 N	S		
	C3 = T1T2	. 1	0.01	0.01	1.07 N	S		1
	E. EXPERIM.	12	8.73	0.73			**************************************	
	TOTAL	15	67.84					
DOSIS	Tratamientos	3	34.51	11.5	11.86	**	3.49	5.95
	C1 = T1T2T3-T0	1	29.69	29.69	30.61	* *		
5	C2 = T1T2 - T3	1	4.82	4.82	4.97	*		
	C3 = T1T2	1	0.10	0.10	0.10	หร		
	E. EXPERIM.	12	11.67	0.97		,		
	TOTAL	15	46.18					

^{* :} SIGNIFICATIVO AL 5%

^{** :} SIGNIFICATIVO AL 1%

NS : NO SIGNIFICATIVO.

CUADRO A-4. ANALISIS DE VARIANZA PARA EL EFECTO DE INSECTI
CIDA DE LA MOSCA BLANCA EN LAS DOSIS 1,2 Y 3 DE

ALBAHACA, OREGANO Y NIM EN LA ETAPA DE LABORA
TORIO. SISTEMA I.FACULTAD DE CIENCIAS AGRONOMI
CAS DE LA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR. 1991.

P. 11 . 12 . 12 . 12 . 12 . 12 . 12 . 12	FUENTE DE		-	# (FT		£	t
**************************************	VARIACION	GL	sc	СМ	FC	5%	18
	Tratamiento	3	42.75	14.25	3.22 N	S 3.49	5.49
DOSIS 1	Error exp.	12	53.00	4.42			
	Total	15	95.75				
,							
	Tratamiento	3	13.5	4.5	3.26 N	IS 3.49	5.49
DOSIS 2	Error exp.	12	16.50	1.38	-	٠	
	Total	15	30.00	÷			
	Tratamiento	3	27.25	9.08	2.83 N	IS 3.49	5.49
DOSIS 3	Error exp.	12	38.50	3.21			
	Total	15	65.75			.*	
		,					

NS = NO SIGNIFICATIVO.

CUADRO A-5. ANALISIS DE VARIANZA PARA EL EFECTO DE INSECTI
CIDA DE MOSCA BLANCA EN LAS DOSIS 4 Y 5 DE AL
BAHACA, OREGANO Y NIM EN LA ETAPA DE LABORATO
RIO SISTEMA I.FACULTAD DE CIENCIAS AGRONOMICAS

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR. 1991.

	FUENTE DE		·			£	t
	VARIACION	GL	sc	CM	FC	5%	1%
	Tratamiento	3	118.75	39.58	6.33 *	* 3.49	5.49
DOSIS 4	Error exp.	12	75.00	6,25			
	Total	15	193,75				
					٠		
a.	Tratamiento	3	68	22.67	17.05 *	* 3.49	5.49
DOSIS 5	Error exp.	12	16	1.33		·	
	Total	15	84		•		4

^{** =} SIGNIFICATIVO PARA 1%.

CUADRO A-6. PRUEBA DE CONTRASTES ORTOGONALES PARA LAS DOSIS

4 Y 5 EN LA ETAPA DE LABORATORIO. SISTEMA I,

EFECTO INSECTICIDA. FACULTAD DE CIENCIAS AGRONO
MICAS, UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR. 1991.

· Annual Control of the Control of t	F. de V.	GL	8C	CH	FC	ft 5% 1%
DOSIS	TRATAMI ENTOS	3	118.75	39.58	6.33 **	3.49 5.95
	C1 = T1T2T3-T0	1	114.08	114.08	18.25 **	
4	C2 = T1T2 - T3	1	0.17	0.17	0.03 Ns	
	C3 = T1T2	1	4.50	4.50	0.72 NS	
	E. EXPERIM.	12	75.00	6.50		
	T O T A L	15	193.75			
DOSIS	TRATAMIENTOS	3	68.00	22.67	17.05 **	3 49 5 95
		-				
	C1 = T1T2T3-T0	1	65.33	65.33	49.12 **	
5	C2 = T1T2 - T3	1	0.67	0.67	0.50 NS	
	C3 = T1T2	1	2.00	2.00	1.50 NS	
	E. EXPERIM.	12	16.00	1.33		
	TOTAL	15	84.00	R.		

** : SIGNIFICATIVO AL 1%

NS : NO SIGNIFICATIVO

CUADRO A-7. ANALISIS DE VARIANZA PARA EL EFECTO DE REPELENCIA DE MOSCA BLANCA EN LAS DOSIS 1,2,3,4 Y 5 DE
ALBAHACA, OREGANO Y NIM; 24 HORAS DESPUES DE LA
APLICACION DE LOS EXTRACTOS ACUOSOS. ETAPA DE
LABORATORIO. SISTEMA II. FACULTAD DE CIENCIAS
AGRONOMICAS, UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR. 1991.

	FUENTE DE VARIACION	GL-	sc	СМ	FC	ft 18 5%
	Tratamiento	3	4.25	1.42	2.25 NS	5.95 3.49
DOSIS 1	Error exp.	12	7.5	0.63		
	Total	15	11.75			
	Tratamiento	3	1.19	0.4	0.91 Ns	5.95 3.49
DOSIS 2	Error exp.	12	5,25	0.44		
	Total	15	6.44			
	Tratamiento	3 .	0.5	0.17	0.45 NS	5.95 3.49
DOSIS 3	Error exp.	12	4.5	0.38		
	Total	15	5.0			
	Tratamiento	3	3.69	1.23	0.69 NS	5.95 3.49
DOSIS 4	Error exp.	12	21.25	1.77		
	Total	15	24.94			
	Tratamiento	. 3	2.5	0.83	1.54 NS	5.95 3.49
DOSIS 5	Error exp.	12	6.5	0.54		
	Total	15	9			

CUADRO A-8. ANALISIS DE VARIANZA FARA EL EFECTO DE REPELENCIA DE MOSCA BLANCA EN LAS DOSIS 1,2,3,4 Y 5 DE
ALBAHACA, OREGANO Y NIM; 48 HORAS DESPUES DE LA
APLICACION DE LOS EXTRACTOS ACUOSOS. ETAPA DE
LABORATORIO. SISTEMA II. FACULTAD DE CIENCIAS
AGRONOMICAS, UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR. 1991.

	FUENTE DE	6		•		£t	
	VARIACION	GL	sc	СМ	FC	5%	1%
	Tratamiento	3	3.14	1.06	1.31 NS	3.49	5.95
DOSIS 1	Error exp.	12	9.75	$\tilde{0}.81$			•
	Total	15	12.94				
	Tratamiento	3	5.25	1.75	2.46 NS	3.49	5.95
DOSIS 2	Error exp.	12	8.50	0.71			*
	Total	15	13.75				
	Tratamiento	3	0.19	0.06	0.11 NS	3.49	5.95
DOSIS 3	Error exp.	1,2	6.75	0.56			
	Total	15	6.94				
	Tratamiento	3	5.19	1.73	1.05 NS	3.49	5.95
DOSIS 4	Error exp.	12	19.75	1.65			
	Total	15	24.94	es ^t	v v		* · · · · · · · · · · · · · · · · · · ·
	Tratamiento	, 3	3.50	1.17	1.65 NS	3.49	5.95
DOSIS 5	Error exp.	12	8.50	0.71	•		*
	Total	15	12.00			4	7 *

NS = NO SIGNIFICATIVO.

CUADRO A-9. ANALISIS DE VARIANZA PARA LA SEGUNDA, TERCERA Y

SEXTA APLICACIONES DE TRATAMIENTOS. ETAPA DE

CAMPO. PARCELA EXPERIMENTAL DE FUSADES,

ZAPOTITAN, LA LIBERTAD. 1991.

	F. de V.	GL	,SC	CM	FC	5%	1%
			· .			,	WOODLESS, Windows von
2 a	Bloques	5	2,319.78	463.96	3.507 **	2.45	3.51
Aplic.	Tratamient.	8	4,160.00	520.00	3.930 **	2.16	5 2.99
	Error exp.	40	5,291.55	132.29			
	Total	53	11,771.33	}	4	5	~
· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·			**	*			,
3 <u>a</u>	Bloques	5 .2	,837.93	567.59	14.80 **	2.45	3.51
Aplic.	Tratamient.	8	1,096.48	137.06	3.57 **	2.10	5 2.99
	Error exp.	40	1,533.74	38.34			· · · ·
	Total	53	5,468.15	·		*************************************	
. ,		,	·				
6 <u>a</u>	Bloques	5	2,296.76	459.35	7.61 **	2.45	3.51
Aplic.	Tratamient.	8.	1,478.37	184.80	3.06 **	2.16	2.99
	Error exp.	40	2,415.41	60.39	ь •		
va matura na maja mata na maja	Total	53	6,190.54	**************************************			~

^{** =} SIGNIFICATIVO AL 1%

CUADRO A-10. ANALISIS DE VARIANZA PARA LA PRIMERA Y CUARTA

APLICACION DE TRATAMIENTOS. FASE DE CAMPO.

PARCELA EXPERIMENTAL DE FUSADES, ZAPOTITAN,

LA LIBERTAD. 1991.

-	F. de V.	GL	sc	СМ	FC	5%	1%
1 a	Bloques	5	16,177.70	3235.54	8.99 **	2.45	3.51
Aplic.	Tratamient.	8	5,501.48	687.68	1.91 NS	2.16	2.99
v	Error exp.	40	14,394.97	359.87			
	Total	53	36,074.15				A
4 <u>a</u>	Bloques	5	733.87	146.77	4.43 **	2.45	3.51
Aplic.	Tratamient.	8	257.48	32.19	0.97 NS	2.16	2.99
	Error exp.	40	1,324.30	33.11	-		
	Total	53	2,315.65			10-10 a e to con the pages from the page boo	

** = SIGNIFICATIVO AL 1%

NS = NO SIGNIFICATIVO

CUADRO A-11. ANALISIS DE VARIANZA PARA LA QUINTA, SEPTIMA Y

OCTAVA APLICACION DE TRATAMIENTOS. ETAPA DE

CAMPO. PARCELA EXPERIMENTAL DE FUSADES,

ZAPOTITAN, LA LIBERTAD. 1991.

	,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,					·	
	F. de V.	GL	sc	СМ	FC	5%	1%
	gati Danaka ang maa // 10 Dalaha ana w	,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,			***************************************	na ar ar an an	***************************************
5 <u>a</u>	Bloques	5	73.43	14.69	0.98 N	IS 2.45	3.51
Aplicación	Tratam.	8	59.15	7.39	0.49 1	is 2.16	2.99
	E. exp.	40	597.07	14.93			
- And the state of	Total	53	729.65	·	\		
	•				•	±	
7 <u>a</u>	Bloques	5	1,902.98	380.60	1.44	IS 2.45	3.51
Aplicación	Tratam.	. 8	1,471.26	183.91	0.70	IS 2.16	2.99
	E. exp.	40	10,575.19	264.38			
3	Total	53	13,949.43		**************************************		_
						. · · .	
8.2	Bloques	5	92,366.37	18,473.27	2.55 N	IS 2.45	3.51
Aplicación	Tratam.	8	4,422.04	552.76	1 80.0	ıs 2.16	2.99
	E. exp.	40	290,239.59	7,255.99		•	
	Total	53	387,028.00				

NS = NO SIGNIFICATIVO

CUADRO A-12 ANALISIS DE VARIANZA PARA EL PRIMER MUESTREO

DE PUPAS DE B. <u>tabac1</u>, ETAPA DE CAMPO.PARCELA

EXPERIMENTAL DE FUSADES, ZAPOTITAN, LA LIBER
TAD, 1991.

F. de V.	GL	 	CM FC	5%	1%
BLOQUES	5 .	13.87	2.77 1.78 N	S 2,45	3.51
TRATAM.	8	150.15	18.77 12.03 *	* 2.16	2.99
E. EXP.	40	62.29	1.56		
TOTAL	53	226.31			

NS : NO SIGNIFICATIVO

** : SIGNIFICATIVO AL 1%

CUADRO A-13 ANALISIS DE VARIANZA PARA EL SEGUNDO MUESTREO

DE PUPAS DE B. tabaci, ETAPA DE CAMPO.PARCELA

EXPERIMENTAL DE FUSADES, ZAPOTITAN, LA LIBER
TAD, 1991.

F. de V.	GL	SC	СМ	FC	5%	18
BLOQUES	5	758.38	151.68	3.41 *	2.45	3.51
TRATAM.		951.82 1778.82		2.68 *	2.16	2.99
JATOT	53,	3489.02				

^{* :} SIGNIFICATIVO AL 5%

CUADRO A-14 ANALISIS DE VARÍANZA PARA EL TERCER MUESTREO

DE PUPAS DE B. tabaci, ETAPA DE CAMPO.PARCELA

EXPERIMENTAL DE FUSADES, ZAPOTITAN, LA LIBER
TAD, 1991.

F. de V.	GL	sc	СН	FC		ft 5%	1%
BLOQUES	5	21.5	4.3	1.22	NS	2.45	3.51
TRATAM.	8	126.83	15.85	4.52	**	2.16	2.99
E. EXP.	40	140.5	3,51				
TOTAL	53	288.83					

NS = NO SIGNIFICATIVO

** : SIGNIFICATIVO AL 1%

CUADRO A-15 ANALISIS DE VARIANZA PARA EL EFECTO DE REPELEN
CIA DE B. tabaci. A LAS 24 HORAS DESPUES DE LA

APLICACION DE LOS EXTRACTOS ACUOSOS.EN LA ETAPA

DE INVERNADERO.SISTEMA II. FACULTAD DE CIENCIAS

AGRONOMICAS, UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR. 1991.

Fuente de Variación	GL SC CM	ft 5% 1%
Tratamiento	6 567.36 94.56	2.71 * 2.57 3.81
Error Exp.	21 733.5 34.93	
TOTAL	27 1300.86	

^{* :} SIGNIFICATIVO AL 5%

CUADRO A-16 ANALISIS DE VARIANZA PARA EL EFECTO DE REPELEN
CIA DE B. tabaci. A LAS 48 HORAS DESPUES DE LA

APLICACION DE LOS EXTRACTOS ACUOSOS.EN LA ETAPA

DE INVERNADERO.SISTEMA II. FACULTAD DE CIENCIAS

AGRONOMICAS, UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR. 1991.

Fuențe de	,			v	£t		
Variación	GL	sc	СМ	FC	5%	18	
Tratamiento	6	171.36	28.56	1.52 NS	2.57	3.81	
Error Exp.	21	393.5	18.74				
TOTAL	27	564.86		4e *		·	

NS : NO SIGNIFICATIVO

CUADRO A-17 ANALISIS DE VARIANZA PARA EL EFECTO DE REPELEN
CIA DE B. tabaci. A LAS 72 HORAS DESPUES DE LA

APLICACION DE LOS EXTRACTOS ACUOSOS.EN LA ETAPA

DE INVERNADERO.SISTEMA II. FACULTAD DE CIENCIAS

AGRONOMICAS, UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR. 1991.

Fuente de					ft		
Variación	GL	SC	СМ	FC	5%	1%	
Tratamiento	6	73.93	12.32	0.54 NS	2.57	3.81	
Error Exp.	21	482.75	22.99	-	·. · · · · ·	-	
TOTAL	27	556.68					

NS : NO SIGNIFICATIVO

RI	T1D1	T2D1	T3D1	TO	,	RI	T1D2	T2D2	T3D2	TO
RII	T1D1	T2D1	T3D1	TO		RII	T1D2	T2D2	T3D2	TO
RIII	T1D1	T2D1	T3D1	TO	-1	RIII	T1D2	T2D2	T3D2	TO
RIV	T1D1	T2D1	T3D1	TO	-	RIV	T1D2	T2D2	T3D2	TO
•				en e						
		•			*		•			
RI	T1D3	T2D3	T3D3	TO		RI	T1D4	T2D4	T3D4	TO
RII	T1D3	T2D3	T3D3	TO		RII	T1D4	T2D4	T3D4	TO
RIII	T1D3	T2D3	T3D3	TO		RIII	T1D4	T2D4	T3D4	TO
RIV	T1D3	T2D3	T3D3	TO		RIV	T1D4	T2D4	T3D4	TO

RI T1D5 T2D5 T3D5 T0 RII T1D5 T2D5 T3D5 T0 RIII T1D5 T2D5 T3D5 T0 RIV T1D5 T2D5 T3D5 T0

Fig. A-1 Plano de laboratorio, Sistema I. Distribuición de los extractos de albahaca, orégano y semilla de nim, y testigo absoluto para las cinco dosis de cada extracto.

Simbología: T1 = Extracto de albahaca.

T2 = Extracto de orégano.

T3 = Extracto de semilla de nim.

D1 = Dosis 1

D2 = Dosis 2

D3 = Dosis 3

D4 = Dosis 4

D5 = Dosis 5



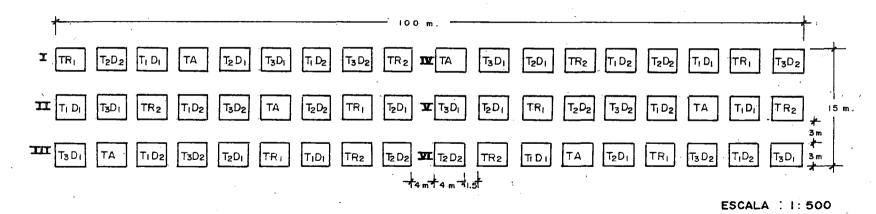


Fig. A-2 Plano de campo

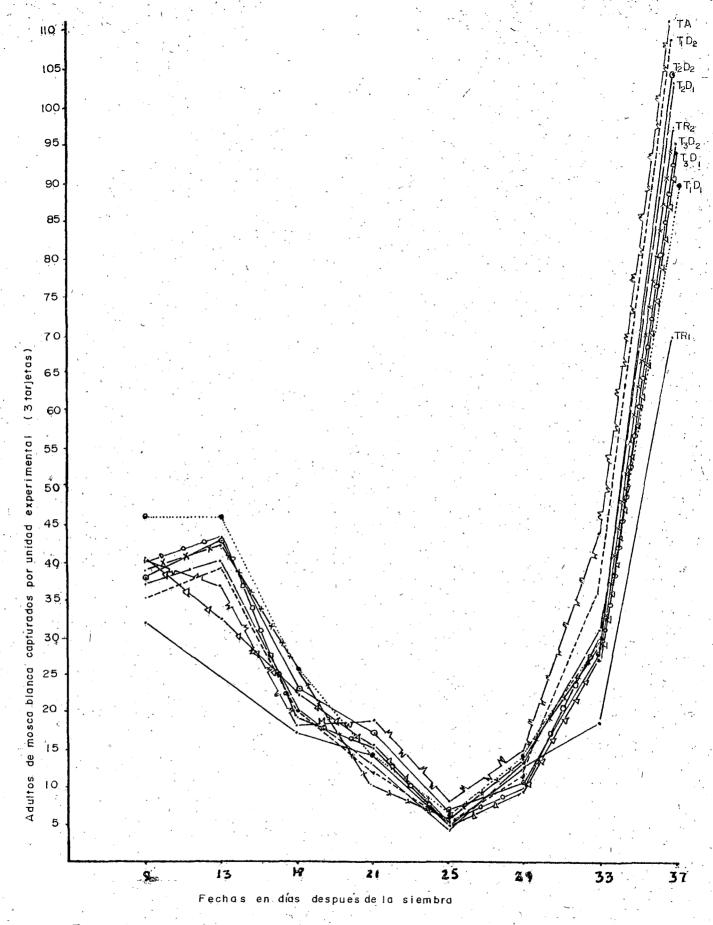


Fig. A-3. Comportamiento de los muestreos de adultos de mosca blanca antes de aplicar los tratamientos, etapa de campo.

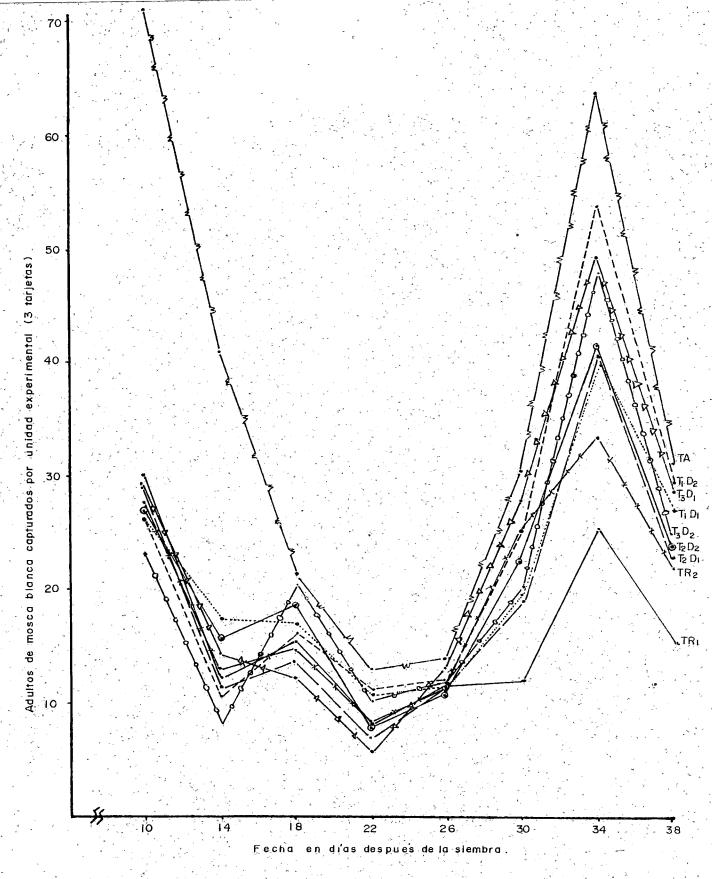


Fig. A-4 Comportamiento de los muestreos de adultos de <u>B. tabaci</u> posteriores a la aplicación de los diferentes tratamientos, etapa de campo.

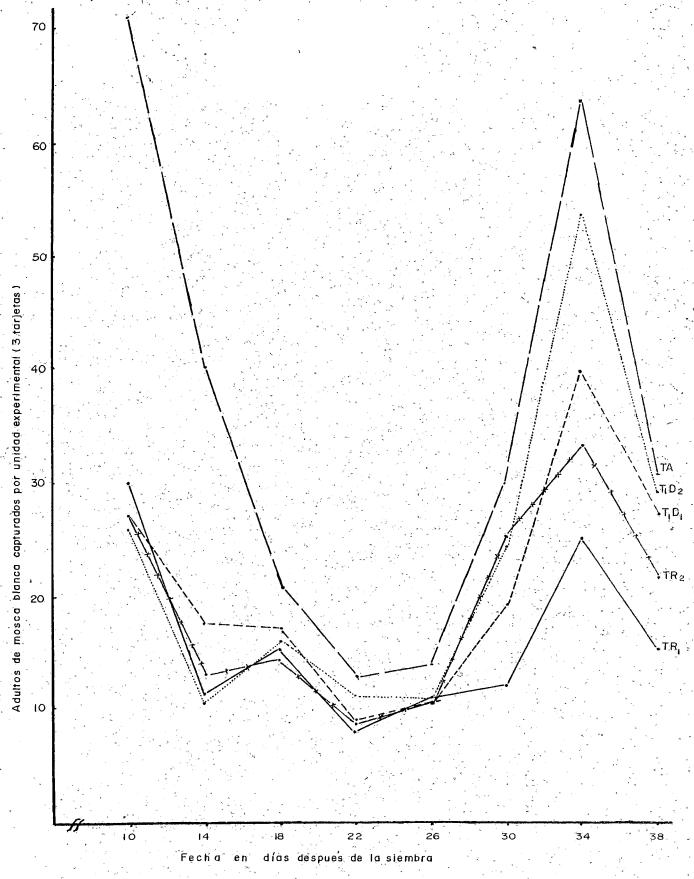


Fig. A-5 Resultados de los tratamientos de albahaca (T_i D_i y T_i D_2) ante los diferentes testigos después de las aplicaciones, etapas de campo.

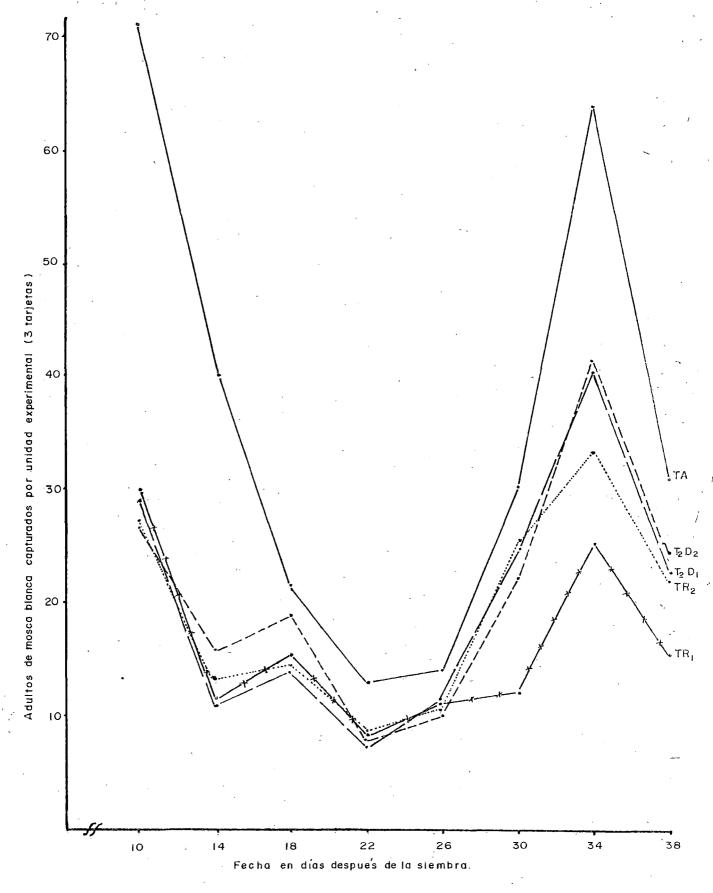


Fig. A-6 Resultados de los tratamientos de oregano (T_2 D_1 y T_2 D_2) ante los diferentes testigos después de las aplicaciones, etapa de campo.

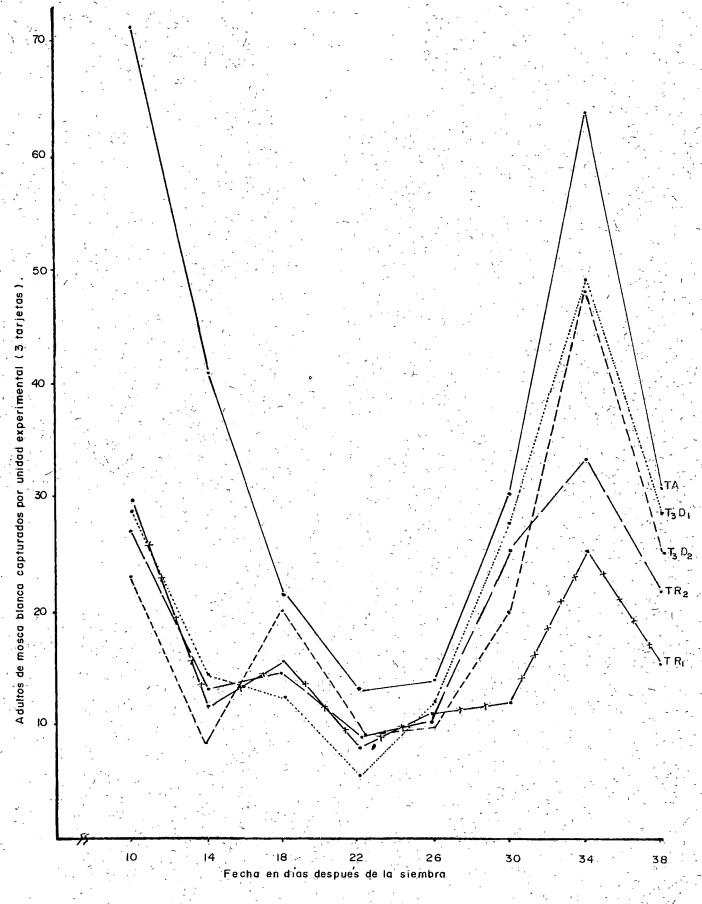


Fig. A-7 Gráficas que muestran los resultados de los tratamientos de extracto de semilla de nim $(T_3\ D_1\ y\ T_3\ D_2)$ ante los diferentes testigos después de las aplicaciones, etapa de campo.

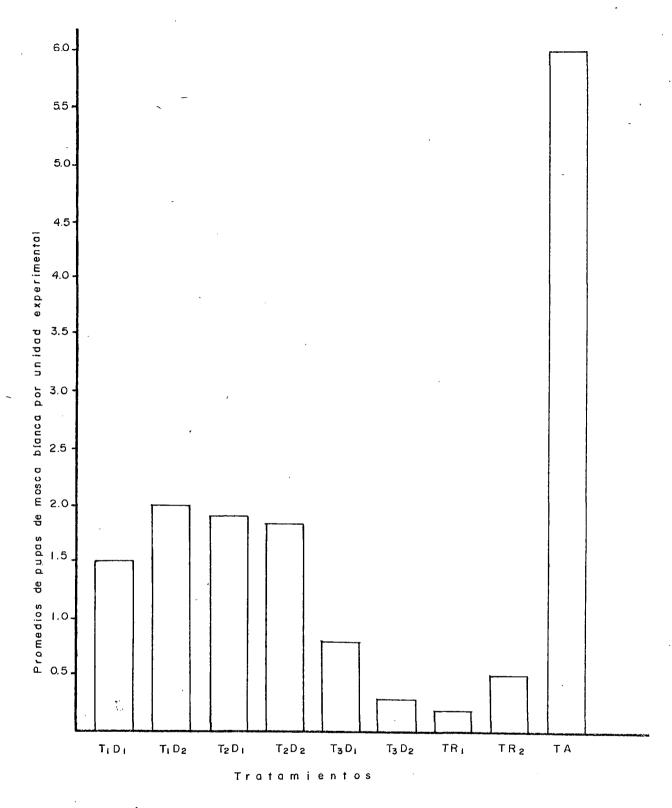


Fig. A.B. Gráfico que muestra los promedios de pupas de <u>B. tabaci</u> por tratamiento . observada a los 15 días después de la germinación, etapa de campo.

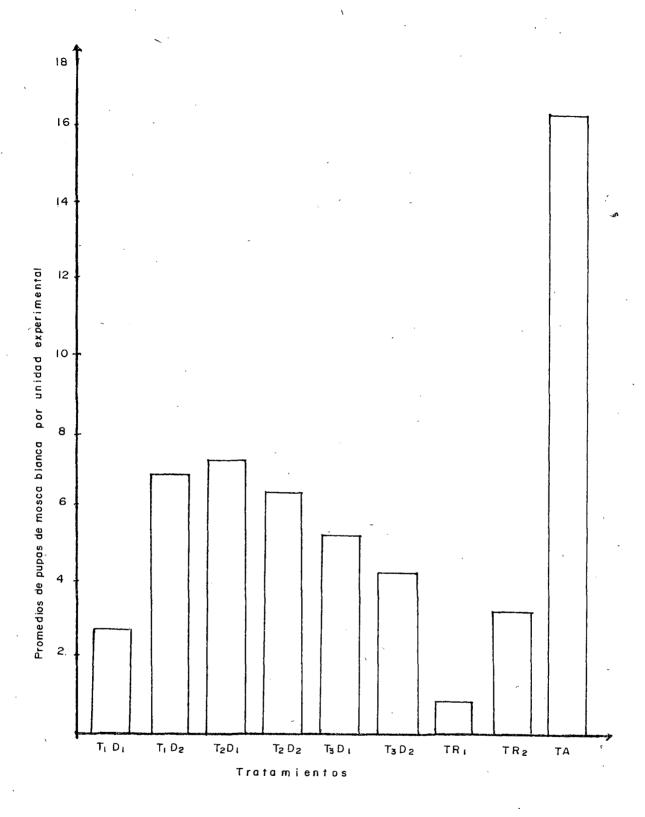


Fig. A-9 Gráfico que muestra los promedios de pupas de <u>B. tabaci</u> por tratamiento. observada a los 30 días después de la germinación, etapa de campo.

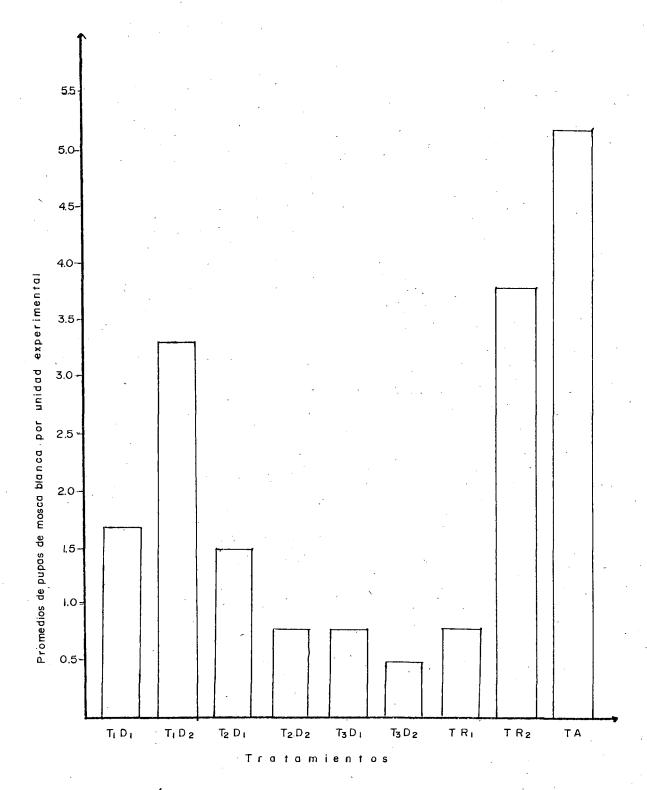


Fig. A+10. Gráfico que muestra los promedios de pupas de <u>B. tabaci</u> por tratamiento observado a los 45 días después de la germinación, etapa de campo.

*

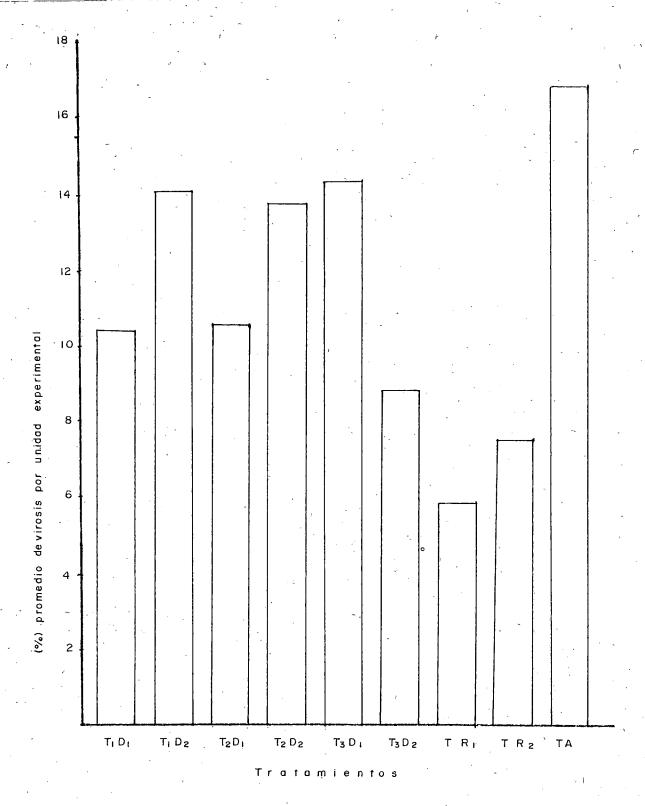


Fig.A-11. Gráfica que muestra el comportamiento de los diferentes tratamientos a la incidencia de virus a los 15 días después de la germinación, etapa de campo.

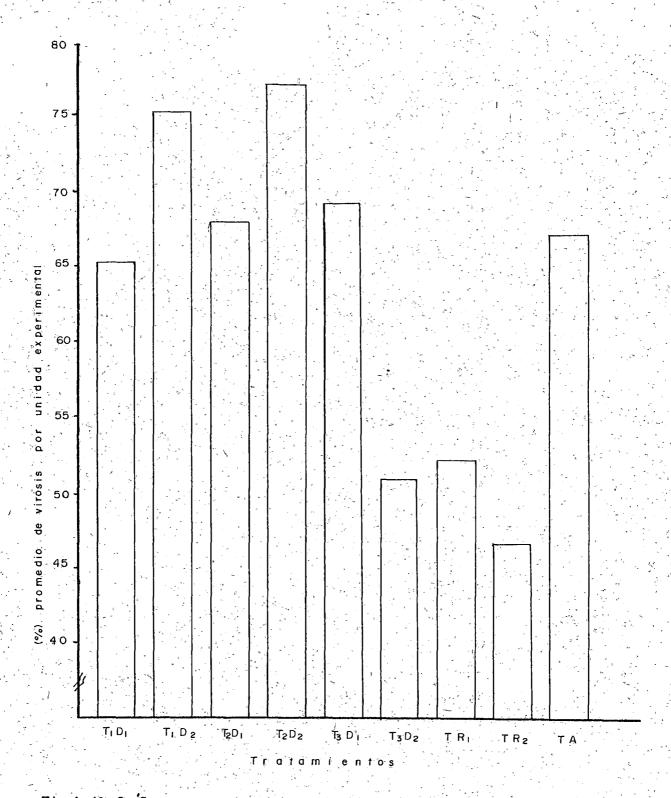


Fig. A-12. Gráfico que muestra el comportamiento de los diferentes tratamientos a la incidencia de virus a los 30 días después de la germinación, etapa de campo.

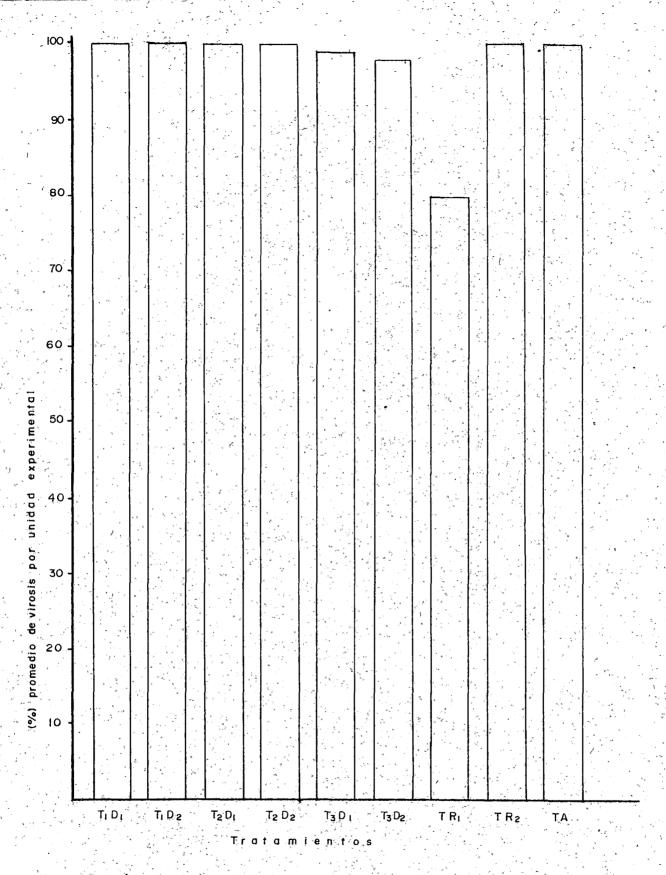


Fig. A-13 Gráfico que muestra el comportamiento de los diferentes tratamientos a la incidencia de virus a los 45 días después de la germinación, etapa de campo

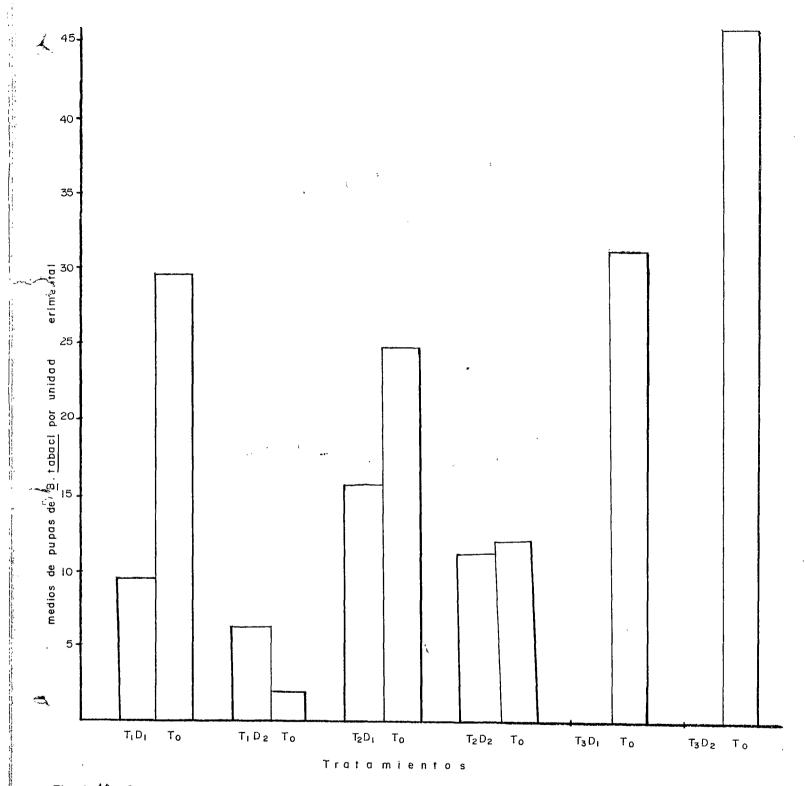


Fig. A-14 Comportamiento de los promedios de pupas de <u>B.tabaci</u> de cada tratamiento comparado con el testigo absoluto. Sistema I de invernadero.

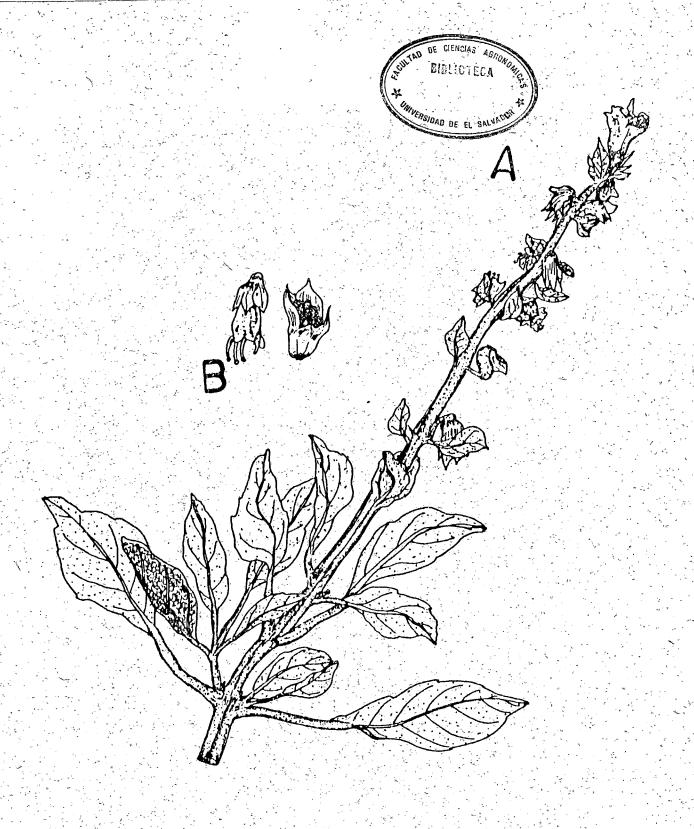


Fig. A-15 Planta de albanaca, Ocimum basilicum
A, rama con hojas y flores; B, flores

Tomado de "Plantas de uso médico-popular, en el municipio de San Miguel." Benítez Parada, A. A. 1988

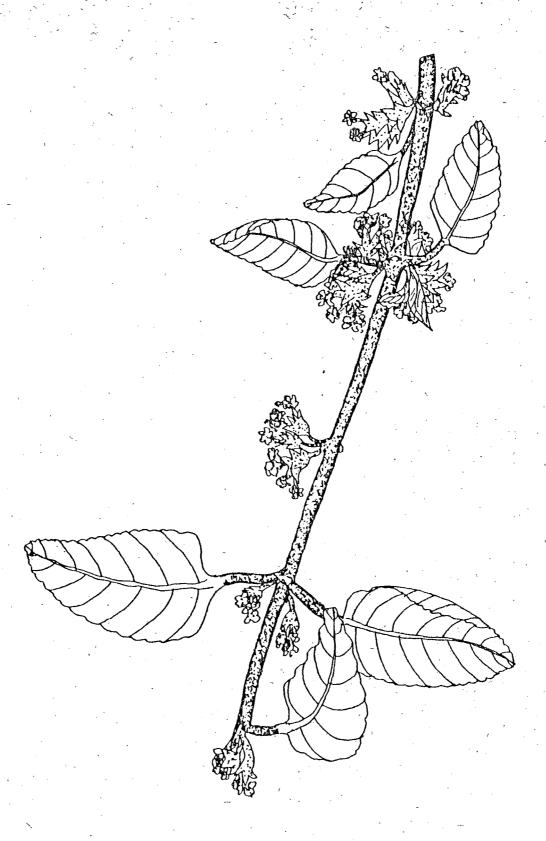


Fig. A-16 Planta de orégano, <u>Lippia graveolens</u>.
rama con hojas y flores

Tomado de Plantas de uso médico-popular en el municipio de San Miguel" Benítez Parada, A. A. 1988

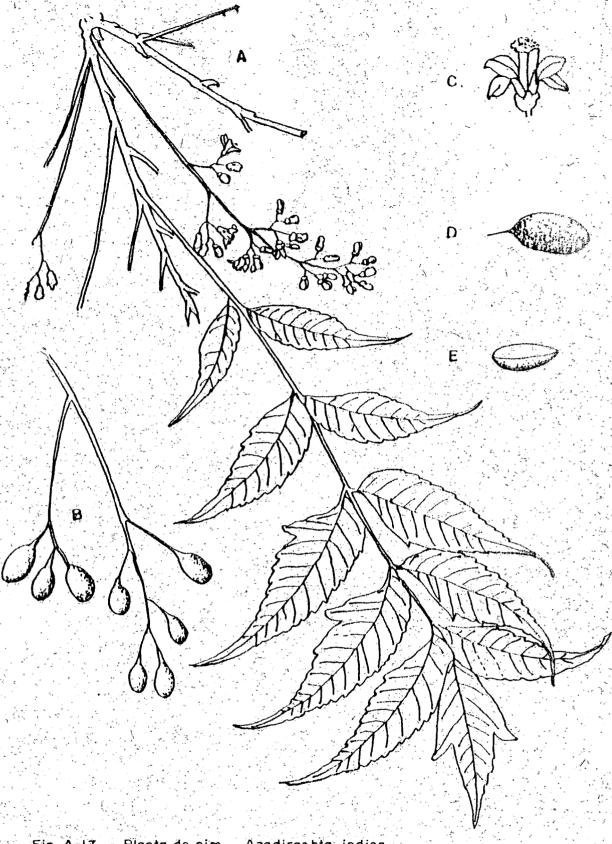


Fig. A-17 Planta de nim, <u>Azadirachta indica</u>

A, rama florecida, B, infrutecencia; C, flor; D, fruto; E, semilla.

Tomado de "Acción de los extractos acuosos de para iso(<u>Melia azederach</u>)

y nim (<u>Azadirachta indica</u>) en el combate de plagas del cultivo del frijol"
Castro Osegueda, S. M. 1990.