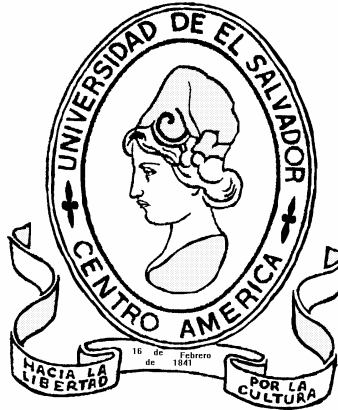


EL SALVADOR
FACULTAD DE CIENCIAS AGRONÓMICAS
DEPARTAMENTO DE PROTECCIÓN VEGETAL



**MANEJO DEL HÁBITO DE CRECIMIENTO DEL PEPINO (*Cucumis sativus* L.),
Y SU EFECTO EN LA PREFERENCIA HOSPEDERA DE *Diaphania* spp.
(*Lepidoptera: Pyralidae: Pyraustynae*).**

**PARA OPTAR AL TÍTULO DE:
INGENIERO AGRÓNOMO**

POR:

**ELMER EDGARDO IBÁÑEZ RUANO
JOSÉ EFRAÍN PAIZ GARCÍA
SERGIO AGUILAR MEJÍA**

SAN SALVADOR, EL SALVADOR, ENERO 2002.

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR

RECTORA: DRA. MARIA ISABEL RODRIGUEZ

SECRETARIA GENERAL: LIC. LIDIA MARGARITA MUÑOZ VELA

FACULTAD DE CIENCIAS AGRONÓMICAS

DECANO: ING. AGR . MSc. FRANCISCO LARA ASCENCIO

SECRETARIO: ING. AGR. JORGE ALBERTO ULLOA

JEFE DE DEPARTAMENTO DE PROTECCIÓN VEGETAL:

ING. AGR. GUSTAVO HENRÍQUEZ MARTÍNEZ

ASESOR:

ING. AGR. MSc. RAFAEL ANTONIO MENJIVAR ROSA

JURADO EXAMINADOR:

ING. AGR. MSc. ANDRES WILFREDO RIVAS FLORES

ING. AGR. GALINDO ELEAZAR JIMÉNEZ MORAN

ING. AGR. MARIO ALFREDO PÉREZ ASCENCIO

RESUMEN.

La investigación se realizó en la estación experimental y de prácticas de la Facultad de Ciencias Agronómicas de la Universidad de El Salvador, ubicada en el cantón Tecualuya, Jurisdicción de San Luis Talpa, Depto. La Paz, desde marzo a mayo del 2001. El objetivo del estudio fue evaluar la preferencia hospedera de *Diaphania* spp., en una situación de dos formas de crecimiento del pepino (*Cucumis sativus* L.): vertical y horizontal. Esta investigación se realizó en dos fases: Fase de campo, la cual comprendió desde la preparación del terreno, siembra, manejo del cultivo, hasta la cosecha; con una duración de aproximadamente de 3 meses. Fase de laboratorio, esta se desarrollo simultáneamente con la fase de campo y consistió en la identificación de insectos obtenidos en los muestreos. Este experimento se llevo a cabo bajo el diseño estadístico de bloques completamente al azar, con 2 tratamientos y 10 repeticiones por cada uno; los tratamientos

en estudio fueron: Hábito de crecimiento rastrero (T1) y Hábito de crecimiento vertical (T2). Las variables evaluadas en el estudio fueron: poblaciones de *Diabrotica* spp.; poblaciones de mosca blanca; poblaciones de áfidos; poblaciones de minas; poblaciones de

Diaphania hyalinata y *nitidalis*; número de hojas por planta; número de flores por planta; longitud de guías en cms.; número de frutos sanos por planta y número de frutos podridos por planta.

Al realizar el análisis de varianza (ANVA), resultaron significativas al 5% de probabilidad entre Tratamientos, únicamente 4 variables: poblaciones de *Diabrotica* spp. , en mayor cantidad en el tratamiento vertical (T2). Poblaciones de *Diaphania nitidalis* y *D. hyalinata*, se encontraron en mayor cantidad en el T2. Número de frutos sanos, con alto porcentaje en el T2. Estos resultados se mantuvieron cuando se aplicó la prueba “t” de student. *D. hyalinata* y *nitidalis* y *Diabrotica balteata*, prefirieron el pepino creciendo en forma vertical, siendo mayor la población de *D. hyalinata* que la de *nitidalis*. También, se realizó una evaluación económica sencilla, comparando los costos de producción y los beneficios obtenidos en cada uno de los tratamientos en estudio, determinándose que el crecimiento horizontal (T1) fue el que mayor beneficio presentó, lo mismo que en producción.

AGRADECIMIENTOS

- **A LA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR**, en especial a la Facultad de Ciencias Agronómicas, por su valioso aporte académico en nuestra formación profesional.
- **AL PERSONAL DOCENTE DE LA FACULTAD DE CIENCIAS AGRONÓMICAS**, en especial a los del Departamento de Protección Vegetal, por sus recomendaciones y aportes para la realización del presente trabajo de investigación.
- **A LOS MIEMBROS DEL JURADO EXAMINADOR**, por sus valiosas observaciones.
- **A NUESTRO ASESOR, ING. AGR. MSC. RAFAEL ANTONIO MENJIVAR ROSA**, por su colaboración y desinteresados aportes para la realización del trabajo de investigación.
- **AL PERSONAL ADMINISTRATIVO DE LA FACULTAD Y TRABAJADORES DE LA ESTACION EXPERIMENTAL**, por el apoyo brindado durante nuestra formación profesional.
- **AL DOCTOR MAURICIO ULLOA**, por su valiosa colaboración en el aporte de imágenes fotográficas en el trabajo de investigación.

DEDICATORIA

- **A LA SANTÍSIMA TRINIDAD, VIRGEN MARÍA Y MI SEÑORA SANTA ANA**, por iluminarme el camino y darme fortaleza en los momentos difíciles para poder alcanzar el objetivo trazado.
- **A MIS PADRES: EDUVIGES DE JESÚS IBÁÑEZ REGALADO Y MARÍA ESTER RUANO DE IBÁÑEZ;** por su constante apoyo y esfuerzos incansables que hicieron realidad el triunfo que hoy celebramos
- **A MIS HERMANOS: WALTER AMILCAR, EVELIN ELIZABETH, ERWIN EDUVIGES Y MARIA ESTER IBÁÑEZ RUANO;** por su valiosa ayuda incondicional y amor durante mi formación profesional.
- **A MIS ABUELOS: ISAÍAS RUANO MARTÍNEZ Y JULIANA ORELLANA (Q.D.D.G) de grata recordación; IGNACIO REGALADO Y MARIA VICTORIA IBÁÑEZ,** por su comprensión y cariño brindado.
- **A MI ESPOSA E HIJO;** por darme su amor, fortaleza y ternura en cada momento de trabajo.
- **A MIS FAMILIARES Y AMIGOS;** por brindarme apoyo y comprensión siempre.

Elmer Edgardo Ibáñez Ruano

DEDICATORIA

- **A DIOS TODOPODEROSO Y A LA VIRGEN MARIA**, por darme el poder de la inteligencia, la fuerza y voluntad de luchar para el logro de mis designios.
- **A MIS PADRES: JOSE EFRAÍN PÁIZ Y ROSA ELVIRA GARCIA**, por todo el amor, esfuerzo y sacrificio que me han brindado para alcanzar el triunfo que hoy celebramos.
- **A MIS TIOS: FELIX ULLOA Y A TIA LILIAN CON CARÍÑO**, gracias por el aprecio y apoyo incondicional que he recibido de ustedes, para alcanzar mi formación profesional.
- **MAURICIO ULLOA**, por su valiosa orientación y aprecio en mi vida personal y su colaboración en el trabajo de investigación.
- **A MIS HERMANOS:** En especial a ORLANDO, por dedicarme fe, esfuerzo y trabajo para lograr el éxito de hoy, que juntos hemos construido. Mario, Emilio, Luz, Angela, Fredy, Chicón, Yese, Pastorcita por su apoyo moral.
- **A MIS PRIMOS:** José, Lila y Tati; por el cariño, comprensión y apoyo que me han brindado.
- **A MIS ABUELOS:** Santos Manuel Paiz y Lucila de Paiz (Q.D.D.G) de grata recordación.
- **RECTOR MARTIR, FELIX A ULLOA (Q.D.D.G)**, de grata recordación.
- **MARIA ANDREA GARCIA**, por el amor y sus consejos que me brindaron.
- **A MIS FAMILIARES Y AMIGOS;** por su amistad

Efraín Paiz

DEDICATORIA

A DIOS TODOPODEROSO

Por iluminarme y darme fuerza en los momentos difíciles que viví para llegar a concretar una de mis anheladas metas.

A MIS PADRES: ISIDORO AGUILAR Y MARIA DOLORES MEJIA

Por brindarme apoyo permanente e incondicional durante todas las fases de mi vida

A MIS HERMANOS: BALMORE, AZUCENA, TELMA, ERFIDIO, ELVA, ISIDORO h., ROSA, ROLANDO, FRANKLIN Y CRISTINA.

Por creer en mi aspiración y brindarme apoyo moral, espiritual y económico en todo momento de mi carrera

A MIS FAMILIARES EN ESTADOS UNIDOS: GREGORY, MARINA, IMELDA, RUBIO, DANIEL, DIANA, ELIUD, DOMITILA Y CELIA.

Por su apoyo desinteresado y permanente que me brindaron desde el inicio hasta el final de mis estudios.

A MIS AMIGOS DE COAST ROOF Co. INC. EN ESTADOS UNIDOS: SAM, DAVE, JOHN, LON, JOHN GAUTHER, BOBBY, NONA, ETC.

Por creer en mí y brindarme su apoyo

MUY ESPECIALMENTE A MI ESPOSA E HIJOS: MARIA ARACELI ALAS DE AGUILAR, BYRON DANIEL AGUILAR Y JENNIFER GUADALUPE AGUILAR

Por su amor, paciencia y confianza que depositaron en mí en todo momento de mi carrera

Sergio Aguilar Mejía

INDICE

	Página
RESUMEN.....	iv
AGRADECIMIENTOS.....	v
DEDICATORIA.....	vi
INDICE DE CUADROS.....	xii
INDICE DE FIGURAS.....	xiv
1. INTRODUCCIÓN	1
2. REVISIÓN DE LITERATURA.....	2
2.1. Cultivo de pepino.....	
2	
2.1.1. Origen.....	2
2.1.2. Características botánicas del cultivo.....	2
2.1.3. Fases fenológicas del cultivo.....	3
2.1.4. Variedades de pepino sembradas en El Salvador.....	4
2.1.5. Sistemas de siembra.....	5
2.1.5.1. Cultivo sobre el suelo.....	5
2.1.5.2. Cultivo con tutores.....	5
2.2. Plagas del pepino.....	
6	
2.2.1. Características generales de <i>Diaphania</i> spp.....	6
2.2.2. Taxonomía de <i>Diaphania</i> spp.....	8
2.2.3. Sinonimia de <i>Diaphania</i> spp.....	8
2.2.4. Hospederos.....	8
2.2.5. Distribución.....	8
2.2.6. Importancia económica.....	9
2.2.7. Control.....	9
2.3. La arquitectura de la planta y la diversidad de especies.....	10
2.3.1. Componentes de la arquitectura de la planta.....	11
2.3.1.1. Tamaño de la planta.....	11
2.3.1.2. Forma de la hoja.....	11
2.3.1.3. Forma de crecimiento.....	12

2.3.2	Efecto sobre <i>Bemisia tabaci</i> Genn.....	12
2.3.3	Efecto sobre Chrysomelidae.....	12
3.	MATERIALES Y MÉTODOS.....	13
3.1.	Generalidades.....	13
3.1.1.	Ubicación.....	13
3.2.	Características del lugar.....	13
3.2.1.	Características climáticas.....	13
3.2.2.	Características edáficas.....	14
3.3.	Muestreo y análisis químico del suelo.....	14
3.4.	Preparación del terreno para el ensayo.....	15
3.5.	Fase de campo.....	15
3.5.1.	Delimitación del área.....	15
3.5.2.	Siembra.....	15
3.5.3.	Raleo y aporco.....	16
3.5.4.	Fertilización.....	16
3.5.5.	Control de malezas.....	17
3.5.6.	Control de plagas.....	17
3.5.7.	Cosecha.....	17
3.5.8.	Riego.....	17
3.5.9.	Muestreo.....	18
3.6.	Fase de laboratorio.....	19
3.7.	Metodología estadística.....	19
3.7.1	Factor en estudio.....	19
3.7.2.	Descripción de los tratamientos.....	19
3.7.2.1.	Hábito de crecimiento rastroso.....	20
3.7.2.2.	Hábito de crecimiento vertical.....	20
3.7.3.	Diseño estadístico.....	20
3.7.4.	Variabes en estudio.....	20
3.7.5.	Modelo estadístico.....	21
4.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	23
4.1.	Promedio poblacional de <i>Diabrotica balteata</i>	23
4.2.	Promedio poblacional de <i>Bemisia tabaci</i> Gennadius.....	25

4.3.	Promedio poblacional de <i>Aphis gossypii</i> por planta.....	26
4.4.	Promedio poblacional de minas activas por planta <i>Liriomyza sativae</i>	28
4.5.	Promedio poblacional de <i>Diaphania</i> spp encontrada.....	30
4.5.1.	Promedio poblacional de <i>Diaphania nitidalis</i>	31
4.5.2.	Promedio poblacional de <i>Diaphania hyalinata</i>	33
4.6.	Promedio poblacional de hojas por planta.....	34
4.7.	Longitud de guías (cm) por planta.....	36
4.8.	Promedio poblacional de flores por planta.....	37
4.9.	Número de frutos sanos por planta.....	38
4.10.	Número de frutos perforados por planta.....	39
5.	COMPARACIÓN DE PRODUCCIÓN TOTAL Y DAÑOS.....	41
5.1.	Determinación de la especie de <i>Diaphania</i> predominante.....	42
5.2.	Evaluación económica.....	43
5.3.	Presencia de enfermedades del pepino.....	44
5.4.	Entomofauna encontrada asociada al cultivo de pepino.....	45
6.	CONCLUSIONES.....	47
7.	RECOMENDACIONES.....	49
8.	LITERATURA CITADA.....	50
9.	ANEXOS.....	54

ÍNDICE DE CUADROS

CUADROS:	PÁGINA
1. Fases fenológicas del cultivo de pepino.....	3
2. Variedad de pepino Poinsett-76, en cuatro regiones de El Salvador (1999).....	5
3. Características climáticas de la Estación Experimental.....	13
4. ANVA para poblaciones de <i>D. balteata</i>	23
5. Media poblacional de <i>D. balteata</i>	23
6. ANVA para poblaciones de <i>B. tabaci</i>	25
7. Medias de poblaciones de <i>B. tabaci</i>	25
8. ANVA para poblaciones de <i>A. gossypii</i>	27
9. Medias poblacionales de <i>A. gossypii</i>	27
10. ANVA para minas activas de <i>L. sativae</i>	28
11. Medias de minas activas de <i>L. sativae</i>	29
12. ANVA para poblaciones de <i>D. nitidalis</i>	31
13. Medias poblacional de <i>D. nitidalis</i>	31
14. ANVA para poblaciones de <i>D. hyalinata</i>	33
15. Medias de <i>D. hyalinata</i>	33
16. ANVA para número de hojas por planta.....	35
17. Medias de hojas por planta y tratamiento.....	35
18. ANVA para longitud de guías en cm. por planta.....	36
19. Medias de longitud de guías (cm.) por planta.....	36
20. ANVA para número de flores por planta.....	37

21.	Medias de flores por planta y tratamiento.....	37
22.	ANVA para frutos sanos por planta.....	38
23.	Medias de frutos sanos por planta y tratamiento.....	38
24.	ANVA para frutos perforados por planta.....	39
25.	Medias de frutos perforados por planta y tratamiento.....	39
26.	Entomofauna común encontrada asociada al cultivo de pepino (<i>Cucumis sativus</i> L.) en la Estación Experimental,2001.....	46
27.	Entomofauna benéfica común asociada al cultivo de pepino (<i>Cucumis sativus</i> L.) en la Estación experimental ,2001.....	46
A-1.	Análisis químico del suelo.....	55
A-2.	Hoja toma de datos para muestreo.....	56
A-3.	Prueba “t” de Student para <i>Diabrotica balteata</i>	57
A-4.	Prueba “t” de Student para <i>Diaphania nitidalis</i>	58
A-5.	Prueba de “t” Student para <i>Diaphania hyalinata</i>	59
A-6.	Prueba de “t” Student para frutos sanos por planta.....	60
A-7.	Beneficios de producción por tratamiento	61
A-8.	Costos de producción por tratamiento.....	
	61	

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURAS:	PÁGINA
1. Vista general del muestreo.....	18
2. Hábito de crecimiento del pepino.....	19
3. Promedio poblacional de <i>D. balteata</i>	24
4. Comportamiento de las poblaciones de <i>B. tabaci</i>	26
5. Comportamiento de las poblaciones de <i>A. gossypii</i>	28
6. Comportamiento de las poblaciones de minas activas de <i>L. sativae</i>	29
7. Larva de <i>D. nitidalis</i>	30
8. Larvas de <i>D. hyalinata</i>	30
9. Comportamiento de las poblaciones de <i>D. nitidalis</i>	32
10. Comportamiento de las poblaciones de <i>D. hyalinata</i>	34
11. Número total de hojas por tratamiento.....	36
12. Comportamiento total de flores por tratamiento y muestreo.....	38
13. Comportamiento de la producción de pepino durante las cosechas.....	41
14. Fruto perforado por <i>Diaphania</i> spp.....	42
15. Comportamiento poblacional de <i>D. nitidalis</i> y <i>D. hyalinata</i> durante las cosechas.....	43
16. Frutos dañados por <i>Pythium</i> sp.....	44
A-1. Zonas productoras de pepino en El Salvador.....	62
A-2. Método de lados de liga.....	63

A-3. Distanciamiento de las parcelas y distribución de los tratamientos.	64
A-4. Área útil de cada parcela.....	65
A-5. Indicadores de cosecha.....	66
A-6. Sistema de riego por aspersión en pepino.....	66

1. INTRODUCCION.

En El Salvador, debido a la alta demanda de alimentos por parte de una población en constante crecimiento, la agricultura cada vez más, esta dependiendo de la utilización de agroquímicos para el control y manejo de las plagas y enfermedades. El problema se ve agravado por que en muchas zonas productoras de pepino del país (Fig. A-1), los agricultores han practicado técnicas inadecuadas para producir por décadas haciendo uso intensivo de plaguicidas y fertilizantes químicos, incrementando con esas actividades, los costos de producción y el deterioro del medio ambiente; por lo anterior, se hace necesario implementar métodos apropiados que permitan desarrollar una agricultura que regenere y conserve los recursos naturales y este acorde a las necesidades y circunstancias de los pequeños productores, para que puedan obtener altas producciones con calidad y costos bajos, tal es el caso del Manejo Integrado de Plagas. Dicho método conlleva el uso de tácticas de control como; control biológico, cultural, químico, resistencia vegetal, etc., combinadas en una forma armónica. Con relación a la resistencia vegetal, no solo con el uso de variedades mejoradas se puede lograr tolerancia ó que la planta se vuelva menos agradable para las plagas, sino, también, manipulando ó modificando algún componente de la arquitectura de la planta (forma de crecimiento, forma de la hoja y tamaño de la planta).

Con el propósito de contribuir a resolver el problema antes descrito, se realizó la investigación del manejo del hábito de crecimiento del cultivo de pepino, y su efecto en la preferencia hospedera de *Diaphania* spp. El objetivo de la investigación fue determinar cual de las dos hábitos de crecimiento (vertical y horizontal) es mas preferida por *Diaphania* spp., y otros insectos importantes asociados al cultivo de pepino.

2. REVISIÓN DE LITERATURA.

2.1. Cultivo del pepino.

2.1.1. Origen.

Weier (1974) afirma que el pepino procede de Asia y África, mientras que Gudiel (1987) dice que es originario de la India, por ser cultivado en dicho país durante miles de años. Montes (1993) por su parte, menciona que el gran centro de origen es la bahía de Bengala en la India. García (1959) dice que se han encontrado plantas de pepino en forma silvestre en la región del Himalaya.

ISTA (1985) coincide con Weier (1974) al afirmar que el pepino es nativo del continente Asiático y Africano.

Montes (1993) coincide con Gudiel (1987) al afirmar que el pepino es originario de la India.

2.1.2. Características botánicas del cultivo.

Alvarado y Quiroz (1998), Tiscornia (1979) y Yadlin (1974) mencionan que el cultivo de pepino pertenece a la Familia de las cucurbitáceas, cuyo nombre científico es *Cucumis sativus L.*

Su clasificación taxonómica es la siguiente.

Clasificación del pepino.

Reino	Vegetal
Tronco	Cormófitas
División	Antofitas o Espermatofitas
Sub-división	Angiospermas
Clase	Dicotiledónea
Grupo	Dialipétalas

Orden	Cucurbitales
Familia	Cucurbitácea
Género	<i>Cucumis</i>
Especie	<i>sativus</i>

Lagos (1983) menciona que es una planta herbácea, anual, su sistema radicular consta de una raíz principal que alcanza hasta 1.2 m. de largo ramificándose por lo general entre los 20 y 30 primeros centímetros. Sus tallos son trepadores, rastreros angulosos por los cuatro lados, están cubiertos de pelos y son muy ramificados en la base, su tipo de crecimiento es indeterminado, pudiendo alcanzar de 2.5 a 3.0 m. de longitud, con presencia de nudos; en cada uno surgen hojas y zarcillos simples, además de tallos secundarios. La hoja por su nervadura, es de tipo palminervia, alternas, lobuladas, poseen de tres a cinco lóbulos angulados y triangulares, con longitud de 7 a 20 cm. de epidermis con cutícula delgada, por lo que no resiste evaporación excesiva. Sus pecíolos son largos, llegando a medir de 5 a 15 cm. de longitud.

Interiormente es de una pulpa blanca. Cuando los frutos están tiernos presentan en su superficie espinas de color blanco a negras. Tiscornia (1979), describe que el fruto del pepino a menudo está cubierto de pequeños mamelones espinosos.

Gudiel (1987) describe que las semillas son planas de color blanco, miden de 8 a 10 mm. de longitud y su grosor mide 3.5 mm. aproximadamente. Un gramo contiene más o menos unas 30-40 semillas de pepino. Tiscornia (1979) describe que las semillas son ovaladas comprimidas, de color blanco amarillento encerradas en tres compartimientos centrales; un gramo contiene 35 semillas.

2.1.3. Fases fenológicas del cultivo.

FUSADES (1990) menciona que el cultivo de pepino presenta etapas bien definidas durante su desarrollo, las que permiten el manejo adecuado del cultivo y determinan el ciclo fisiológico de la planta.(cuadro 1).

Cuadro. 1 Fases fenológicas del cultivo de pepino.

	ESTADO FENOLÓGICO	DÍAS DESPUÉS DE LA SIEMBRA
1	Emergencia	4 A 6
2	Inicio emisión de guías	15 A 24
3	Inicio de floración	27 A 34
4	Inicio de cosecha	43 A 50
5	Terminación de cosecha	75 A 90

Montes (1993) clasifica el pepino como: una planta monoica de polinización cruzada. Algunas variedades presentan flores hermafroditas, regulares o actinomorfas.

Bernal (1991) menciona que las flores masculinas se sitúan en las axilas de las hojas en racimos y sus pétalos son de color amarillo.

Las flores femeninas, en cambio aparecen con frecuencia solitarias.

Al inicio de la floración se presentan solo flores masculinas; a continuación en la parte media de la planta se encuentran en igual proporción flores masculinas y femeninas, por último en la parte superior de la planta existen flores femeninas.

FUSADES (1990) indican que la polinización a nivel de campo, se efectúa a través de los insectos.

Montes (1972) cita que los principales insectos polinizadores en el cultivo del pepino son las abejas. Ascencio (1991) menciona que la abeja (*Apis mellifera*), es el principal agente polinizador en las cucurbitáceas.

Montes (1972) clasifican el fruto del pepino como una baya, alargada, de gran tamaño, oblonga e irregularmente cilíndrica.

Valadéz (1992) cita que el fruto es una baya falsa llamada pepónide que mide de 18 a 40 cm. de longitud, pendulares y oblongos, exteriormente de color verde, amarillo o blanco cremoso.

2.1.4. Variedades de pepino sembradas en El Salvador.

MAG-CENTA (1999) en su diagnóstico de la situación de las hortalizas en El Salvador, reportan la aceptación de cinco variedades de pepinos, estudiadas en cuatro regiones del país, observándose el germoplasma de la variedad Poinsett – 76, con gran aceptación en las 4 regiones en El Salvador (cuadro 2).

Gudiel (1982) describe que la variedad de pepino Poinsett – 76, posee gran aceptación por parte de los agricultores en Guatemala, dadas las características de tolerancia y rendimiento que posee esta variedad.

Cuadro 2. Aceptación de variedades de pepino, en cuatro Regiones de El Salvador (1999).

GERMOPLASMA DE PEPINO	REGIONES (Mz)			
	IZALCO	SAN ANDRÉS	MORAZÁN	SANTA CRUZ P.
Criollo	5.0	12.0	---	---
Poinsett – 76	45.0	6.0	100.0	57.0
Dasher	27.0	62.0	---	---
Centurión	23.0	6.0	---	29.0
Relámpago	---	12.0	---	14.0

FUENTE: UTAT/CENTA.

2.1.5. Sistemas de siembra.

CENTA (1980) recomienda dos sistemas de siembra: cultivo de guías al suelo y cultivo de guías en tutores o espalderas; a la vez sugiere a los productores usar la segunda modalidad por obtenerse las ventajas siguientes: producciones más sanas y abundantes, frutos de mejor calidad, disminución de enfermedades fungosas, menor ataque de plagas y mayor facilidad de las labores de cultivo.

2.1.5.1. Cultivo sobre el suelo.

Alvarado y Quiroz (1998), CENTA (1980) mencionan entre los métodos de siembra el cultivo al suelo, el cual puede tomar varias modalidades según la disponibilidad de equipos de labranza, sistemas de riego y nivel de tecnificación del productor. Lo más adecuado es utilizar un encamado alto, firme y uniforme sobre el que se disponga la línea de siembra, de forma tal que el follaje nunca quede en contacto con el agua de riego.

2.1.5.2. Cultivo con tutores.

FUSADES-DIVAGRO (1990) recomienda la utilización de este método en época lluviosa, su utilización se traduce en una mayor cantidad de plantas por manzana, un mayor rendimiento y facilidad para el control de plagas y enfermedades. Con este sistema de siembra los costos son mayores dependiendo de su uso y en gran medida de la disponibilidad de recursos económicos del agricultor, pero la producción está más garantizada que en el suelo.

2.2. Plagas del pepino.

Dentro de las plagas reportadas que comúnmente atacan el cultivo de pepino son las siguientes: Cortadores y chupadores tales como: (*Agrotis* spp), generalmente cortan los tallos de las plantas recién emergidos; Gusano de alambre *Aeolus* spp, que corta las raíces de las plantas causando amarillamiento y posteriormente mueren; Tortuguillas: *Diabrotica* spp, se alimentan del follaje y dañan tallos de plantas emergidas; Minador de la hoja: *Liriomyza sativae*, dañan las hojas en forma irregular que posteriormente mueren; Áfidos: *Aphis gossypii* Succionan savia de las plantas y transmiten el virus del mosaico; Mosca blanca: *Bemisia tabaci*, succionan savia dela planta, transmitiendo virus. Pero las de mayor importancia económica en el cultivo de pepino son : *Diaphania nitidalis* y *Diaphania hyalinata*.

2.2.1. Características generales de *Diaphania* spp.

King y Saunders (1984) reportan dos especies de *Diaphania* : *hyalinata* y *nitidalis*, atacando al pepino.

Diaphania hyalinata (L).

Ciclo biológico: **Huevo:** con una duración de (4-5 días), deprimidos, puestos individualmente o en pequeños grupos sobre las hojas, flores y frutos.

Larva: (14-21días), pasa por 5 estadios, alcanza los 20 mm de longitud cuando está madura, es verde pálido con dos líneas dorsales blancas, se alimenta principalmente en las hojas que entreteje con seda, minando los tallos, pudiendo atacar también flores y frutos.

Pupa: (5-10 días), de color marrón, ubicada dentro de un capullo entre las hojas, o más comúnmente en la hojarasca.

Adulto: 23-30 mm. de longitud, alas de color blanco con una banda negra marginal, excepto, en el borde interior de sus alas traseras; el último segmento abdominal y el mechón anal son negros.

Daño: las larvas se alimentan de las hojas, pueden causar defoliación, minan los tallos causando la muerte de la porción distal, se pueden alimentar de las flores o minar los frutos causando su caída o pudrición.

Diaphania nitidalis (Stoll).

Ciclo biológico: **Huevo:**(4-5 días) deprimidos, puestos individualmente o en pequeños grupos sobre las hojas jóvenes, yemas, tallos, flores y frutos.

Larva: (14-21días) pasa por 5 estadios, mide entre 20-25 mm. de largo cuando está madura, amarillo pálido a blanco-verdoso con manchas negras conspicuas hasta el cuarto estadio, verde pálidas sin manchas en el quinto estadio; se vuelven rosadas

inmediatamente antes de empupar. Se alimentan dentro de las flores de los estigmas y de otros tejidos tiernos o pueden minar los tallos y los pecíolos y alimentarse de las hojas que entretejen. Las larvas mayores taladran los frutos, a menudo, entran cerca del suelo o a través de la cicatriz de abscisión de las flores. La presencia de las larvas en los frutos se puede reconocer por un agujero o varios agujeros que exudan un excremento de color anaranjado. Cuando están bien metidos en los frutos las larvas cierran esta entrada con una tela de seda.

Pupa: (5-10 días), de color café, 17-18 mm. de largo. Es un capullo de seda flojo, el cual se ubica entre las hojas o en la hojarasca en el suelo.

Adulto: con un tamaño de 25-30 mm; alas negras, con un brillo púrpura y con una mancha crema grande central elongada que se extiende por la mayor parte de las alas traseras; el abdomen con un mechón expandible de escamas oscuras largas.

Daño: Las larvas dañan las yemas, las flores, los tallos y las hojas; minan los frutos provocando su caída, su pudrición y su pérdida de valor en el mercado.

2.2.2. Taxonomía de *Diaphania spp.*

Según King y Saunders (1984), Borrór et. al. (1989), se puede clasificar así:

Reino	Animal
Phyllum	Arthropoda
Clase	Insecta
Orden	Lepidóptera
Familia	Pyralidae
Sub-Familia	Pyraustinae
Género	Diaphania
Especies	<i>hyalinata</i> y <i>nitidalis</i>

2.2.3. Sinonimia de *Diaphania spp.*

Según King y Saunders (1984); *Diaphania hyalinata*, se conocía como *Margaronia hyalinata*. Los mismos autores señalan que *Diaphania nitidalis*, era conocida como *Margaronia nitidalis*.

2.2.4. Hospederos.

Según Scholaen (1997), tanto *Diaphania hyalinata* (L.) y *Diaphania nitidalis* (stoll), atacan a las especies de cucurbitáceas. Latorre (1990) afirma que *Diaphania hyalinata* (L) y *Diaphania nitidalis* (stoll) atacan melón, pepino, sandía, zapallo y otras cucurbitáceas.

Sorensen, K.A. (1996), menciona que la calabaza (*Cucurbita pepo*), es huésped favorito de *Diaphania nitidalis* y además dice que plantas pequeñas, flores y frutos pueden llegar a ser altamente infestados, mientras que flores y frutos de pepino adyacentes pueden permanecer limpios.

2.2.5. Distribución.

Saunders (1998), reporta a *Diaphania hyalinata* (L) y *Diaphania nitidalis*, distribuidas desde Canadá hasta América del Sur y el Caribe.

2.2.6. Importancia económica.

Según Saunders et. al. (1998), ambas especies tanto *Diaphania hyalinata* (L) como *Diaphania nitidalis* (stoll) son plagas importantes en América Central de las cucurbitáceas.

Tung y García (1995) en su guía técnica de cultivos hortícolas, reportan a *Diaphania nitidalis* como una plaga importante en el cultivo de pepino por el daño severo que causa al fruto, afectando su comercialización.

Arreaga (1996) comenta que el daño en el fruto es el de mayor importancia económica, debido a que la larva hace túneles dentro del fruto.

2.2.7. Control.

Saunders et. al. (1998), da a conocer los siguientes controles:

Control cultural: La remoción y destrucción de los residuos de plantas y de las frutas infestadas pueden reducir la reinfestación.

Control químico: El hábito taladrador de la larva, hace difícil o imposible su control; las medidas de prevención pueden por lo tanto, ser necesarias en variedades muy susceptibles y de alto valor, en áreas con frecuente infestación. Se pueden hacer aplicaciones de insecticidas a las yemas, flores y a los frutos jóvenes, al final del día para evitar contaminar las flores abiertas y no afectar a los polinizadores. El control se puede realizar al observar infestadas una hoja en seis, una yema en quince o un fruto en treinta; ó, la presencia de larvas dentro de las flores y las yemas, dando una cobertura general si las hojas y/o los tallos también estuvieran atacados; esto se repetirá semanalmente o al notarse reinfestación.

Sorensen (1996), afirma que en ensayos realizados con insecticidas contra *Diaphania nitidalis* (stoll), se obtuvo un mejor control del gusano en variedades resistentes que en variedades susceptibles y que la aplicación de insecticidas debería de iniciarse inmediatamente cuando el gusano o su daño aparece.

Zehnder (1995), sostiene que el muestreo de la larva *Diaphania nitidalis* es el mejor método para determinar cuando es necesario hacer aplicaciones de insecticidas y el cual debe de realizarse semanalmente cuando aún las plantas están pequeñas, pero antes de la formación de brotes florales. Además menciona que el muestreo es importante porque provee información sobre la presencia y densidad de la plaga a los agricultores, lo que puede ser usado para determinar si las aplicaciones de insecticidas son necesarias.

Control biológico: Parasitoide larval – *Apanteles sp.* (Hym.: *Braconidae*); depredador larval *Polistes spp.* (Hym.: *Vespidae*).

Resistencia Vegetal: Sorensen. (1996), afirma que en estudios realizados en Carolina del Norte, existen diferencias muy notables sobre susceptibilidad o resistencia de variedades de calabaza contra *Diaphania hyalinata*.

También, es importante tomar en cuenta los atributos propios de las plantas, que pueden conferir algún grado de resistencia contra las plagas contempladas en este estudio, tal como la arquitectura de la planta y particularmente, la forma de crecimiento de las mismas.

2.3. La Arquitectura de la Planta y la Diversidad de Especies.

Lawton (1983) señala que la arquitectura significa la estructura y tamaño de cosas, diversos autores usan el término para cubrir todos los aspectos de la planta, como: tamaño, diseño y complejidad estructural. Además menciona que los árboles tienen más riquezas de fauna insectil que las hierbas.

Esta observación familiar es una de muchas maneras en la cual la “arquitectura de la planta” y la diversidad de especies de insectos está correlacionada”. La arquitectura significa la estructura y diseño de cosas; se ha usado para una variedad de atributos de las plantas particularmente tamaño, forma de crecimiento, desarrollo estacional, persistencia y la variedad de partes aéreas. Será conveniente, primero, establecer los amplios efectos de la arquitectura de la planta sobre la diversidad, antes de dar estudios más detallados.

Estudios de muchas clases de sistemas ecológicos, revelan efectos de la complejidad de hábitat (arquitectura) sobre la diversidad de especies; por tanto, su descubrimiento entre insectos que se alimentan de plantas no es nuevo ni sorprendente.

2.3.1. Componentes de la arquitectura de la planta.

Lawton (1983) dice que la arquitectura de la planta tiene muchos componentes, los más obvios son:

- Tamaño de la planta.

- Forma de la hoja
- Forma de crecimiento.

2.3.1.1. Tamaño de la planta.

Historiadores naturales tienen gran conocimiento de que especies particulares de insectos están asociadas con árboles de una cierta edad o tamaño, pero estudios sistemáticos de la diversidad de herbívoros en plantas de una especie difiriendo en edad y tamaño, son virtualmente inexistentes. Una predicción obvia es que los simples estados arquitecturales (plantas recién nacidas) deben soportar pocas especies de insectos que los renuevos y ellos menos que árboles maduros) (es trivialmente cierto que plantas recién nacidas o renuevos, individuales, tienen pocas especies de insectos asociados con ellos menos que árboles maduros).

Individuos más grandes soportan considerablemente más especies de avispas cecidógenas, que pequeños árboles de la misma especie. En una forma similar, la base de los tallos de *Q. falcata*, retoñando cerca del suelo, fueron colonizadas por pocas especies de minadores de hojas (Micro Lepidóptera y Coleóptera) que los brotes (Feath 1981 en: Lawton 1983), e individuos más grandes como *Pasiflora*, soportaron más especies de herbívoros que individuos más pequeños (Gilbert 1978 en: Lawton 1983).

2.3.1.2. Forma de la hoja.

Estudios en dos aspectos de la arquitectura de la planta en su sentido más amplio, han sido llevados a cabo, tratan con la forma de la hoja y persistencia de la hoja. Diferentes especies de Umbelíferas británicas, difieren en el tamaño y forma de sus hojas y esto aparentemente influencia la riqueza de especies de moscas minadoras *Agromyzidae* (Flower, 1982; Lawton, 1979 en: Lawton, 1983). Especies con las hojas finamente divididas tienen fauna de *Agromyzidae* relativamente empobrecida, comparadas con *Umbelliferae* que las tienen más anchas y sin dividir. El tamaño de la

hoja también afecta la diversidad de macro lepidóptera de árboles, pues coníferas finlandesas con pequeñas hojas (aciculares), hospedan pocas especies que los árboles de hoja ancha (Neuronen 1981 en: Lawton, 1983). Sin embargo, coníferas y árboles de hoja ancha, difieren en tantas otras formas, que sería imprudente atribuir este resultado solamente a un efecto del tamaño de la hoja (Neuronen, 1981 en: Lawton, 1983).

2.3.1.3. Forma de crecimiento.

Bach (1980), señala que no existen muchos trabajos realizados hasta la fecha en cuanto a la forma de crecimiento de las plantas (horizontal, vertical); sin embargo, se han encontrado algunos autores que reportan datos interesantes con respecto a esta temática y sus efectos en grupos de insectos.

2.3.2. Efecto de la forma de crecimiento sobre *Bemisia tabaci*.

Menjívar (1998), encontró que plantas de tomate creciendo horizontalmente, soportaron mayor cantidad de ninfas y adultos de *Bemisia tabaci* (Gennadius), que aquellas creciendo en forma vertical.

2.3.3. Efecto sobre Chrysomelidae.

Bach (1980) estudiando el efecto de la forma de crecimiento del pepino (vertical contra horizontal) sobre *Acalymma vittata* (Col: Chrysomelidae), reportó que grandes cantidades fueron encontradas en plantas creciendo en forma vertical, con relación a aquellas creciendo horizontalmente.

3. MATERIALES Y MÉTODOS.

3.1. Generalidades.

3.1.1. Ubicación.

La investigación se realizó del 20 de marzo de 2001 al 14 de mayo del mismo año, en la Estación Experimental y de Prácticas de la Facultad de Ciencias Agronómicas de la Universidad de El Salvador, ubicada en el cantón Tecualuya, jurisdicción de San Luis Talpa, departamento de La Paz, la cual se encuentra a una elevación de 50 m.s.n.m., cuyas coordenadas geográficas son 89° 09'08" longitud W y 13°28'03" latitud Norte (Guardado, 1995).

3.2. Características del lugar.

3.2.1. Características climáticas.

La variación mensual de las condiciones climáticas, que se tuvieron durante los meses en que se desarrolló el experimento se resume en el cuadro 3, según datos proporcionados por el encargado de la misma, Sr. Pedro Bonilla.

Cuadro 3. Condiciones climáticas de la Estación Campo Experimental y de Prácticas de la Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de El Salvador. San Luis Talpa, La Paz. (2001).

CARACTERÍSTICAS CLIMÁTICAS	PROMEDIOS MENSUALES 2001.			PROMEDIO DE PERÍODO
	M	A	M	
Temperatura máxima °C	34.4	33.1	33.9	33.8
Temperatura mínima °C	20.1	21.5	22.0	21.2
Temperatura media °C	25.8	26.8	25.0	25.9
Precipitación en mm.	---	12.9	217.8	115.3
Humedad Relativa %	74	75	84	77.6
Rumbo Dominante	NNE	NNE	NNE	---
Velocidad media del viento km/hr.	3.7	3.6	2.4	3.2

3.2.2. Características edáficas.

Denys (1962), el ensayo está en el cuadrante 2356-II, Río Jiboa, La Paz; cuya unidad de mapeo es Cmb y presenta las siguientes características:

Cmb: Comalapa Franco en planicies aluviales.

Fisiografía: se encuentra en planicies aluviales sin disección y sin relieve. Las pendientes predominantes son menores de 2%. Las capas inferiores están formadas por estratos de materiales volcánicos semejantes a los del "Cma", pero de textura más fina.

Drenaje: tanto el drenaje externo como el interno son moderados.

Humedad: en períodos largos lluviosos pueden llegar a tener un ligero exceso de humedad, pero no por mucho tiempo.

Tipo de suelo: pertenecen al gran grupo Regosol aluvial.

Los horizontes superiores hasta una profundidad de 30 cm, son francos y franco limosos de estructura granular y de colores por lo general café grisáceos muy oscuros. Los estratos inferiores predominantes son francos, franco arenosos y franco limosos; con menor frecuencia se encuentran los arenosos y franco arcillo-limosos; los colores varían de café amarillentos oscuros a café grisáceos; moteos café rojizos se encuentran a profundidades mayores de 60 cm.

Estos suelos pertenecen a la Clase I y son aptos para la mayoría de cultivos, como: algodón, maíz, maicillo, pastos; poseen buena capacidad para retener agua, profundos y con alta capacidad de producción.

3.3. Muestreo y análisis químico del suelo.

- Esta actividad se realizó, para conocer el estado de la fertilidad del terreno y aplicar fertilizantes en las cantidades adecuadas, según los resultados de los análisis.
- La muestra fue enviada al laboratorio de servicios analíticos de suelos de PROCAFÉ, para su análisis correspondiente. donde se verificó la textura del suelo (F.C.A.); con un

potencial de hidrógeno considerado ligeramente ácido (pH= 5.4); el contenido de Fósforo (P), fue de 81.5 ppm, y el Potasio (K), fue de 287 ppm. Ambos considerados como muy altos (Cuadro A-1).

3.4. Preparación del terreno para el ensayo.

El terreno utilizado, tenía una extensión de 1,140 m². Para efectuar la preparación del suelo, se realizaron dos pasos de rastra, a una profundidad de 30 cm y en el segundo paso, se incorporaron 25 lb. de Volatón 2.5 GR, para el control de plagas del suelo. Luego se realizó el surcado, a un distanciamiento de 1.25 m. entre surco y 0.7 m. entre planta orientados de Este a Oeste, para garantizar que todas las plantas recibieran luz solar.

3.5. Fase de campo.

3.5.1. Delimitación del área.

Mejía (1985) La delimitación del área se efectuó utilizando el método denominado "lados de liga" (Fig. A-2) para establecer los límites correspondientes a las áreas: Experimental, de bloques y de calle siendo estas las siguientes:

	<u>Largo</u> x <u>Ancho</u>
Área experimental total: 1,140 m ²	(60 m) x (19 m)
Área de cada bloque: 114 m ²	(19 m) x (16 m)
Área de cada parcela: 54 m ²	(9 m) x (6 m)
Área de calle: 60 m ²	(60 m) x (1 m)

A su vez, el área de cada bloque fue dividida en 2 parcelas de 54 m² cada una (9.0 m x 6.0 m).

En las sub-parcelas se distribuyeron al azar los tratamientos en estudio (Fig. A-3).

El área útil de cada parcela es de 1.75 m². (Fig A-4).

3.5.2. Siembra.

La siembra se realizó bajo los siguientes aspectos:

- a) Se establecieron los sitios de postura a un distanciamiento 0.70 m entre planta y 1.25 m entre surco. La variedad utilizada fue Poinsett-76.
- b) Siembra: la semilla se depositó sobre el camellón, a una profundidad de 2 cm, colocándose por postura cuatro semillas. Cinco días después de la siembra, se observó un porcentaje de germinación de un 98%, lo cual pone de manifiesto la viabilidad de la semilla.

3.5.3. Raleo y aporco.

Tung y García (1995), recomiendan que el raleo se realice cuando la planta posea entre 3-4 hojas.

En este trabajo, se llevó a cabo cuando el cultivo tenía 29 días después de la siembra y una altura promedio de 92 cm, seleccionando una planta por postura, la más sana y vigorosa. La razón de haberse realizado el raleo hasta esta fecha, fue para contar con suficientes plantas por si ocurría algún evento como pérdida por enfermedades y de ese modo, eliminar aquellas enfermas o menos vigorosas.

Los aporcocos realizados en la plantación se llevaron a cabo a los quince días después de la germinación y a los 35 días después de la siembra.

3.5.4. Fertilización.

Esta actividad, se realizó siguiendo la recomendación técnica del análisis de fertilidad de suelo.

La primera aplicación de fertilizante se hizo a la siembra con fórmula 16-20-0, en dosis de $\frac{1}{4}$ de onza por postura. La segunda fertilización se realizó a los quince días

después de la germinación, con sulfato de amonio en dosis de $\frac{1}{4}$ de onza por postura, posteriormente a los treinta y cinco días después de la siembra, se aplicó la tercera fertilización, con el mismo fertilizante e igual dosis que en la segunda aplicación.

Ambas fertilizaciones coincidieron con el aporco, lo que facilitó que el fertilizante quedara incorporado.

3.5.5. Control de malezas.

El control de malezas, se efectuó cada seis días en forma manual utilizando cumas y azadones, a fin de evitar reservorios de plagas y enfermedades dentro del área experimental; así como también, competencia por nutrientes.

3.5.6. Control de plagas.

En esta investigación no se contempló el uso de productos químicos u orgánicos para el control de plagas. Una aplicación de estos podría justificarse en caso extremo cuando atentara contra la seguridad del cultivo.

A los dieciséis días de sembrado el cultivo se tuvo una incidencia alta de mosca blanca (*B. tabaci*), por lo que dada la susceptibilidad del cultivo a esta edad, se aplicaron 8 cc. de metamidofós, por bomba de 4 galones, para garantizar el desarrollo normal del cultivo. Esta es una dosis sub-letal, puesto que solo se buscó la repelencia y no la muerte de dicho insecto, así como también, no afectar la entomofauna asociada a dicho cultivo, para no afectar el estudio.

3.5.7. Cosecha.

Los indicadores que se utilizaron para realizar la cosecha fueron la longitud del fruto y el tiempo después de la siembra (Fig. A-5).

3.5.8. Riego.

La aplicación del agua de riego, se efectuó por medio de un sistema de riego por aspersión .(Fig A-6). El agua, se tomó del pozo del lote La Bomba con capacidad de 80 GPM y conducida por medio de tubería principal de aluminio de 3 pulgadas de diámetro y laterales de aluminio de 3 pulgadas de diámetro. Para la operación se usaron aspersores de la marca Rain-Beard® con capacidad de verter un caudal de 0.87 LPS (Juárez, 1991). El riego tuvo una duración de 3 horas y un intervalo de 4 días, depositando una lámina neta de 32 mm de agua, con la cual se cubrieron las necesidades hídricas del cultivo.

Yamaguchi citado por Valadez López (1992) afirma que se deben suministrar como mínimo 400 mm de agua durante todo el ciclo agrícola, especialmente en regiones secas.

3.5.9. Muestreo.

El muestreo se realizó In-Situ (conteo directo), con ayuda de lupas 14 X, contómetro manual y cinta métrica. Esto se hizo de la siguiente forma: Se tomaron seis plantas al azar del área útil de cada parcela; estas plantas se identificaron con un listón de color, para ser muestreadas durante toda la fase de campo; asignándose a cada muestreador (3), un número de parcelas, las cuales fueron muestreadas desde el inicio hasta el final del ensayo por la misma persona. Esto se hizo con el objetivo de evitar error por sesgo en la toma de la información (Fig. 1).

La fase de muestreo, se inició a los treinta días después de la siembra, ya que fue hasta entonces que la planta expresó uniformidad de crecimiento de guías, como también una marcada diferencia en cuanto a la forma de crecimiento y a la vez se observó la formación de los primeros botones florales. Se hicieron en total seis muestreos, (en los 30, 34, 38, 42, 47 y 51 días) con un intervalo de cuatro días entre ambos.

Toda la información fue recopilada en una hoja previamente diseñada para el muestreo (Cuadro A- 2). Trabanino (1998).



Fig. 1. Vista general del Muestreo.

3.6. Fase de laboratorio.

Esta fase se realizó simultáneamente con el muestreo y tuvo lugar en aquellos casos donde fue difícil identificar insectos y enfermedades. Estos se transportaron adecuadamente en bolsas y frascos debidamente rotulados con la fecha, lugar, repetición, número de bloque, número de plantas dentro del área útil y número de muestreo, se trasladaron al laboratorio No. 3 del departamento de Protección Vegetal, de la Facultad de Ciencias Agronómicas, de la Universidad de El Salvador.

Las muestras de insectos, fueron identificados usando un microscopio estereoscópico Wild con ayuda del Ing. Agr. MSc. Rafael Antonio Menjívar y en el caso de enfermedades se identificaron con la ayuda del Fitopatólogo Ing. Agr. MSc. Andrés Rivas; ambos Catedráticos de la Facultad arriba mencionada.

3.7. Metodología estadística.

3.7.1. Factores en estudio.

Hábitos de crecimiento del cultivo de pepino.

3.7.2. Descripción de los tratamientos.

Los tratamientos evaluados fueron los siguientes: Hábito de crecimiento rastrero (T_1) y hábito de crecimiento vertical (T_2) (Fig. 2).



Fig. 2. Hábitos de crecimiento del pepino.

3.7.2.1. Hábito de crecimiento rastroero.

Este es el crecimiento normal del cultivo, el cual se desarrolló sobre el camellón del surco, para proteger los frutos del contacto de la humedad del suelo.

3.7.2.2. Hábito de crecimiento vertical (espaldera simple).

El hábito de crecimiento vertical se manejó a partir de la formación de las primeras guías, a través de un tutoreado simple, utilizándose tutores de bambú, con una longitud de 2.50 m, enterrándose a 50 cm. quedando a una altura de dos metros sobre la superficie del suelo; luego se colocó alambre en forma horizontal, a una distancia entre hilo de 30 cm. Posteriormente para el educado de guías se utilizó cinta de nylon. Dichas espalderas se colocaron en cada surco.

3.7.3. Diseño estadístico.

El diseño estadístico que se utilizó fue el de "Bloques Completamente al Azar", con 2 tratamientos (hábito de crecimiento vertical y crecimiento horizontal), con 10 repeticiones para cada tratamiento. En total, se tuvieron 2 bloques, cada uno formado por 10 parcelas, las que se distribuyeron al azar (Fig. A-3). Las variables en estudio que resultaron significativas luego de efectuado el ANVA, fueron sometidas a estudio utilizando la prueba "t" de Student (α 0.05) para datos no apareados, debido a que solo se estudiaron dos tratamientos.

El análisis estadístico, se realizó con el programa Statistica® 5.0 y los datos fueron transformados mediante la fórmula $\sqrt{X+1}$, para eliminar los ceros de las variables; excepto longitud de guías.

3.7.4. Variables en estudio.

Para la toma de información de cada una de las variables, se procedió a realizar una revisión minuciosa de las plantas, a fin de encontrar: Chrysomelidae (Coleóptera), mosca blanca (Homóptera: Aleyrodidae), áfidos (Homoptera: Aphididae), mosca minadora (Diptera: Agromyzidae), en este caso se contabilizó el número de minas activas en cada hoja de toda la planta; número de hojas total de la planta y longitud de guías en metros; los datos de esta variable se obtuvieron mediante la medición de cada una de las plantas desde la base, continuando por el eje principal hasta su ápice.

Diaphania spp (Lepidóptera: Pyralidae); esta variable se obtuvo mediante la revisión de ápices, hojas y número de flores por planta, aquí se realizó un conteo general de las flores verdaderas de la planta; número de frutos sanos; esta variable se tomó hasta que inició la fructificación y consistió en la revisión de cada uno de los frutos para identificar frutos sanos; frutos dañados, estos se obtuvieron al igual que la variable anterior, con la diferencia que en este caso, se cortó en trozos el fruto perforado para identificar la especie de *Diaphania*. s más frecuente o dañina.

El número de hojas, flores, frutos y altura de planta, se tomaron para estudiar alguna variación de ellos, de acuerdo a la forma de crecimiento y así, concluir si el efecto de mayor o menor atraktividad de insectos, se debería sólo a la forma de crecimiento o a la combinación forma de crecimiento – características de la planta arriba mencionadas.

3.7.5. Modelo estadístico.

El modelo estadístico que se utilizó fue el siguiente:

$$Y_{ij} = U + T_i + B_j + E_{ij}$$

Donde:

$$i = 1, 2, 3, \dots a$$

$$j = 1, 2, 3, \dots b$$

Y_{ij} = Es la respuesta observada de cualquier unidad experimental (i, j)

U = Es la media general del experimento.

T_i = Es el efecto de cualquiera de los tipos de crecimiento.

B_j = Efecto de cualquier bloque j.

E_{ij} = Error experimental de la unidad (i, j)

Cada fuente de variación involucrada en el experimento actuó independientemente, por lo tanto el modelo es aditivo y se supone, que lo es para el análisis estadístico a probar.

El error experimental se distribuye normal e independientemente en todo el experimento.

En este ensayo bajo el diseño de bloques completos al azar interesa probar dos hipótesis nulas:

$H_1 = \sum B_j = 0$; indica que no hay diferencia entre bloques.

$H_2 = \sum T_i = 0$; indica que no hay diferencia entre tratamientos.

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

4.1. Promedio poblacional de *Diabrotica balteata*.

Al efectuar el análisis de Varianza (Cuadro 4), solo se obtuvo diferencia estadística significativa entre tratamientos, al 5% de probabilidad. La especie predominante fue *D. balteata*.

Cuadro 4. ANVA para poblaciones de *Diabrotica balteata*.

STAT. GENERAL MANOVA	Summary of all Effects; design: (pepino.sta) 1- TRATAM, 2-BLOQUE					
	Fdv	Gl	Sc	Cm	Cm r	F
1	1*	.435367*	100 *	.037455 *	11.62370*	.000940*
2	9	.049689	9	.068026	.73043	.676302
12	9	.068026	100	.037455	1.81621	.074371

Con un α 0.05.

Al estudiar los promedios por tratamiento (Cuadro 5), se determinó que el tratamiento que presentó mayor población de *D. balteata* fue el hábito de crecimiento vertical (T₂), con relación al hábito de crecimiento horizontal.

Cuadro 5. Media Poblacional de *Diabrotica balteata* por tratamiento.

STAT. GENERAL MANOVA		MEANS (UPWIGHTED) (PEPINO.STA) F (1,100)= 11.62; P< .0009
TRATAM.	BLOQUE	DIAB.
H	1.1425 +/- 0.1779
V	1.2630 +/- 0.2232

Al graficar los promedios población total de *D. balteata* (Fig. 3), por tratamiento y muestreo, se puede observar que, en efecto, las plantas creciendo en forma vertical, sostuvieron los mayores promedios de dicho insecto; pero, además, es evidente que

estuvo presente durante todo el tiempo que duró el estudio. A pesar de su presencia, no se evidenciaron daños de consideración en las plantas.

Pareciera, que con el análisis de los promedios por tratamiento, sería suficiente para poder determinar cual fue el tratamiento mas preferido por *D. balteata*; sin embargo, no satisfechos con lo anterior, se procedió a realizar la prueba de “t de Student”, cuyo resultado confirma que en efecto, existe diferencia significativa entre las medias de ambos tratamientos (Cuadro A-3), por lo tanto, se confirma que las plantas creciendo en forma vertical, sostuvieron mayores poblaciones de *D. balteata* que aquellas creciendo en forma horizontal.

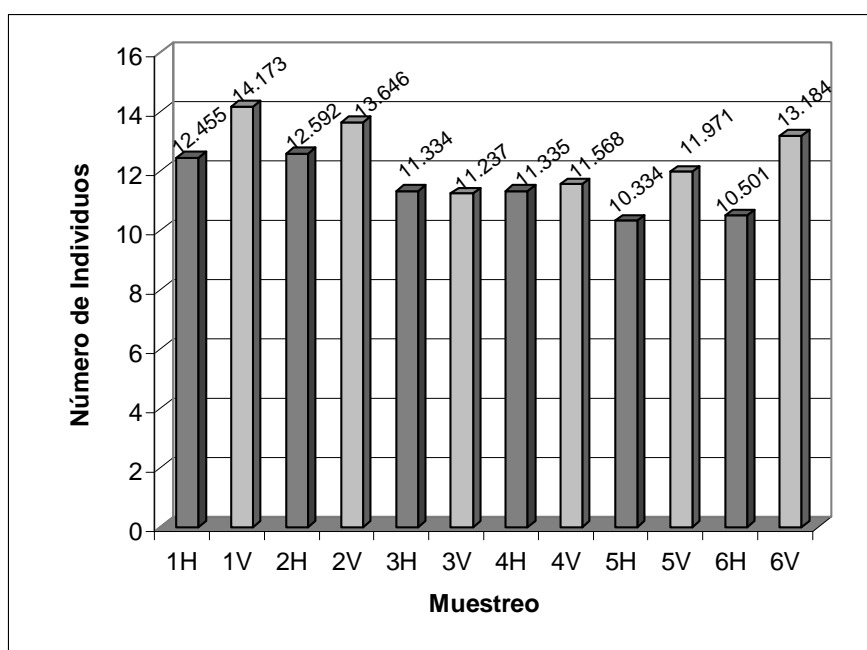


Fig. 3. Promedio poblacional de *Diabrotica balteata*

(1= primer muestreo, etc.; XH= horizontal y XV= vertical).

Estos resultados, coinciden con los obtenidos por Bach (1980) quien reporta que plantas creciendo verticalmente soportaron mayores cantidades de *Acalymma vittata* (Fab.) (Chrysomelidae), en relación con plantas creciendo en forma horizontal. Por otro

lado, por el hecho de que las plantas creciendo en forma vertical son más fáciles de visualizar con respecto al plano horizontal, también, se coincide con Price (1996) en Boethel and Eikenbary (1986), quienes mencionan que aparentemente, las plantas con mayor altura son más evidentes o fáciles de encontrar que las más bajas las cuales ofrecen un mayor espacio físico para el desplazamiento de los insectos y además, estos resultados tienen similitud con el trabajo realizado por Bernays y Chapman (1994), al señalar que muchos insectos fitófagos se mueven hacia objetos y patrones ubicados en su campo visual.

Usualmente estos objetos consisten de un patrón oscuro contra un fondo claro y el insecto es atraído por el contraste. Esta situación se dio en el presente estudio, ya que el horizonte presente en el área de trabajo es claro, cumpliéndose el aspecto de fondo claro y color oscuro (verde) de las plantas.

4.2. Promedio Poblacional de *Bemisia tabaci* Gennadius.

Al realizar el análisis de Varianza, los resultados obtenidos reflejan que no existió diferencia estadística entre tratamientos y bloques (Cuadro 6). Al observar las medias de los tratamientos (Cuadro 7), se evidencia que la diferencia entre las medias de los tratamientos en estudio es mínima (0.0812). Esto indica que el insecto no tuvo ninguna preferencia en cuanto a la forma de crecimiento del pepino (horizontal y vertical), lo cual contrasta con lo reportado por Menjívar (1998).

Cuadro 6. ANVA para poblaciones de *Bemisia tabaci*.

STAT. GENERAL MANOVA	Summary of all Effects; design: (pepino.sta) 1- TRATAM, 2-BLOQUE					
Fdv	Gl	Sc	Cm	Cm r	F	F%
1	1	.197641	100	2.805769	0.070441	.791242
2	9	.879862	9	1.220889	.720673	.683280
12	9	1.220889	100	2.805769	.435135	.913095

α 0.05

Cuadro 7. Medias de poblaciones de *Bemisia tabaci* por tratamiento.

STAT. GENERAL MANOVA		MEANS (UPWIGHTED) (PEPINO.STA) F (1,100)= .07; p<.7912
TRATAM.	BLOQUE	MOSB
H	2.7735 +/- 1.6123
V	2.6923 +/- 1.5737

Al graficar los promedios poblacionales de *B. tabaci* por tratamiento y muestreo (Fig. 4), claramente se puede observar que, no existieron diferencias poblacionales entre ambos tratamientos y que los mayores promedios se obtuvieron para ambos tratamientos durante el primer muestreo (30 d.d.s.) y comienza a descender, a medida el cultivo entra a su etapa reproductiva o de otra manera, se vuelve senescente.

Cabe señalar, que, a pesar de las poblaciones de este insecto durante la fase de establecimiento del cultivo, no fueron limitantes para el desarrollo del cultivo, por lo que habrá que reconsiderarse un control químico contra dicho insecto, en las condiciones de la Estación Experimental, con base a los hallazgos en el presente estudio; sin embargo, solo se justificaría una acción de control si las poblaciones son considerables, para lo cual, deberá establecerse un programa de monitoreo de la misma, para tomar las decisiones de manejo.

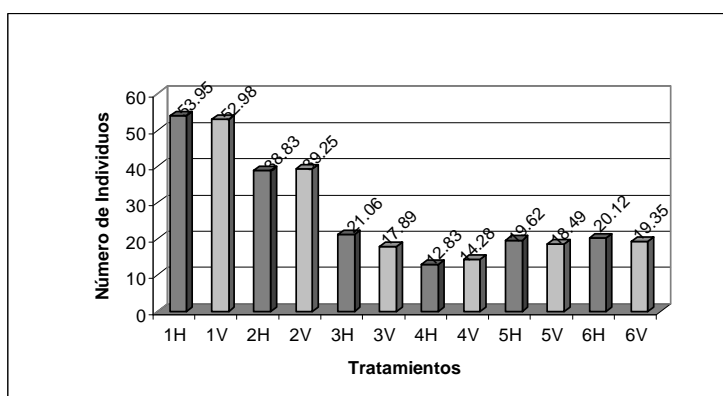


Fig 4. Comportamiento de las poblaciones de *Bemisia tabaci* Gennadius.

4.3. Promedio Poblacional de *Aphis gossypii* por planta.

Luego de realizado el análisis de Varianza de las poblaciones de *Aphis gossypii*; no se encontró diferencia estadística (Cuadro 8), lo cual se confirma mediante el análisis de las medias poblacionales (Cuadro 9), pues la diferencia entre las medias poblacionales para cada tratamiento es mínima (1.36), por tanto, este insecto no mostró una marcada preferencia por ninguno de los tratamientos en estudio.

Cuadro 8. ANVA para poblaciones de *Aphis gossypii*.

STAT. GENERAL MANOVA	Summary of all Effects; design: (pepino.sta) 1- TRATAM, 2-BLOQUE					
	Fdv	Gl	Sc	Cm	Cm r	F
1	1	7580.008	100	9016.114	.840718	.361398
2	9	8398.625	9	9367.481	.896572	.563263
12	9	9367.481	100	9016.114	1.038971	.414812

Con un α 0.05

Cuadro 9. Medias poblacional de *Aphis gossypii* por tratamiento.

STAT. GENERAL MANOVA		MEANS (UNWEIGHTED) (PEPINO.STA) F (1,100)= .84; p<3614
TRATAM.	BLOQUE	APHID
H	10.2672 +/- 6.4923
V	8.9037 +/- 4.7399

Al graficar los promedios poblacionales para el insecto en mención (Fig. 5), se evidencia que su presencia es mas notoria a partir del cuarto muestreo (43 d.d.s.), lo cual podría explicarse con el aumento de nichos (brotes y hojas) para este insecto, de tal manera, que a mayor cantidad de nichos, mayor población de áfidos se harán presentes. Es de resaltar, que, a pesar de su alta población, están eficientemente regulados por sus enemigos naturales como *Lysiphlebus testaceipes* (Cresson), *Coleomegylla maculata*, *Chrysoperla* sp, Syrphidae, cuya presencia fue confirmada para la Estación Experimental

y su abundancia fue favorecida por la no-aplicación de ningún químico, por lo que un control contra dicho insecto era improcedente; además, no se observó que su presencia fuera limitante para el normal desarrollo del cultivo.

Un control contra este insecto, solo se justificaría si después de realizado un muestreo, resultara en altas poblaciones y un daño evidente que amenazaría al cultivo y por tanto la producción.

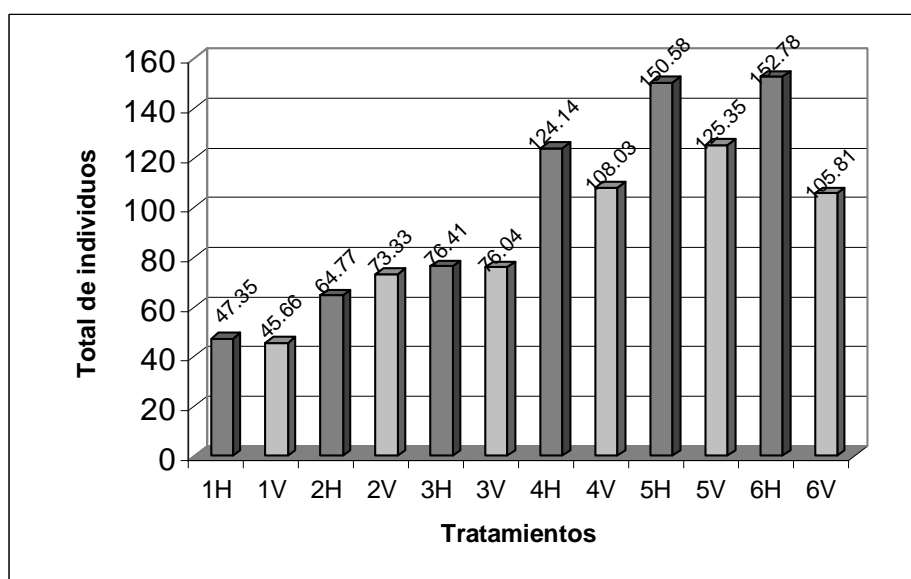


Fig. 5. Comportamiento de las poblaciones de *Aphis gossypii*.

4.4. Promedio poblacional de minas activas por planta de *Liriomyza sativae*.

Al analizar los datos por medio del análisis de Varianza se observa que no hay diferencia significativa entre tratamientos (Cuadro 10), lo cual se confirma al analizar las medias de los tratamientos (Cuadro 11). Esto indica que este insecto tampoco tuvo una marcada preferencia por ninguno de los tratamientos en estudio para efectuar la oviposición.

Cuadro 10. ANVA Para minas activas de *L. sativae*.

STAT. GENERAL MANOVA	Summary of all Effects; design: (pepino.sta) 1- TRATAM, 2-BLOQUE					
Fdv	Gl	Sc	Cm	Cm r	F	F%
1	1	.006307	100	.3577189	.017633	.894628
2	9	.534309	9	.186635	2.862853	.066519
12	9	.186635	100	.357718	.521739	.855756

Con un α 0.05

Cuadro 11. Medias de minas activas de *L. sativae* por Tratamiento.

STAT. GENERAL MANOVA		MEANS (UPWIGHTED) (PEPINO.STA) F (1,100)= .02; p<.8946
TRATAM.	BLOQUE	MINAS
H	2.9438 +/- 0.6262
V	2.9583 +/- 0.5693

Al graficar los promedios poblacionales para este insecto (Fig. 6), se observa que la presencia de minas activas de este insecto, se detectó desde los primeros muestreos; no obstante, la población se incrementó, a medida la planta generaba mas hojas (nichos), alcanzando la mayor población en el cuarto muestreo (43 d.d.s.) y a partir de éste, la población comienza a decrecer, lo cual se explica por la senescencia del cultivo. Al parecer, al entrar a la etapa de fructificación, comienza a bajar su población.

A pesar de su presencia en todo el ciclo del cultivo, no presentó ninguna limitante para el desarrollo de las plantas en la estación experimental, por lo que es improcedente ejercer un tipo de control químico y sería ideal, hacer un control manual de las hojas con minas.

No se descarta un control químico, si los resultados poblacionales después de un muestreo fueran altos, evidente daño al cultivo y a la producción.

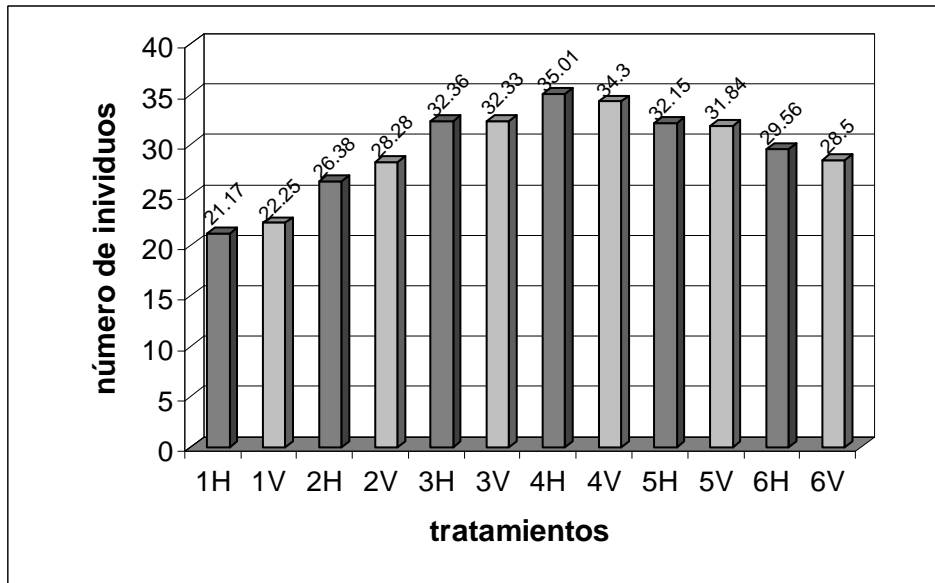


Fig. 6. Comportamiento de poblaciones de minas activas de *Liriomyza sativae*.

4.5. Población de *Diaphania* spp. Encontrada.

Durante el presente estudio, se identificaron dos especies de *Diaphania*: *nitidalis* (Stoll), (Fig. 7) y *hyalinata* (L.), (Fig. 8), por lo que se hizo un análisis individual para cada especie.

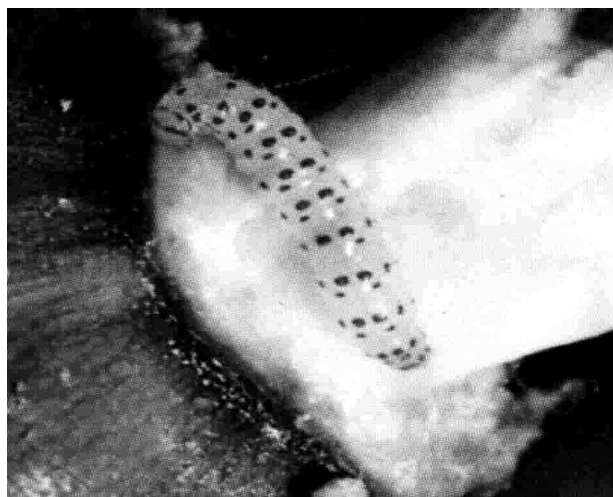


Fig. 7. Larva de *Diaphania nitidalis* tomado de King *et al.* 1998

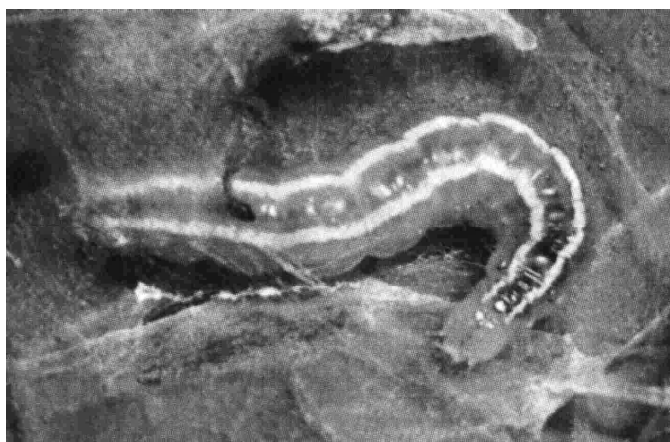


Fig. 8. Larva de *Diaphania hyalinata*. Tomado de King et al. 1998.

4.5.1. Promedio poblacional de *Diaphania nitidalis*.

Al efectuar el análisis de Varianza a los promedios poblacionales de este insecto, se encontró diferencia estadística, solo entre los tratamientos en estudio, al 5% de probabilidad (Cuadro 12).

Cuadro 12. ANVA para poblaciones de *Diaphania nitidalis*.

STAT. GENERAL MANOVA	Summary of all Effects; design: (pepino.sta) 1- TRATAM, 2-BLOQUE					
Fdv	Gl	Sc	Cm	Cm r	F	F%
1	1*	.151941*	100 *	.013992*		.001361*
2	9	.015620	9	.013235	10.85899*	.404539
12	9	.013235	100	.013992	1.18021	.489353
					.94591	

* Significativo al 5% de probabilidad.

Al obtener el cuadro de medias poblacionales por tratamiento (Cuadro 13), es fácil determinar que el mayor promedio corresponde al tratamiento vertical; si bien es cierto, pareciera que la diferencia entre dichos promedios pareciera insignificante (0.07), al aplicar la prueba t de Student (Cuadro A-4), su resultado sigue confirmando que la

diferencia entre ambas medias poblacionales fue significativamente diferente (5% de probabilidad), por tanto, estadísticamente la población de *Diaphania nitidalis* fue mayor en el hábito de crecimiento vertical (T_2) con relación al hábito de crecimiento horizontal (T_1).

Cuadro 13. Media Poblacional de *Diaphania nitidalis* por tratamiento.

STAT. GENERAL MANOVA		MEANS (UPWIGHTED) (PEPINO.STA) F (1,100)=10.86; p<.0014
TRATAM.	BLOQUE	DNITI
H	1.0238 +/- 0.0662
V	1.0950 +/- 0.1540

Al graficar la población total de este insecto por tratamiento y por muestreo (Fig. 9), se evidencia que esta plaga estuvo presente desde el inicio de los muestreos en forma similar en ambos tratamientos, presentando su mayor densidad poblacional durante el quinto y sexto muestreo (47 y 51 d.d.s.) en el tratamiento vertical, para las condiciones en que se trabajó en la estación experimental, lo que coincide con la aparición de los primeros frutos. Por lo tanto, se deberá establecer un programa de monitoreo constante para tratar de identificar a posibles enemigos naturales ó detectar altas poblaciones antes de la fructificación del cultivo, de tal manera que pueda ser controlada con algún bío insecticida para evitar contaminación ambiental.

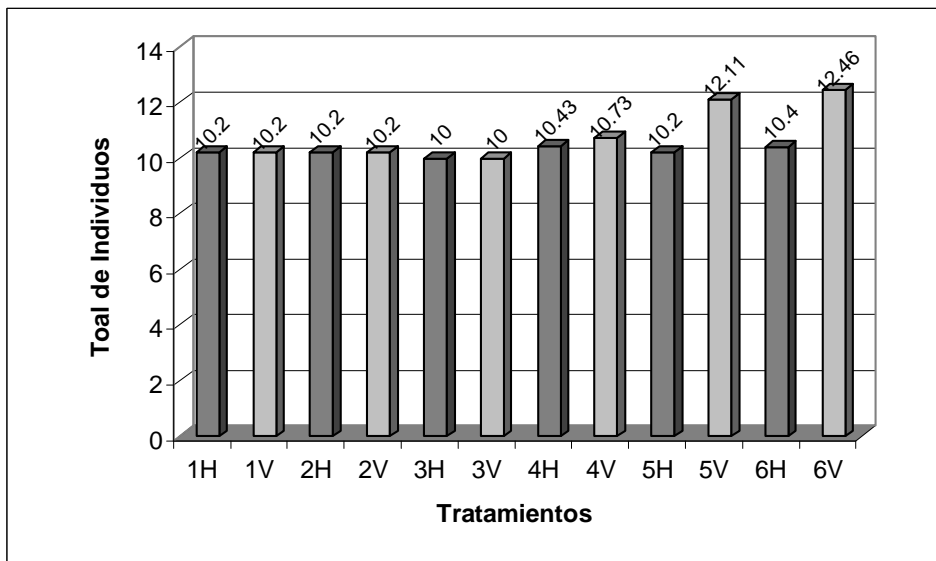


Fig. 9. Comportamiento de las poblaciones de *Diaphania nitidalis* Stoll (XH y XV representan el número del muestreo y la modalidad de siembra)

Nuevamente, se tiene una situación de preferencia por la forma de crecimiento vertical y para tratar de explicar esta situación, se recurrió a trabajos como el de Bernays y Chapman (1994), quienes señalan que muchos insectos fitófagos se mueven hacia objetos y patrones ubicados en su campo visual.. Usualmente estos objetos consisten de un patrón oscuro contra un fondo claro y el insecto es atraído por el contraste.

Esta situación se dio en el presente estudio, ya que el horizonte presente en el área de trabajo es claro, cumpliéndose el aspecto de fondo claro y color oscuro (verde) de las plantas.

Con los resultados obtenidos no se coincide con: Sorto (1999); King and Saunders (1984); Saunders (1998); Tung y García (1995), quienes afirman que el perforador del pepino es *Diaphania nitidalis*.

4.5.2. Promedio poblacional de *Diaphania hyalinata*.

Al realizar el Análisis de Varianza, se detectó diferencia significativa solo entre tratamientos (Cuadro 14). La determinación de cual tratamiento fue mas preferido por este insecto, se pudo hacer al observar el cuadro de medias (Cuadro 15), aunque la diferencia es mínima (0.09); no obstante, se procedió a realizar la prueba de t de Student, cuyo análisis reconfirma que hubo diferencia estadística entre los tratamientos, siendo el vertical (T2) quien soportó mayor incidencia de *D. hyalinata*.(Cuadro A-5).

Cuadro 14. ANVA para poblaciones de *Diaphania hyalinata*.

STAT. GENERAL MANOVA	Summary of all Effects; design: (pepino.sta) 1- TRATAM, 2-BLOQUE						
	Fdv	Gl	Sc	Cm	Cm r	F	F%
1	1*	.287141*	100 *	.068466*			.043191*
2	9	.069175	9	.048952	4.193908*		.307375
12	9	.048952	100	.068466	1.413119		.694021
					.714980		

- Significativo al 5%.

Cuadro 15. Medias de *Diaphania hyalinata* por tratamiento.

STAT. GENERAL MANOVA		MEANS (UPWEIGHTED) (PEPINO.STA) F (1,100)= 4.19; p<.0432
TRATAM.	BLOQUE	DHYALI
H	1.1537 +/- 0.1963
V	1.2515 +/- 0.3091

Al graficar la población total de dicho insecto por tratamiento y por muestreo (Fig. 10), se puede observar que al igual que *D. nitidalis*, estuvo presente desde los primeros muestreos (30 d.d.s.), alcanzando su máxima población en los últimos muestreos (47 y 51 d.d.s.), que coincide con la aparición de los primeros frutos.

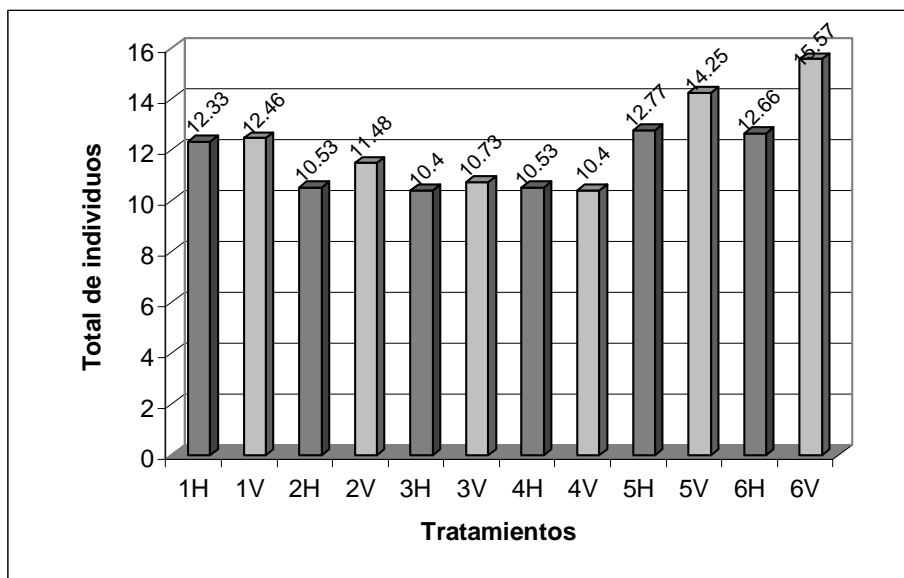


Fig. 10. Comportamiento de las poblaciones de *Diaphania hyalinata* por tratamiento.

Los resultados obtenidos, pueden explicarse con lo reportado por Bernays y Chapman (1994), lo cual ya fue mencionado para *D. nitidalis*.

4.6. Promedio de hojas por planta.

Al efectuar el análisis de Varianza del número de hojas por planta se determinó que no existe diferencia estadística entre tratamiento y bloque (Cuadro 16); lo cual pudo ser el efecto del uso de la misma variedad, igual distanciamiento y las condiciones homogéneas de manejo aplicadas a ambos tratamientos. Al observar las medias (Cuadro 17), se demuestra que la diferencia entre tratamientos es insignificante (0.27), por lo que se asume que ambos tratamientos mostraron la misma cantidad de hojas, bajo las condiciones en que se realizó el estudio.

Cuadro 16. ANVA para número de hojas por planta.

STAT. GENERAL MANOVA	Summary of all Effects; design: (pepino.sta) 1- TRATAM, 2-BLOQUE					
	Fdv	Gl	Sc	Cm	Cm r	F
1	1	2.189701	100	6.745831	.324601	.570134
2	9	1.520577	9	2.100969	.723750	.681077
12	9	2.100969	100	6.745831	.311447	.969583

Con un α 0.05

Cuadro 17. Medias de hojas por planta y tratamiento.

STAT. GENERAL MANOVA		MEANS (UNWEIGHTED) (PEPINO.STA) F (1,100)= 32; p<.5701
TRATAM.	BLOQUE	HOJAS
H	9.3092 +/- 2.2928
V	9.5793 +/- 2.5940

Al graficar el total de hojas por tratamiento (Fig. 11), se puede apreciar mejor, la casi perfecta sincronía de la aparición de hojas, en los tratamientos en estudio; cabe señalar, que las hojas son importantes hasta antes de la floración y durante la formación de frutos, por lo que se puede apreciar que desde la etapa de fructificación, comienza a descender el número de hojas en el cultivo.

Llama la atención, la casi perfecta sincronía también, entre la gráfica 5 y 11, que corresponde a la población de áfidos, lo que sustenta lo ya explicado sobre la aparición de nuevos nichos (brotes y hojas jóvenes) y la relación con la población de dicho insecto.

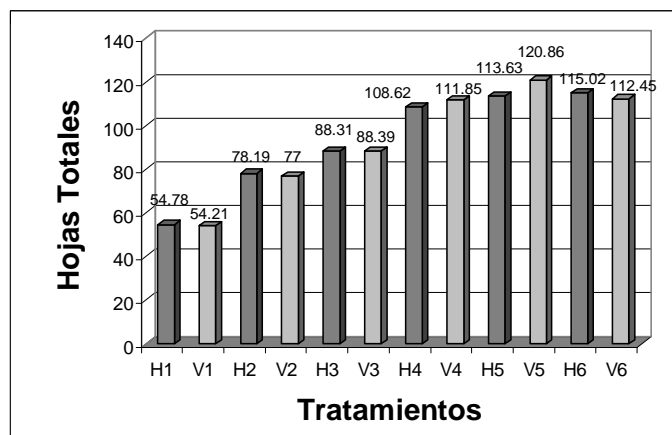


Fig. 11. Número total de hojas por tratamiento.

4.7. Longitud de guías por planta.

Al realizar el análisis de Varianza de esta variable no se encontró diferencia estadística entre tratamientos y bloques (Cuadro 18). Al analizar las medias de los tratamientos, se observa una leve diferencia (6.96), cuyo valor mayor corresponde al hábito de crecimiento vertical (T2), lo cual no es significativo al 5% de probabilidad (Cuadro 19).

Cuadro 18. ANVA Para Longitud de Guías (cm.) por planta .

STAT. GENERAL MANOVA	Summary of all Effects; design: (pepino.sta) 1- TRATAM, 2-BLOQUE					
	Fdv	Gl	Sc	Cm	Cm r	F
1	1	1454.362	100	2930.360	.496308	.482764
2	9	2437.155	9	1865.637	1.306339	.348519
12	9	1865.637	100	2930.360	.636658	.763271

α 0.05

Cuadro 19. Medias de longitud de guías (cm.) por planta.

STAT. GENERAL MANOVA		MEANS (UNWEIGHTED) (PEPINO.STA) F (1,100)= 50; p<.4828
TRATAM.	BLOQUE	GUIAS
H	157.5020 +/- 46.9016
V	164.4647 +/- 58.5091

Por lo anterior, no es sorprendente que tanto la longitud de las guías como el número de hojas resultaran no ser diferentes entre los tratamientos en estudio. En otras palabras, la longitud de las guías, fue similar para los tratamientos en estudio, descartándose que este factor haya tenido influencia alguna en los resultados del experimento.

4.8. Promedio de flores por planta.

Al realizar el análisis de Varianza, se comprobó que no existió diferencia estadística entre tratamientos y bloques (Cuadro 20), lo que también se confirma al observar las medias por tratamientos (Cuadro 21). Con estos análisis, se puede decir que el promedio de flores por planta fue similar en ambos tratamientos.

Cuadro 20. ANVA para número de flores por planta.

STAT. GENERAL MANOVA	Summary of all Effects; design: (pepino.sta) 1- TRATAM, 2-BLOQUE					
	Fdv	Gl	Sc	Cm	Cm r	F
1	1	5.967480	100	3.045495	1.959445	.164667
2	9	1.767987	9	1.044810	1.692162	.222669
12	9	1.044810	100	3.045495	.343067	.958219

Con un α 0.05

Al observar la gráfica del total de flores por tratamiento (Fig. 12), es fácil deducir que, en efecto el apareamiento de flores fue muy similar en ambos tratamientos; pero, pareciera que en las plantas creciendo en forma vertical se tuvo una mayor cantidad de flores, aunque como se explicó arriba, esto no tiene diferencia estadística.

Cuadro 21. Medias de flores por planta y tratamiento.

STAT. GENERAL MANOVA		MEANS (UNWEIGHTED) (PEPINO.STA) F (1,100)= 96; p<.1647
TRATAM.	BLOQUE	FLORES
H	5.3367 +/- 1.6985
V	5.7827 +/- 1.6450

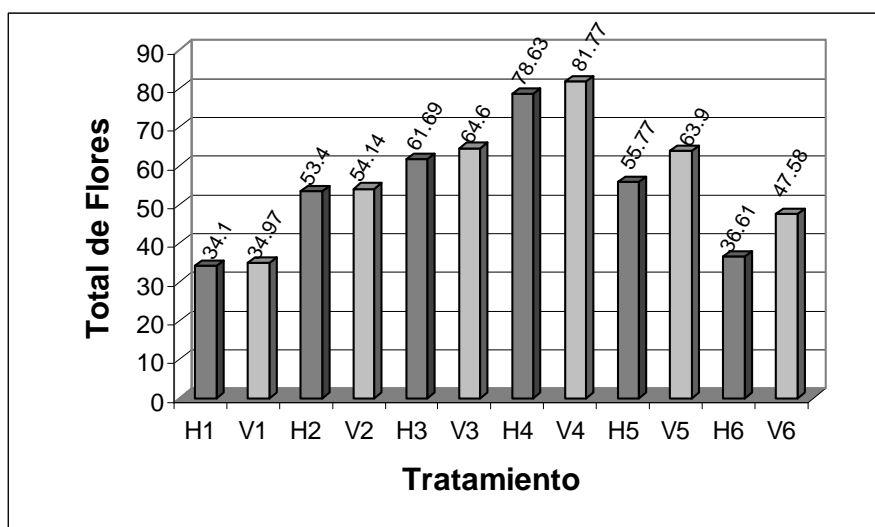


Fig. 12. Comparación del total de flores por tratamiento y muestreo. (XH=Horizontal, XV=Vertical).

4.9. Número de frutos sanos por planta.

Mediante el análisis de Varianza, se determinó diferencia significativa solo entre los tratamientos (Cuadro 22). Al obtener el cuadro de medias por tratamiento, se observa que el crecimiento vertical (T2) fue el que produjo mayor cantidad de frutos sanos con relación al hábito de crecimiento horizontal (Cuadro 23).

Cuadro 22. ANVA para frutos sanos planta.

STAT. GENERAL MANOVA	Summary of all Effects; design: (frusd.sta) 1- TRATAM, 2-BLOQUE					
	Fdv	Gl	Sc	Cm	Cm r	F
1	1*	29.06461*	60*	6.20401*	4.684808*	.034420*
2	9	5.56439	9	11.05126	.503507	.839354
12	9	11.05126	60	6.20401	1.781308	.090692

Con un α 0.05

Cuadro 23. Medias de frutos sanos por planta y tratamiento.

STAT. GENERAL MANOVA		MEANS (UNWEIGHTED) (FRUSD.STA) F (1,60)= 4.68; p<.0344
TRATAM.	BLOQUE	FSAN
H	4.6015 +/- 2.0208
V	5.8070 +/- 3.0488

No obstante, aunque parece que se cuenta con suficientes argumentos para establecer diferencias en cuanto a los frutos sanos, se hizo un análisis de los datos mediante la prueba t de Student (Cuadro A-6) al 95% de probabilidad, determinándose que, efectivamente, la diferencia entre las medias poblacionales es significativa.

En otras palabras, podría suponerse, que, ambos tratamientos presentan la misma cantidad de frutos sanos, puesto que en términos reales, la diferencia no es determinante.

4.10. Número de frutos perforados por planta.

Al introducir un análisis de Varianza, se establece que no existe diferencia estadística entre tratamientos y bloques (Cuadro 24); analizando el cuadro de medias para cada tratamiento (Cuadro 25), se observa una insignificante diferencia entre tratamientos (0.08), por lo que en efecto, no se puede considerar en términos reales, que se tuvo una diferencia entre los tratamientos.

Cuadro 24. ANVA para frutos perforados por planta.

STAT. GENERAL MANOVA	Summary of all Effects; design: (frusd.sta) 1- TRATAM, 2-BLOQUE					
	Fdv	Gl	Sc	Cm	Cm r	F
1	1	.132031	60	.141450	.933410	.337857
2	9	.113801	9	.119956	.948685	.530630
12	9	.119956	60	.141450	.848045	.575580

Con un α 0.05

Cuadro 25. Medias de frutos perforados por planta y tratamiento.

STAT. GENERAL MANOVA		MEANS (UNWEIGHTED) (FRUSD.STA) F (1,60)= .93; p<.3379
TRATAM.	BLOQUE	FDAÑ
H	1.2788 +/- 0.2882
V	1.3600 +/- 0.4342

Estos resultados, presuponen que en cualquiera de los tratamientos en estudio, se tendrá la misma cantidad de frutos perforados.

Parece que existe una razonable duda, en cuanto a que tratamiento produjo más frutos sanos y perforados, por lo que se hizo una comparación de la cosecha total por tratamiento y muestreo. Además, se pretendió determinar la preferencia real de ambas especies de *Diaphania* por uno u otro tratamiento.

5. COMPARACIÓN DE PRODUCCIÓN TOTAL Y DAÑOS.

Se obtuvo la producción total de frutos por cosecha (se hicieron en total 3 cosechas: 42 d.d.s., 48 d.d.s. y 54 d.d.s.) y tratamiento, procediéndose a la separación y conteo de los frutos sanos y perforados por *Diaphania spp.*, con la finalidad de comparar el comportamiento de ambas situaciones en los tratamientos en estudio (Fig. 13). Al analizar los resultados, se observa claramente que el tratamiento con mayor cantidad de frutos sanos fue el horizontal con 6,034 frutos en total, pues el vertical produjo en 5,348 frutos, con una diferencia entre ambos promedios de 686 frutos.

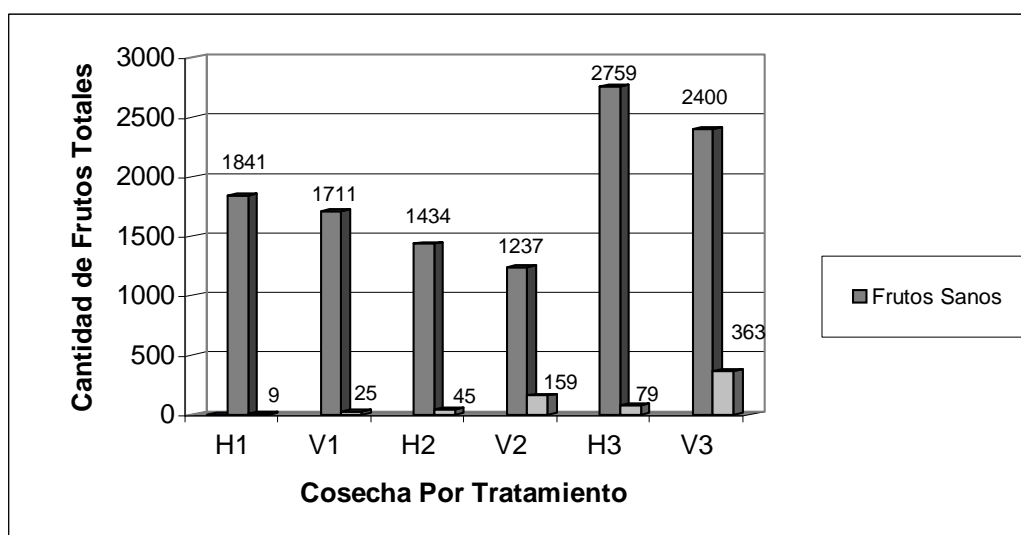


Fig. 13. comparación de la producción total de pepino durante las cosechas.

En cuanto a los frutos perforados (Fig. 14), estos fueron aumentando conforme se realizaron las cosechas (Fig. 13), siendo el tratamiento vertical, el que soportó la mayor cantidad de frutos dañados (547), en comparación con el horizontal (133), con una diferencia de frutos de 414. Este aumento en los frutos perforados se debió al incremento poblacional de *Diaphania spp.*, lo cual fue estimulado por la ausencia de controles

químicos sobre dicha plaga. Es importante señalar, que sin necesidad de controlar esta plaga, se pueden obtener al menos 3 cosechas con alta producción, teniéndose de esta manera un ahorro en plaguicidas y lo mas importante, no se contamina el ambiente, la salud humana y se conservan los insectos benéficos.

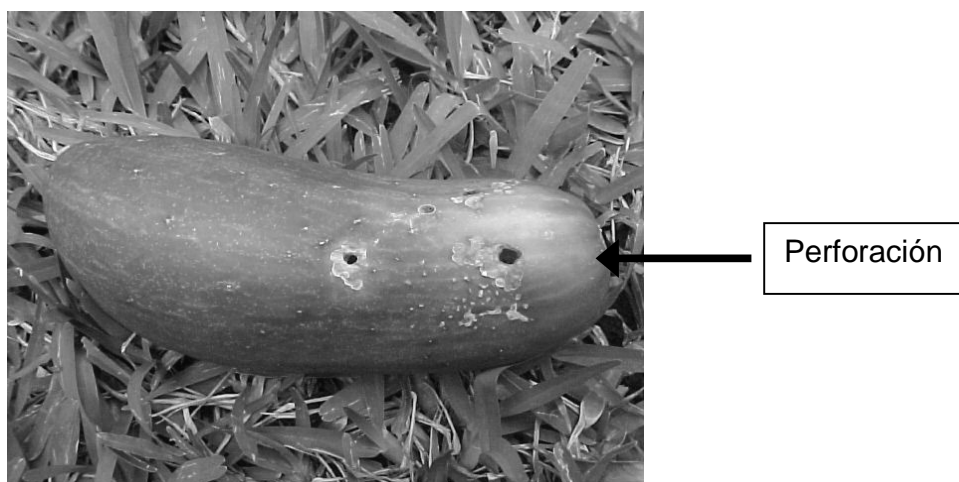


Fig. 14. Fruto perforado por *Diaphania* spp.

Si se analizan los datos en términos de pérdidas por cosecha para cada tratamiento, resulta que para el horizontal se perdió un 2.20% y en el vertical un 10.23%, siendo menor la pérdida en el primer tratamiento.

Seguidamente, se procedió a la obtención de todos los individuos de *Diaphania* spp. que encontraron en la totalidad de frutos perforados para cada tratamiento, teniendo el cuidado de separar los inmaduros obtenidos en cada tratamiento, a fin de identificar posibles preferencias y determinar cual especie es mas abundante ó dañina en la estación experimental, ya mencionada.

5.1. Determinación de la especie de *Diaphania* predominante.

Anteriormente, ya se había establecido diferencia estadística para ambas especies de *Diaphania* para el tratamiento vertical. Sin embargo, no satisfechos con esto, se

procedió a determinar cual especie de dicho insecto predomina mas en la condiciones de la estación experimental.

Al graficar los resultados de las poblaciones de *D. hyalinata* y *D. nitidalis* para cada tratamiento (Fig. 15), claramente se observa la predominancia de la primera especie sobre la segunda desde la primera cosecha hasta la última (516 contra 158 respectivamente), con una diferencia de 358 individuos.

Una vez mas, se confirma la preferencia de ambas especies por la forma de crecimiento vertical.

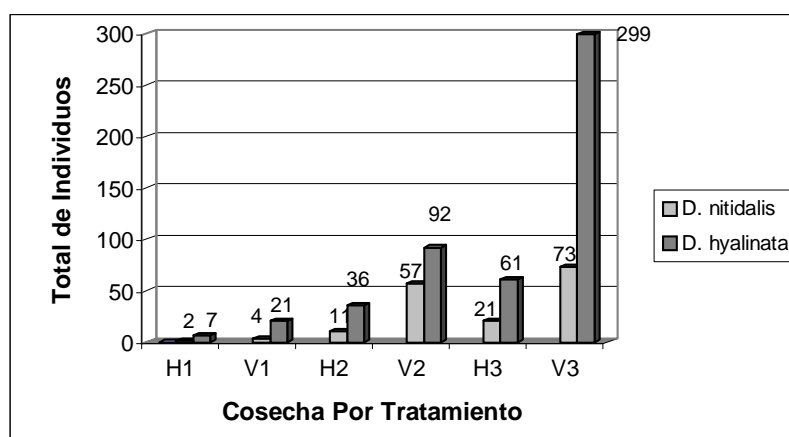


Fig. 15. Comparación poblacional de *Diaphania nitidalis* y *D. hyalinata* durante las cosechas de pepino.

Estos resultados no concuerdan con Sorto (1999); King y Saunders (1984); Saunders (1998); Tung y García (1995), que afirman que *D. nitidalis*, es quien ataca el pepino; sin embargo con los resultados obtenidos en la presente investigación, se reporta que la especie con mayor incidencia en el cultivo fue *D. hyalinata*, para la estación experimental, bajo las condiciones en que se realizó dicha investigación.

Cabe señalar, que conforme aumentó la población de ambas especies de *Diaphania*, se observó que frutos pequeños (< 10 cm.), eran atacados también.

5.2. Evaluación económica.

Para conocer algunos detalles sobre las ganancias que se pudieron haber obtenido de la producción de pepino generada en el presente estudio, se hizo una evaluación económica.

Las producciones obtenidas de pepino no se estratificaron en base a tamaño del fruto (grande, mediano y pequeño) para su comercialización, sino a granel o sacos. Para esto se sumaron las cosechas realizadas para cada tratamiento (Cuadro A- 7), obteniéndose un total de sacos para el tratamiento horizontal (T1) de 24 sacos y para el tratamiento vertical (T2) de 21 sacos, los cuales contenían un total de 250 frutos por saco para ambos tratamientos; comercializándose el producto con un valor estimado de 125 colones por saco para la época en que se desarrolló el ensayo.

El beneficio probablemente obtenido para el tratamiento horizontal sería de 3,000 colones y para el tratamiento vertical 2,674 colones.

Para obtener los costos de producción por tratamiento se calcularon los gastos generales realizados en la fase de campo (Cuadro A-8). Esto se distribuyó según lo requerido por tratamiento, obteniéndose un costo mayor en el tratamiento vertical de ¢ 1,745.9 con relación al tratamiento horizontal que fue de ¢ 1,292.9.

5.3. Presencia de enfermedades del pepino.

A pesar de que este aspecto no estaba contemplado en los objetivos del presente estudio, es importante señalar que durante la época en que éste se realizó, solamente se detectó *Pythium* sp., causando pudrición de frutos (Fig. 16) principalmente en el tratamiento horizontal (367), debido a que estos estuvieron en contacto directo con el suelo. En el vertical, la presencia de frutos podridos debido a dicho hongo, fueron

mínimas, sin embargo, quizá porque se empleó riego por aspersión, los frutos fueron afectados por el salpicado de agua y suelo.

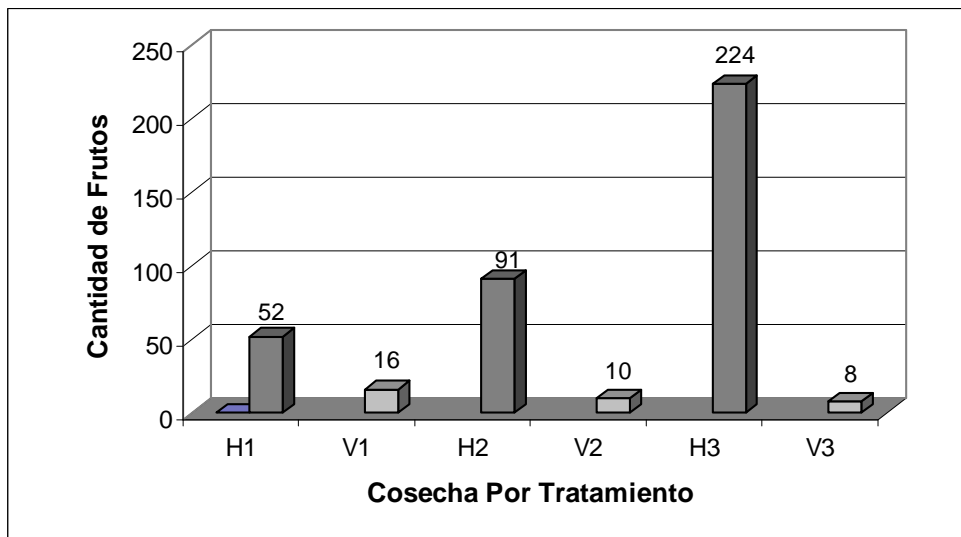


Fig. 16. Frutos dañados por *Pythium* sp. durante la cosecha.

A medida que se realizaron las cosechas, se observa un incremento del daño en los frutos del tratamiento horizontal, en donde en total se tuvieron 367 frutos dañados, representando una pérdida del 6.08% que equivale a 146.80 Colones. Este aumento del daño por *Pythium* sp., se atribuye en primer lugar, a que no se realizó ningún control durante la fase del cultivo, también por encontrarse éste en contacto con el suelo (no se usó "Mulch") y las condiciones bajo las cuales se realizó el presente estudio.

5.4. Entomofauna encontrada asociada al cultivo del pepino.

Durante los muestreos realizados en la fase de campo de la presente investigación, se encontraron una serie de insectos asociados al cultivo de pepino, los cuales no se contemplaban; pero, como un aporte a la Estación Experimental y dado que podrían convertirse en limitantes del cultivo, se enlista y se describe brevemente su daño (Cuadro. 26).

También, es importante dar a conocer la riqueza de insectos benéficos presentes asociados al cultivo, los que desempeñan la función de controladores biológicos (Cuadro.27), representando para la Estación Experimental probables estrategias de manejo integrado de plagas en los cultivos; haciendo un uso racional de los insecticidas, se garantizará su presencia y un incremento en su población, lo cual redundará en un control natural más sensible, lo que significará una baja en los costos de producción.

Dicha entomofauna benéfica fue identificada por el Ing. Agr. Msc. Rafael A. Menjívar (Depto. Protección Vegetal, Facultad de Ciencias Agronómicas de la universidad De El Salvador.

Cuadro 26. Entomofauna más común encontrada asociada al cultivo de pepino (*Cucumis sativus L.*). 2001.

NOMBRE COMÚN	NOMBRE TÉCNICO	DAÑO
GUSANOS: Cortadores	<i>Agrotis sp.</i>	Generalmente cortan los tallos de las plantas recién emergidas.
Gusano de alambre	<i>Elateridae spp</i>	Generalmente cortan las raíces de las plantas causando amarillamiento y posteriormente mueren.
Áfidos	<i>Aphys gossipii</i>	Succionan savia de las plantas y transmiten el virus del mosaico.
Tortuguillas	<i>Diabrotica balteata.</i>	Los adultos se alimentan del follaje y también dañan tallos de las plantas recién emergidas.
Perforador del fruto	<i>Diaphania nitidalis</i> <i>D. hyalinata</i>	Las larvas se alimentan de guías, follaje y perforan los frutos.
Minador de la hoja	<i>Liriomyza sativae</i>	Dañan las hojas en forma irregular, la cual posteriormente muere.
Mosca blanca	<i>Bemisia tabaci</i>	Succionan savia de la planta y transmiten virus.

Cuadro 27. Entomofauna benéfica encontrada asociada al cultivo de Pepino (*Cucumis sativus*). 2001.

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	BENEFICIO
Mariquita	<i>Cycloneda sp.</i>	El adulto y la larva se alimentan de áfidos.
Mariquita	<i>Hippodamia convergens</i>	El adulto y la larva son depredadores polípagos de áfidos, ninfas de moscas blancas y huevos de insectos.
Chrysopa	<i>Chrysoperla sp.</i>	Se alimenta principalmente de insectos de cuerpo blando; áfidos, cochinillas, ninfas de mosca blanca y gusanos pequeños.
Tijereta	<i>Doru sp.</i>	Los adultos se alimentan de huevos de insectos, gusanos pequeños, áfidos y polen.
Parasitoide	<i>Lysiphlebus testaceipes</i>	Parasitoide de áfidos.

6. CONCLUSIONES

1. La forma de crecimiento vertical, soportó la mayor cantidad de *Diabrotica balteata*, *Aphis gossypii*, *Liriomyza sativae*.
2. *Bemisia tabaci*, no mostró ninguna preferencia por alguno de los tratamientos estudiados.
3. *Diaphania nitidalis* y *D. hyalinata*, prefirieron la forma de crecimiento vertical.
4. El número de hojas, longitud de guías, número de flores, fueron similares en ambos tratamientos, por lo que se descarta alguna influencia sobre la preferencia hospedera de los insectos en estudio.
5. Se puede atribuir el efecto de mayor o menor preferencia hospedera a la forma de crecimiento *per se*.
6. La herramienta principal para establecer el comportamiento y nivel de daño causado por insectos plaga en el cultivo de pepino es a través del muestreo.
7. A través de esta investigación se determino que si es factible producir pepino en la estación experimental sin la utilización de plaguicidas sintéticos.
8. En la forma de crecimiento horizontal se obtuvo la mayor cantidad de frutos sanos.
9. En la forma de crecimiento vertical se obtuvo la mayor cantidad de frutos dañados por *Diaphania* spp.
10. *Diaphania hyalynata* fue la especie predominante bajo las condiciones en que se realizó el estudio.
11. La enfermedad más limitante fue *Pythium* sp.

12. La forma de crecimiento horizontal, genero el mayor ingreso económico.
13. Las plagas más limitantes para el pepino fueron ambas especies de *Diaphania*.
14. La Estación Experimental, tiene una riqueza de entomofauna benéfica, principalmente atacando a áfidos.
15. La presencia de *Diabrotica balteata* fue constante durante todo el ensayo, pero no representó ninguna limitante para la producción.
16. La presencia de *Bemisia tabaci* fue alta hasta los 34 días después de sembrado el cultivo y no representó ninguna limitante para la producción.
17. La presencia de *Aphis gossypii* fue desde los 30 días después de la siembra y se incrementó sensiblemente desde los 43 días después de la siembra; pero, tampoco representó una limitante para la producción, probablemente debido al control efectivo que ejercen sus enemigos naturales.
18. La presencia de *Diaphania hyalinata* y *D. nitidalis*, se inició a partir de los 30 días después de la siembra y se mantuvo casi constante hasta los 43 días después de la siembra (pues inició la producción de frutos) y se incrementó sensiblemente a los 47 días después de la siembra.

7. RECOMENDACIONES

1. Para contrarrestar el daño que ocasiona *Diaphania spp.* al cultivo de pepino en el habito de crecimiento vertical se recomienda el uso de cultivos trampa (como la calabaza), para la Estación Experimental.
2. Estudiar la diversidad de insectos benéficos y establecer métodos de cría masal en la estación experimental, para controlar a las principales plagas del pepino y otros cultivos.
3. Capacitar al personal del área agrícola de la estación experimental en técnicas de muestreo y manejo integrado de plagas, para que puedan realizar diagnósticos correctos y oportunos sobre las plagas que afectan el cultivo.
4. Es necesario impulsar una agricultura que no dependa de la utilización de agroquímicos sintéticos para el control de plagas; si no implementar métodos que ayuden a hacer la planta desagradable a sus huéspedes, mediante la modificación de algún componente de la misma.
5. Las aplicaciones de químicos que se hagan deben estar basadas en datos de muestreos, para no afectar la diversidad de entomofauna benéfica que existe en la estación experimental; es decir, aplicar donde y solo cuando sea necesario.
6. Para evitar que la población de ambas especies de *Diaphania* se incrementen, es necesario realizar rotaciones de cultivos periódicamente.
7. Cuando los niveles de infestación de ambas especies de *Diaphania* sean bajos (5-10%), debe ser aplicado un bioinsecticida, ya que éstos son específicos para las plagas; lo que es de gran ventaja, ya que no intervienen con la entomofauna benéfica asociada al insecto y al cultivo, ni contaminan el ambiente.
8. Se recomienda seguir experimentando con estudios similares al realizado en otras zonas productoras de pepino del país, para posteriormente ser validadas.

8. LITERATURA CITADA.

Alvarado, P.; Quiroz, R. 1998. El cultivo de pepino. FUSADES. San Salvador, El Salvador. P. 8-16.

Arreaga Fuentes, J.C.; Ramos M, H.N.; Vásquez, H.A. 1996. Respuesta del cultivo hidropónico de pepino (*Cucumis sativus* L.). A cuatro programas de fertilización y dos densidades de siembra. Tesis. Ing. Agr. Universidad de El Salvador. San Salvador. P. 90.92.

Ascencio Rojas, J.E. 1991. Evaluación y comparación de costos en pepinillo (*Cucumis sativus* L.), con y sin espalderas en los meses de abril a junio, en San Andrés, La Libertad, El Salvador. P. 20.

Bach, C.E. 1980. Efectos of plants density and diversity on the population dynamics of a specialist herbivore. The strippedcucumber beetle, *Acalymma vittata* (Fab). Ecology. University of Michigan, USA. 61:1515-1530 P.

Bernal Chávez, R.E. 1991. Dosis y frecuencias de fertilización nitrogenada en dos híbridos de pepino (*Cucumis sativus* L.), en la parcela experimental. FUSADES-DIVAGRO, Comalapa. Tesis. Ing. Agr. San Salvador, El Salvador, Universidad de El Salvador, Facultad de Ciencias Agronómicas. P. 1-45, 48-84, 101-104.

Bernays, E.A. and Chapman, R.F. 1994. Host-plant. Selection by phytophagous insects. New York, USA. Chapman & Hall, Inc. 92 P.

Boethel, D.J. et al 1986. Interaction of plant resistance and parasitoids and predators of insect. 1st ed. ELLIS WORWOOD. Limited, England. 350 P.

Borror, J. T., C. AND Jhonson, N. 1989. Introduction to the study of insect. 6^{ta}. Ed. Saunders College Publishers, New York, USA. P. 634-635.

CENTRO NACIONAL DE TECNOLOGÍA AGROPECUARIA Y FORESTAL (CENTA). 1980. Guía técnica de hortalizas. San Andrés, La Libertad, El Salvador. División de Investigación Agropecuaria. Documento técnico: Hortalizas. P. 1-6.

Denys, J.R.; Bourner, W.C. 1962. Levantamiento general de suelos. El Salvador. Ministerio de Agricultura y Ganadería, Dirección General de Investigación Agronómica. Esc: 1:50,000. Cuadrante 2356 II. Río Jiboa, La Paz.

FUSADES. FUNDACIÓN SALVADOREÑA PARA EL DESARROLLO ECONÓMICO Y SOCIAL. 1990. Producción comercial de pepino. Programa de diversificación agrícola. San Salvador, El Salvador. FUSADES. Serie Técnica, Guía Técnica. No. 4. P. 1-75.

García R., A. 1959. Horticultura. 2ª ed. Madrid, España. Salvat Editores. P. 391.

Guardado F., C.M.; Meléndez V, B.A.; Segovia R., F.A. 1995. Uso de metalosatos combinados con la fertilización nitrogenada al suelo, en rendimiento y calidad de pasto pangola (*Digitaria decumbens*, Stent), San Luis Talpa, La Paz. Tesis. Ing. Agr. San Salvador, El Salvador, Universidad de El Salvador. P. 93.

Gudiel, V.M. 1987. Manual agrícola Superb. 6^{ta}. Ed. Guatemala. P. 6-9; 162-165; 196-200.

_____ 1982. Pepino. Productos Superb. Agrícola, S.A. Guatemala. P. 258.

ISTA. 1985. Guía técnica de hortalizas. San Salvador, El Salvador. P. 95.

Juárez D., K.L. 1991. Diseño de un programa de riego para la Estación Experimental y de Prácticas de la Facultad de Ciencias Agronómicas. Tesis. Ing. Agr. Universidad de El Salvador. P. 77.

King, B.S. Y Saunders, J.L. 1984. Las plagas invertebradas de cultivos anuales alimenticios en América Central. Tropic Development and Research Institute, (IDRI). CATIE. Turrialba, Costa Rica. P. 52-53.

Lagos, J.A. 1983. Compendio de botánica sistemática. 2^{ad}. ed. San Salvador, El Salvador. Ministerio de Educación, Dirección de Publicaciones. P. 240-243.

- Latore, B.A. 1990. Plagas de hortalizas. FAO. Santiago de Chile. P. 189-190.
- Lawton, J.H. 1983. Plant architecture and the diversity of phytophagous insect. *Ann. Ent.* 28: 23-35 P.
- MAG. DIRECCIÓN GENERAL DE ECONOMÍA AGROPECUARIA. 1997. Zonas productoras de pepino en El Salvador. Nueva San Salvador. s. p.
- MAG-CENTA. 1999. Diagnóstico de las hortalizas en El Salvador. El Salvador, San Andrés, La Libertad. P. 8.
- Mejía, J. A. 1985. Cuadrado de terreno para experimentos agrícolas, métodos de lado de liga. San Salvador, El Salvador, UES. Facultad de Ciencias Agronómicas. P. 4-16.
- Menjívar, R .A. 1998. La arquitectura de la planta y su efecto en la selección hospedera de *Bemisia tabaci* Gennadius. Tesis de Maestría, Programa de Maestría en Entomología, Panamá. Universidad de Panamá. 76 P.
- Montes, A. 1993. Cultivo de hortalizas en el trópico. Tegucigalpa, Honduras. Escuela Agrícola Panamericana El Zamorano, Departamento de Horticultura, Sección de Comunicación del Programa de Desarrollo Rural. P. 136-143.
- Montes, A.; Holl, M. 1972. Curso sobre producción moderna de hortalizas en El Salvador. San Salvador, El Salvador. P. 11.
- Orozco, L.F. 1979. Cucurbitáceas, Manual para la Educación Agropecuaria. México. Dirección General de Educación Tecnológica Agropecuaria. P. 15.
- Saunders, J.L. 1998. Las plagas de invertebradas de cultivos anuales alimenticios en América Central, 2^{da}. ed. CATIE, Turrialba, Costa Rica. P. 58-59 P.
- Sorensen, K. A. 1996. Pickleworm management: (en línea). Carolina del Norte, Estados Unidos. Consultado 11 ene. 2001. Disponible en [http://www.\(es.nes.u.edu/depts/ent/notes/vegetables/veg001e/veg001e.htm](http://www.(es.nes.u.edu/depts/ent/notes/vegetables/veg001e/veg001e.htm) (vegetable insect note 1).

- Sorto P, C E.; Calderón Castellanos, M. V. 1999. Producción de pepino (*Cucumis sativus* L.) evaluando abono orgánico en época lluviosa en el Campo Experimental de la Facultad Multidisciplinaria Oriental. Tesis Ing. Agr. San Salvador, El Salvador. Universidad de El Salvador. P. 149.
- Scholaen S. 1997. Manejo integrado de las plagas en hortalizas. Sean Color. Tegucigalpa, Honduras, C. A. P. 45-46.
- Tiscornia, J.R. 1979. Hortalizas de fruto. Editorial Albatros, Buenos Aires, Argentina. P. 95-96.
- Trabanino, R. 1998. Guía para el manejo integrado de plagas invertebradas en Honduras. Departamento de Protección Vegetal, Escuela Agrícola Panamericana El Zamorano; Tegucigalpa, Honduras, Zamorano Academic Press C.A. P. 44-136-137.
- Tung, CH.J. Y García, M. A. 1995. Guía técnica de cultivos hortícolas. CENTA, San Andrés, La Libertad, El Salvador. P. 8-12.
- Valadéz L, A. 1992. Producción de hortalizas. 2ª. ed. México. Limusa. P. 269.
- Weier, T.E. 1974. Botany; an introduction to plant Biology. 6^{ta}. Ed. By John Wiley and sons. Inc. E.U.E. P. 402.
- Yadlin, E.V. 1974. Hortalizas, cultivo y producción en Chile. Santiago de Chile. Chile, Universitaria. P. 330-338.
- Zehnder, G. 1995. Management of pickleworm on cucurbits. (En línea). Consultado 11 Ene. 2001. Disponible en <http://www.aces.edu/departament/ipm/pworm95.htm>

ANEXOS



LABORATORIO DE SERVICIOS ANALÍTICOS
SECCIÓN SUELOS



Cuadro A-1 RESULTADOS DE ANÁLISIS DE SUELOS

Nº Informe : 89
 Finca : 10464 ESTACION EXPERIMENTAL
 Cantón : SUBURBIO
 Municipio : SAN LUIS TALPA
 Departamento: LA PAZ
 Propietario : ESTACION EXPERIMENTAL
 Dirección : SAN LUIS TALPA, LA LIBERTAD

Pág. 1 / 1

FECHAS:
 Recepción : 19/02/2001
 Análisis : 23/02/2001
 Emisión : 05/03/2001

Nombre del Tablón	Prof (cm.)	Sitio Muest.	Nº Correl	Text. Tacto	pH	(ppm)		(meq/100cc)				%
						P	K	Ca	Mg	Al	AcT	
PEPINO	0-20	Calle	358	F.C.A.	5.4	81.5	287	7.7	1.38	0.0	1.5	3.39

ANALISIS ACREDITADOS POR CONACYT: pH, P, K, Ca, Mg, Acidez Intercambiable, Acidez Total y Materia Organica.

Jefe Laboratorio Servicios Analíticos
 Laboratorio de Servicios Analíticos
 PRO CAFE

NOTA ACLARATORIA: El resultado del análisis corresponde a la muestra enviada por usted(es) a este Laboratorio. El muestreo es responsabilidad del usuario. La metodología utilizada es exclusiva para fines agrícolas. El Laboratorio no autoriza la reproducción parcial sin la debida autorización por escrito.

Cuadro A-2. Hoja Toma de datos para muestreo.

MANEJO DEL HÁBITO DE CRECIMIENTO DEL PEPINO (*Cucumis sativus L.*) Y SU EFECTO EN SU PREFERENCIA HOSPEDERA *Diaphania sp.* (Lepidóptera: *Pyralidae pyraustinae*).

FECHA DE MUESTREO: _____

HÁBITO DE CRECIMIENTO: VERTICAL (T₂) RASTRERO (T₁)

PARCELA	T ₂ - R ₁ - V ₁						T ₁ - R ₂ - H ₂						T ₂ - R ₃ - V ₃						T ₁ - R ₄ - H ₄						T ₂ - R ₅ - V ₅						T ₁ - R ₆ - H ₆						T ₂ - R ₇ - V ₇						T ₁ - R ₈ - H ₈						T ₂ - R ₉ - V ₉						T ₁ - R ₁₀ - H ₁₀																
	PLANTAS																																																																						
PLAGA	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6					
DIABROTICA																																																																							
B. TABACI.																																																																							
Spodoptera																																																																							
APHIS SP.																																																																							
L. SATIVAE (MINAS)																																																																							
D. NITIDALIS																																																																							
D. HYALINATA																																																																							
OTROS																																																																							

MANEJO DEL HÁBITO DE CRECIMIENTO DEL PEPINO (*Cucumis sativus L.*) Y SU EFECTO EN SU PREFERENCIA HOSPEDERA de *Diaphania sp.* (Lepidóptera: *Pyralidae pyraustinae*).

FECHA DE MUESTREO: _____

HÁBITO DE CRECIMIENTO: VERTICAL (T₂) RASTRERO (T₁)

PARCELA	T ₂ - R ₁ - V ₁						T ₁ - R ₂ - H ₂						T ₂ - R ₃ - V ₃						T ₁ - R ₄ - H ₄						T ₂ - R ₅ - V ₅						T ₁ - R ₆ - H ₆						T ₂ - R ₇ - V ₇						T ₁ - R ₈ - H ₈						T ₂ - R ₉ - V ₉						T ₁ - R ₁₀ - H ₁₀																
	PLANTAS																																																																						
PLAGA	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6											
No. de hojas por planta.																																																																							
Longitud de guía en metros																																																																							
No. de flores																																																																							
Área foliar en cm ² .																																																																							
No. de frutos sanos.																																																																							
No. de frutos dañados.																																																																							
Otros.																																																																							

Cuadro A-3 Prueba de "t student" para Diabrotica balteata

STAT. BASIC STATS	T-test for Independent Samples (pepino.sta) Note: Variables were treated as independent samples				
Group 1 vs. Group 2	Mean Group 1	Mean Group 2	t-value	df	p
TRATAM vs. DIAB	100.5000*	1.202750*	1998.856*	238*	0.00*

STAT. BASIC STATS	T-test for Independent Samples (pepino.sta) Note: Variables were treated as independent samples				
Group 1 vs. Group 2	t separ. var.est.	df	p 2-sided	Valid N Group 1	Valid N Group 2
TRATAM vs. DIAB	1998.856*	159.3422*	0.00*	120*	120*

STAT. BASIC STATS	T-test for Independent Samples (pepino.sta) Note: Variables were treated as independent samples			
Group 1 vs. Group 2	Std.Dev. Group 1	Std.Dev. Group 2	F-ratio variancs	p variancs
TRATAM vs. DIAB	.502096*	.209848*	5.724858*	.000000*

Cuadro A-4 Prueba de "t student" para Diaphania nitidalis

STAT. BASIC STATS	T-test for Independent Samples (pepino.sta) Note: Variables were treated as independent samples				
Group 1 vs. Group 2	Mean Group 1	Mean Group 2	t-value	df	p
TRATAM vs. DNITI	100.5000*	1.059417*	2106.881*	238*	0.00*

STAT. BASIC STATS	T-test for Independent Samples (pepino.sta) Note: Variables were treated as independent samples				
Group 1 vs. Group 2	t separ. var.est.	df	p 2-sided	Valid N Group 1	Valid N Group 2
TRATAM vs. DNITI	2106.881*	133.3140*	0.00*	120*	120*

STAT. BASIC STATS	T-test for Independent Samples (pepino.sta) Note: Variables were treated as independent samples				
Group 1 vs. Group 2	Std.Dev. Group 1	Std.Dev. Group 2	F-ratio variances	p variances	

Cuadro A-5 Prueba de "t student" para Diaphania hyalinata

STAT. BASIC STATS	T-test for Independent Samples (pepino.sta) Note: Variables were treated as independent samples				
Group 1 vs. Group 2	Mean Group 1	Mean Group 2	t-value	df	p
TRATAM vs. DHYALI	100.5000*	1.202583*	1919.942*	238*	0.00*

STAT. BASIC	T-test for Independent Samples (pepino.sta) Note: Variables were treated as independent samples				
----------------	--	--	--	--	--



Cuadro A-6 Prueba de "t student" de Frutos sanos por planta

STAT. BASIC STATS	T-test for Independent Samples (frusd.sta) Note: Variables were treated as independent samples				
Group 1 vs. Group 2	Mean Group 1	Mean Group 2	t-value	df	p
TRAT vs. FSAN	100.5000*	5.204250*	317.0827*	158*	0.00*

STAT. BASIC STATS	T-test for Independent Samples (frusd.sta) Note: Variables were treated as independent samples				
Group 1 vs. Group 2	t separ. var.est.	df	P 2-sided	Valid N Group 1	Valid N Group 2
TRAT vs. FSAN	317.0827*	84.72908*	0.00*	80*	80*

STAT. BASIC STATS	T-test for Independent Samples (frusd.sta) Note: Variables were treated as independent samples			
Group 1 vs. Group 2	Std.Dev. Group 1	Std.Dev. Group 2	F-ratio variancs	p variancs
TRAT vs. FSAN	.503155*	2.640594*	27.54231*	0.00*

Cuadro A-6 Prueba de "t student" de Frutos sanos por planta

STAT. BASIC STATS	T-test for Independent Samples (frusd.sta) Note: Variables were treated as independent samples				
Group 1 vs. Group 2	Mean Group 1	Mean Group 2	t-value	df	p
TRAT vs. FSAN	100.5000*	5.204250*	317.0827*	158*	0.00*

STAT. BASIC STATS	T-test for Independent Samples (frusd.sta) Note: Variables were treated as independent samples				
Group 1 vs. Group 2	t separ. var.est.	df	p 2-sided	Valid N Group 1	Valid N Group 2
TRAT vs. FSAN	317.0827*	84.72908*	0.00*	80*	80*

STAT. EASIC STATS	T-test for Independent Samples (frusd.sta) Note: Variables were treated as independent samples			
Group 1 vs. Group 2	Std.Dev. Group 1	Std.Dev. Group 2	F-ratio variances	p variances
TRAT vs. FSAN	.503155*	2.640594*	27.54231*	0.00*

Cuadro A-7. Beneficio de producción por tratamientos.

Tratamientos	Producción Total	Precio Unitario (Colones)	Total (Colones)	Costos de Producción	Sacos / Precio (colones)
Horizontal(T1)	6,034	0.40	3,000	1,292.90	24/125
Vertical (T2)	5,348	0.40	2,674	1,745.90	21/125

Cuadro A-8. Costos de Producción por Tratamiento.

ACTIVIDAD	T₁ (HORIZONTAL) Colones	T₂ (VERTICAL) Colones
I. Preparación del terreno	185.00	185.00
II Insumos	137.90	137.90
III. Materiales	---	278.00
IV. Mano de obra	857.50	1,032.50
V. Transporte	37.50	37.50
VI. Arrendamiento	75.00	75.00
TOTAL	¢ 1,292.90	¢ 1,745.90

Método lados de liga para cuadrar parcelas en un experimento de campo.

Procedimiento:

- 1) Ubicar un punto en el terreno en una esquina; calculando que el área a cuadrar esté comprendida en el área disponible del terreno.
- 2) Tirar cintazos de un número dado en metros alineado hacia otra esquina con toda la exactitud posible.
- 3) Ubicado el punto y delineado una distancia determinada (para este caso 60 m y 19 m), trazar en el punto ubicado un triángulo rectángulo, cuyos lados a y b miden 3 m y 4 m, respectivamente, la hipotenusa será igual a 5 m (fig.). Este trazo permitirá obtener líneas guías para determinar la tercera esquina del plano; y su repetición en la nueva esquina nos dará la oportunidad de conocer la cuarta y última esquina.

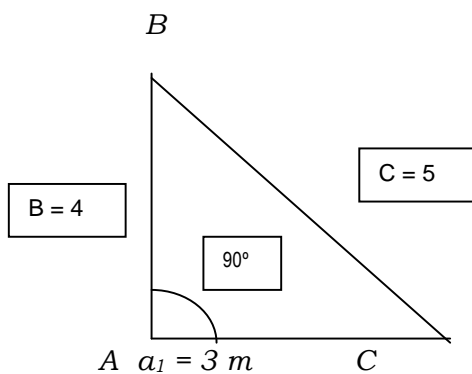


Fig. A-2. Método “Lados de Liga”.

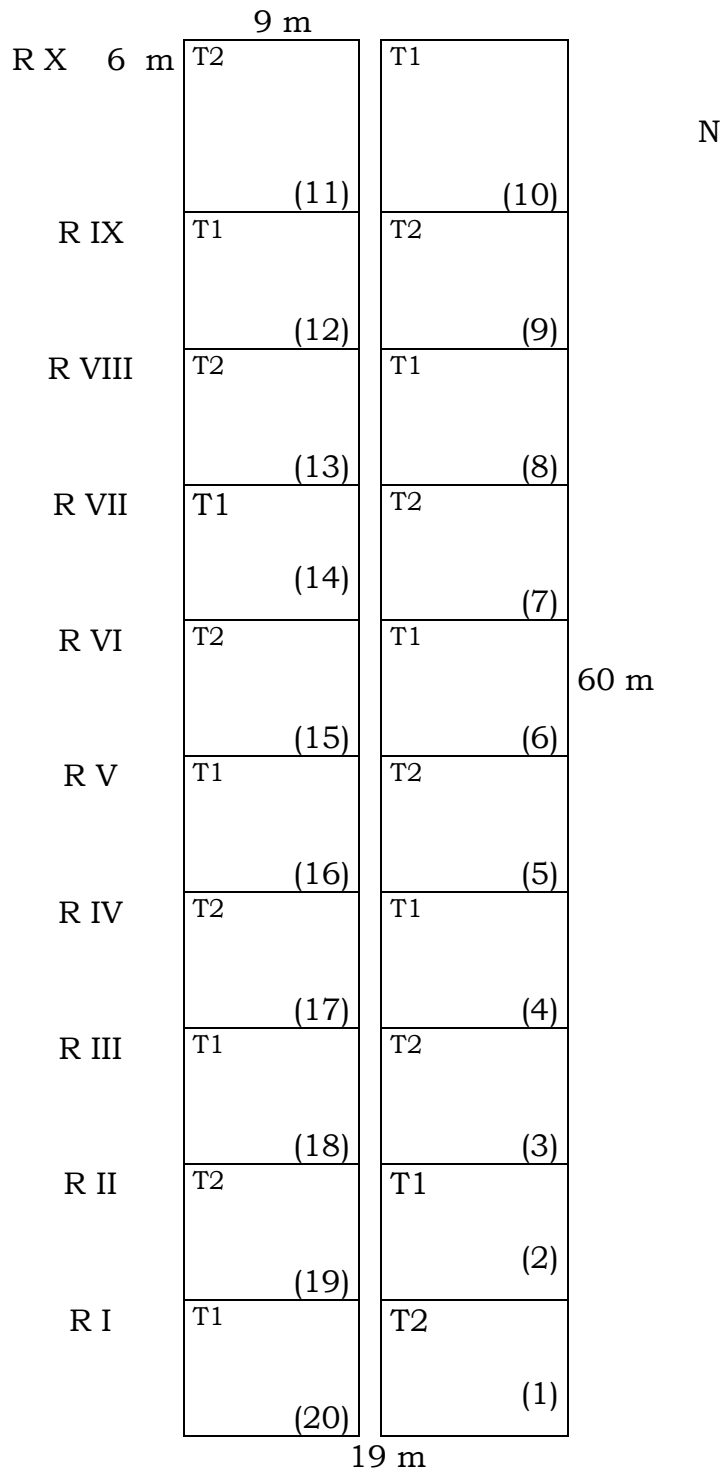
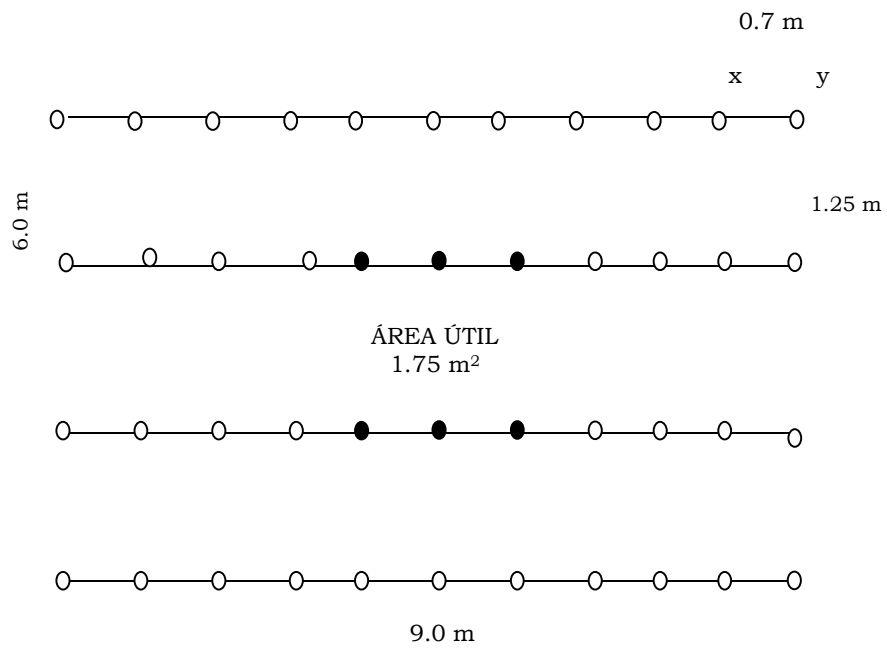


Fig. A-3. Distanciamiento de las parcelas y distribución d los tratamientos, Estación Experimental y de Prácticas, Facultad de Ciencias Agronómicas, UES. 2001.



54 m² = Unidad Experimental (6.0 m x 9.0 m)

1.75 m² = Área útil (1.40 m x 1.25 m)

○ = Posturas

● Posturas del área útil

Fig. A.4. Parcela experimental y su área útil.



Fig. A-5. Indicadores para realizar la cosecha (tamaño de fruto)



Fig. A-6. Sistema de Riego por aspersión.