

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA
(U N A)
FACULTAD DE AGRONOMIA
DEPARTAMENTO DE PROTECCIÓN AGRÍCOLA Y FORESTAL
(DPAF)**



TESIS

EFECTO DE CULTIVOS EN ASOCIO PEPINO (*Cucumis sativus* L.), PIPIAN (*Cucúrbita pepo* L.) y FRIJOL DE VARA (*Vigna unguiculata* L. Walp), EN LA OCURRENCIA POBLACIONAL DE INSECTOS PLAGAS, BENEFICOS Y EL RENDIMIENTO EN TISMA, MASAYA.

AUTORES:

**Br: Karen Asalia García Guevara
Br: Leydy Karella Angulo Rivas**

ASESORES

**Dr. Edgardo Jiménez Martínez.
Ing. Msc. Víctor Manuel Sandino Díaz**

**Managua, Nicaragua
JUNIO 2008.**

Dedicatoria

A *Dios* primeramente por darme la vida, salud, entendimiento, sabiduría y por haberme ayudado en los momentos más difíciles de mí vida y que como estudiante afronte durante la carrera.

A mis padres *Gilberto García Sandigo* y *Sulema Guevara Guevara* por darme sus consejos y apoyo. “Escucha, hijo mío, la disciplina de tu padre, y no abandones la instrucción de tu madre; porque diadema de gracia serán a tu cabeza y collares a tu cuello.” (Proverbios 1:8-9).

A mis hermanos (as) que estuvieron apoyándome moralmente en especial a Vivian quien me apoyo incondicionalmente para culminar mis estudios.

A mis amigas y compañeras de estudios Ana García, Jessica Valenzuela, María Flores, María Martínez y Nazareth Centeno.

Karen Asalia García Guevara.

Dedicatoria

En primer lugar dedico este trabajo en especial a *Dios* por darme la vida, fuerza, sabiduría y entendimiento por haber realizado el sueño que una vez mis padres y yo soñamos.

A mis padres que son las personas más importantes en mi vida: *Eduardo Angulo Valles y Onilda Rivas Angulo*, quienes siempre han estado a mi lado brindándome su amor comprensión y apoyo para terminar con éxito este trabajo.

También quiero agradecer a todas aquellas personas que siempre estuvieron de una u otra forma pendientes dándome animo y apoyo para lograr terminar con éxito mis estudios.

Leydy Karelia Angulo Rivas

Agradecimiento

Expresamos nuestros más sinceros agradecimientos a todas las personas que nos apoyaron para la realización de este trabajo.

Al *Dr. Edgardo Jiménez Martínez* nuestro asesor y maestro quien nos guió para la culminación de este trabajo.

Al *Ing. M. Sc. Víctor Manuel Sandino* nuestro co-asesor y maestro por todo el apoyo que nos brindó en la redacción de nuestro trabajo.

Al productor *Francisco Altamirano* por habernos permitido realizar dicha investigación en su finca.

A los docentes que nos brindaron su apoyo al facilitarnos equipos y material de referencia, Lic. M. Sc. *Verónica Guevara*, Ing. M. Sc. *Ulises Díaz*, Ing. M. Sc. *Nicolás Valle* y al señor *Alex Cerrato C.* por brindarnos su apoyo en la identificación de los insectos.

Al pueblo y Gobierno de Suecia por el apoyo económico brindado a los investigadores de la UNA a través de los fondos PACI.

A la Universidad Nacional Agraria como alma mater por brindarnos la oportunidad de prepararnos como profesionales.

A los docentes del Departamento de Protección Agrícola y Forestal (DPAF) quienes nos dieron el pan del conocimiento a lo largo de nuestra carrera.

ÍNDICE GENERAL

SECCIÓN	PÁGINA
DEDICATORIA	
AGRADECIMIENTOS	
	i
	vi
	viii
	xi
	xii
I	INTRODUCCION 1
II	OBJETIVOS 4
III	REVISION DE LITERATURA 5
	3.1 Generalidades del cultivo del Pepino (<i>Cucumis sativus</i> . L)..... 5
	3.1.1 Requerimientos agroclimáticos..... 6
	3.1.2 Descripción botánica del cultivo del Pepino 6
	3.2 Generalidades del cultivo del Pipián (<i>Cucúrbita pepo</i> L.)..... 7
	3.2.1 Requerimientos agroclimáticos..... 8
	3.2.2 Descripción botánica del cultivo del Pipián. 8
	3.3 Principales plagas asociadas al cultivo del Pepino y Pipián. 9
	3.3.1 Mosca blanca (<i>Bemisia tabaci</i> , Gennadius)..... 9
	3.3.1.1 Bioecología de <i>B. tabaci</i> 9
	3.3.2. Áfidos (<i>Aphis gossypii</i> Glover) 10
	3.3.2.1 Bioecología de <i>A. gossypii</i> 11
	3.3.3 Gusano verde de las cucurbitáceas (<i>Diaphania hyalinata</i> (L.))..... 12
	3.3.3.1 Bioecología de <i>D. hyalinata</i> 12
	3.3.4 Chinche rápida (<i>Creontiades rubrinervis</i> (Stal))..... 13
	3.3.4.1 Bioecología de <i>C. rubrinervis</i> 14
	3.3.5 Minador de la hoja (<i>Liriomyza sativae</i> Blanchard)..... 14
	3.3.5.1 Bioecología de <i>L. sativae</i> 14
	3.3.6 Crisomélidos (<i>Diabrotica</i> sp) 15
	3.3.6.1 Bioecología de <i>Diabrotica</i> sp 16
	3.4 Generalidades del cultivo del Fríjol de vara (<i>Vigna unguiculata</i> L. walp.).... 17
	3.4.1 Requerimientos agroclimáticos..... 17
	3.4.2 Descripción botánica del Fríjol de vara 18
	3.4.3 Principales plagas asociadas al cultivo del Fríjol de vara..... 18
	3.4.3.1 Mosca blanca (<i>Bemisia tabaci</i> , Gennadius)..... 18
	3.4.3.2 Áfidos (<i>Aphis gossypii</i> Glover)..... 19
	3.4.3.3 Lorito verde; (<i>Empoasca kraemeri</i>)..... 19
	3.4.3.3.1 Bioecología de <i>E. kraemeri</i> 19
	3.4.3.4 Minador de la hoja (<i>Liriomyza sativae</i> Blanchard)..... 20
	3.5 Descripción de insectos benéficos y arañas asociados a los sistemas de cultivos. 21
	3.5.1 Abejas (<i>Apis mellifera</i>)..... 21

3.5.2 León de áfidos. (<i>Chrysoperla externa</i>).....	21
3.5.3 Mariquita (<i>Cycloneda sanguinea</i>).....	22
3.5.4 Hormigas (<i>Solenopsis</i> sp).....	22
3.5.5 Arañas	23
IV MATERIALES Y METODOS.....	24
4.1 Localización del área de estudio	24
4.2 Material genético de los cultivos utilizados en el experimento.....	24
4.3 Selección de parcelas.....	25
4.4 Muestreo de insectos en el cultivo de Pepino y Pipián.....	25
4.4.1 Variables registradas en el cultivo de Pepino y Pipián.....	25
4.5 Muestreo de insectos en el cultivo de Fríjol de vara.....	26
4.5.1 Variables registradas en el cultivo de Fríjol de vara.....	26
4.6 Cálculo del uso equivalente de la tierra (UET).....	27
4.7 Análisis estadísticos de los datos.....	27
V RESULTADOS.....	28
5.1 Comparación del promedio total de insectos plagas y benéficos encontrados en el cultivo del pepino solo versus pepino en asocio con pipián y fríjol de vara, en Tisma- Masaya, 2006-2007.	29
5.2 Ocurrencia poblacional de mosca blanca (<i>Bemisia tabaci</i>) en el cultivo del pepino solo versus pepino en asocio con pipián y fríjol de vara, en Tisma, Masaya entre Diciembre 2006 y Febrero 2007.	31
5.3 Ocurrencia poblacional de ninfas de mosca blanca (<i>Bemisia tabaci</i>) en el cultivo del pepino solo versus pepino en asocio con pipián y fríjol de vara, en Tisma, Masaya entre Diciembre 2006 y Febrero 2007.	32
5.4 Ocurrencia poblacional de áfidos (<i>Aphis gossypii</i>) en el cultivo del pepino solo versus pepino en asocio con pipián y fríjol de vara, en Tisma, Masaya entre Diciembre 2006 y Febrero 2007.	33
5.5 Ocurrencia poblacional del gusano verde de las cucurbitáceas (<i>Diaphania hyalinata</i>) en el cultivo del pepino solo versus pepino en asocio con pipián y fríjol de vara, en Tisma, Masaya entre Diciembre 2006 y Febrero 2007.	35
5.6 Ocurrencia poblacional del minador de la hoja (<i>Liriomyza sativae</i> L.) en el cultivo del pepino solo versus pepino en asocio con pipián y fríjol de vara, en Tisma, Masaya entre Diciembre 2006 y Febrero 2007.	36
5.7 Ocurrencia poblacional de larvas de león de áfidos (<i>Chrysoperla externa</i>) en el cultivo del pepino solo versus pepino en asocio con pipián y fríjol de vara, en Tisma, Masaya entre Diciembre 2006 y Febrero 2007.	38
5.8 Ocurrencia poblacional de larvas de de mariquitas (<i>Cycloneda sanguinea</i>) en	39

el cultivo del pepino solo versus pepino en asocio con pipián y fríjol de vara, en Tisma, Masaya entre Diciembre 2006 y Febrero 2007.

5.9 Ocurrencia poblacional de hormigas (*Solenopsis sp*) en el cultivo del pepino solo versus pepino en asocio con pipián y fríjol de vara, en Tisma, Masaya entre Diciembre 2006 y Febrero 2007. 40

5.10 Ocurrencia poblacional de arañas en el cultivo del pepino solo versus pepino en asocio con pipián y fríjol de vara, en Tisma, Masaya entre Diciembre 2006 y Febrero 2007. 41

5.11 Comparación del promedio total de insectos plagas y benéficos encontrados en el cultivo del pipián solo versus pipián en asocio con pepino y fríjol de vara, en Tisma, Masaya, 2006-2007. 43

5.12 Ocurrencia poblacional de mosca blanca (*Bemisia tabaci*) en el cultivo del pipián solo versus pipián en asocio con pepino y fríjol de vara, en Tisma, Masaya entre Diciembre 2006 y Febrero 2007. 45

5.13 Ocurrencia poblacional de ninfas de mosca blanca (*Bemisia tabaci*) en el cultivo del pipián solo versus pipián en asocio con pepino y fríjol de vara, en Tisma, Masaya entre Diciembre 2006 y Febrero 2007. 46

5.14 Ocurrencia poblacional de áfidos (*Aphis gossypii*) en el cultivo del pipián solo versus pipián en asocio con pepino y fríjol de vara, en Tisma, Masaya entre Diciembre 2006 y Febrero 2007. 47

5.15 Ocurrencia poblacional de gusano verde de las cucurbitáceas (*Diaphania hyalinata*) en el cultivo del pipián solo versus pipián en asocio con pepino y fríjol de vara, en Tisma, Masaya entre Diciembre 2006 y Febrero 2007. 48

5.16 Ocurrencia poblacional de chinche rápida (*Creontiades rubrinervis*) en el cultivo del pipián solo versus pipián en asocio con pepino y fríjol de vara, en Tisma, Masaya entre Diciembre 2006 y Febrero 2007. 50

5.17 Ocurrencia poblacional de minador de la hoja (*Liriomyza sativae* L.) en el cultivo del pipián solo versus pipián en asocio con pepino y fríjol de vara, en Tisma, Masaya entre Diciembre 2006 y Febrero 2007. 51

5.18 Ocurrencia poblacional de crisomélidos (*Diabrotica* sp) en el cultivo del pipián solo versus pipián en asocio con pepino y fríjol de vara, en Tisma, Masaya entre Diciembre 2006 y Febrero 2007. 52

5.19 Ocurrencia poblacional de abejas (*Apis mellifera*) en el cultivo del pipián solo versus pipián en asocio con pepino y fríjol de vara, en Tisma, Masaya entre Diciembre 2006 y Febrero 2007. 54

5.20 Ocurrencia poblacional de larvas de león de áfidos (*Chrysoperla externa*) 55

en el cultivo del pipián solo versus pipián en asocio con pepino y fríjol de vara, en Tisma, Masaya entre Diciembre 2006 y Febrero 2007.

5.21 Ocurrencia poblacional de larvas de mariquitas (*Cycloneda sanguinea*) en el cultivo del pipián solo versus pipián en asocio con pepino y fríjol de vara, en Tisma, Masaya entre Diciembre 2006 y Febrero 2007. 56

5.22 Ocurrencia poblacional de adultos de mariquitas (*Cycloneda sanguinea*) en el cultivo del pipián solo versus pipián en asocio con pepino y fríjol de vara, en Tisma, Masaya entre Diciembre 2006 y Febrero 2007. 58

5.23 Ocurrencia poblacional de hormigas (*Solenopsis sp*) en el cultivo del pipián solo versus pipián en asocio con pepino y fríjol de vara, en Tisma, Masaya entre Diciembre 2006 y Febrero 2007. 59

5.24 Ocurrencia poblacional de arañas en el cultivo del pipián solo versus pipián en asocio con pepino y fríjol de vara, en Tisma, Masaya entre Diciembre 2006 y Febrero 2007. 60

5.25 Comparación del promedio total de insectos plagas y benéficos encontrados en el cultivo de fríjol de vara solo versus fríjol de vara en asocio con pepino y pipián, en Tisma, Masaya, 2006-2007. 62

5.26 Ocurrencia poblacional de mosca blanca (*Bemisia tabaci*) en cultivo del fríjol de vara solo versus fríjol de vara en asocio con pepino y pipián, en Tisma, Masaya entre Diciembre 2006 y Febrero 2007. 64

5.27 Ocurrencia poblacional de áfidos (*Aphis gossypii*) en cultivo del fríjol de vara solo versus fríjol de vara en asocio con pepino y pipián, en Tisma, Masaya entre Diciembre 2006 y Febrero 2007. 65

5.28 Ocurrencia poblacional del lorito verde (*Empoasca kraemeri*) en cultivo del fríjol de vara solo versus fríjol de vara en asocio con pepino y pipián, en Tisma, Masaya entre Diciembre 2006 y Febrero 2007. 66

5.29 Ocurrencia poblacional de minador de la hoja (*Liriomyza sativae* L.) en cultivo del fríjol de vara solo versus fríjol de vara en asocio con pepino y pipián, en Tisma, Masaya entre Diciembre 2006 y Febrero 2007. 67

5.30 Ocurrencia poblacional de adultos de león de áfidos (*Chrysoperla externa*) en cultivo del fríjol de vara solo versus fríjol de vara en asocio con pepino y pipián, en Tisma, Masaya entre Diciembre 2006 y Febrero 2007. 69

5.31 Ocurrencia poblacional de hormigas (*Solenopsis sp*) en cultivo del fríjol de vara solo versus fríjol de vara en asocio con pepino y pipián, en Tisma, Masaya entre Diciembre 2006 y Febrero 2007. 70

	5.32 Ocurrencia poblacional de arañas en cultivo del frijol de vara solo versus frijol de vara en asocio con pepino y pipián, en Tisma, Masaya entre Diciembre 2006 y Febrero 2007.	71
	5.33 Cálculo del uso equivalente de la tierra (UET)	73
VI	DISCUSIÓN.....	74
VII	CONCLUSIONES	78
VIII	RECOMENDACIONES.....	79
IX	LITERATURA CITADA.....	80

ÍNDICE DE CUADROS

CUADRO		PÁGINA
1	Condiciones ambientales mensuales que se presentaron durante el desarrollo del estudio en campo Tisma-Masaya, 2006-2007 (INETER, 2007).	24
2	Cultivos y variedades usadas en el experimento ubicado en el municipio de Tisma-Masaya 2006-2007.	25
3	Insectos plagas y benéficos encontrados en los cultivos de pepino, pipián y fríjol de vara entre los meses de Diciembre, 2006 a Febrero, 2007 en Tisma, Masaya.	28
4	Análisis de varianza de la ocurrencia poblacional del promedio total de insectos plagas y benéficos encontrados en pepino solo, versus pepino en asocio, en Tisma, Masaya, Diciembre 2006 - Febrero 2007.	30
5	Análisis de varianza de la ocurrencia poblacional de adultos de <i>Bemisia tabaci</i> , ninfas de <i>Bemisia tabaci</i> y <i>Aphis gossypii</i> encontrados en pepino solo versus pepino en asocio, en Tisma, Masaya, Diciembre 2006 - Febrero 2007.	34
6	Análisis de varianza de la ocurrencia poblacional de larvas <i>Diaphania hyalinata</i> y <i>Liriomyza sativae</i> encontrados en pepino solo versus pepino en asocio, en Tisma, Masaya, Diciembre 2006 - Febrero 2007.	37
7	Análisis de varianza de la ocurrencia poblacional de larvas de <i>Chrysoperla externa</i> , larvas de <i>Cycloneda sanguinea</i> , <i>Solenopsis</i> sp y arañas encontrados en pepino solo versus pepino en asocio, en Tisma, Masaya, Diciembre 2006 - Febrero 2007.	42
8	Análisis de varianza de la ocurrencia poblacional del promedio total de insectos plagas y benéficos encontrados en pipián solo, versus pipián en asocio, en Tisma, Masaya, Diciembre 2006 - Febrero 2007.	44
9	Análisis de varianza de la ocurrencia poblacional de adultos de <i>Bemisia tabaci</i> , ninfas de <i>Bemisia tabaci</i> , <i>Aphis gossypii</i> , y larvas de <i>Diaphania hyalinata</i> , encontrados en pipián solo versus pipián en asocio, en Tisma, Masaya, Diciembre 2006 - Febrero 2007.	49
10	Análisis de varianza de la ocurrencia poblacional de <i>Creontiades rubrinervis</i> , <i>Liriomyza sativae</i> y <i>Diabrotica</i> sp. encontrados en pipián solo versus pipián en asocio, en Tisma, Masaya, Diciembre 2006 - Febrero 2007.	53

11	Análisis de varianza de la ocurrencia poblacional de <i>Apis mellifera</i> , larvas de <i>Chrysoperla externa</i> y larvas de <i>Cycloneda sanguinea</i> encontrados en pipián solo versus pipián en asocio, en Tisma, Masaya, Diciembre 2006 - Febrero 2007.	57
12	Análisis de varianza de la ocurrencia poblacional de adultos de <i>Cycloneda sanguinea</i> , <i>Solenopsis sp</i> y arañas encontrados en pipián solo versus pipián en asocio, en Tisma, Masaya, Diciembre 2006 - Febrero 2007.	61
13	Análisis de varianza de la ocurrencia poblacional del promedio total de insectos plagas y benéficos encontrados en fríjol de vara solo, versus fríjol de vara en asocio, en Tisma, Masaya, Diciembre 2006 - Febrero 2007.	63
14	Análisis de varianza de la ocurrencia poblacional de adultos de <i>Bemisia tabaci</i> , <i>Aphis gossypii</i> , <i>Empoasca kraemeri</i> , y <i>Liriomyza sativae</i> encontrados en fríjol de vara solo versus en asocio, en Tisma, Masaya, Diciembre 2006 - Febrero 2007.	68
15	Análisis de varianza de la ocurrencia poblacional de adultos de <i>Chrysoperla externa</i> , <i>Solenopsis sp.</i> y arañas encontrados en fríjol de vara solo versus en asocio, en Tisma, Masaya, Diciembre 2006 - Febrero 2007.	72
16	Rendimiento de los cultivos de pepino, pipián y fríjol de vara y el uso equivalente parcial de la tierra en las parcelas de cultivos solos versus en asocio.	73

INDICE DE FIGURAS

FIGURA		PÁGINA
1	Promedio del total de insectos plagas y benéficos encontrados en el cultivo de pepino solo y pepino en asocio con pipián y frijol de vara, en Tisma, Masaya, 2006-2007.	29
2	Ocurrencia poblacional de mosca blanca (<i>Bemisia tabaci</i>) en el cultivo del pepino solo versus pepino en asocio con pipián y frijol de vara, en Tisma, Masaya, 2006-2007.	31
3	Ocurrencia poblacional de ninfas de mosca blanca (<i>Bemisia tabaci</i>) en el cultivo del pepino solo versus pepino en asocio con pipián y frijol de vara, en Tisma, Masaya, 2006-2007.	32
4	Ocurrencia poblacional de áfidos (<i>Aphis gossypii</i>) en el cultivo del pepino solo versus pepino en asocio con pipián y frijol de vara, en Tisma, Masaya, 2006-2007.	33
5	Ocurrencia poblacional de gusano verde de las cucurbitáceas (<i>Diaphania hyalipalata</i>) en el cultivo del pepino solo versus pepino en asocio con pipián y frijol de vara, en Tisma, Masaya, 2006-2007.	35
6	Ocurrencia poblacional de minador de la hoja (<i>Liriomyza sativae</i>) en el cultivo del pepino solo versus pepino en asocio con pipián y frijol de vara, en Tisma, Masaya, 2006-2007.	36
7	Ocurrencia poblacional de larvas de león de áfidos (<i>Chrysoperla externa</i>) en el cultivo del pepino solo versus pepino en asocio con pipián y frijol de vara, en Tisma, Masaya, 2006-2007.	38
8	Ocurrencia poblacional de larvas de mariquita (<i>Cycloneda sanguinea</i>) en el cultivo del pepino solo versus pepino en asocio con pipián y frijol de vara, en Tisma, Masaya, 2006-2007.	39
9	Ocurrencia poblacional de hormigas (<i>Solenopsis sp</i>) en el cultivo del pepino solo versus pepino en asocio con pipián y frijol de vara, en Tisma, Masaya, 2006-2007.	40
10	Ocurrencia poblacional de arañas en el cultivo del pepino solo versus pepino en asocio con pipián y frijol de vara, en Tisma, Masaya, 2006-2007.	41

11	Promedio del total de insectos plagas y benéficos encontrados en el cultivo de pipián solo y pipián en asocio con pepino y fríjol de vara, en Tisma, Masaya, 2006-2007.	43
12	Ocurrencia poblacional de mosca blanca (<i>Bemisia tabaci</i>) en el cultivo del pipián solo versus pipián en asocio con pepino y fríjol de vara, en Tisma, Masaya, 2006-2007.	45
13	Ocurrencia poblacional de ninfas de mosca blanca (<i>Bemisia tabaci</i>) en el cultivo del pipián solo versus pipián en asocio con pepino y fríjol de vara, en Tisma, Masaya, 2006-2007.	46
14	Ocurrencia poblacional de colonias de áfidos (<i>Aphis gossypii</i>) en el cultivo del pipián solo versus pipián en asocio con pepino y fríjol de vara, en Tisma, Masaya, 2006-2007.	47
15	Ocurrencia poblacional del gusano verde de las cucurbitáceas (<i>Diaphania hyalinata</i>) en el cultivo del pipián solo versus pipián en asocio con pepino y fríjol de vara, en Tisma, Masaya, 2006-2007.	48
16	Ocurrencia poblacional de chinche rápida (<i>Creontiades rubrinervis</i>) en el cultivo del pipián solo versus pipián en asocio con pepino y fríjol de vara, en Tisma, Masaya, 2006-2007.	50
17	Ocurrencia poblacional de minador (<i>Liriomyza sativae</i>) en el cultivo del pipián solo versus pipián en asocio con pepino y fríjol de vara, en Tisma, Masaya, 2006-2007.	51
18	Ocurrencia poblacional de crisomélidos (<i>Diabrotica sp</i>) en el cultivo del pipián solo versus pipián en asocio con pepino y fríjol de vara, en Tisma, Masaya, 2006-2007.	52
19	Ocurrencia poblacional de abejas (<i>Apis mellifera</i>) en el cultivo del pipián solo versus pipián en asocio con pepino y fríjol de vara, en Tisma, Masaya, 2006-2007.	54
20	Ocurrencia poblacional de larvas de león de áfidos (<i>Chrysoperla externa</i>) en el cultivo del pipián solo versus pipián en asocio con pepino y fríjol de vara, en Tisma, Masaya, 2006-2007.	55
21	Ocurrencia poblacional de larvas de mariquita (<i>Cycloneda sanguinea</i>) en el cultivo del pipián solo versus pipián en asocio con pepino y fríjol de vara, en Tisma, Masaya, 2006-2007.	56
22	Ocurrencia poblacional de adultos de mariquita (<i>Cycloneda sanguinea</i>) en el cultivo del pipián solo versus pipián en asocio con pepino y fríjol de vara, en Tisma, Masaya, 2006-2007.	58

23	Ocurrencia poblacional de hormigas (<i>Solenopsis sp</i>) en el cultivo del pipián solo versus pipián en asocio con pepino y fríjol de vara, en Tisma, Masaya, 2006-2007.	59
24	Ocurrencia poblacional de arañas en el cultivo del pipián solo versus pipián en asocio con pepino y fríjol de vara, en Tisma, Masaya, 2006-2007.	60
25	Promedio del total de insectos plagas y benéficos encontrados en el cultivo de fríjol de vara solo y fríjol de vara asocio con pepino y pipián, en Tisma, Masaya, 2006-2007.	62
26	Ocurrencia poblacional de mosca blanca (<i>Bemisia tabaci</i>) en el cultivo del fríjol de vara solo versus fríjol de vara en asocio con pepino y pipián, en Tisma, Masaya, 2006-2007.	64
27	Ocurrencia poblacional de colonias de áfidos (<i>Aphis gossypii</i>) en el cultivo del fríjol de vara sob versus fríjol de vara en asocio con pepino y pipián, en Tisma, Masaya, 2006-2007.	65
28	Ocurrencia poblacional de lorito verde (<i>Empoasca kraemeri</i>) en el cultivo del fríjol de vara solo versus fríjol de vara en asocio con pepino y pipián, en Tisma, Masaya, 2006-2007.	66
29	Ocurrencia poblacional de minador (<i>Liriomyza sativae</i>) en el cultivo del fríjol de vara solo versus fríjol de vara en asocio con pepino y pipián, en Tisma, Masaya, 2006-2007.	67
30	Ocurrencia poblacional de adultos de león de áfidos (<i>Chrysoperla externa</i>) en el cultivo del fríjol de vara solo versus fríjol de vara en asocio con pepino y pipián, en Tisma, Masaya, 2006-2007.	69
31	Ocurrencia poblacional de hormigas (<i>Solenopsis sp</i>) en el cultivo del fríjol de vara solo versus fríjol de vara en asocio con pepino y pipián, en Tisma, Masaya, 2006-2007.	70
32	Ocurrencia poblacional de arañas en el cultivo del fríjol de vara solo versus fríjol de vara en asocio con pepino y pipián, en Tisma, Masaya, 2006-2007.	71

ÍNDICE DE ANEXOS

Nº	CONTENIDO	PÁGINA
1	Fotos de adultos (a) y ninfas (b) de mosca blanca (<i>Bemisia tabaci</i>) en planta hospedera	87
2	Foto de adulto y ninfas de áfidos (<i>Aphis gossipii</i> Glover) en cucurbitáceas.	87
3	Fotos de adulto (a) y larva (b) de gusano verde de las cucurbitáceas (<i>Diaphania hyalinata</i>) en pepino.	87
4	Foto de hormiga (<i>Solenopsis</i> sp) alimentándose de la mielecilla de los áfidos en plantas hospederas.	88
5	Foto de Araña alimentándose de larva en planta hospedera.	88
6	Foto de Abeja importante polinizador, en flor de fríjol de vara.	88
7	Fotos de adulto (a) y larva (b) de mariquitas (<i>Cycloneda sanguinea</i>) depredadores de áfidos, mosca blanca y de otros insectos pequeños de cuerpos blandos.	88
8	Fotos de adulto (a) y larva (b) de león de áfidos (<i>Chrysoperla externa</i>) importantes depredadores de áfidos, mosca blanca, y otros insectos de cuerpos blandos.	89
9	Foto de tesista Leydy Angub realizando muestreo en cultivo de pepino en asocio.	89
10	Foto de tesista Karen García realizando muestreo en cultivo de pipián solo.	89
11	Foto del productor José Altamirano participando en el establecimiento de tutores en el cultivo de fríjol de vara solo.	90
12	Foto del sistema en asocio de los cultivos pepino, pipián y fríjol de vara.	90
13	Foto del cultivo del pepino, en sistema de asocio.	91
14	Foto del productor Francisco Altamirano y el Dr. Edgardo Jiménez, observando daño causado por mosca blanca en el cultivo del pipián en asocio.	91

RESUMEN

El presente estudio se realizó con el objetivo de comparar el efecto que tiene el sistema en asocio de cultivos sobre la ocurrencia poblacional de insectos plagas, benéficos y el uso equivalente de la tierra. El estudio se estableció en la finca “Berlín”, ubicada en el municipio de Tisma - Masaya, en los meses de Diciembre 2006 a febrero 2007. Para el desarrollo de esta investigación se establecieron cuatro parcelas, una parcela se sembró en arreglo de los cultivos (pepino, pipián y frijol de vara) y tres parcelas se sembraron con los cultivos solos de pepino, pipián y frijol de vara. En cada estación se tomaron semanalmente las siguientes variables: número de insectos plagas y benéficos por planta, y durante la cosecha, el rendimiento de cada cultivo para calcular el uso equivalente de la tierra (UET). En general se observó una tendencia de menor número de insectos plagas y mayor número de insectos benéficos en la parcela de los cultivos asociados en comparación con los cultivos solos, aunque no se encontró diferencias significativas entre los dos sistemas de cultivos. Se calculó el uso equivalente de la tierra (UET) y se encontró que el sistema en asocio (pepino, pipián y frijol de vara) presentó el mejor aprovechamiento de la tierra al obtener rendimientos de 31, 40 y 11 % más de producción respectivamente que los cultivos solos, haciendo un mejor uso de la tierra por unidad de área.

INTRODUCCION

Los sistemas de cultivos son aquellos donde se siembran dos o más especies de plantas en una misma área con suficiente proximidad espacial para dar como resultado una complementación entre especies o una competencia Inter-específica (Altieri y Letourneau, 1982). En estos sistemas los cultivos no necesariamente tienen que ser sembrados al mismo tiempo y la cosecha puede no coincidir entre los cultivos, sin embargo ocupan el mismo espacio durante una parte significativa de su ciclo de crecimiento (Willey, 1979). Los policultivos crean condiciones intrínsecas que favorecen a los enemigos naturales, sirviendo de refugio, y al florecer suministran alimento a los insectos benéficos (Vandermeer, 1989).

Las combinaciones de cultivos, tienen efectos positivos sobre el suelo, los insectos, las malezas, enfermedades y microclimas (Litsinger y Moody, 1976). Estos asociados evitan la erosión del suelo, reducen las poblaciones de arvenses, se hace mayor uso de la tierra y se obtiene un rendimiento superior por unidad de área, en comparación con los cultivos solo s (Alemán, 2004). Además el ataque de herbívoros puede ser limitada por la presencia física de otros cultivos con mayor crecimiento, actuando como barrera física o camuflaje, y en otras combinaciones de cultivos actúan como cultivos trampa (Altieri, 2001).

Los monocultivos son sistemas inestables, estos al ser sometidos a presión por parte de las plagas son susceptibles a competencia, parasitismos, depredación y otras acciones negativas (Odum, 1972). En estos agroecosistemas difícilmente los controladores naturales pueden ejercer su función debido a que se utilizan insumos químicos que afecta a los enemigos naturales de las plagas (Vandermer, 1989). Esta simplificación requiere constantemente una intervención humana para su funcionamiento, debido a que los procesos naturales que ocurren en el ecosistema natural son sustituidos por insumos externos.

En los monocultivos los agricultores requieren de un alto uso de agroquímicos que al utilizarlos con frecuencia van deteriorando los agroecosistema, dejando de producir los cultivos en armonía con la naturaleza, trabajando con sistemas simplificados, para obtener

resultados a corto plazo, con el objetivo de generar mayor ingreso, sin medir los efectos negativos que el uso de esta práctica deja en la salud humana y el medio ambiente.

Existen muchas razones para sustituir los monocultivos por los sistemas de cultivos debido a la mayor presencia de especies vegetales ocasionando a las plagas mayor dificultad para localizar las plantas hospederas por otro lado favorece la presencia y eficiencia de los enemigos naturales. Además estos sistemas han sido una estrategia tradicional que promueve la diversidad de la dieta alimenticia, la fuente de ingresos, la estabilidad de la producción, la reducción de los riesgos de plagas, el uso eficiente de la mano de obra (Altieri, 1984). Los policultivos presentan rasgos positivos por la estabilidad socio-económica, elasticidad biológica y productividad (Ruthenberg, 1976; Altieri, 1983).

En Latinoamérica el 60 por ciento del maíz se produce intercalado, similarmente en África, el 98 por ciento del caupí (Garbanzo), la leguminosa más importante allá, se produce en asociación con otros cultivos (Altieri, 1984). Estas diversificaciones favorecen a los agroecosistemas al aumentar la presencia de artrópodos benéficos, se desarrollan cualidades emergentes que permiten al sistema un manejo apropiado de sus componentes, manteniendo la fertilidad, la productividad y regulando los problemas de plagas (Gliessman, 2002). En el tema de cultivos en asocio se han realizado muchas investigaciones de interés, debido a la nueva y emergente evidencia de que estos sistemas son más sustentables y más conservadores de los recursos (Vandermeer y Perfecto, 1995).

En investigaciones realizadas sobre diversificaciones de cultivos, se ha demostrado que en los cultivos intercalados y otros arreglos, ocurren interacciones complementarias que pueden tener efectos positivos o negativos, directos o indirectos en el control biológico de plagas. En estudios realizados por Sánchez, (1994); Pérez & Sánchez, (2006); y Garache & López (2007), mencionan que los sistemas de asociados, reducen las poblaciones de insectos plagas, se incrementa la presencia de insectos benéficos, se obtiene un mayor rendimiento en la producción, y se hace un mejor uso de la tierra comparada con los cultivos solos. En Nicaragua muchos productores conocen las ventajas de sembrar sus cultivos en combinación con otros cultivos, pero son pocos los productores que establecen sus cultivos bajo estos sistemas, a pesar de conocer sobre las ventajas de plantar sus cultivos en asocio y

de explotar de forma racional el beneficio del sistema de producción (Casco y Ubeda, 2004).

En Nicaragua, el asocio de cultivos se practica a pequeña escala, en la parte norte del país, el 80 por ciento del fríjol que se produce se siembran en asocio con el cultivo de maíz (Alemán, 2004). El mayor desafío para el productor es producir alimento con mayor calidad en un sistema agrícola basado en la agroecología, manejados con tecnologías adaptadas al ambiente y que estén dentro de las posibilidades del productor, usando alternativas para el control de plagas generadas mediante investigaciones (Altieri, 1984).

Por las razones mencionadas, en el presente estudio se investigó el efecto que tiene el uso de cultivos en asocio sobre la ocurrencia poblacional de insectos plagas, insectos benéficos, y el uso equivalente de la tierra, utilizando hortalizas de importancia económica como son el pepino y pipián en asocio con fríjol de vara en el municipio de Tisma, Masaya.

II. OBJETIVOS

2.1 Objetivo General:

- ❖ Comparar el efecto de cultivos en asocio versus cultivos solos sobre la ocurrencia poblacional de insectos plagas, benéficos y el uso equivalente de la tierra.

2.2 Objetivos Específicos:

- ❖ Comparar la ocurrencia poblacional de insectos plagas y benéficos entre cultivos en asocio versus cultivos solos.
- ❖ Comparar el uso equivalente de la tierra entre cultivos en asocio versus cultivos solos.

III. REVISIÓN DE LITERATURA

Actualmente los científicos reconocen el papel importante que juega la biodiversidad en el funcionamiento del agroecosistema agrícola, el cual presta una gran variedad de servicios ecológicos, surgiendo la necesidad de buscar alternativas para el desarrollo agrario, con el fin de obtener producciones estables de alimentos, en amistad con el medio ambiente (Altieri, 2006).

Resultados de estudios demuestran que al restaurar la biodiversidad en los agroecosistemas ocurre una regulación de fitófagos por medio de la recuperación de depredadores, parasitoídes y antagonistas (Altieri y Letourneau, 1984; Andow, 1991). En general el ataque de las plagas disminuye con la diversificación en la comunidad de plantas, además los vegetales poseen un sistema de defensa, por la presencia de sustancias aleloquímicas, que producen efectos repulsivos o antialimentarios en los insectos plagas (Varela, 1991).

La diversidad de organismos benéficos es escasa en los cultivos solos, esto constituye un problema al surgir las plagas en los cultivos solos, los enemigos naturales no tienen las condiciones ambientales para multiplicarse debido a las prácticas culturales que se utilizan, debilitando la acción de los controladores biológicos (Nicholls *et al.*, 1999). En muchos textos de agricultura, está bien documentado los efectos positivos que tienen la diversidad de plantas en los agroecosistemas, para la reducción de las explosiones de plagas de herbívoros y patógenos (Andow, 1991 y Altieri, 1994). A través de estudios se ha demostrado que en los cultivos en asocio se obtiene un mayor rendimiento por unidad de área en comparación con los cultivos solo, se hace menos uso de agroquímicos, protegiendo el medio ambiente, la salud del productor y del consumidor.

3.1 Generalidades del cultivo del Pepino (*Cucumis sativus*. L)

El pepino (*Cucumis sativus*. L) se considera originario de las regiones húmedas y tropicales de la India, pero algunos autores consideran que primeramente llegó a China y posteriormente a otras regiones asiáticas, antes de ser llevado a Europa (Huerres, 1988). Por lo que es considerado originario del sur de Asia, donde ha sido cultivado por más de 300 años, el pepino es una planta herbácea anual, pertenece al orden de las cucurbitales, y a la familia de las cucurbitáceae. El pepino es una hortaliza fresca que cada día la consume más

la población, este cultivo para el agricultor representa una alternativa para diversificar y satisfacer la demanda del mercado interno, en cuanto a su contenido nutricional es una de las hortalizas que contiene las vitaminas A, B, C y minerales que son indispensables en la alimentación humana (Parsons, 1992; CENTA, 2003).

3.1.1 Requerimientos agroclimáticos

Suelos: Los suelos en los que mejor se desarrolla el pepino son francos-arenosos, francos-arcillosos con buen contenido de materia orgánica y un pH óptimo de 5.5-7, las cucurbitáceas requieren de buena aireación en sus raíces por lo que le favorecen suelos sueltos y bien drenados no toleran la salinidad por lo que se pueden cultivar sólo en suelos ligeramente ácidos.

Temperatura: La temperatura óptima esta entre 18 °C – 25 °C, se desarrollan mejor en un ambiente fresco, su temperatura máxima es de 32 °C y mínimas de 10 °C.

Humedad relativa: La planta del pepino tiene elevados requerimientos de humedad, debido a su gran superficie foliar, siendo la humedad relativa óptima durante el día del 60-70% y durante la noche del 70-90%. Sin embargo con humedades relativas superiores al 90% y con atmósfera saturadas de vapor de agua pueden favorecer el desarrollo de enfermedades fungosas por lo que debe existir un balance entre la humedad del aire y la del suelo.

Luminosidad: es una planta muy exigente a la luminosidad, por lo que una alta intensidad de luz estimula la fecundación de las flores, mientras que una baja intensidad de la luz la reduce (Parsons, 1992; Bolaños, 1998; CENTA, 2003).

3.1.2 Descripción botánica del cultivo del Pepino .

Raíz: La planta de pepino, desarrolla una raíz principal que puede alcanzar una profundidad en el suelo entre 100 y 120cm., de la raíz principal parten raíces secundarias, que se caracterizan por ser muy ramificadas y se extienden horizontalmente, la mayor parte de las raíces secundarias se ubican en una capa de suelo de 20-30cm. (Huerres, 1988).

Tallo: El tallo del pepino es anguloso por los 4 lados, de porte rastrero o trepador y veloso, el tallo principal presenta en cada nudo una hoja y un zarcillo y en las axilas de las hojas, crecen ramificaciones, que pueden llamarse ramillas primarias y secundarias.

Guías: Las guías son órganos que sirven de sujeción a la planta.

Hojas: Las hojas son palmeadas con cinco lóbulos y vellosas tanto el haz como el envés recubierta de vellos finos, son alternas y presentan una cutícula muy fina.

Flor: El pepino es una planta de polinización cruzada, la flor tiene el pedúnculo corto, los pétalos son de color amarillo de amplia variabilidad, en la misma planta de forma separada se presentan flores masculinas, femeninas y además ciertas variedades pueden presentar flores hermafroditas.

Fruto: El fruto es una baya pepónides, su superficie puede ser lisa ó con pequeñas espinas, el color depende de la variedad y puede variar desde verde claro a verde oscuro, el fruto del pepino se divide en dos grupos los de encurtidos y los de ensalada, y su recolección se realiza antes de alcanzar la madurez fisiológica (Bolaños, 1998).

Semillas: son de forma ovalada y plana en los extremos, con una coloración de blanco a crema, miden de 8 – 10 mm, con un grosor de 3.5mm (Huerres, 1988).

3.2 Generalidades del cultivo del Pipián (*Cucúrbita pepo* L.)

El pipián pertenece a la familia de las *Cucurbitáceas*, es una planta anual, herbácea, monoica de crecimiento postrado y guiador o arbustivo, con espinas. El origen del pipián no está del todo claro, por una parte parece ser que procede de América, los restos más antiguos han sido encontrados en México y su presencia también es antigua en Estados Unidos. El pipián es una hortaliza muy consumida no solo en Latinoamérica, sino que también en muchas partes del mundo, se consume de forma inmadura como verdura cocida o frita (González *et al.*, 2001). La mayor parte de las áreas cultivadas de pipián en Nicaragua están en manos de los pequeños productores, quienes abastecen el mercado

nacional para su consumo, y los mejores rendimientos de este cultivo están establecidos en la región del pacífico.

3.2.1 Requerimientos agroclimáticos

Los requerimientos de suelo, humedad y luminosidad necesarios para el desarrollo del pipián, son iguales que los descritos en el cultivo del pepino.

Temperatura: Los climas frescos con temperaturas de 15-18 °C son los ideales para el cultivo del pipián, puede tolerar temperaturas entre los 18 – 25 °C.

3.2.2 Descripción botánica del cultivo del Pipián.

Raíz: El sistema radicular puede alcanzar de 1,5 - 2 m. de profundidad, y Horizontalmente un diámetro de 45mm, la raíz puede ser afectada seriamente por el exceso de agua ya que no posee capacidad de regenerar raíces.

Tallo: El tallo es duro con 5 ángulos, es vellosa y a veces espinosa, los tallos que están en contacto con el suelo emiten raíces adventicias, que fortalecen el sistema radicular de la planta al darle resistencia contra el viento.

Hoja: Las hojas son grandes, moderadamente moduladas y generalmente con manchas blancas en su superficie, con bordes aserrados y con gran capacidad de evapotranspiración.

Flores: Su botón floral, tiene sépalos cortos y pétalos de coloraciones de amarillos brillantes y amarillo naranja, el pedúnculo cuando madura es duro con 5 ángulos sin desarrollo suberoso en su base, tiene flores masculinas y femeninas, las femeninas nacen solitarias de la misma axila, las flores femeninas se distinguen por su abultamiento en la base y las flores masculinas son alargadas y nacen en grupos.

Fruto: El fruto es una falsa baya, variable en tamaño y forma, con cáscara blanda o dura de varios tonos y colores, pulpa blanca o amarilla, textura gruesa, con fibras suaves, no gelatinosa.

Semilla: La semilla puede ser grande o pequeña de color blanco cremoso, se separa fácilmente de la pulpa con la inserción funicular obtusa y ligeramente asimétrica, éstas germinan entre el cuarto y séptimo día, tardan un poco más cuando la temperatura es bajo los 20° centígrados. (Latorre, B; Vaughan M, 1990).

3.3 Principales plagas asociadas al cultivo del Pepino y Pipián

3.3.1 Mosca blanca (*Bemisia tabaci*, Gennadius).

(Homóptera: Aleyrodidae)

La mosca blanca es considerada una plaga importante, ya que la presencia de este insecto chupador puede ocasionar serios daños, debido a que es vector de virus de tipo persistente y semi-persistente como geminivirus o crinivirus. Hay muchas especies diferentes de mosca blanca en Nicaragua pero la especie más importante es *Bemisia tabaci* por la transmisión de virus en chiltoma y tomate. Este insecto pasa por tres etapas durante su ciclo biológico huevo, ninfas y adulto, se encuentran en el envés de las hojas, actualmente están distribuidas en las regiones tropicales y subtropicales del mundo, es una plaga de mucha importancia económica (Jiménez- Martínez, 2007; Rodríguez & Morales, 2007).

3.3.1.1 Bioecología de *B. tabaci*

Huevos: Los huevos son depositados de forma individual o en grupos, en el envés de las hojas, mediante un pedicelo insertado en la epidermis de las hojas.

Ninfas: La ninfa de mosca blanca es móvil únicamente durante su primer estadio, es altamente susceptible a mortalidad por perturbación ya sea por viento o lluvia. Las ninfas tienen forma de gotas y son notorias únicamente en el envés de las hojas más viejas, durante su última etapa ninfal no se alimenta.

Adultos: El adulto mide de 1-2 mm de largo, de color blanco, con dos pares de alas, generalmente viven en el envés de las hojas.

Daño: Los daños causados por esta especie pueden ser directos e indirectos, el directo es causado al succionar la savia, en este proceso inyectan toxinas a la planta a través de la

saliva lo que provoca debilitamiento, manchas cloróticas. Otro daño directo provocado por mosca blanca en el cultivo, es la reproducción de fumagina que crece sobre la mielecilla que excretan, afectando la eficiencia fotosintética de la planta, la calidad de la producción del cultivo, y pérdidas económicas, al depreciar el valor económico y estético de los frutos al ser manchados. El daño indirecto más importante de *B. tabaci* es como vector de geminivirus que pueden afectar la producción.

Manejo:

Control cultural: Se han practicado diferentes medidas para reducir las pérdidas, tales como: cambios en las fechas de siembra, destrucción de rastrojos, eliminación de plantas enfermas y malezas, establecimiento de cultivos alejados de campos viejos que han sido afectados por mosca blanca, establecimiento de semilleros cubiertos con mallas finas para evitar el ataque temprano de la mosca blanca, uso de trampas amarillas con aceite negro, establecimiento de barreras vivas, coberturas al suelo, uso de variedades resistentes, socios de cultivos, cultivos trampas.

Control biológico: En América Central y el Caribe tienen varios enemigos naturales, como parasitoides *Eretmocerus* spp. (Hymenóptera; Eulophidae); *Encarsia* spp (Hymenóptera: Aphelinidae); y depredadores como león de áfidos *Chrysoperla externa*, *C. maculata* (Neuróptera; Chrysopidae), y Hongos entomopatógenos como *Aschersonia aleyrodinis*, *Verticillium lecanii*, *Paecilomyces fumosoroseus*, *Beauveria bassiana* y *Metarrhizium anisopliae* (CATIE, 1998).

3.3.2. Áfidos (*Aphis gossypii* Glover)

(Homóptera: Aphididae)

Los áfidos son también conocidos como pulgones, es un insecto polífago, succiona la savia de la hoja, y al mismo tiempo inyectan saliva tóxica que producen corrugado en las hojas es decir se enrollan y se encrespan, los áfidos tienen una relación simbiótica con las hormigas, estas se alimentan de la mielecilla y a cambio las protegen de los depredadores, también afectan una gran diversidad de cultivos como las cucurbitáceas, fríjol, remolacha, espinacas, zanahorias, lechugas, solanáceas, algodón.

3.3.2.1 Bioecología de *A. gossypii*

Este insecto tiene forma de pera al final del abdomen posee dos sifones, viven en el envés de las hojas, brotes jóvenes y tallos, a menudo en grandes colonias,

Ciclo de vida: Pasa por tres estadios en su ciclo de vida, huevo, ninfa y adulto, se desarrollan en las partes aéreas de las plantas, en el estado de ninfa y adulto son de color verde pálido a verde-amarillo o negro-verdoso, hay adultos alados y sin alas, dependiendo de la fuente de alimentación, se reproducen solo por partenogénesis en climas calientes, pero también sexualmente, y son ovíparos en regiones templadas.

Daño: Los mayores daños causados por los adultos y las ninfas de áfidos se dan durante la época seca, por las altas densidades poblacionales, y los cultivos que son sembrados durante la época lluviosa son menos atacados, el daño a la planta puede ocurrir de forma directa e indirecta; de forma directa es al alimentarse de la savia de las hojas, brotes, tallos y frutos durante el proceso inyectan salivas tóxicas, que producen enrollamiento y encrespamiento de las hojas, a la vez causa achaparramiento, marchites y caída de las hojas, otro daño de forma directa es causado al excretar mielecilla que es producida por el exceso de savia ingerida, esta mielecilla sirve de sustrato al hongo conocido como fumagina que causa ennegrecimiento en las hojas, provocando la reducción en la acción fotosintética de las hojas o bien dándole mal aspecto a los frutos depreciando su valor en el mercado, el daño indirecto que causan los áfidos en los cultivos es de mucha importancia debido a que son transmisores de virus de tipo no persistente ejemplo el virus CMV (virus del mosaico del pepino).

Manejo:

Control cultural: Las poblaciones de áfidos o pulgones se pueden controlar al implementar prácticas culturales como es la eliminación de rastrojos, de malezas hospederas de virus como (*Cleome viscosa*), evitar sembrar al lado de lotes viejos y de forma escalonada, otra forma de reducir los daños es estableciendo el cultivo en posición contraria al viento, el uso de barreras vivas o rompevientos que impiden la entrada de

adultos al campo, que pueden colonizar el cultivo, asimismo el uso de la rotación de cultivos no hospederos ejerce un efecto positivo al romper el ciclo biológico de la plaga.

Biológico: Existen buenos depredadores de áfidos entre ellos las mariquitas *Coleomegilla maculata*, *Cycloneda Sanguinea*, *Hippodamia convergans*. (Coleóptera coccinellidae), león de áfidos *Chrysoperla externa* (Neuroptera: Chrysopidae), Parasitoides- *Aphisdius* spp, *Lysiphlebus testaceipes* (Cresson) entre otros y también hongos entomopatógenos bajo condiciones de alta humedad relativa como *verticillium lecanii* (Zimm) Viegas, el uso de asociados de cultivos conservan las poblaciones de estos enemigos naturales (Trabanino, 1998; CATIE, 1998).

3.3.3 Gusano verde de las cucurbitáceas (*Diaphania hyalinata* (L.))

(Lepidóptera: Pyralidae)

Este insecto durante el estado larval es considerado una de las plagas más dañinas de las cucurbitáceas, debido a su hábito alimenticio, estos se alimentan de las hojas, yemas, frutos y en algunos casos se alimentan de las flores, reduciendo los rendimientos y causando pérdidas económicas al aumentar los costos de producción.

3.3.3.1 Bioecología de *D. hyalinata*

Huevos: Los huevos son puestos por los adultos de uno en uno o en pequeños grupos sobre los frutos y en las partes tiernas de las plantas.

Larvas: Las larvas son de color verde con dos rayas dorsales blancas en toda la longitud del cuerpo, pasa por 5 estadós larvales, llegando a medir de 20 – 25 mm de largo, cuando la larva alcanza la madurez biológica se tornan de color rosadas antes de empupar.

Pupas: La pupa es de color café o pardo, se encuentran dentro de un capullo entre las hojas, o lo que es más común en las hojarascas, llegando a alcanzar un diámetro de 17 – 18 mm de largo.

Adultos: El adulto tiene una envergadura de 25-30 mm de largo de las alas anteriores y posteriores, las alas son de color blancas aperladas con una banda negra marginal, menos en el borde interior de las alas traseras, el último segmento abdominal y el mechón anal son negros.

Daño: Las larvas se alimentan del follaje y yemas terminales antes de afectar los frutos con sus túneles, estas echan afuera de los túneles masa de excrementos verdosos parecidos al aserrín al minar fuertemente los frutos provocan su caída, pudrición y pérdida de valor en el mercado, en ciertas ocasiones pueden causar daños muy leves a flores y tallos (Trabanino, 1998).

Manejo:

Manejo cultural: Eliminar hospederos alternos, uso de cultivos trampa como la calabacita, evitar sembrar de forma escalonada, realizar una buena preparación de la tierra ayuda a eliminar las pupas que están en el suelo, la rotación de cultivos reduce las poblaciones, al momento del muestreo se puede realizar el control de larvas manualmente, al finalizar la cosecha incorporar al suelo el rastrojo para destruir los gusanos que aún quedaron en los frutos y en el follaje (Trabanino, 1998).

Control biológico: Las introducciones en el campo de parasitoides larvales como *apanteles* sp. (*Hymenóptera: Braconidae*), además moscas de la familia Tachinidae y Sarcophagidae. Algunas avispas de la familia Vespidae son depredadores efectivos, las liberaciones de *Trichograma* spp son muy efectivas para estas plagas (Trabanino, 1998; CATIE, 1998).

3.3.4 Chinche rápida (*Creontiades rubrinervis* (Stal))

(Hemíptera: Miridae)

Los chinches son un grupo variado, el ciclo de vida es típicamente de tres etapas, la gran mayoría se alimenta de plantas, especialmente de brotes, frutas y semillas, los cultivos que ataca son Maíz, frijón, papa, ajonjolí, soya, sorgo, cucurbitáceas y maleza.

3.3.4.1 Bioecología de *C. rubrinervis*

Ninfas: Las ninfas son de color verde pálido, y se encuentran en el envés de las hojas y en los brotes, las ninfas no toleran las altas temperaturas y sufren resequedad por tener cuerpos blandos.

Adultos: Los adultos miden de 7 – 9 mm de largo, son de color verde pálido con una banda rojiza a lo largo del margen posterior del pronoto y el margen sutural de las alas, antenas y patas son de color pardo pálido.

Daño: Los adultos y ninfas chupan la savia de las hojas, brotes jóvenes y flores (CATIE, 1998).

3.3.5 Minador de la hoja (*Liriomyza sativae* Blanchard)

(Díptera: Agromyzidae)

El minador de la hoja, es conocido ampliamente como plaga secundaria en diversos cultivos como tomate, cucurbitácea, berenjena, chile, papa, frijol, repollo, maíz dulce y de muchas plantas ornamentales y de malezas, las hembras ponen los huevos dentro del tejido de las hojas jóvenes, donde la larva comienza a desarrollarse, esta se alimenta del parénquima y en las hojas se dibujan unas galerías características de este insecto, el control es difícil por lo protegida que están dentro de las minas que construyen, se ha demostrado que el uso indiscriminado de insecticidas, para el control de esta plaga secundaria, pueden producir brotes debido a que los insecticidas eliminan a los enemigos naturales de este insecto.

3.3.5.1 Bioecología de *L. sativae*

Huevos: Los huevos son ovalados de color blanquecinos y muy pequeños, son puestos individualmente entre la epidermis del haz y envés de las hojas.

Larvas: Las larvas son apodas y de color amarillo, pueden medir de 1-2 mm de largo, y pasan por 4 estadíos, minan las hojas localizándose debajo de las epidermis dejando una huella espiral o serpentina que presenta una coloración verde claro, después de la salida de la larva, la huella se torna café.

Prepupa: La prepupa es casi cilíndrica y segmentada.

Pupa: La pupa es amarilla y posteriormente se vuelve oscura, las pupas generalmente ocurren en el suelo pero pueden estar dentro de una hoja o pegadas a la superficie de la misma.

Adultos: Los adultos son una mosca pequeña de unos 2 mm de longitud de color negro, con manchas amarillas en el escutelo y en la parte de las patas y abdomen. Los adultos son de vida libre y se alimentan de polen y néctar, durante la postura de huevos causan pequeñas heridas circulares en el follaje.

Daño: *L. sativae* es una especie ampliamente conocida como plaga secundaria, se ha demostrado que se producen brotes por el uso indiscriminado de insecticidas especialmente de amplio espectro, el daño principal es ocasionado por la larva que forma minas y galerías al alimentarse y desarrollarse dentro de la hoja, en ataques severos provocan que las hojas se sequen y se caigan.

Manejo:

Manejo cultural: Se pueden manejar las poblaciones de minador al realizar prácticas culturales como: siembra en posición contraria al viento, realizar deshierbe y raleo en el cultivo, uso de trampas amarillas, al mantener buena humedad en el suelo evita la eclosión de adultos, se debe quemar las hojas caídas para eliminar los estadós de la plaga e incorporar los rastrojos después de la cosecha, también se puede reducir el daño de esta plaga al hacer uso de la leguminosa (*Vigna. sp.*) como cultivo trampa (Trabanino, 1998).

3.3.6 Crisomélidos (*Diabrotica* sp)

(Coleóptera: Chrysomelidae)

Los crisomélidos atacan una gran variedad de plantas incluyendo maíz, sorgo, arroz, repollo, chile dulce, cucurbitáceas y otras hortalizas también a muchas leguminosas especialmente fríjol y soya, también transmiten enfermedades virales, los adultos se alimentan del follaje de sus hospederos especialmente de plántulas o plantas jóvenes.

3.3.6.1 Bioecología de *Diabrotica* sp

Huevos: Los huevos miden 1 mm de largo y son de forma ovalada con las superficies reticulada de color blanco a amarillo, el adulto pone los huevos de uno en uno en el suelo, cerca de las raíces de los cultivos de gramíneas y malezas.

Larvas: Las larvas son delgadas y de color blanco, la cabeza es de color pardo con una mancha oscura en el último segmento abdominal, miden 10 mm de largo cuando esta completamente desarrollada, la larva pasa por tres estadios, se vuelve corta y más gorda en la madurez conforme se acerca a la fase prepupal.

Pupa: Las larvas empupan en una celda débil en el suelo, cerca de la superficie y del sitio de alimentación, la pupa es cremosa con ojos cafés; se pueden ver en la pupa las características del adulto desarrollándose, miden de 4-5 mm de largo.

Adultos: Los adultos miden de 4-6 mm de largo, son de colores verdes con bandas transversales amarillas, cabeza roja protórax verde y abdomen amarillo.

Daño: El adulto causa daño al alimentarse del follaje, flores, yemas de las plantas, hacen agujeros irregulares y pueden defoliar las plántulas, transmiten enfermedades virales como la marchites de las cucúrbitas, las larvas se alimentan de las raíces de muchos cultivos de gramíneas y malezas, minan el sistema radicular primario (raíces de sostén) y la base del tallo, fomentan la pudrición secundaria, pueden debilitar severamente la planta causando su marchites, es una plaga importante en suelos de pobre fertilidad y humedad.

Manejo

Control cultural: Una buena preparación del suelo ayuda a destruir larvas y pupas presentes, al mismo tiempo esta práctica puede ayudar a exponer las larvas al sol y a los enemigos naturales. Se recomienda mantener el lote y sus alrededores limpios de malezas antes de la siembra, aumentar la densidad de la siembra ayuda a compensar los daños causados al área foliar y se reduce los bajos rendimientos, realizar aporque a los cultivos

ayuda a sostener a las plantas que han sido afectadas en sus raíces, utilizar el asocio de cultivos reduce los daños provocados en el cultivo por *Diabrotica* (Trabanino, 1998).

Control Biológico: Aunque existen Parasitoides del adulto como *Celatoria diabroticae* (shiner) (Díptera. tachinidae); depredadores de huevos *Solenopsi geminata*, (Hymenóptera. Formicidae); depredador del adulto *Castolus tricolor champ.* (Hemíptera) de *Diabrotica* spp., estos enemigos naturales no han demostrado ser eficientes controladores de la plaga. Sin embargo, ayudan a reducir la población de la plaga (CATIE, 1998; Trabanino, 1998).

3.4 Generalidades del cultivo del Fríjol de vara (*Vigna unguiculata* L. Walp.)

El fríjol de vara es una planta herbácea anual y pertenece a la familia de las *Fabaceae*, ampliamente utilizada como abono verde para mejorar el suelo y sirve como alimento humano. Fue introducido a Nicaragua en 1952, procedente del Centro Nacional de el Salvador, se hizo con el propósito de usarlo para forraje de animal y abono verde en el mejoramiento de los suelos agrícolas del país. El uso de fríjol de vara representa una alternativa viable en zonas donde las tierras son marginadas, donde hay presencia de plagas, deficiencia de fertilidad en los suelos y donde los agricultores tienen limitancia económica (Tapia, 1981). Los pequeños productores tienen la costumbre de sembrar leguminosas asociados a otros cultivos, lo que es de mucha importancia, ya que estas fijan nitrógeno atmosférico, y los simbioses de la leguminosa pueden beneficiar a los cultivos asociados (Kass, 1978).

3.4.1 Requerimientos agroclimáticos

Suelos: Esta leguminosa se adapta a un amplio rango de suelos, desde ligeros a pesados, de fértiles a no fértiles, con adecuadas condiciones de humedad y no se adapta a suelos mal drenados.

Temperaturas: La época de siembra es cuando la temperatura es alta, la temperatura óptima para el crecimiento y desarrollo del fríjol de vara es de 20-35 °C (Camarena, *et al.*, 1993).

3.4.2 Descripción botánica del Fríjol de vara.

Raíz: Presenta raíz profunda de tipo pivotante puede alcanzar hasta 1.95 m de profundidad, tiene raíces laterales que pueden absorber mayor cantidad de agua, la raíz principal se origina de la radícula y las raíces secundarias y terciarias se forman a partir de la raíz principal y de la secundaria, respectivamente, además en las raíces crecen los nódulos que son protuberancias donde viven bacterias del género *Rizobium* que fijan nitrógeno del aire que la planta utiliza.

Hoja: Tienen las hojas unifoliadas u hojas primarias que son opuestas a las hojas trifoliadas. Las formas de los folíolos pueden ser lineales, lanceoladas u ovaladas, las hojas pueden ser usadas como abonos verdes o como forraje.

Flor: Las flores se dan en pequeños racimos y dependiendo de la variedad pueden ser de colores blancos, blancos con manchas moradas, moradas o amarillas. Presentan cinco pétalos que reciben nombres específicos: un estandarte, dos alas, y dos pétalos soldados que forman la quilla.

Frutos: Las vainas tienen una longitud de 10-25 cm. cilíndricas y ligeramente curvas. Generalmente en cada tallo solo dos o tres flores se convierten en vainas.

Semilla: Comprende, la cubierta o cáscara, los cotiledones, el embrión y el hilio u ojo de la semillas. Las semillas tienen forma de riñón o huevos, pueden ser de color crema, marrón, rojizo o negro (Camarena, *et al* 1993).

3.4.3 Principales plagas asociadas al cultivo del Fríjol de vara.

3.4.3.1 Mosca blanca (*Bemisia tabaci*, Gennadius), (**Homóptera: Aleyrodidae**), a este insecto ya se le describió su bioecología en este documento, por lo que se describe solo el daño que hace al fríjol de vara.

Daño: el principal daño causado por mosca blanca en el cultivo del fríjol es de forma indirecta, la mosca blanca cuando come chupa la savia de las hojas, inyectando el virus de

una planta enferma a una sana. Así transmite el virus que causa la enfermedad del mosaico dorado, el cual afecta a todas las variedades de frijol común sembrados en Nicaragua. Las plantas enfermas por el virus presentan síntomas de amarillamiento de las hojas, y cuando el ataque ocurre en plantas jóvenes se quedan pequeñas, no forman vainas y no producen granos de frijol (Zamorano *et al.*, 1996).

3.4.3.2 Áfidos (*Aphis gossypii* Glover) (**Homóptera: Aphididae**) a este insecto también ya se le describió su bioecología y manejo en este documento, por lo que solo se describe el daño que hace al frijol de vara.

Daño: Los áfidos en el frijol al succionar la savia de los brotes, flores y vainas causan pérdidas al reducir la longitud de los brotes, producción de flores, vainas y semillas, también se reduce el peso de las semillas, este insecto es también conocido como pulgón, es un insecto polífago, que al alimentarse succionando la savia de la hoja inyectan saliva tóxicas que producen corrugado en las hojas es decir se enrollan y se encrespan, también son transmisores de virus.

3.4.3.3 Lorito verde; (*Empoasca kraemeri*).

(**Homóptera: Cicadellidae**)

La ninfa de *E. kraemeri* carece de alas y son muy parecidas al adulto, tanto el adulto como la ninfa se alimentan de la savia de las plantas, al succionar la savia de la planta causan daño en el vigor y a su vez pueden inyectar sustancias tóxicas, este insecto ataca cultivos como las leguminosas, papa, camote, otros cultivos y malezas, es una plaga seria del frijol especialmente bajo condiciones de sequía (Sáenz, De la llana, 1990).

3.4.3.3.1 Bioecología de *E. kraemeri*

Huevos: Las hembras depositan los huevos de forma individual en los pecíolos, venas de las hojas y en los tallos de mediana edad.

Ninfas: Las ninfas de *Empoasca* son de color blancuzcas a verde pálido y pasan por cinco estadíos, carecen de alas y son muy parecidas a los adultos.

Adultos: Los adultos son delgados, de color verde plateado, tienen 3 mm de largo, las hembras se alimentan pocos días después de aparearse, antes de ovipositar. Tanto adultos como ninfas se alimentan y se esconden en el envés de las hojas y caminan lateralmente hacia la sombra cuando se invierte la hoja.

Daño: El adulto y ninfa chupan la savia del envés de las hojas, yemas y pecíolos inyectando una saliva tóxica que causa el achaparramiento, la distorsión, el encrespamiento hacia abajo y el embolsado de las hojas, el ataque severo causa a veces clorosis y necrosis de los bordes, reduciendo el vigor de la planta y el rendimiento, el daño es más severo durante la época seca debido al estrés de la planta por falta de agua.

Manejo:

Cultural: Las infestaciones se pueden reducir intercalando frijol con maíz o con la presencia de plantas gramíneas en los bordes del cultivo, el uso del mulch ayuda a reducir las poblaciones de lorito verde ya que mantiene la humedad del suelo, la presencia de algunas malezas como *Leptochloa filiformis* y *Eleusine Indica* ayudan a reducir la presencia de *E. kraemeri*.

Biológicos: Dos avispas *Anagrus gonzalezae* y *Gonatocerus sp.*, atacan los huevos, las arañas, chinches rápida, otros depredadores y hongos como *zoophthora radicans* e *Hirutella guyana* ayudan en el control natural de la plaga y Parasitoides de huevos como *Anagrus empoascae* Doz *gonatocerus sp(s)* (Trabanino, 1998; CATIE, 1998).

3.4.3.4 Minador de la hoja (*Liriomyza sativae* Blanchard) (**Díptera: Agromyzidae**), a este insecto ya se le describió su bioecología y manejo en este documento, por lo que solo se describe el daño que hace al frijol de vara.

Daño: La larvas de *Liriomyza* el principal daño lo ocasiona en los trifolios del cultivo del frijol cuando estas están jóvenes al construir galerías dentro de las hojas, afectando la acción fotosintética de la planta.

3.5 Descripción de insectos benéficos y arañas asociados a los sistemas de cultivos.

3.5.1 Abejas (*Apis mellifera*)

Taxonomía.

Orden Hymenóptera, superfamilia Apoidea, familia Apidae. (Saenz, De la Llana, 1990).

Importancia.

Las abejas representan a los insectos polinizadores, juegan un papel muy importante en el cultivo de las cucurbitáceas entre otros cultivos a nivel mundial, ya que a través de ellas se traslada el polen de una planta a otra en el cultivo, dándose de esta manera la polinización, viven en colonias o en nidos construidos sobre árboles o en huecos, y son productores de mielecilla, son depredadores de insectos, normalmente se pueden disponer de ellas, son fáciles de manejar y se pueden ubicar en cultivares cuando aparecen las primeras flores (CENTA, 2003).

3.5.2 León de áfidos. (*Chrysoperla externa*)

Taxonomía.

Orden Neuróptera, súper familia Hemerobioidea, familia Chrysopidae (Saenz, De la Llana, 1990).

Importancia.

Viven en todo tipo de hábitat, son depredadores voraces de ninfas de mosca blanca, ácaros y áfidos, son muy conocidas las especies de *Chrysopidae* (chrysopa, verde), los adultos se alimentan de néctar, polen y mielecilla de los áfidos. Los huevos de león de áfidos son puestos en pequeños grupos, cada uno sobre una estructura en forma de pelo. Sus larvas son depredadores muy activos con cuerpos medio duro, se alimentan de huevos, de insectos pequeños y ácaros. Actualmente se consideran agentes biológicos decisivos para el control de plagas insectiles, habiéndose difundido su utilización en cultivos comerciales, invernaderos y jardines, por la variación a nivel de especie en cuanto a su distribución ecológica. (Lastres y Arguello, 2004; UNAN- León, 2005).

3.5.3 Mariquita (*Cycloneda sanguinea*.)

Taxonomía.

Orden Coleóptera, sub orden Polyphaga, super familia Cucujoidea, familia Coccinellidae, sp. *Cycloneda sanguinea*. (Saenz, De la Llana, 1990).

Importancia.

Son de gran importancia para el agroecosistema, tanto el adulto como la larva son buenos depredadores de plagas importantes económicamente como mosca blanca, áfidos, escamas, ácaros y huevos de insectos, en general insectos de cuerpos blandos, y ayudan de manera notable al control de estas plagas.

3.5.4 Hormigas (*Solenopsis* sp).

Taxonomía.

Estos insectos pertenecen al orden Hymenópteras, división Aculeata, súper familia Formicoidea, familia Formicidae (Saenz, De la Llana, 1990).

Importancia.

Las hormigas tienen una dieta variada que incluye semillas, insectos, mielecilla de áfidos u otros insectos chupadores, hongos etc. Son pequeñas de tamaño de 2-3 mm de largo, de color pardo oscuro a negro, viven en grandes colonias en nidos subterráneos con varias reinas cada uno o sea hembras fértiles. Hay castas principales, las obreras y soldados, comen insectos vivos y muertos, pueden ser depredadoras de algunas plagas ejemplo, *Diabrotica* spp. de la cual toman los huevos (CATIE, 1998).

3.5.5 Arañas

Taxonomía.

Pertenece al filo *Artrópodos*, sub-filo *Chelicerata*, clase *Arácnida*, orden *Aracnidae*.

Importancia.

Las arañas constituyen un importante factor de mortalidad ya que su dieta consiste casi exclusivamente de larvas y adultos de insectos, estas tienen hábitos carnívoros, durante la captura de su presa les inyectan veneno el cual paraliza sus movimientos, esto facilita su acción y evita el escape de la presa, generalmente son capaces de adaptarse a cualquier hábitat y sobrevivir en condiciones adversas, son polífagas y muchas de ellas se mantienen activas durante el día, están dotadas de un buen sentido de la vista, algunas cazan sin la ayuda de las telas de captura, y otras se acercan sigilosamente permaneciendo entre las flores resultando esta una técnica bastante efectiva (Bellmann, 1994).

IV. MATERIALES Y METODOS

4.1 Localización del área de estudio:

El estudio se realizó en el municipio de Tisma departamento de Masaya, ubicado en la parte noroeste de la capital Managua, entre las coordenadas 12° 04 latitud norte y 86° 01 latitud oeste; posee una superficie de 124.98km². El clima de Tisma esta caracterizado como tropical de sabana, con temperaturas de 27.5°C, y precipitaciones pluviales anuales que oscilan entre 1,200 - 1,400mm y se encuentra a 50 msnm.

El trabajo se desarrollo en la época de apante o riego, bajo condiciones de riego por gravedad con intervalos de dos o tres días.

Tisma posee una población de 11,063 habitantes, con una densidad poblacional de 102.4 hab. /km². La mayor parte de la población rural se encuentra en condiciones de pobreza y tienen un sistema de producción de autoconsumo con una alta incidencia de plagas que afectan los rendimientos de las hortalizas, la forma de manejo de las plagas se realiza principalmente con productos químicos. (INEC, 1998; INIFOM, 2006).

Cuadro 1 Condiciones ambientales mensuales que se presentaron durante el desarrollo del estudio en campo Tisma-Masaya, 2006-2007 (INETER, 2007).

Meses del año	Precipitación promedio mensual (mm)	Temperatura promedio mensual (°C)	Humedad relativa promedio mensual (%)
Diciembre (2006)	2.7	27.2	72
Enero	0.0	27.1	67
Febrero	0.0	27.8	64

4.2 Material genético de los cultivos utilizados en el experimento.

El material genético se seleccionó de acuerdo al más utilizado por los productores de la zona y se describe en el cuadro 2.

Cuadro 2 Cultivos y variedades usadas en el experimento ubicado en el municipio de Tisma-Masaya 2006-2007.

Cultivo	Variedad
Pepino (<i>Cucumis sativus</i> L.)	Dasher (Híbrido), Cucumber (no híbrido) y Variedad china
Pipián (<i>Cucúrbita pepo</i> L.)	Garza
Fríjol de vara (<i>Vigna unguiculata</i> L. Walp)	<i>Vigna</i>

4.3 Selección de parcelas.

Para realizar el estudio se seleccionó una parcela en la finca “Berlín”, propiedad del productor Francisco Javier Altamirano, donde el arreglo topológico fue el siguiente: se delimitaron 4 parcelas de 36m de ancho por 36.5m de largo para un total de 1,314m² cada una; tres parcelas se sembraron con cultivos solos de Pepino, Pipián y Fríjol de vara y una parcela en franjas intercaladas, 3 surcos de Fríjol de vara, 9 surcos de pepino, 3 surcos de fríjol de vara, 6 surcos de pipián y 4 surcos de Fríjol de vara, la distancia entre surco- surco en pepino y fríjol fue de 1.5 m y en pipián de 2.7m y la distancia entre planta-planta en pepino fue de 0.40m, en fríjol de vara 0.90m y en pipián fue de 1m.

4.4 Muestreo de insectos en el cultivo de Pepino y Pipián.

Para la toma de los datos en las diferentes parcelas de cultivos solos y en asoció, se tomaron cinco puntos al azar por parcela, en cada punto se tomaron veinte plantas para un total de cien plantas muestreadas por parcelas, en cada una de las veinte plantas por sitio se tomaba la guía principal donde se revisaban las hojas por el haz y el envés, se muestreaban los brotes terminales, flores y frutos para determinar la presencia de insectos plagas y benéficos. Para el muestreo de ninfas de mosca blanca, cuando la planta estaba pequeña se revisaba toda, en las etapas vegetativas posteriores se revisaban dos hojas maduras, dos hojas intermedias y dos brotes, y se contaban las ninfas presentes en el envés de las hojas.

4.4.1 Variables registradas en el cultivo de Pepino y Pipián.

- Número de mosca blanca por planta.
- Número de ninfas de mosca blanca por planta.
- Número de colonias de áfidos por planta.
- Número de gusano verde de las cucurbitáceas por planta.
- Número de chinche rápida por planta.
- Número de minador de la hoja por planta.
- Número de crisomélidos por planta.
- Número de abejas por planta.
- Número de león de áfidos por planta.
- Número de mariquitas por planta.
- Número de hormigas por planta.
- Número de arañas por planta.

4.5 Muestreo de insectos en el cultivo de Frijol de vara.

Para la toma de los datos en las parcelas de frijol de vara en cultivo solo y en asocio se tomaron cinco puntos al azar por parcelas, en cada punto se tomaron veinte plantas para un total de cien plantas muestreadas por parcelas, a cada planta cuando estaban pequeñas se le revisaba el haz y el envés de las hojas, cuando llego a la etapa vegetativa se tomo el tallo principal para revisar las hojas, flores y vainas, para determinar la presencia de plagas y organismos benéficos.

4.5.1 Variables registradas en el cultivo de Frijol de vara.

- Número de mosca blanca por planta.
- Número de colonias de áfidos por planta.
- Número de loritos verde por planta.
- Número de minador de la hoja por planta.
- Número de abejas por planta.
- Número de león de áfidos por planta.

- Número de mariquitas por planta.
- Número de hormigas por planta.
- Número de arañas por planta.

4.6 Cálculo del uso equivalente de la tierra (UET).

El uso equivalente de tierra (UET) es una herramienta, útil para el estudio y evaluación de los rendimientos, obtenidos en cultivos asociados comparados con los cultivos solos. El UET es el área que necesita el cultivo solo para producir la misma cantidad de cosechas obtenidas en los sistemas de cultivos (Gliessman, 2002). Si el valor obtenido de UET es superior a uno indica que los sistemas de cultivos es eficiente, si es menor que uno la producción del cultivo solo es más eficiente (Aleján, 2004).

Para el cálculo del uso equivalente de la tierra se utilizó la fórmula

$$U.E.T = \sum \frac{Y_{pi}}{Y_{mi}}$$

Donde

UET = Uso equivalente de la Tierra.

∑ = Sumatoria.

Y_{pi} = Rendimiento en sistemas en asocio (Kg/ha).

Y_{mi} = Rendimiento en cultivo solo (Kg/ha).

4.7 Análisis estadísticos de los datos.

A cada una de las variables registradas en el experimento se les realizó un análisis de varianza (ANDEVA, PROC, GLM en SAS), y a los ANDEVA que resultaron con probabilidades significativas (*P* igual o menor de 0.05) se les realizó una prueba de separación de medias por medio de la prueba de Tukey – Kramer.

V. RESULTADOS

Los principales insectos plagas y benéficos encontrados en este estudio en los cultivos de pepino, pipián y fríjol de vara se presentan en el Cuadro 3. Los insectos encontrados en pepino y pipián fueron Mosca blanca (*Bemisia tabaci*), áfidos (*Aphis gossypii*), gusanos verde de las cucurbitáceas (*Diphania hyalinata*), chinche rápida (*Creontiades rubrinervis*), minador de la hoja (*Liriomyza sativae*) y crisomélidos (*Diabrotica* sp), en fríjol de vara los insectos encontrados fueron: Mosca blanca (*B. tabaci*), Afidos (*A. gossypii*), lorito verde (*Empoasca kraemeri*), minador de la hoja (*L. sativae*) y crisomélidos (*Diabrotica* sp). Otros insectos benéficos encontrados en el estudio fueron abejas, león de áfidos, mariquitas, hormigas y arañas.

Cuadro 3 Insectos plagas y benéficos encontrados en los cultivos de pepino, pipián y fríjol de vara entre los meses de Diciembre, 2006 a Febrero, 2007 en Tisma, Masaya.

Insectos plagas						
Cultivos	N. Común	Orden	Familia	Genero	Sp	Categoría
Pepino y pipián	Mosca blanca	Homóptera	Aleyrodidae	<i>Bemisia</i>	<i>tabaci</i>	Chupador
	Gusano verde de las cucurbitáceas	Lepidóptera	Pyralidae	<i>Diaphania</i>	<i>hyalinata</i>	Masticador
	Afidos	Homóptera	Aphididae	<i>Aphis</i>	<i>gossypii</i>	Chupador
	Chinche rápida	Hemíptera	Miridae	<i>Creontiades</i>	<i>rubrinervis</i>	Chupador
	Minador de la hoja	Díptera	Agromyzidae	<i>Liriomyza</i>	<i>sativae</i>	Minador
	Crisomélidos	Coleóptera	Chrysomelidae	<i>Diabrotica</i>	<i>sp</i>	Masticador
Fríjol de vara	Mosca blanca	Homóptera	Aleyrodidae	<i>Bemisia</i>	<i>tabaci</i>	Chupador
	Afidos	Homóptera	Aphididae	<i>Aphis</i>	<i>gossypii</i>	Chupador
	Minador de la hoja	Díptera	Agromyzidae	<i>Liriomyza</i>	<i>sativae</i>	Minador
	Lorito verde	Homóptera	Cicadellidae	<i>Empoasca</i>	<i>kraemeri</i>	Chupador
Insectos benéficos y arañas						
Pepino pipián y fríjol de vara	Abejas	Himenóptera	Apidae	<i>Apis</i>	<i>mellifera</i>	Polinizador
	león de áfidos	Neuróptera	Chrysopidae	<i>Chrysoperla</i>	<i>externa</i>	Depredador
	Mariquita	Coleóptera	Coccinellidae	<i>Cycloneda</i>	<i>sanguinea</i>	Depredador
	Hormiga	Himenóptera	Formicidae	<i>Solenopsis</i>	<i>sp</i>	Depredador
	Arañas	-	Aracnidae	-	-	Depredador

5.1 Comparación del promedio total de insectos plagas y benéficos encontrados en el cultivo del pepino solo versus pepino en asocio con pipián y frijól de vara, en Tisma - Masaya, 2006-2007.

Se comparó el promedio total de insectos plagas y benéficos en el cultivo del pepino solo versus pepino en asocio con pipián y frijól de vara (**Figura, 1**). El promedio total de insectos plagas encontrados en pepino solo fue mayor comparado con el promedio total de insectos plagas en pepino en asocio, por el contrario el número del promedio total de insectos benéficos encontrados en el sistema en asocio fue mayor comparado con el cultivo solo. Al realizar el análisis de varianza para comparar la ocurrencia poblacional de insectos plagas y benéficos en ambos sistemas de cultivos, no se encontraron diferencias significativas (**Cuadro, 4**).

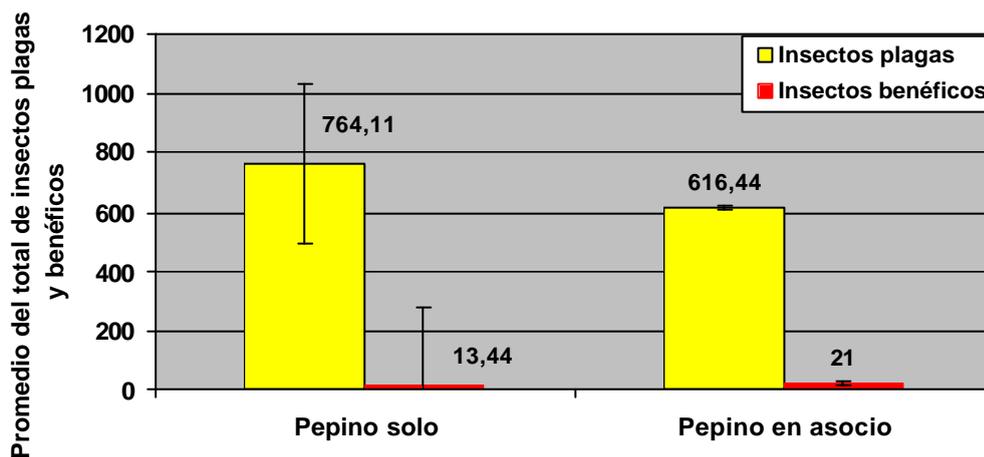


Figura 1 Promedio del total de insectos plagas y benéficos encontrados en el cultivo de pepino solo y pepino en asocio con pipián y frijól de vara, en Tisma, Masaya, 2006-2007.

Cuadro 4 Análisis de varianza de la ocurrencia poblacional del promedio total de insectos plagas y benéficos encontrados en pepino solo, versus pepino en asocio, en Tisma, Masaya, Diciembre 2006 - Febrero 2007.

Variables	Plagas	Benéficos
Tratamientos	Media ± ES	Media ± ES
Pepino solo	764.11 ± 266.92	13.44 ± 7.13
Pepino en asocio	616.44 ± 259.74	21 ± 5.27
C.V.	114.45	109.34
P	0.6970 (NS)	0.4073(NS)
F; df; n	0.16; 16; 18	0.72; 16; 18

C.V.= Coeficiente de variación.

E.S. = Error estándar.

P = Probabilidad.

F = Fisher calculada.

df = grados de libertad.

n = Número de datos usados.

NS = No significativo.

5.2 Ocurrencia poblacional de mosca blanca (*Bemisia tabaci*) en el cultivo del pepino solo versus pepino en asocio con pipián y frijol de vara, en Tisma, Masaya entre Diciembre 2006 y Febrero 2007.

Se comparó la ocurrencia poblacional de mosca blanca en el cultivo de pepino solo versus pepino en asocio (Figura, 2). En la parcela de pepino en asocio se observó que las poblaciones de mosca blanca se presentaron desde la primera fecha de muestreo (13 de diciembre), ocurriendo su mayor pico poblacional (1.81 mosca blanca por planta) en la fecha 12 de enero y en el pepino solo las poblaciones de mosca blanca se presentaron a partir del 20 de diciembre, ocurriendo su mayor pico poblacional (1.6 mosca blanca por planta) en la fecha 19 de enero, después, la ocurrencia de mosca blanca en el pepino solo se mantuvo casi constante hasta el final del estudio, en cambio, en el pepino en asocio, la ocurrencia poblacional de mosca blanca descendió. Al realizar el análisis de varianza para comparar la ocurrencia poblacional de mosca blanca, entre ambos sistemas de cultivos, no se encontró diferencias significativas (Cuadro, 5).

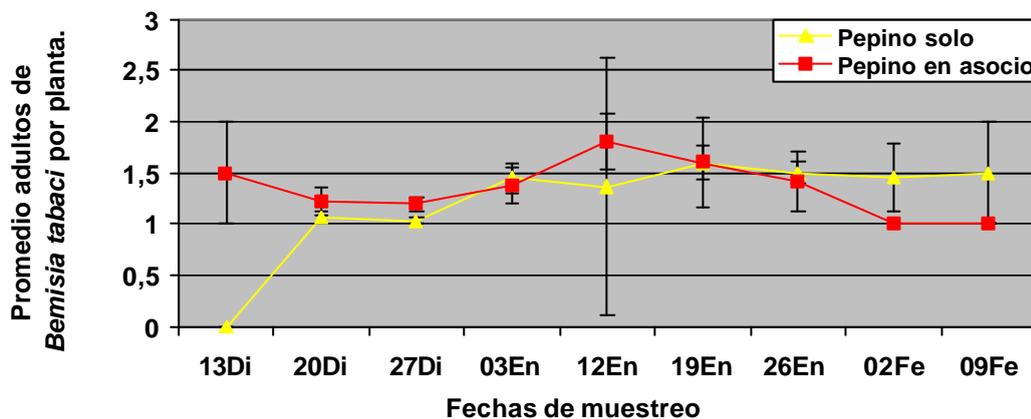


Figura 2 Ocurrencia poblacional de mosca blanca (*Bemisia tabaci*) en el cultivo del pepino solo versus pepino en asocio con pipián y frijol de vara, en Tisma, Masaya, 2006-2007.

5.3 Ocurrencia poblacional de ninfas de mosca blanca (*Bemisia tabaci*) en el cultivo del pepino solo versus pepino en asocio con pipián y frijol de vara, en Tisma, Masaya entre Diciembre 2006 y Febrero 2007.

Se comparó la ocurrencia poblacional de ninfas de mosca blanca en el cultivo de pepino solo versus pepino en asocio (Figura, 3). Se observó que las poblaciones de ninfas de mosca blanca en pepino solo, se presentaron a partir de la fecha 20 de diciembre donde se registraron 6.5 ninfas por planta, después, su población descendió hasta llegar a la fecha 3 de enero donde las poblaciones de ninfas fue nula, posteriormente se registró en las fechas 19 de enero 1 ninfas por planta y el 09 febrero 1.4 ninfas por planta. Por otro lado, en la parcela de pepino en asocio, las poblaciones de ninfas de mosca blanca, se presentaron a partir de la fecha 27 de diciembre, ocurriendo sus mayores poblaciones en esa misma fecha (5.84 ninfas por planta) y en la fecha 19 de enero (9 ninfas por planta). Al realizar el análisis de varianza para comparar la ocurrencia poblacional de ninfas de mosca blanca, no se encontró diferencias significativas entre ambos sistemas de cultivos (Cuadro, 5).

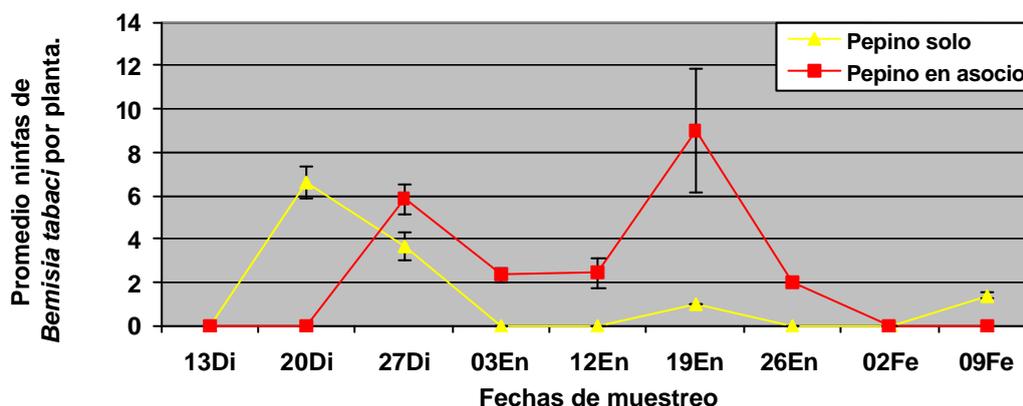


Figura 3 Ocurrencia poblacional de ninfas de mosca blanca (*Bemisia tabaci*) en el cultivo del pepino solo versus pepino en asocio con pipián y frijol de vara, en Tisma, Masaya, 2006-2007.

5.4 Ocurrencia poblacional de áfidos (*Aphis gossypii*) en el cultivo del pepino solo versus pepino en asocio con pipián y fríjol de vara, en Tisma, Masaya entre Diciembre 2006 y Febrero 2007.

Se comparó la ocurrencia poblacional de las colonias de áfidos en el cultivo del pepino solo versus pepino en asocio (**Figura, 4**). En la parcela de pepino solo, las poblaciones de colonias áfidos se presentaron desde la primera fecha de muestreo (13 de diciembre) con promedio de 1 colonia de áfidos por planta, incrementando su población hasta la fecha 27 de diciembre donde se registraron promedios de 3 colonias por planta, después sus poblaciones fueron nulas en las fechas 03 y 12 de enero, ocurriendo un incrementó a partir de la fecha 19 de enero hasta alcanzar su mayor pico poblacional en la fecha 09 de febrero con 12 colonias de áfidos por planta. Por otro lado, en la parcela de pepino en asocio las poblaciones de áfidos se observaron a partir de la fecha 27 de diciembre con 1 colonia de áfidos por planta, ocurriendo sus mayores picos poblacionales en las fechas 03,12 de enero y 09 de febrero con promedios de 10.57, 10.6 y 13.88 colonias de áfidos por planta respectivamente. Al realizar el análisis de varianza para comparar la ocurrencia poblacional de áfidos, no se encontró diferencias significativas entre ambos sistemas de cultivos (**Cuadro, 5**).

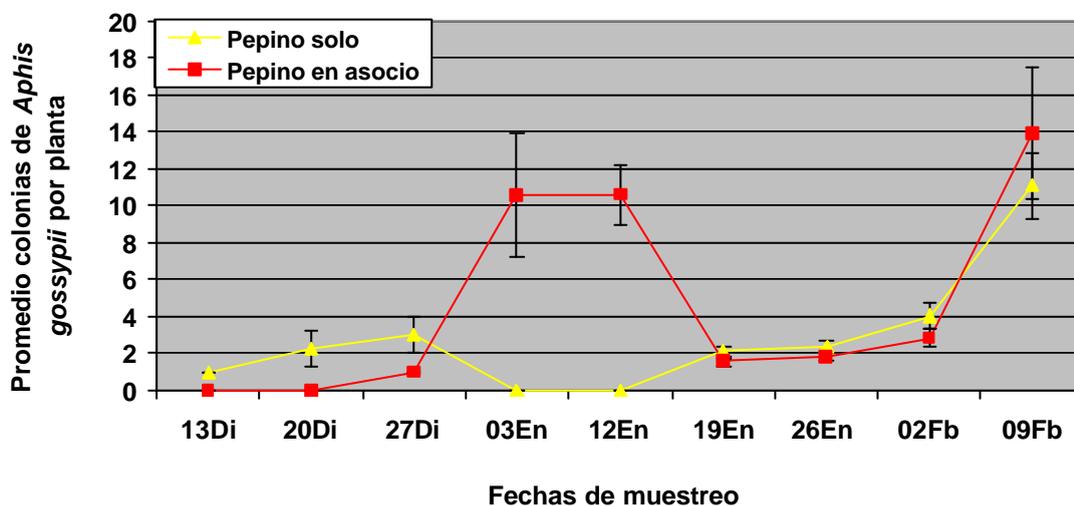


Figura 4 Ocurrencia poblacional de áfidos (*Aphis gossypii*) en el cultivo del pepino solo versus pepino en asocio con pipián y fríjol de vara, en Tisma, Masaya, 2006-2007.

Cuadro 5 Análisis de varianza de la ocurrencia poblacional de adultos de *Bemisia tabaci*, ninfas de *Bemisia tabaci* y *Aphis gossypii* encontrados en pepino solo versus pepino en asocio, en Tisma, Masaya, Diciembre 2006 - Febrero 2007.

VARIABLES	Adultos <i>Bemisia tabaci</i>	Ninfas <i>Bemisia tabaci</i>	<i>Aphis gossypii</i>
Tratamientos	Media± ES	Media± ES	Media± ES
Pepino solo	1.35 ± 0.08	4.29 ± 0.43	5.91 ± 0.71
Pepino en asocio	1.46 ± 0.08	5.62 ± 0.58	7.04 ± 1.41
C. V.	67.04	95.57	275.14
P	0.3514(NS)	0.0732(NS)	0.4884(NS)
F; df; n	0.87; 259; 261	3.25; 165; 167	0.48; 478; 480

C.V.= Coeficiente de variación.

E. S. = Error estándar.

P = Probabilidad.

F = Fisher calculada.

df = grados de libertad.

n = Número de datos usados.

NS = No significativo.

5.5 Ocurrencia poblacional del gusano verde de las cucurbitáceas (*Diaphania hyalinata*) en el cultivo del pepino solo versus pepino en asocio con pipián y frijón de vara, en Tisma, Masaya entre Diciembre 2006 y Febrero 2007.

Se comparó la ocurrencia poblacional del gusano verde de las cucurbitáceas en pepino solo versus pepino en asocio (Figura, 5). Se observó que las poblaciones de este insecto se presentaron a partir de la fecha 20 de diciembre en ambos sistemas de cultivos, ocurriendo en el pepino en asocio su mayor pico poblacional en la fecha del 27 de diciembre con 3.2 gusano verde por planta, luego, estas poblaciones se mantuvieron entre un promedio de 1 y 2 larvas por planta durante todo el estudio. En el pepino solo, la ocurrencia del gusano verde fue mayor a partir de la fecha 12 de enero que en el cultivo en asocio, ocurriendo su mayor pico poblacional en esa misma fecha con 4.48 gusano verde por planta. Al realizar el análisis de varianza para comparar la población de gusano verde de las cucurbitáceas entre ambos sistemas, se encontró diferencias significativas, con probabilidad de ($P = 0.0001$) y al realizar la prueba de separación de medias con Tukey, se encontró que el menor número de gusanos verde lo presentó la parcela en asocio con promedio de 1.88 gusanos verde por planta comparado con la parcela de cultivo solo que presentó un promedio de 3.27 gusanos verde por planta

(Cuadro, 6).

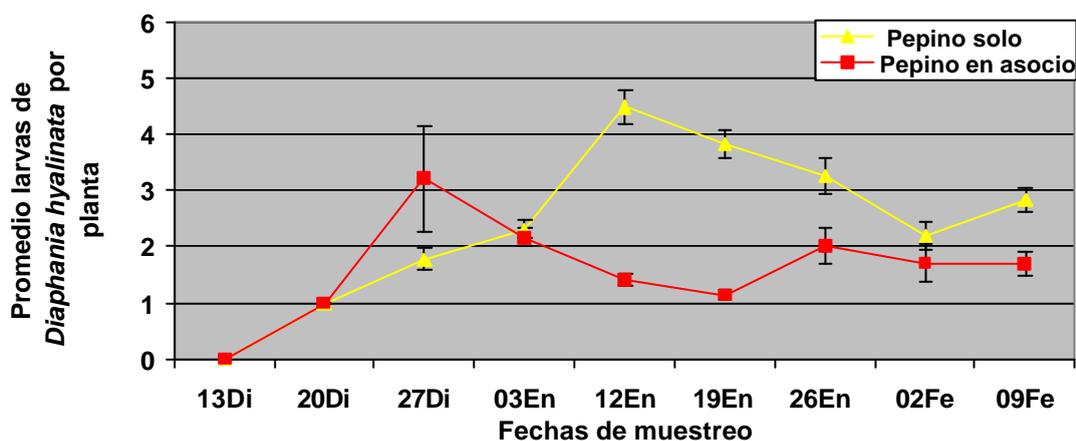


Figura 5 Ocurrencia poblacional de gusano verde de las cucurbitáceas (*Diaphania hyalinata*) en el cultivo del pepino solo versus pepino en asocio con pipián y frijón de vara, en Tisma, Masaya, 2006-2007.

5.6 Ocurrencia poblacional del minador de la hoja (*Liriomyza sativae*) en el cultivo del pepino solo versus pepino en asocio con pipián y fríjol de vara, en Tisma, Masaya entre Diciembre 2006 y Febrero 2007.

Se comparó la ocurrencia poblacional del minador de la hoja en el cultivo del pepino solo versus en asocio (Figura, 6). Se observó que las poblaciones de minador de hoja se presentaron a partir de la fecha 19 de enero en ambos sistemas de cultivos, ocurriendo un crecimiento continuo en sus poblaciones hasta alcanzar su mayor pico poblacional (10.59 minador de la hoja por planta) en la fecha 02 de febrero, en la parcela de pepino en asocio y en la parcela de pepino solo, en la fecha 09 de febrero con 13.55 minador de la hoja por planta. Al realizar el análisis de varianza para comparar la ocurrencia poblacional de minador de la hoja, en ambos sistemas de cultivos se encontró diferencias significativas con probabilidad de ($P = 0.0063$) y al realizar la separación de medias con Tukey, se encontró que el menor número de insectos lo presentó la parcela en asocio con un promedio de 8.76 insectos por planta comparado con la parcela de cultivo solo que presentó un promedio de 10.26 minador de la hoja por planta (Cuadro, 6).

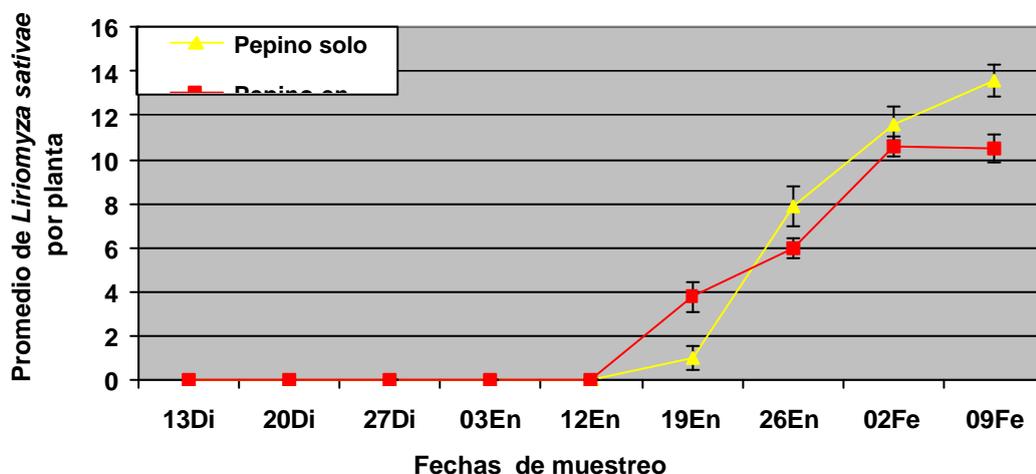


Figura 6 Ocurrencia poblacional de minador de la hoja (*Liriomyza sativae*) en el cultivo del pepino solo versus pepino en asocio con pipián y fríjol de vara, en Tisma, Masaya, 2006-2007.

Cuadro 6 Análisis de varianza de la ocurrencia poblacional de larvas *Diaphania hyalinata* y *Liriomyza sativae* encontrados en pepino solo versus pepino en asocio, en Tisma, Masaya, Diciembre 2006 - Febrero 2007.

Variab les	<i>Diaphania hyalinata</i>	<i>Liriomyza sativae</i>
Tratamientos	Media± ES	Media± ES
Pepino solo	3.27 ± 0.11 b	10.26 ± 0.42 b
Pepino en asocio	1.88 ± 0.11 a	8.76 ± 0.32 a
C. V.	76.76	72.42
P (Tukey)	0.0001	0.0063
F; df; n	54.81; 643; 645	7.51; 646; 648

C.V.= Coeficiente de variación.

E. S. = Error estándar.

P = Probabilidad según Tukey.

F = Fisher calculada.

df = grados de libertad.

n = Número de datos usados.

5.7 Ocurrencia poblacional de larvas de león de áfidos (*Chrysoperla externa*) en el cultivo del pepino solo versus pepino en asocio con pimiento y frijol de vara, en Tisma, Masaya entre Diciembre 2006 y Febrero 2007.

Se comparó la ocurrencia poblacional de larvas de león de áfidos en el cultivo de pepino solo versus pepino en asocio (Figura, 7). Se observó que las poblaciones de larvas de león de áfidos en la parcela de pepino en asocio, se presentaron a partir de la fecha 12 de enero, ocurriendo en esa misma fecha su mayor pico poblacional (3 larvas de león de áfidos por planta), posteriormente no se observaron poblaciones de larvas de león de áfidos, en la última fecha de muestreo se observó una población de 1 larva de león de áfidos por planta. Por otro lado, en la parcela de pepino solo, las poblaciones de león de áfidos se observaron únicamente en la última fecha de muestreo (1.2 larva de león de áfidos por planta). Al realizar el análisis de varianza para comparar la ocurrencia poblacional de larvas de león de áfidos entre ambos sistemas de cultivos, no se encontró diferencias significativas, pero el mayor número de larvas de león de áfidos lo presentó la parcela en asocio con promedio de 2.25 comparado con la parcela de cultivo solo que presentó un promedio de 1.2 larvas de león de áfidos por planta (Cuadro, 7).

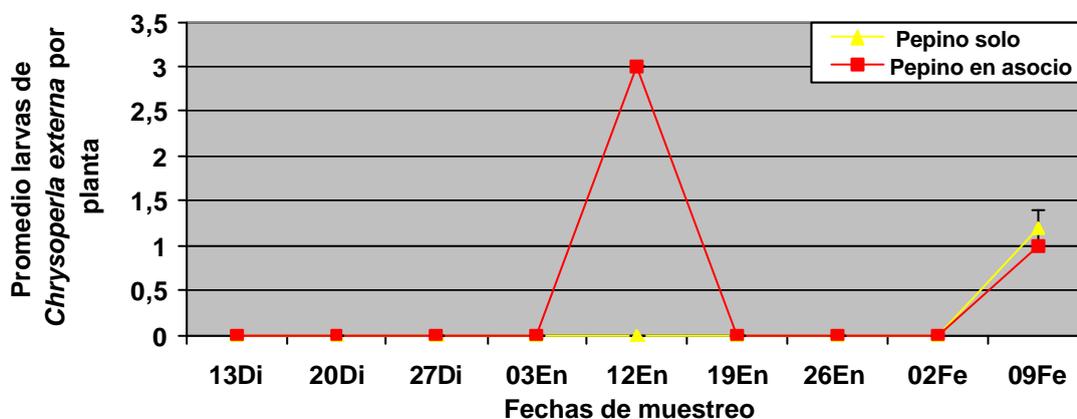


Figura 7 Ocurrencia poblacional de larvas de león de áfidos (*Chrysoperla externa*) en el cultivo del pepino solo versus pepino en asocio con pimiento y frijol de vara, en Tisma, Masaya, 2006-2007.

5.8 Ocurrencia poblacional de larvas de de mariquitas (*Cycloneda sanguinea*) en el cultivo del pepino solo versus pepino en asocio con pipián y frijól de vara, en Tisma, Masaya entre Diciembre 2006 y Febrero 2007.

Se comparó la ocurrencia poblacional de larvas de *Cycloneda sanguinea* en el cultivo de pepino solo versus pepino en asocio (**Figura, 8**). Se observó que las poblaciones de larvas de *Cycloneda sanguinea* se presentaron en las últimas fechas de muestreo (02 y 09 de febrero) en ambos sistemas de cultivos, ocurriendo el mayor pico poblacional en la fecha 02 de febrero (3 larvas de *Cycloneda sanguinea* por planta) en la parcela de pepino solo, en cambio, en la parcela de pepino en asocio la ocurrencia de larvas de *Cycloneda sanguinea* se observó solamente en la última fecha de muestreo (09 de febrero) con 1 larva de *Cycloneda sanguinea* por planta. Al realizar el análisis de varianza para comparar la ocurrencia poblacional de larvas de *Cycloneda sanguinea* entre ambos sistemas de cultivos, no se encontró diferencias significativas, pero el mayor número de larvas de *Cycloneda sanguinea* lo presentó la parcela de pepino solo con promedio de 7.7 larvas por planta comparado con la parcela de pepino en asocio que presentó un promedio de 1 larva de *Cycloneda sanguinea* por planta (**Cuadro, 7**).

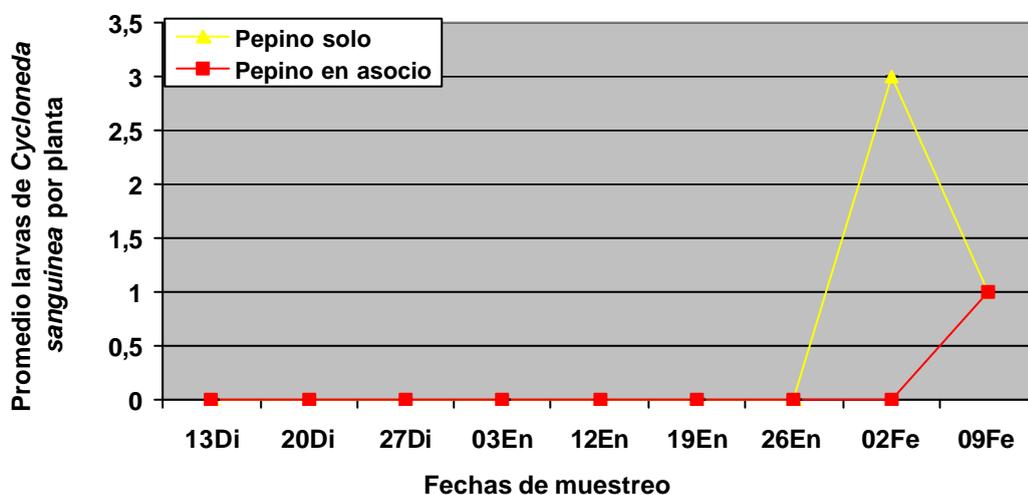


Figura 8 Ocurrencia poblacional de larvas de mariquita (*Cycloneda sanguinea*) en el cultivo del pepino solo versus pepino en asocio con pipián y frijól de vara, en Tisma, Masaya, 2006-2007.

5.9 Ocurrencia poblacional de hormigas (*Solenopsis sp*) en el cultivo del pepino solo versus pepino en asocio con pipián y fríjol de vara, en Tisma, Masaya entre Diciembre 2006 y Febrero 2007.

Se comparó la ocurrencia poblacional de hormigas en pepino solo versus pepino en asocio (Figura, 9). Se observó que en la parcela de pepino en asocio las poblaciones de hormigas se presentaron desde la primera fecha de muestreo (13 de diciembre) hasta la fecha 19 de enero, los mayores picos poblacionales se presentaron en las fechas 13 de diciembre (2 hormigas por planta), 12 y 19 de enero, con 2.06 y 2 hormigas por planta respectivamente, en cambio, en la parcela de pepino solo, las hormigas se observaron solamente en las fechas 13 de diciembre y 19 de enero con 1 y 1.18 hormigas por planta. Al realizar el análisis de varianza para comparar la ocurrencia poblacional de hormigas en ambos sistemas de cultivos, no se encontró diferencias significativas, pero el mayor número de hormigas lo presentó la parcela de pepino en asocio con promedio de 1.77 hormigas por planta comparado con la parcela de pepino solo que presentó un promedio de 1.12 hormigas por planta (Cuadro, 7).

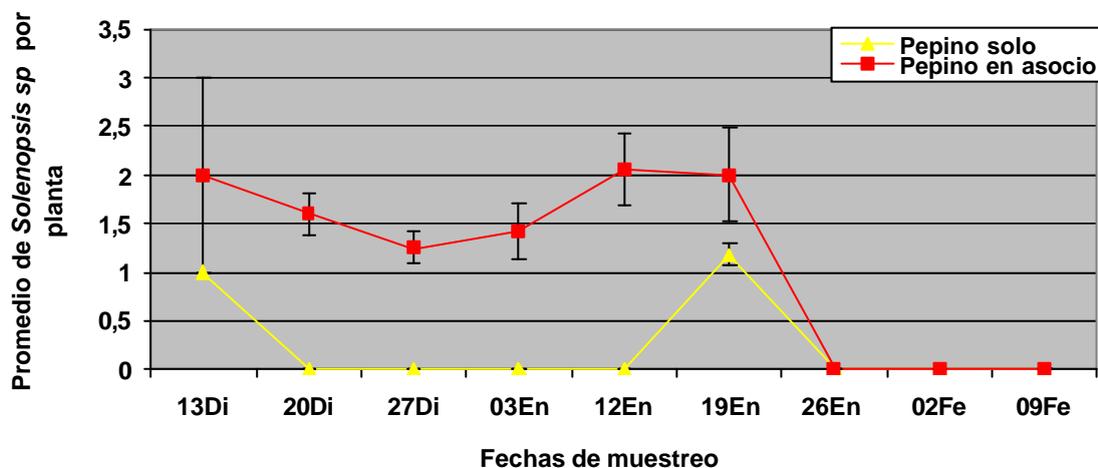


Figura 9 Ocurrencia poblacional de hormigas (*Solenopsis sp*) en el cultivo del pepino solo versus pepino en asocio con pipián y fríjol de vara, en Tisma, Masaya, 2006-2007.

5. 10 Ocurrencia poblacional de arañas en el cultivo del pepino solo versus pepino en asocio con pipián y fríjol de vara, en Tisma, Masaya entre Diciembre 2006 y Febrero 2007.

Se comparó la ocurrencia poblacional de arañas en el pepino solo versus pepino en asocio (Figura, 10). Las poblaciones de arañas se presentaron desde la primera fecha de muestreo (13 de diciembre) con una población constante (1 araña por planta) en las tres primeras fechas de muestreo en ambos sistemas de cultivos, después, las poblaciones de arañas, presentaron un comportamiento variable en su ocurrencia, observándose sus mayores picos poblacionales en la fecha 12 de enero en ambos sistemas con 1.85 arañas por planta en pepino solo y 1.5 arañas por planta en la parcela de pepino en asocio. Al realizar el análisis de varianza para comparar la ocurrencia poblacional de arañas, en ambos sistemas de cultivos, se encontró diferencias significativas con probabilidades de ($P = 0.0030$) y al realizar la separación de medias con Tukey, se encontró que el mayor número de arañas lo presentó la parcela de pepino solo con promedio de 1.42 arañas por planta comparado con la parcela en asocio que presentó un promedio de 1.04 arañas por planta (Cuadro, 7).

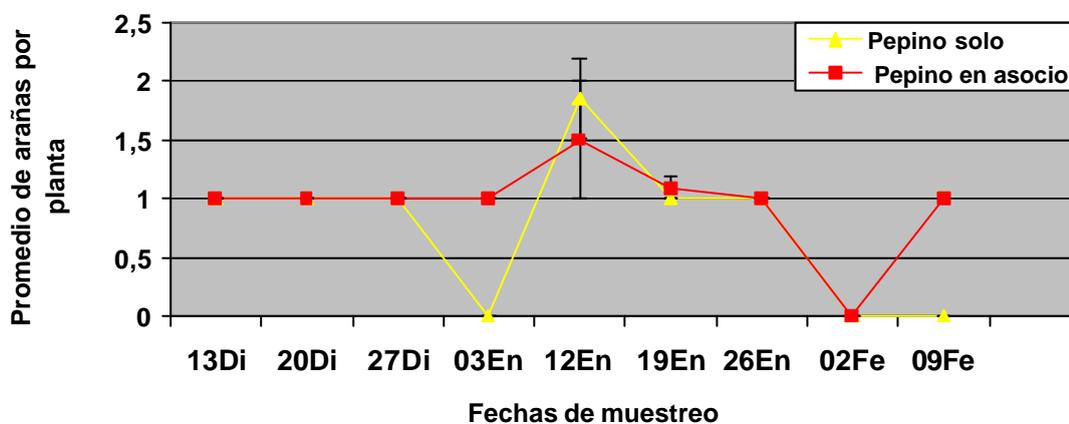


Figura 10 Ocurrencia poblacional de arañas en el cultivo del pepino solo versus pepino en asocio con pipián y fríjol de vara, en Tisma, Masaya, 2006-2007.

Cuadro 7 Análisis de varianza de la ocurrencia poblacional de larvas de *Chrysoperla externa*, larvas de *Cycloneda sanguinea*, *Solenopsis* sp y arañas encontrados en pepino solo versus pepino en asocio, en Tisma, Masaya, Diciembre 2006 - Febrero 2007.

Variables	Larvas de <i>Chrysoperla externa</i>	Larvas de <i>Cycloneda sanguinea</i>	<i>Solenopsis</i> sp	Arañas
Tratamientos	Media ± ES	Media ± ES	Media ± ES	Media ± ES
Pepino solo	1.2 ± 0.2	7.75 ± 2.07	1.12 ± 0.08	1.42 ± 0.20 a
Pepino en asocio	2.25 ± 0.75	1 ± 0	1.77 ± 0.17	1.04 ± 0.03 b
C. V.	62.31	83.90	72.72	35.64
P (Tukey)	0.1755(NS)	0.3145(NS)	0.0578(NS)	0.0030
F; df; n	2.27; 7; 9	1.17; 7; 9	3.72; 71; 73	9.62; 57; 59

C.V.= Coeficiente de variación.

E. S. = Error estándar.

P = Probabilidad según Tukey.

F = Fisher calculada.

df = grados de libertad.

n = Número de datos usados.

NS = No significativo.

5.11 Comparación del promedio total de insectos plagas y benéficos encontrados en el cultivo del pipián solo versus pipián en asocio con pepino y fríjol de vara, en Tisma, Masaya, 2006-2007.

Se comparó el promedio total de insectos plagas y benéficos en el cultivo del pipián solo versus pipián en asocio con pepino y fríjol de vara (**Figura, 11**). El promedio total de insectos plagas encontrados en pipián solo fue mayor comparado con el promedio total de insectos plagas en pipián en asocio, por el contrario el número del promedio total de insectos benéficos encontrados en el sistema en asocio fue mayor que el número de insectos benéficos encontrados en el cultivo solo. Al realizar el análisis de varianza para comparar la ocurrencia poblacional de insectos plagas y benéficos en ambos sistemas, no se encontraron diferencias significativas (**Cuadro 8**).

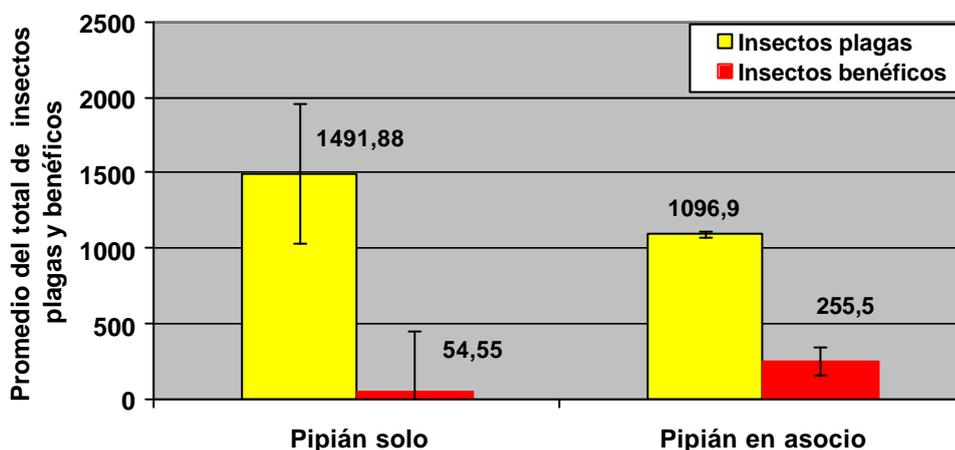


Figura 11 Promedio del total de insectos plagas y benéficos encontrados en el cultivo de pipián solo y pipián en asocio con pepino y fríjol de vara, en Tisma, Masaya, 2006-2007.

Cuadro 8 Análisis de varianza de la ocurrencia poblacional del promedio total de insectos plagas y benéficos encontrados en pipián solo, versus pipián en asocio, en Tisma, Masaya, Diciembre 2006 - Febrero 2007.

Variables	Plagas	Benéficos
Tratamientos	Media ± ES	Media ± ES
Pipián solo	1491.88 ± 460.86	54.55 ± 24.11
Pipián en asocio	1096.9 ± 388.26	255.5 ± 95.19
C.V.	101.47	140.09
P	0.5182 (NS)	0.0682 (NS)
F;df; n	0.44; 17; 19	3.79; 17; 19

C.V.= Coeficiente de variación.

E. S. = Error estándar.

P = Probabilidad.

F = Fisher calculada.

df = grados de libertad.

n = Número de datos usados.

NS = No significativo.

5.12 Ocurrencia poblacional de mosca blanca (*Bemisia tabaci*) en el cultivo del pipián solo versus pipián en asocio con pepino y frijol de vara, en Tisma, Masaya entre Diciembre 2006 y Febrero 2007.

Se comparó la ocurrencia poblacional de mosca blanca en el cultivo de pipián solo versus pipián en asocio (Figura, 12). Se observó que las poblaciones de mosca blanca en la parcela de pipián solo, se presentaron desde la primera fecha de muestreo (13 de diciembre) ocurriendo su mayor pico poblacional en la fecha 03 de enero con 5.7 mosca blanca por planta, y en la parcela de pipián en asocio, las poblaciones de mosca blanca se presentaron a partir de la fecha 20 de diciembre, ocurriendo sus mayores picos poblacionales en las fechas 20 de diciembre con 1.75 mosca blanca por planta y 12 de enero con 2.3 mosca blanca por planta. Al realizar el análisis de varianza para comparar la ocurrencia poblacional de mosca blanca en ambos sistemas, se encontró diferencias significativas con probabilidad de ($P = 0.0074$) y al realizar la separación de medias con Tukey, se encontró que el menor número de mosca blanca lo presentó la parcela en asocio con promedio de 1.44 mosca blanca por planta, comparado con la parcela de cultivo solo que presentó un promedio de 2.51 mosca blanca por planta (Cuadro, 9).

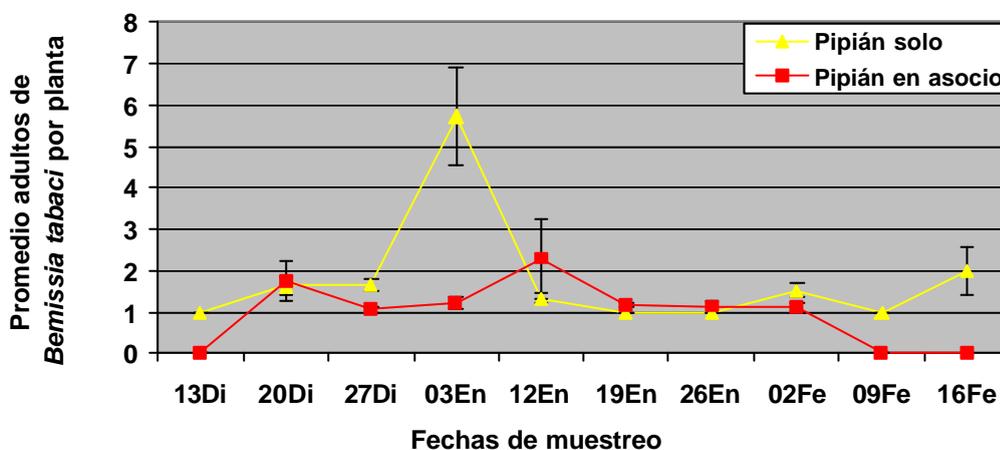


Figura 12 Ocurrencia poblacional de mosca blanca (*Bemisia tabaci*) en el cultivo del pipián solo versus pipián en asocio con pepino y frijol de vara, en Tisma, Masaya, 2006-2007.

5.13 Ocurrencia poblacional de ninfas de mosca blanca (*Bemisia tabaci*) en el cultivo del pipián solo versus pipián en asocio con pepino y frijol de vara, en Tisma, Masaya entre Diciembre 2006 y Febrero 2007.

Se comparó la ocurrencia poblacional de ninfas de mosca blanca en el cultivo de pipián solo versus pipián en asocio (Figura, 13). Las poblaciones de ninfas de mosca blanca se presentaron a partir de la fecha 20 de diciembre, en ambos sistemas de cultivos. En la parcela de pipián solo, las poblaciones de ninfas de mosca blanca en la primera fecha de muestreo (20 de diciembre) fue de 10.86 ninfas por planta, después sus poblaciones decrecieron hasta llegar a la fecha 12 de enero donde se registraron 1.4 ninfas por planta, el mayor pico poblacional (14.62 ninfas por planta) se presentó en la fecha 9 de febrero. Por otro lado, en la parcela de pipián en asocio la ocurrencia de ninfas de mosca blanca se presentó a partir de la fecha 20 de diciembre con 2.4 ninfas por planta, el mayor pico poblacional se registró en las fecha 27 de diciembre con 6.86 ninfas por planta y 12 de enero con 4 ninfas por planta. Al realizar el análisis de varianza para comparar la población de ninfas de mosca blanca, se encontró diferencias significativas con probabilidad de ($P = 0.0169$) entre ambos sistemas y al realizar la separación de medias con Tukey, se encontró que el menor promedio de ninfas de mosca blanca lo presentó la parcela de pipián en asocio con 5.74 ninfas por planta comparado con la parcela de pipián solo, que presentó un promedio de 8.07 ninfas de mosca blanca por planta (Cuadro, 9).

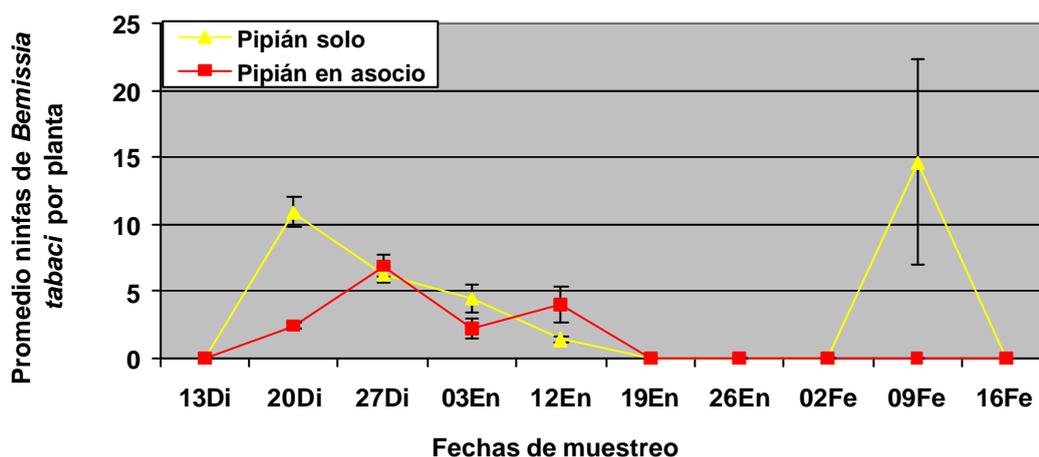


Figura 13 Ocurrencia poblacional de ninfas de mosca blanca (*Bemisia tabaci*) en el cultivo del pipián solo versus pipián en asocio con pepino y frijol de vara, en Tisma, Masaya, 2006-2007.

5.14 Ocurrencia poblacional de áfidos (*Aphis gossypii*) en el cultivo del pipián solo versus pipián en asocio con pepino y fríjol de vara, en Tisma, Masaya entre Diciembre 2006 y Febrero 2007.

Se comparó la ocurrencia poblacional de colonias de áfidos en el cultivo de pipián solo versus pipián en asocio (Figura, 14). Se observó que las poblaciones de áfidos durante el estudio presentaron un comportamiento similar en ambos sistemas de cultivos. En la parcela de pipián en asocio, las poblaciones de áfidos se presentaron a partir de la primera fecha de muestreo (13 de diciembre), ocurriendo sus mayores picos poblacionales en las fechas 03 de enero con 7.65 colonias de áfidos por planta y el 09 de febrero con 17.13 colonias de áfidos por planta, en la parcela de pipián solo, las poblaciones de áfidos se observaron a partir del 20 de diciembre, ocurriendo sus mayores picos poblacionales en las fechas 27 de diciembre con 10.26 colonias de áfidos por planta y el 09 de febrero con 16.46 colonias de áfidos por planta. Al realizar el análisis de varianza para comparar la ocurrencia poblacional de áfidos, no se encontró diferencias significativas entre ambos sistemas de cultivos (Cuadro, 9).

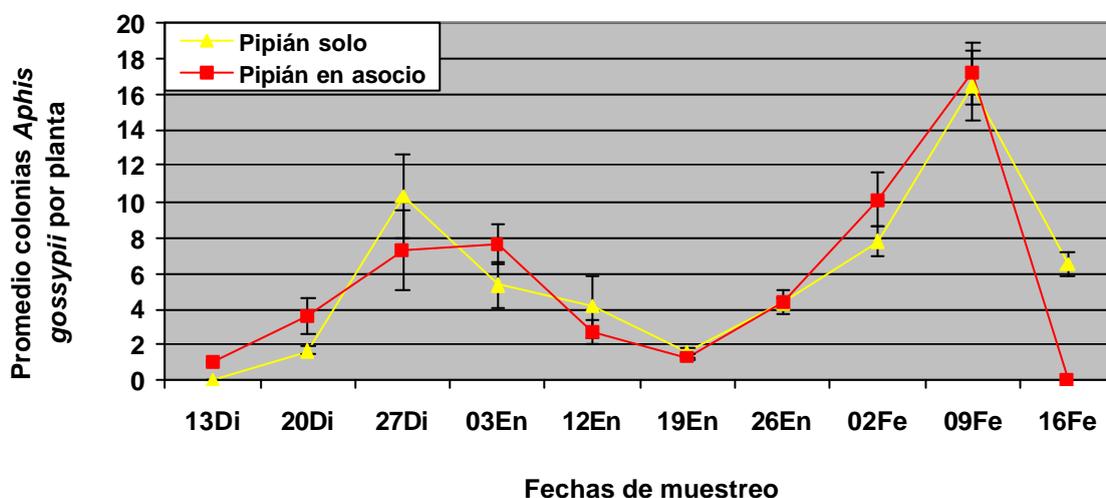


Figura 14 Ocurrencia poblacional de colonias de áfidos (*Aphis gossypii*) en el cultivo del pipián solo versus pipián en asocio con pepino y fríjol de vara, en Tisma, Masaya, 2006-2007.

5.15 Ocurrencia poblacional de gusano verde de las cucurbitáceas (*Diaphania hyalinata*) en el cultivo del pipián solo versus pipián en asocio con pepino y fríjol de vara, en Tisma, Masaya entre Diciembre 2006 y Febrero 2007.

Se comparó la ocurrencia poblacional de gusano verde de las cucurbitáceas en el cultivo de pipián solo versus pipián en asocio (**Figura, 15**). Se observó que de manera general las poblaciones de gusanos verdes en el pipián en asocio, fueron menores que en el pipián solo. En el pipián en asocio se encontró que el mayor pico poblacional (4.54 gusanos por planta) fue en la fecha 27 de diciembre, en las fechas subsiguiente, las poblaciones se mantuvieron bajas durante todo el estudio, en cambio, en el pipián solo, las poblaciones del gusanos verdes fueron superiores en número a partir de la fecha 3 de enero comparada con las poblaciones de gusanos verdes en el pipián en asocio, ocurriendo sus mayores picos poblacionales en las fechas 03, y 19 de enero y el 02 de febrero con 6.98, 8.11 y 6.6 gusanos verdes por planta respectivamente. Al realizar el análisis de varianza para comparar la ocurrencia poblacional de gusanos verdes de las cucurbitáceas, en ambos sistemas de cultivos, se encontró diferencias significativas con probabilidades de ($P = 0.0001$) y al realizar la separación de medias con Tukey, se encontró que el menor número de gusanos verde lo presentó la parcela en asocio con un promedio de 2.78 gusanos verde por planta comparado con la parcela de cultivo solo que presentó un promedio de 5.66 gusanos verde por planta (**Cuadro, 9**).

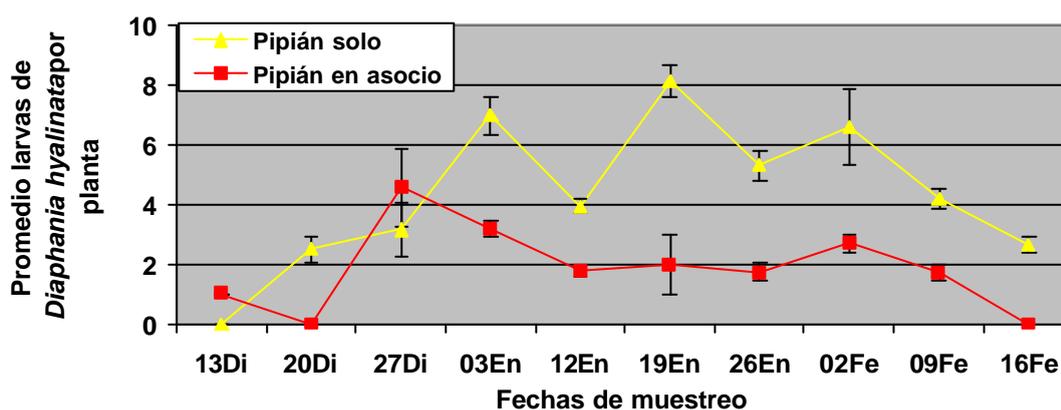


Figura 15 Ocurrencia poblacional del gusano verde de las cucurbitáceas (*Diaphania hyalinata*) en el cultivo del pipián solo versus pipián en asocio con pepino y fríjol de vara, en Tisma, Masaya, 2006-2007.

Cuadro 9 Análisis de varianza de la ocurrencia poblacional de adultos de *Bemisia tabaci*, ninfas de *Bemisia tabaci*, *Aphis gossypii*, y larvas de *Diaphania hyalinata*, encontrados en pipián solo versus pipián en asocio, en Tisma, Masaya, Diciembre 2006 - Febrero 2007.

Variabes	<i>Bemisia tabaci</i>	<i>Ninfas de B. tabaci</i>	<i>Aphis gossypii</i>	<i>Diaphania hyalinata</i>
Tratamientos	Media ± ES	Media ± ES	Media ± ES	Media ± ES
Pipián solo	2.51 ± 0.32 b	8.07 ± 0.72 b	7.94 ± 0.60	5.66 ± 0.25 b
Pipián en asocio	1.44 ± 0.21 a	5.74 ± 0.62 a	7.02 ± 0.45	2.78 ± 0.21 a
C. V.	171.01	110.82	146.49	115.51
P (Tukey)	0.0074	0.0169	0.2150(NS)	0.0001
F; df; n	7.27; 298; 300	5.78; 252; 254	1.54; 884; 886	55.85; 870; 872

C.V.= Coeficiente de variación.

E. S. = Error estándar.

P = Probabilidad según Tukey.

F = Fisher calculada.

df = grados de libertad.

n = Número de datos usados.

NS = No significativo.

5.16 Ocurrencia poblacional de chinche rápida (*Creontiades rubrinervis*) en el cultivo del pipián solo versus pipián en asocio con pepino y fríjol de vara, en Tisma, Masaya entre Diciembre 2006 y Febrero 2007.

Se comparó la ocurrencia poblacional de chinches rápida en el cultivo de pipián solo versus pipián en asocio (Figura, 16). Las poblaciones de chinches rápidas fueron similares en número desde la fecha 13 de diciembre hasta la fecha 02 de febrero, encontrándose las poblaciones entre un rango de 0 a 1.33 chinches rápida por planta. En la parcela de pipián en asocio se encontraron los chinches a partir de la fecha 13 de diciembre con 1chinche rápida por planta, no se encontraron chinches en las fechas 20 y 27 de diciembre, el mayor pico poblacional con 1.33 chinches por planta ocurrió en la fecha 19 de enero. Por otro lado, en la parcela de pipián solo, los chinches rápida se encontraron a partir de la fecha 19 de enero, ocurriendo su mayor pico poblacional con 7.71 chinches rápida por planta en la fecha 09 de febrero. Al realizar el análisis de varianza para comparar la población de chinches rápida, en ambos sistemas de cultivos, se encontró diferencias significativas con probabilidad de ($P = 0.0001$) y al realizar la separación de medias con Tukey, se encontró que el menor número de chinches rápida lo presentó la parcela en asocio con promedio de 1.22 chinches rápida por planta comparado con la parcela de cultivo solo que presentó un promedio de 5.7 chinches rápida por planta (Cuadro, 10).

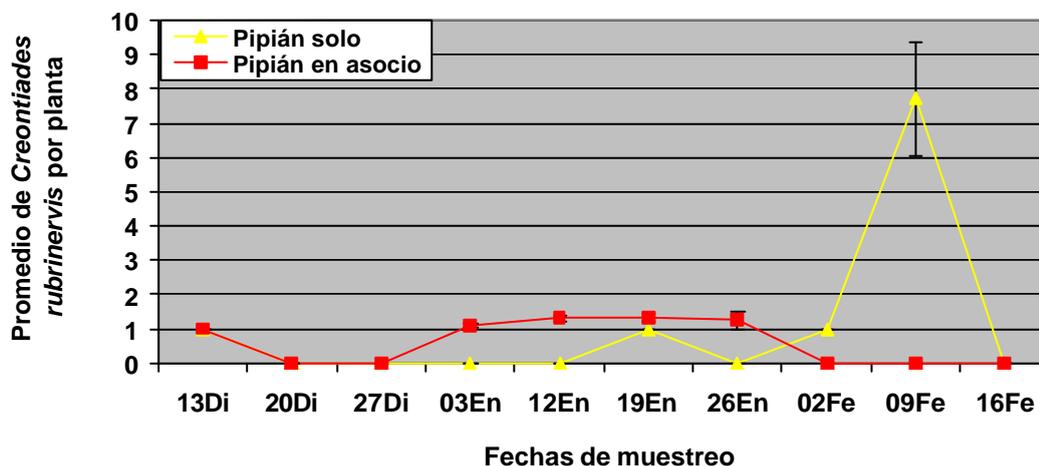


Figura 16 Ocurrencia poblacional de chinche rápida (*Creontiades rubrinervis*) en el cultivo del pipián solo versus pipián en asocio con pepino y fríjol de vara, en Tisma, Masaya, 2006-2007.

5.17 Ocurrencia poblacional de minador de la hoja (*Liriomyza sativae*) en el cultivo del pipián solo versus pipián en asocio con pepino y fríjol de vara, en Tisma, Masaya entre Diciembre 2006 y Febrero 2007.

Se comparó la ocurrencia poblacional de minador de la hoja en el cultivo de pipián solo versus pipián en asocio (**Figura, 17**). Se observó que las poblaciones de minador de la hoja en la parcela de pipián en asocio, se presentaron a partir de la fecha 03 de enero, ocurriendo dos picos poblacionales, el primero fue en la fecha del 03 de enero con 65.28 y el segundo en la fecha 02 de febrero con 31.81 minador de la hoja por planta, en las siguientes fechas de muestreo sus poblaciones decrecieron. En el pipián solo se observó que las poblaciones de minador de la hoja se presentaron a partir del 19 de enero, ocurriendo su mayor pico poblacional en la fecha 26 de enero con 32.03 minador de la hoja por planta, posteriormente las poblaciones de minador de la hoja se mantuvieron bajas, entre un rango de 10 a 15 minadores por planta. Al realizar el análisis de varianza para comparar la ocurrencia poblacional de minador de la hoja, no se encontró diferencias significativas entre ambos sistemas de cultivos (**Cuadro, 10**).

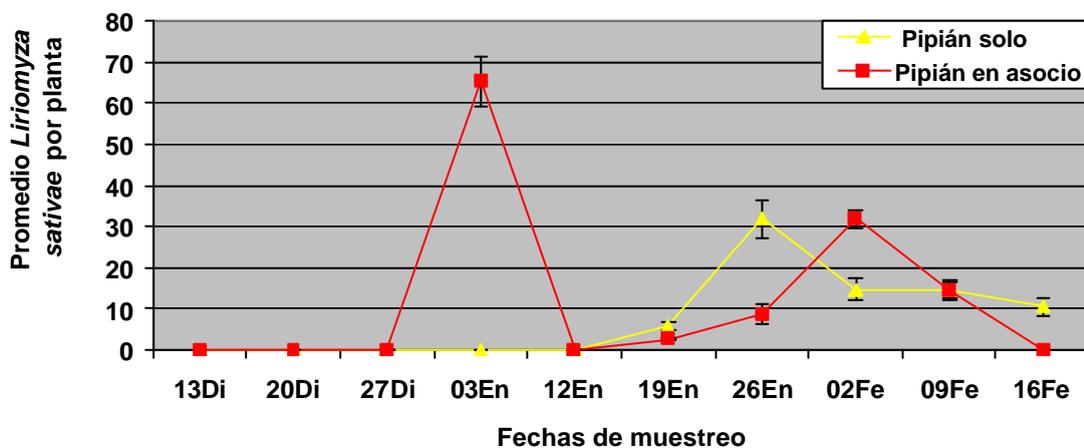


Figura 17 Ocurrencia poblacional de minador (*Liriomyza sativae*) en el cultivo del pipián solo versus pipián en asocio con pepino y fríjol de vara, en Tisma, Masaya, 2006-2007.

5.18 Ocurrencia poblacional de crisomélidos (*Diabrotica sp*) en el cultivo del pipián solo versus pipián en asocio con pepino y fríjol de vara, en Tisma, Masaya entre Diciembre 2006 y Febrero 2007.

Se comparó la ocurrencia poblacional de crisomélidos en el cultivo de pipián solo versus pipián en asocio (Figura, 18). Se observó que la ocurrencia poblacional de crisomélidos durante el estudio fue variable en ambos sistemas de cultivos. En el pipián en asocio, las poblaciones de crisomélidos se presentaron a partir de la fecha 13 de diciembre, ocurriendo sus mayores picos poblacionales en las fechas 12 de enero y 09 de febrero, con 2.5 y 1.42 crisomélido por planta respectivamente. En el pipián solo, se observó que las poblaciones de crisomélidos solo se presentaron en las fechas 27 de diciembre, 03 de enero y 16 de febrero con 1 crisomélido por planta respectivamente. Al realizar el análisis de varianza para comparar la población de crisomélidos entre ambas parcelas, no se encontró diferencias significativas (Cuadro, 10).

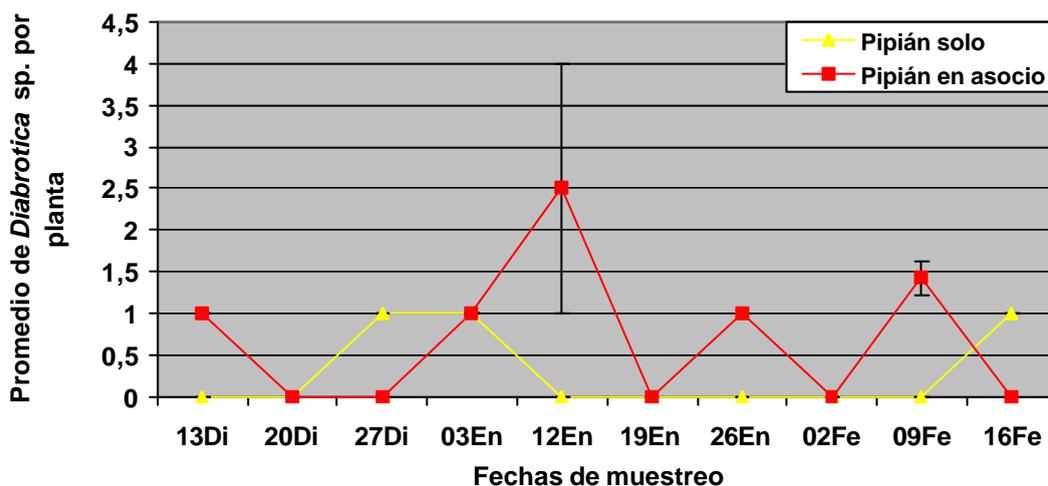


Figura 18 Ocurrencia poblacional de crisomélidos (*Diabrotica sp*) en el cultivo del pipián solo versus pipián en asocio con pepino y fríjol de vara, en Tisma, Masaya, 2006-2007.

Cuadro10 Análisis de varianza de la ocurrencia poblacional de *Creontiades rubrinervis*, *Liriomyza sativae* y *Diabrotica sp.* encontrados en pipián solo versus pipián en asocio, en Tisma, Masaya, Diciembre 2006 - Febrero 2007.

Variab les	<i>Creontiades rubrinervis</i>	<i>Liriomyza sativae</i>	<i>Diabrotica sp.</i>
Tratamientos	Media± ES	Media± ES	Media± ES
Pipián solo	5.70 ± 1.52 b	19.98 ± 1.95	1 ± 0
Pipian en asocio	1.22 ± 0.05 a	23.04 ± 1.76	1.28 ± 0.15
C. V.	96.97	140.60	55.50
P (Tukey)	0.0001	0.2514(NS)	0.5870(NS)
F; df; n	52.20; 67; 69	1.32; 512; 514	0.30; 21; 23

C.V.= Coeficiente de variación.

E. S. = Error estándar.

P = Probabilidad según Tukey.

F = Fisher calculada.

df = grados de libertad.

n = Número de datos usados.

NS = No significativo.

5.19 Ocurrencia poblacional de abejas (*Apis mellifera*) en el cultivo del pipián solo versus pipián en asocio con pepino y fríjol de vara, en Tisma, Masaya entre Diciembre 2006 y Febrero 2007.

Se comparó la ocurrencia poblacional de abejas en el cultivo de pipián solo versus pipián en asocio (Figura, 19). Se observó que las poblaciones de abejas se presentaron en el pipián solo a partir de la fecha 20 de diciembre, ocurriendo sus mayores picos poblacionales en las fechas 19 y 26 de enero con 1.33 abejas por planta respectivamente. En el pipián en asocio las poblaciones de abejas se presentaron a partir de la fecha 27 de diciembre, ocurriendo sus mayores picos poblacionales en las fechas 19 de enero y 16 de febrero con 1.42 y 1.39 abejas por planta respectivamente. Al realizar el análisis de varianza para comparar la población de abejas, no se encontró diferencias significativas entre ambos sistemas de cultivos (Cuadro, 11).

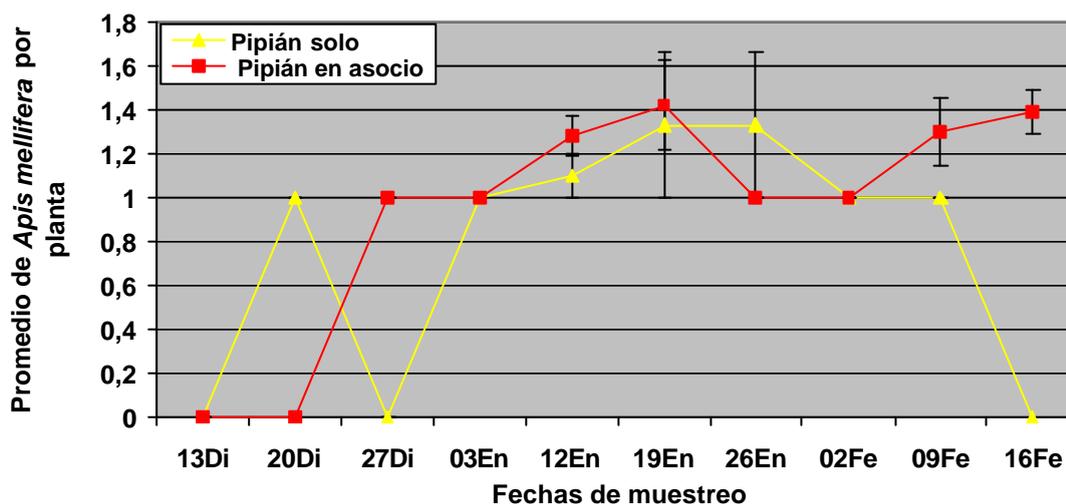


Figura 19 Ocurrencia poblacional de abejas (*Apis mellifera*) en el cultivo del pipián solo versus pipián en asocio con pepino y fríjol de vara, en Tisma, Masaya, 2006-2007.

5.20 Ocurrencia poblacional de larvas de león de áfidos (*Chrysoperla externa*) en el cultivo del pipián solo versus pipián en asocio con pepino y fríjol de vara, en Tisma, Masaya entre Diciembre 2006 y Febrero 2007.

Se comparó la ocurrencia poblacional de larvas de león de áfidos en el cultivo de pipián solo versus pipián en asocio (**Figura, 20**). Se observó que las poblaciones de larvas de león de áfidos, en la parcela de pipián solo, iniciaron a partir de la fecha 26 de enero con 1 larva de león de áfidos por planta, ocurriendo su mayor pico poblacional en la fecha 09 de febrero con 1.6 larvas de león de áfidos por planta, posteriormente, sus poblaciones bajaron hasta no encontrar más larvas de león de áfidos. En la parcela de pipián en asocio las poblaciones de larvas de león de áfidos se presentaron a partir de la fecha 02 de febrero con 1 larva de león de áfidos por planta, ocurriendo un aumento en su población en la fecha 09 de febrero, lográndose mantener su ocurrencia de forma constante (2 larvas de león de áfido por planta) hasta la última fecha de muestreo el día 16 de febrero. Al realizar el análisis de varianza para comparar la población de larvas de león de áfidos en ambos sistemas de cultivos, no se encontró diferencias significativas (**Cuadro, 11**).

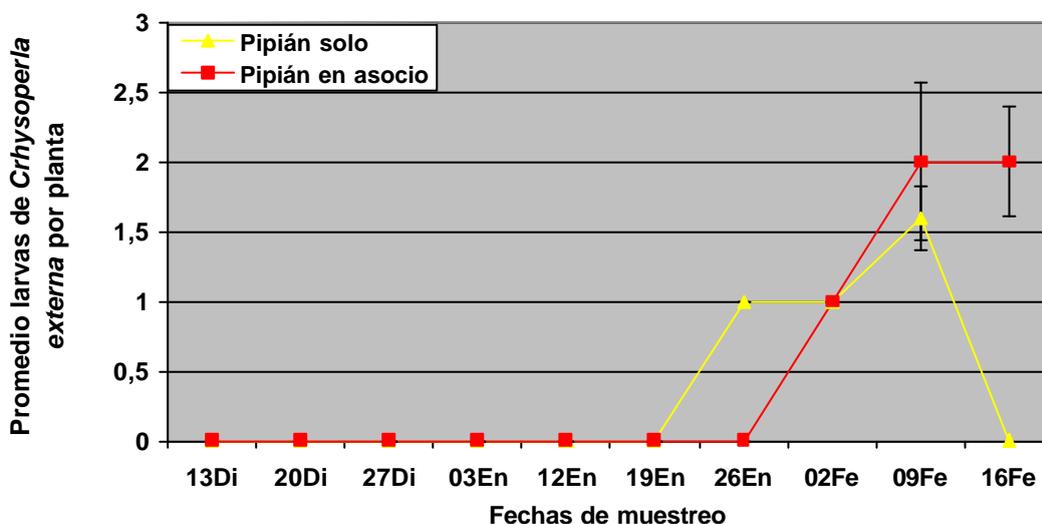


Figura 20 Ocurrencia poblacional de larvas de león de áfidos (*Chrysoperla externa*) en el cultivo del pipián solo versus pipián en asocio con pepino y fríjol de vara, en Tisma, Masaya, 2006-2007.

5.21 Ocurrencia poblacional de larvas de mariquitas (*Cycloneda sanguinea*) en el cultivo del pipián solo versus pipián en asocio con pepino y fríjol de vara, en Tisma, Masaya entre Diciembre 2006 y Febrero 2007.

Se comparó la ocurrencia poblacional de larvas de *Cycloneda sanguinea* en el cultivo de pipián solo versus pipián en asocio (Figura, 21). Se observó que las poblaciones de larvas de *Cycloneda sanguinea* se presentaron en la parcela de pipián solo a partir de la fecha 19 de enero con 2 larvas de *Cycloneda sanguinea* por planta, ocurriendo su mayor pico poblacional (6.05 larvas de *Cycloneda sanguinea* por planta) en la fecha 09 de febrero. En la parcela de pipián en asocio, las poblaciones de larvas de *Cycloneda sanguinea* se presentaron únicamente en las dos últimas fechas de muestreo 09 y 16 de febrero con 4.83 y 4.15 larvas de *Cycloneda sanguinea* por planta respectivamente. Al realizar el análisis de varianza para comparar la ocurrencia poblacional de larvas de *Cycloneda sanguinea* en ambos sistemas de cultivos, no se encontró diferencias significativas (Cuadro, 12).

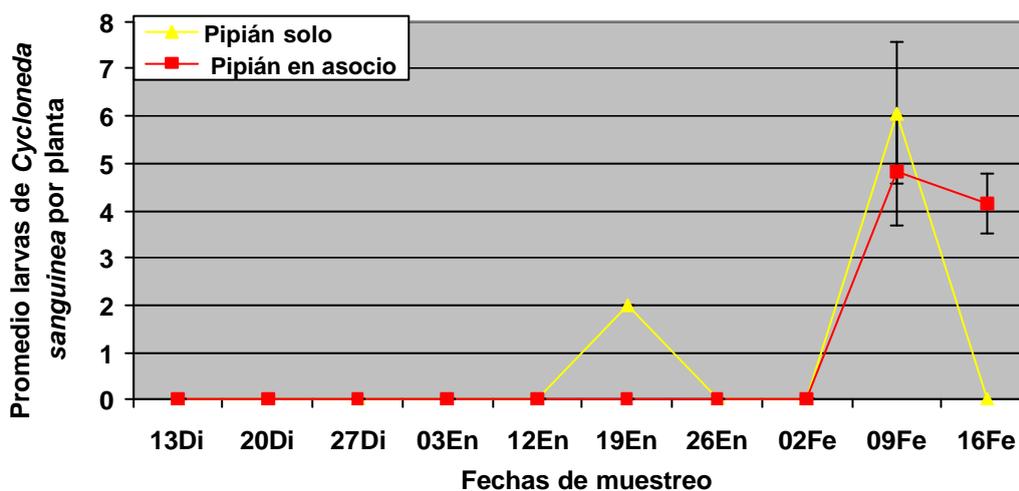


Figura 21 Ocurrencia poblacional de larvas de mariquita (*Cycloneda sanguinea*) en el cultivo del pipián solo versus pipián en asocio con pepino y fríjol de vara, en Tisma, Masaya, 2006-2007.

Cuadro 11 Análisis de varianza de la ocurrencia poblacional de *Apis mellifera*, larvas de *Chrysoperla externa* y larvas de *Cycloneda sanguinea* encontrados en pipián solo versus pipián en asocio, en Tisma, Masaya, Diciembre 2006 - Febrero 2007.

Variab les	<i>Apis mellifera</i>	Larvas de <i>Chrysoperla externa</i>	Larvas de <i>Cycloneda sanguinea</i>
Tratamientos	Media ± ES	Media ± ES	Media ± ES
Pipián solo	1.14 ± 0.07	1.52 ± 0.20	5.84 ± 1.44
Pipián en asocio	1.22 ± 0.04	1.92 ± 0.30	4.36 ± 0.56
C. V.	33.95	62.72	94.31
P	0.3864(NS)	0.2613(NS)	0.2574(NS)
F; df; n	0.76; 115; 117	1.30; 35; 37	1.31; 55; 57

C.V.= Coeficiente de variación.

E. S. = Error estándar.

P = Probabilidad.

F = Fisher calculada.

df = grados de libertad.

n = Número de datos usados.

NS = No significativo.

5.22 Ocurrencia poblacional de adultos de mariquitas (*Cycloneda sanguinea*) en el cultivo del pipián solo versus pipián en asocio con pepino y fríjol de vara, en Tisma, Masaya entre Diciembre 2006 y Febrero 2007.

Se comparó la ocurrencia poblacional de adultos de *Cycloneda sanguinea* en el cultivo de pipián solo versus pipián en asocio (Figura, 22). Se observó que la ocurrencia poblacional de adultos de *Cycloneda sanguinea* durante el estudio fue variable en ambos sistemas de cultivos. En la parcela de pipián en asocio, las poblaciones de *Cycloneda sanguinea* se presentaron a partir de la fecha 13 de diciembre con 1 adulto de *Cycloneda sanguinea* por planta, ocurriendo sus mayores picos poblacionales en las fechas 19 de enero y 16 de febrero con 1.4 y 2.43 adultos de *Cycloneda sanguinea* por planta respectivamente. En la parcela de pipián solo, las poblaciones de adultos de *Cycloneda sanguinea* se observaron a partir de la fecha 20 de diciembre con 1 adulto de *Cycloneda sanguinea* por planta, ocurriendo su mayor pico poblacional en la fecha 12 de enero con 1.2 adultos de *Cycloneda sanguinea* por planta. Al realizar el análisis de varianza para comparar la ocurrencia poblacional de adultos de *Cycloneda sanguinea* en ambos sistemas de cultivos, se encontró diferencias significativas con probabilidad de ($P = 0.0065$) y al realizar la separación de medias con Tukey, el mayor número de adultos de *Cycloneda sanguinea* lo presentó la parcela de pipián en asocio con un promedio de 1.87 adultos de *Cycloneda sanguinea* por planta comparado con la parcela de pipián solo que presentó un promedio de 1.05 adultos de *Cycloneda sanguinea* por planta (Cuadro, 12).

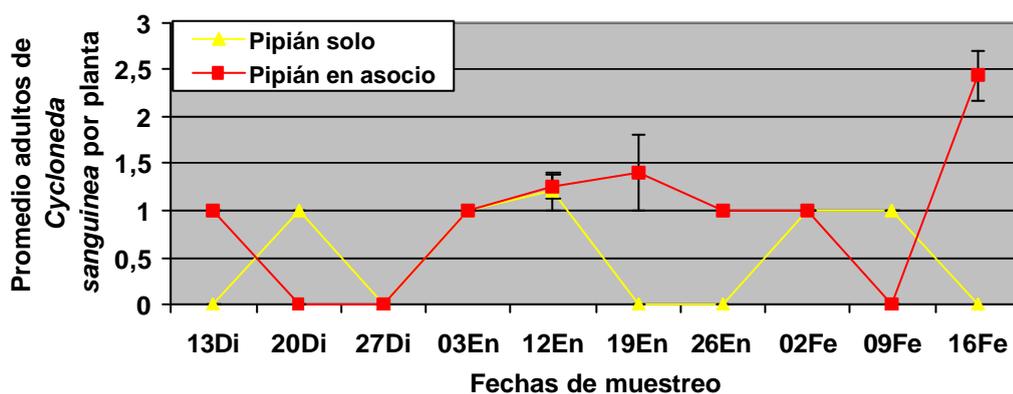


Figura 22 Ocurrencia poblacional de adultos de mariquita (*Cycloneda sanguinea*) en el cultivo del pipián solo versus pipián en asocio con pepino y fríjol de vara, en Tisma, Masaya, 2006-2007.

5.23 Ocurrencia poblacional de hormigas (*Solenopsis sp*) en el cultivo del pipián solo versus pipián en asocio con pepino y fríjol de vara, en Tisma, Masaya entre Diciembre 2006 y Febrero 2007.

Se comparó la ocurrencia poblacional de hormigas en el cultivo de pipián solo versus pipián en asocio (Figura, 23). Las poblaciones de hormigas en la parcela de pipián en asocio, se presentaron desde la primera fecha muestreo (13 de diciembre) con 1.37 hormigas por planta, ocurriendo su mayor pico poblacional en la fecha 27 de diciembre con 9.83 hormigas por planta, posteriormente su población decreció hasta cero en la fecha 26 de enero. En la parcela de pipián solo, las poblaciones de hormigas se presentaron a partir de la fecha 13 de diciembre con 2 hormigas por planta, ocurriendo su mayor pico poblacional en la fecha 03 de enero con 8.68 hormigas por planta, después, su población bajo hasta cero en la fecha 26 de enero. Al realizar el análisis de varianza para comparar la ocurrencia poblacional de hormigas en ambos sistemas de cultivos, se encontró diferencias significativas con probabilidad de ($P = 0.0146$) y al realizar la separación de medias con Tukey, el mayor número de hormigas lo presentó la parcela en asocio con promedio de 6.34 hormigas por planta comparado con la parcela de cultivo solo que presentó un promedio de 4.23 hormigas por planta (Cuadro, 12).

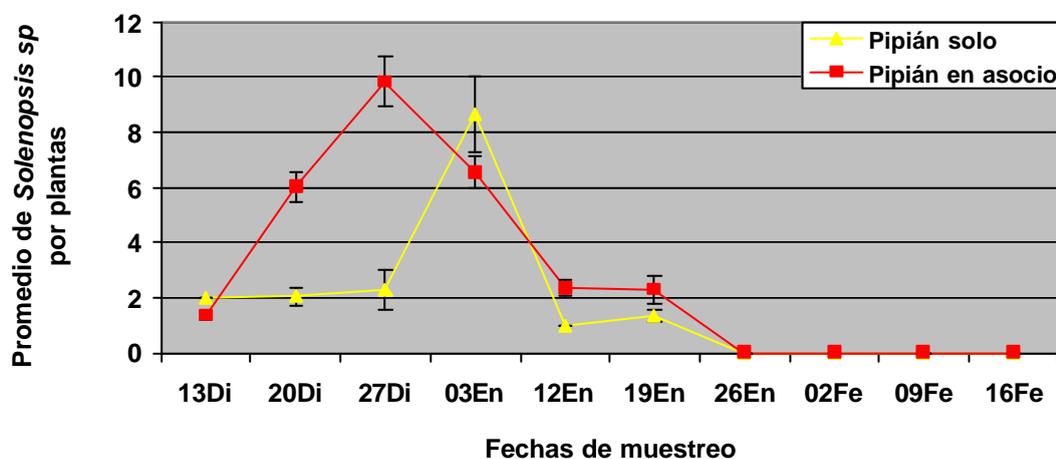


Figura 23 Ocurrencia poblacional de hormigas (*Solenopsis sp*) en el cultivo del pipián solo versus pipián en asocio con pepino y fríjol de vara, en Tisma, Masaya, 2006-2007.

5.24 Ocurrencia poblacional de arañas en el cultivo del pipián solo versus pipián en asocio con pepino y fríjol de vara, en Tisma, Masaya entre Diciembre 2006 y Febrero 2007.

Se comparó la ocurrencia poblacional de arañas en el cultivo de pipián solo versus pipián en asocio (Figura, 24). Las poblaciones de arañas, en la parcela de pipián en asocio, se presentaron desde la primera fecha de muestreo (13 de diciembre) con 1 araña por planta, ocurriendo su mayor pico poblacional en la fecha 27 de diciembre con 1.28 arañas por planta. En la parcela de pipián solo, las poblaciones de arañas se presentaron a partir de la fecha 20 de diciembre, ocurriendo su mayor pico poblacional (3 arañas por planta) en esa misma fecha, luego su población bajo y se mantuvo constante (1 araña por planta) hasta la fecha 09 de febrero. Al realizar el análisis de varianza para comparar la ocurrencia poblacional de arañas, en ambos sistemas de cultivos, se encontró diferencias significativas con probabilidades de ($P = 0.0457$) y al realizar la separación de medias con Tukey, el mayor número de arañas lo presentó la parcela en asocio con promedio de 1.15 arañas por planta comparado con la parcela de cultivo solo que presentó un promedio de 1 araña por planta (Cuadro, 11).

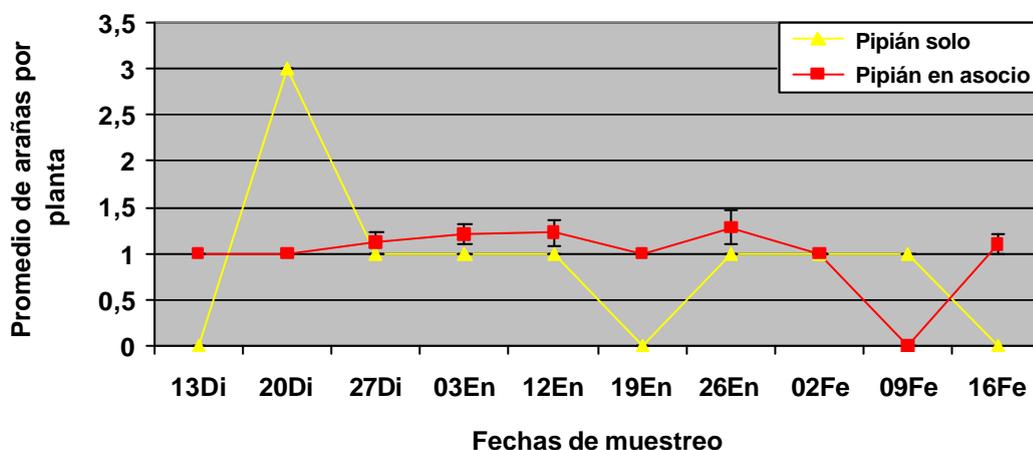


Figura 24 Ocurrencia poblacional de arañas en el cultivo del pipián solo versus pipián en asocio con pepino y fríjol de vara, en Tisma, Masaya, 2006-2007.

Cuadro 12 Análisis de varianza de la ocurrencia poblacional de adultos de *Cycloneda sanguinea*, *Solenopsis sp* y arañas encontrados en pipián solo versus pipián en asocio, en Tisma, Masaya, Diciembre 2006 - Febrero 2007.

VARIABLES	Adultos de <i>Cycloneda sanguinea</i>	<i>Solenopsis sp.</i>	Arañas
Tratamientos	Media ± ES	Media ± ES	Media ± ES
Pipián solo	1.05 ± 0.05 b	4.23 ± 0.62 b	1 ± 0 b
Pipián en asocio	1.87 ± 0.17 a	6.34 ± 0.36 a	1.15 ± 0.04 a
C. V.	68.51	105.80	27.92
P (Tukey)	0.0065	0.0146	0.0457
F; df; n	7.84; 76; 78	6.01; 386; 388	4.12; 79; 81

C.V.= Coeficiente de variación.

E. S. = Error estándar.

P = Probabilidad según Tukey.

F = Fisher calculada.

df = grados de libertad.

n = Número de datos usados.

5.25 Comparación del promedio total de insectos plagas y benéficos encontrados en el cultivo de frijol de vara solo versus frijol de vara en asocio con pepino y pipián, en Tisma, Masaya, 2006-2007.

Se comparó el promedio total de insectos plagas y benéficos en el cultivo de frijol de vara solo versus frijol de vara en asocio con pepino y pipián (**Figura, 25**). El promedio total de insectos plagas encontrados en frijol de vara en asocio fue mayor comparado con el promedio total de insectos plagas en frijol de vara solo, en cambio el número del promedio total de insectos benéficos encontrados en el cultivo solo fue mayor comparado con el sistema en asocio. Al realizar el análisis de varianza para comparar la ocurrencia poblacional de insectos plagas y benéficos en ambos sistemas, no se encontraron diferencias significativas (**Cuadro, 13**).

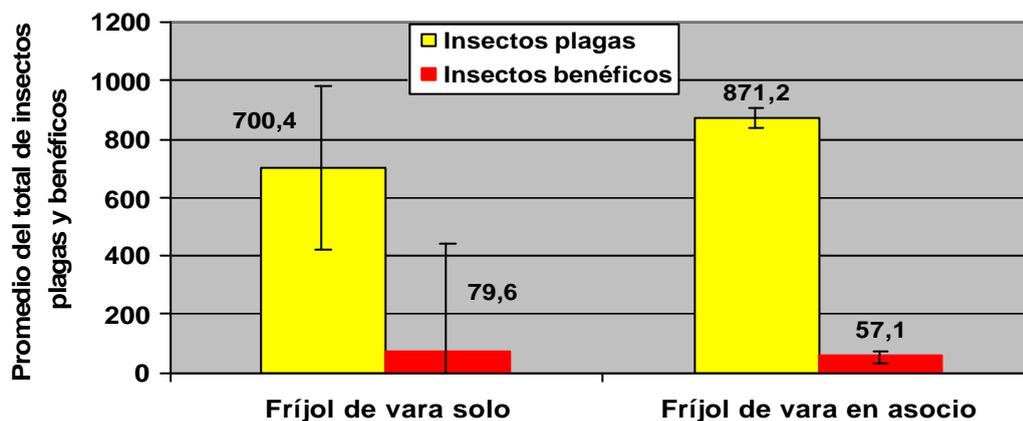


Figura 25 Promedio del total de insectos plagas y benéficos encontrados en el cultivo de frijol de vara solo y frijol de vara asocio con pepino y pipián, en Tisma, Masaya, 2006-2007.

Cuadro 13 Análisis de varianza de la ocurrencia poblacional del promedio total de insectos plagas y benéficos encontrados en fríjol de vara solo, versus fríjol de vara en asocio, en Tisma, Masaya, Diciembre 2006 - Febrero 2007.

Variables	Plagas	Benéficos
Tratamientos	Media ± ES	Media ± ES
Fríjol de vara solo	700.4 ± 280.91	79.6 ± 35.98
Fríjol de vara en asocio	871.2 ± 362.42	57.1 ± 21.93
C.V.	130.48	166.69
P	0.7139(NS)	0.6640(NS)
F;df; n	0.14; 18; 20	0.20; 18; 20

C.V.= Coeficiente de variación.

E. S. = Error estándar.

P = Probabilidad.

F = Fisher calculada.

df = grados de libertad.

n = Número de datos usados.

NS = No significativo.

5.26 Ocurrencia poblacional de mosca blanca (*Bemisia tabaci*) en cultivo del fríjol de vara solo versus fríjol de vara en asocio con pepino y pipián, en Tisma, Masaya entre Diciembre 2006 y Febrero 2007.

Se comparó la ocurrencia poblacional de mosca blanca en el cultivo de fríjol de vara solo versus fríjol de vara en asocio (**Figura, 26**). Las poblaciones de mosca blanca, en la parcela de fríjol de vara en asocio, se presentaron desde la primera fecha de muestreo (13 de diciembre) con 1 mosca blanca por planta, registrándose su mayor pico poblacional (1.5 mosca blanca por planta) en la fecha 20 de diciembre, posteriormente no se observaron mosca blanca en las fechas 27 de diciembre, 03 y 12 de enero, ocurriendo una población (1 mosca blanca por planta) en la fecha 19 de enero. Por otra parte en la parcela de fríjol de vara solo, las poblaciones de mosca blanca se presentaron desde la fecha 13 de diciembre con 1 mosca blanca por planta, mostrando un comportamiento variable en su ocurrencia poblacional. Al realizar el análisis de varianza para comparar la ocurrencia poblacional de mosca blanca, en ambos sistemas de cultivos, no se encontró diferencias significativas (**Cuadro, 14**).

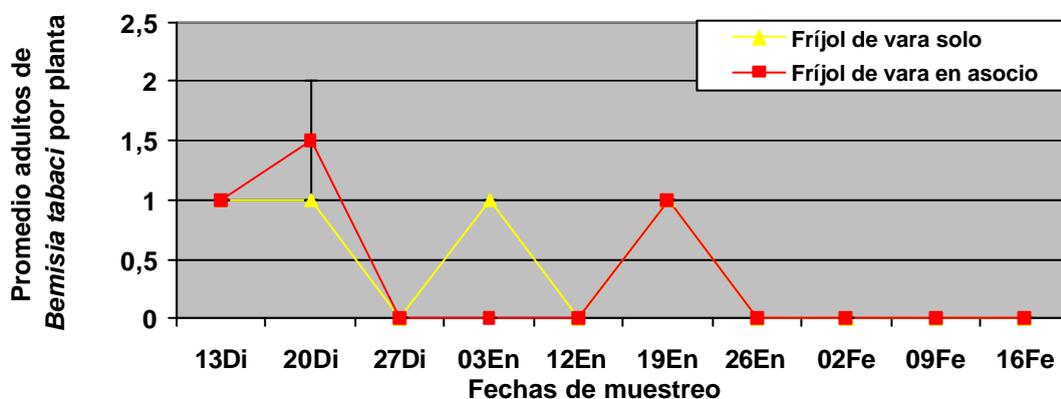


Figura 26 Ocurrencia poblacional de mosca blanca (*Bemisia tabaci*) en el cultivo del fríjol de vara solo versus fríjol de vara en asocio con pepino y pipián, en Tisma, Masaya, 2006-2007.

5.27 Ocurrencia poblacional de áfidos (*Aphis gossypii*) en cultivo del fríjol de vara solo versus fríjol de vara en asocio con pepino y pipián, en Tisma, Masaya entre Diciembre 2006 y Febrero 2007.

Se comparó la ocurrencia poblacional de colonias de áfidos en el cultivo de fríjol de vara solo versus fríjol de vara en asocio (Figura, 27). Se observó que las poblaciones de áfidos, presentaron un comportamiento similar en su ocurrencia en ambos sistemas de cultivos. En el fríjol de vara en asocio las poblaciones de áfidos se presentaron desde la primera fecha de muestreo (13 de diciembre) con 1 colonia de áfidos por planta, posteriormente no se observaron áfidos en las fechas 27 de diciembre y 03 de enero, ocurriendo su mayor pico poblacional (3.33 colonias de áfidos por planta) en la fecha 16 de febrero. En la parcela de fríjol de vara solo, las poblaciones de áfidos se presentaron a partir de la fecha 13 de diciembre con 1 colonia de áfidos por planta, el mayor pico poblacional se registró en la fecha 16 de febrero con 9.13 colonias de áfidos por planta. Al realizar el análisis de varianza para comparar la ocurrencia poblacional de áfidos, en ambos sistemas de cultivos, se encontró diferencias significativas con probabilidades de ($P = 0.0004$) y al realizar la separación de medias con Tukey, se encontró que el menor número de colonias áfidos lo presentó la parcela en asocio con promedio de 2.47 colonias de áfidos por planta comparado con la parcela de cultivo solo que presentó un promedio de 4.40 colonias de áfidos por planta (Cuadro, 14).

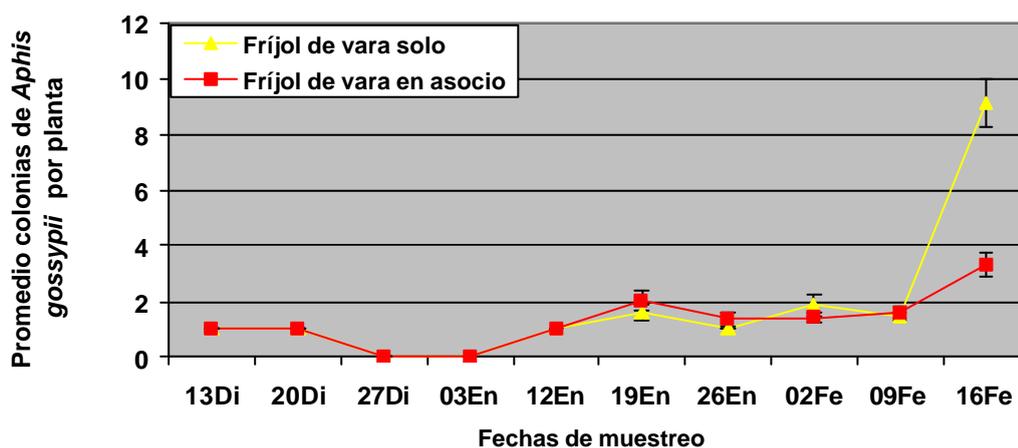


Figura 27 Ocurrencia poblacional de colonias de áfidos (*Aphis gossypii*) en el cultivo del fríjol de vara solo versus fríjol de vara en asocio con pepino y pipián, en Tisma, Masaya, 2006-2007.

5.28 Ocurrencia poblacional del lorito verde (*Empoasca kraemeri*) en cultivo del fríjol de vara solo versus fríjol de vara en asocio con pepino y pipián, en Tisma, Masaya entre Diciembre 2006 y Febrero 2007.

Se comparó la ocurrencia poblacional de lorito verde en el cultivo de fríjol solo versus fríjol de vara en asocio (**Figura, 28**). Las poblaciones del lorito verde en la parcela de fríjol de vara en asocio, fueron constantes (1 lorito verde por planta) desde la primera fecha de muestreo (13 de diciembre) hasta la fecha 27 de diciembre, en las fechas posteriores de muestreo, las poblaciones del lorito verde fueron variables, ocurriendo sus mayores picos poblacionales en las fechas 19 de enero y 09 de febrero con 4.43 y 2 loritos verde por planta respectivamente. En la parcela de fríjol de vara solo, las poblaciones del lorito verde fueron constantes (1 lorito verde por planta) en las tres primeras fechas de muestreo, ocurriendo su mayor pico poblacional en la fecha 12 de enero con 1.47 lorito verde por planta. Al realizar el análisis de varianza para comparar la ocurrencia poblacional del lorito verde, en ambos sistemas de cultivos, se encontró diferencias significativas con probabilidad de ($P = 0.0001$) y al realizar la separación de medias con Tukey, se encontró que la mayor población del lorito verde lo presentó la parcela de fríjol de vara en asocio con un promedio de 2.67 loritos verde por planta comparado con la parcela de cultivo solo que presentó un promedio de 1.25 loritos verde por planta (**Cuadro, 14**).

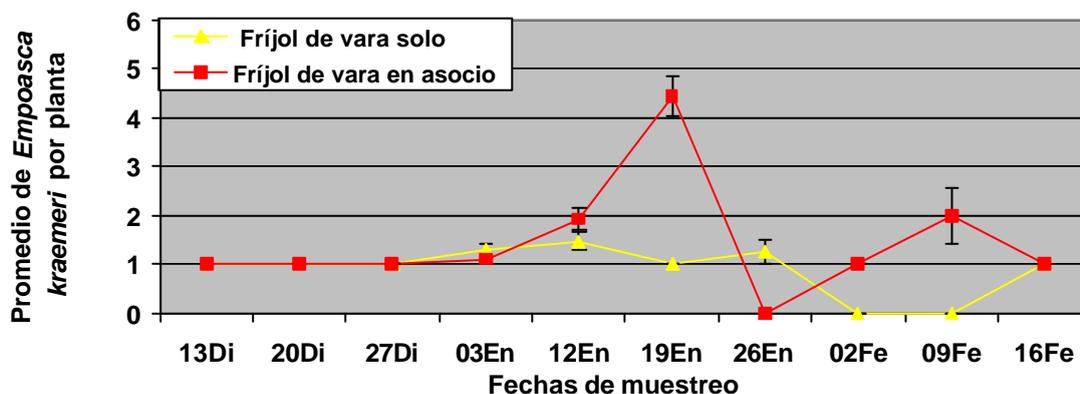


Figura 28 Ocurrencia poblacional de lorito verde (*Empoasca kraemeri*) en el cultivo del fríjol de vara solo versus fríjol de vara en asocio con pepino y pipián, en Tisma, Masaya, 2006-2007.

5.29 Ocurrencia poblacional de minador de la hoja (*Liriomyza sativae*) en cultivo del fríjol de vara solo versus fríjol de vara en asocio con pepino y pipián, en Tisma, Masaya entre Diciembre 2006 y Febrero 2007.

Se comparó la ocurrencia poblacional de minador de la hoja en el cultivo de fríjol de vara solo versus en asocio (Figura, 29). Se observó que las poblaciones de minador de hoja durante el estudio presentaron un comportamiento similar en ambos sistemas de cultivos. En la parcela de fríjol de vara en asocio, las poblaciones de minador de hoja se presentaron a partir de la fecha 27 de diciembre con 2.25 minador de hoja por planta, ocurriendo su mayor pico poblacional (27.01 minadores de hoja por planta) en la fecha 02 de febrero. Por otra parte, en la parcela de fríjol de vara solo, las poblaciones de minador de hoja se presentaron a partir de la fecha 27 de diciembre con 2.25 minadores por planta, ocurriendo su mayor pico poblacional (19.76 minador de hoja por planta) en la fecha 02 de febrero. Al realizar el análisis de varianza para comparar la ocurrencia poblacional del minador de hoja en ambos sistemas de cultivos, se encontró diferencias significativas con probabilidad de ($P = 0.0001$) y al realizar la separación de medias con Tukey, se encontró que el menor número de minador de hoja lo presentó la parcela de fríjol de vara solo con promedio de 12.74 minador de hoja por planta comparado con la parcela de fríjol de vara en asocio que presentó un promedio de 16.75 minador de hoja por planta (Cuadro, 14).

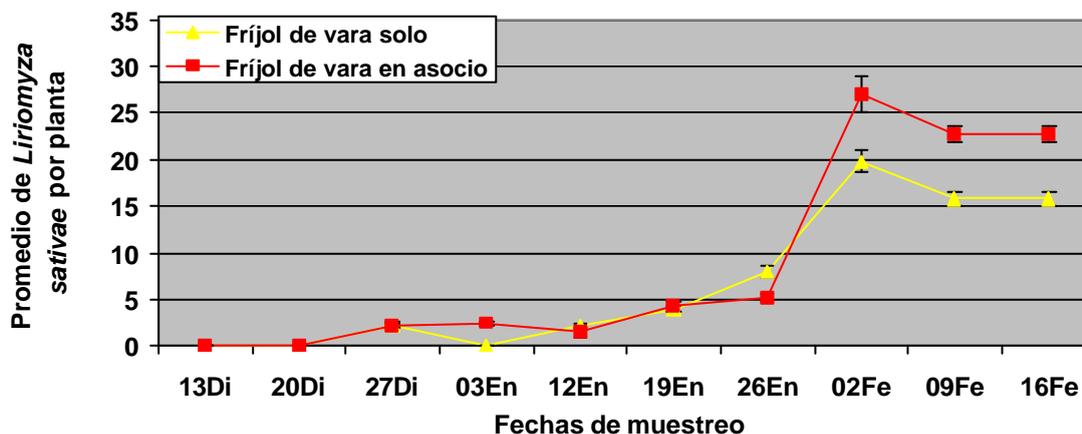


Figura 29 Ocurrencia poblacional de minador (*Liriomyza sativae*) en el cultivo del fríjol de vara solo versus fríjol de vara en asocio con pepino y pipián, en Tisma, Masaya, 2006-2007.

Cuadro 14 Análisis de varianza de la ocurrencia poblacional de adultos de *Bemisia tabaci*, *Aphis gossypii*, *Empoasca kraemeri*, y *Liriomyza sativae* encontrados en fríjol de vara solo versus en asocio, en Tisma, Masaya, Diciembre 2006 - Febrero 2007.

Variables	<i>Bemisia tabaci</i>	<i>Aphis gossypii</i>	<i>Empoasca kraemeri</i>	<i>Liriomyza sativae</i>
Tratamientos	Media ± ES	Media ± ES	Media ± ES	Media ± ES
Fríjol de vara solo	1 ± 0	4.40 ± 0.44 b	1.25 ± 0.06 a	12.74 ± 0.45 a
Fríjol de vara en asocio	1.12 ± 0.12	2.47 ± 0.24 a	2.67 ± 0.21 b	16.75 ± 0.67 b
C. V.	23.52	132.00	96.29	85.46
P (Tukey)	0.3343(NS)	0.0004	0.0001	0.0001
F; df; n	1; 14; 16	12.60; 301; 303	22.45; 215; 217	24.34; 957; 959

C.V.= Coeficiente de variación.

E. S. = Error estándar.

P = Probabilidad según Tukey.

F = Fisher calculada.

df = grados de libertad.

n = Número de datos usados.

NS = No significativo.

5.30 Ocurrencia poblacional de adultos de león de áfidos (*Chrysoperla externa*) en cultivo del frijol de vara solo versus frijol de vara en asocio con pepino y pipián, en Tisma, Masaya entre Diciembre 2006 y Febrero 2007.

Se comparó la ocurrencia poblacional de adultos de león de áfidos en el cultivo de frijol de vara solo versus frijol de vara en asocio (Figura, 30). Se observó que las poblaciones de adultos de león de áfidos en la parcela de frijol de vara solo, se presentaron a partir de la fecha 19 de enero con 1 adulto de león áfidos por planta, ocurriendo su mayor pico poblacional (1.14 adultos de león de áfidos por planta) en la fecha 16 de febrero. En la parcela de frijol de vara en asocio, las poblaciones de adultos de león de áfidos se presentaron en la última fecha de muestreo 16 de febrero con 1.46 adultos de león de áfidos por planta. Al realizar el análisis de varianza para comparar la ocurrencia poblacional de adultos león de áfidos en ambos sistemas de cultivos, se encontró diferencias significativas con probabilidad de ($P = 0.0411$) y al realizar la separación de medias con Tukey, se encontró que el mayor número de león de áfidos lo presentó la parcela en asocio con promedio de 1.46 adultos de león de áfidos por planta comparado con la parcela de cultivo solo que presentó un promedio 1.12 adultos de león de áfidos por planta (Cuadro, 15).

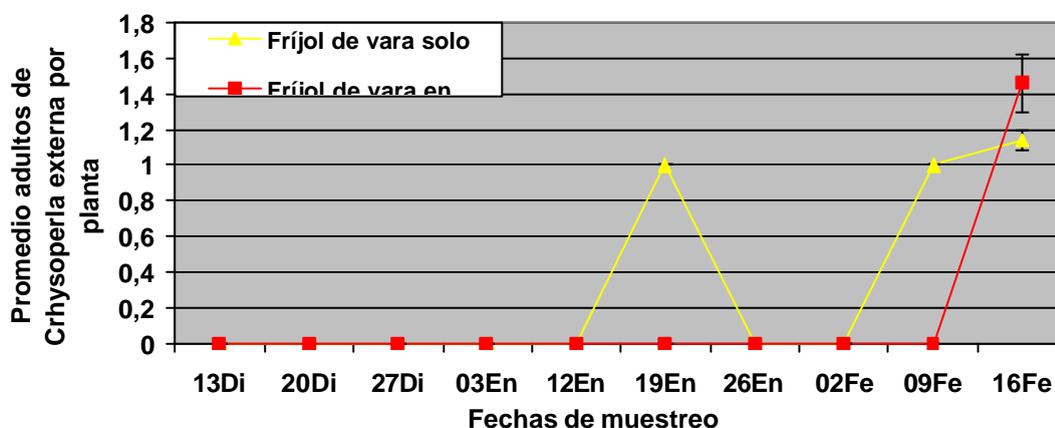


Figura 30 Ocurrencia poblacional de adultos de león de áfidos (*Chrysoperla externa*) en el cultivo del frijol de vara solo versus frijol de vara en asocio con pepino y pipián, en Tisma, Masaya, 2006-2007.

5.31 Ocurrencia poblacional de hormigas (*Solenopsis sp*) en cultivo del frijol de vara solo versus frijol de vara en asocio con pepino y pipián, en Tisma, Masaya entre Diciembre 2006 y Febrero 2007.

Se comparó la ocurrencia poblacional de hormigas en el cultivo de frijol de vara solo versus frijol de vara en asocio (**Figura, 31**). Las poblaciones de hormigas en la parcela de frijol de vara en asocio, se presentaron a partir de la primera fecha de muestreo (13 de diciembre) con 1 hormiga por planta, ocurriendo sus mayores picos poblacionales en las fechas 27 de diciembre, 19 de enero y 02 de febrero con 2.65, 3.44 y 5 hormigas por planta respectivamente. En la parcela de frijol de vara solo, las poblaciones de hormigas se presentaron a partir de la fecha 13 de diciembre con 1.5 hormigas por planta, ocurriendo su mayor pico poblacional (5.89 hormigas por planta) en la fecha 03 de enero. Al realizar el análisis de varianza para comparar la ocurrencia poblacional de hormigas, en ambos sistemas de cultivos, se encontró diferencias significativas con probabilidad de ($P = 0.0038$) y al realizar la separación de medias con Tukey, se encontró que el mayor número de hormigas lo presentó la parcela de cultivo solo con un promedio de 4.20 hormigas por planta comparado con la parcela en asocio que presentó un promedio de 2.23 hormigas por planta (**Cuadro, 15**).

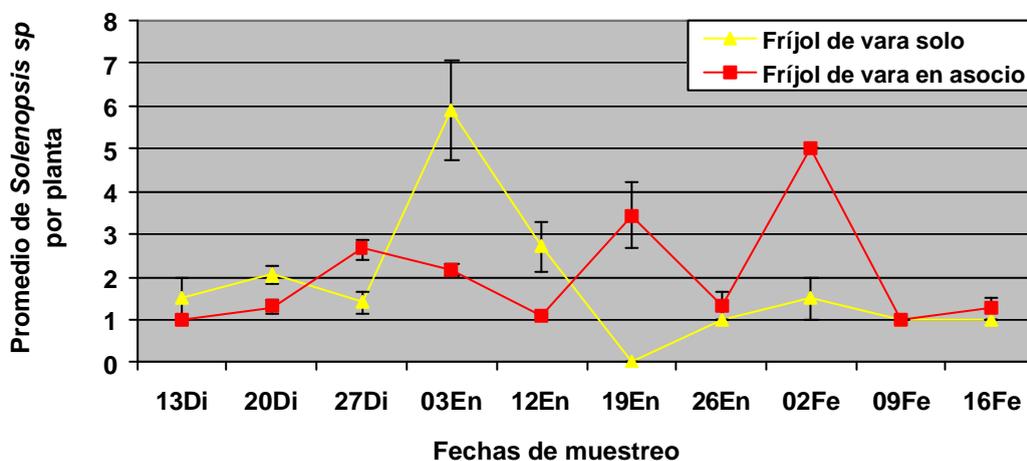


Figura 31 Ocurrencia poblacional de hormigas (*Solenopsis sp*) en el cultivo del frijol de vara solo versus frijol de vara en asocio con pepino y pipián, en Tisma, Masaya, 2006-2007.

5.32 Ocurrencia poblacional de arañas en cultivo del fríjol de vara solo versus fríjol de vara en asocio con pepino y pipián, en Tisma, Masaya entre Diciembre 2006 y Febrero 2007.

Se comparó la ocurrencia poblacional de arañas en el cultivo de fríjol de vara solo versus fríjol de vara en asocio (Figura, 32). Las poblaciones de arañas en la parcela de fríjol de vara solo se presentaron a partir de la fecha 13 de diciembre con 1 araña por planta, ocurriendo su mayor pico poblacional (3 arañas por planta) en la fecha 20 diciembre, posteriormente no se observaron poblaciones de arañas, observándose una población (1 araña por planta) en al fecha 09 de febrero. En la parcela de fríjol de vara en asocio, se observó que las poblaciones de arañas presentaron una ocurrencia variable durante el estudio, iniciado su población a partir de la fecha 20 de diciembre con 1 araña por planta. Al realizar el análisis de varianza para comparar la ocurrencia poblacional de arañas en ambos sistemas de cultivos no se encontró diferencias significativas (Cuadro, 15).

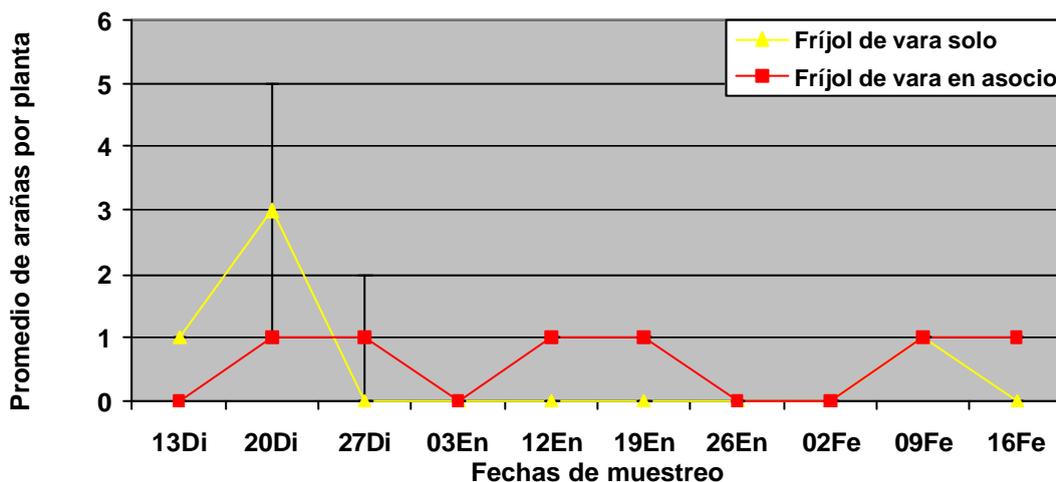


Figura 32 Ocurrencia poblacional de arañas en el cultivo del fríjol de vara solo versus fríjol de vara en asocio con pepino y pipián, en Tisma, Masaya, 2006-2007.

Cuadro 15 Análisis de varianza de la ocurrencia poblacional de adultos de *Crhysoperla externa*, *Solenopsis sp.* y arañas encontrados en frijol de vara solo versus en asocio, en Tisma, Masaya, Diciembre 2006 - Febrero 2007.

Variables	Adultos de <i>Crhysoperla externa</i>	<i>Solenopsis sp</i>	Arañas
Tratamientos	Media ± ES	Media ± ES	Media ± ES
Frijol de vara solo	1.12 ± 0.05 b	4.20 ± 0.70 a	1.8 ± 0.8
Frijol de vara en asocio	1.46 ± 0.16 a	2.23 ± 0.14 b	1 ± 0
C. V.	48.84	180.94	66.50
P (Tukey)	0.0411	0.0038	0.0555 (NS)
F; df; n	4.37; 57; 59	8.50; 284; 286	4.11; 21; 23

C.V.= Coeficiente de variación.

E. S. = Error estándar.

P = Probabilidad según Tukey.

F = Fisher calculada.

df = grados de libertad.

n = Número de datos usados.

NS = No significativo.

5.33 Cálculo del uso equivalente de la tierra (UET)

Al realizar el cálculo del UET en los cultivos de pepino, pipián y fríjol de vara, establecidos en los dos sistemas de cultivos, los mejores resultados los presentó el sistema en asocio, ya que obtuvo un mayor rendimiento en la producción que las parcelas de cultivos solos. Los valores del UET parcial para los cultivos del pepino, pipián y fríjol de vara establecido en asocio son los siguientes: 1.31, 1.40, 1.11, respectivamente. dando como resultado un 31, 40 y 11 por ciento más en la producción por unidad de área que los cultivos solos (Cuadro 16).

Cuadro 16 Rendimiento de los cultivos de pepino, pipián y fríjol de vara y el uso equivalente parcial de la tierra en las parcelas de cultivos solos versus en asocio.

Tratamientos	Cultivos solos Rendimientos (Kg./ha)	Cultivos en asocio Rendimientos (Kg./ha)	UET parcial	UET Total
Pepino	9,061.71	11,918.61	1.31	-
Pipián	3,832.95	5,390.62	1.40	-
Fríjol de vara *RP+RPn+RFv	648.36	719.97	1.11	-
			-	3.82

Fórmula:
$$UET = \frac{R P (asocio)}{R P (solo)} + \frac{R Pn (asocio)}{R Pn (solo)} + \frac{R Fv (asocio)}{R Fv (solo)}$$

Donde:

*R P = Rendimiento de Pepino

*R Pn = Rendimiento de Pipián.

*R Fv = Rendimiento de Fríjol de vara.

VI. DISCUSION

Según los resultados obtenidos en este estudio, el número total de insectos plagas encontrados en las parcelas de cultivos solos fue mayor comparado con la parcela de cultivo en asocio. En el análisis realizado no se encontraron diferencias significativas entre ambos sistemas. Según Nicholl *et al.*, (1999) la razón de encontrar mayor número de plagas en los cultivos solos se puede atribuir a que los cultivos solos tienen alta concentración de biomasa disponible con facilidad para los fitófagos indeseables. También se observó que el número total de insectos benéficos fue mayor en el sistema asociado comparado con los cultivos solos, aunque también no se encontraron diferencias significativas entre ambos sistemas de cultivos. En un estudio reportado por Jiménez- Martínez *et al.*, (2008) sobre el efecto que tienen los sistemas de cultivos en asocio sobre la entomofauna benéfica y no benéfica, encontró una tendencia de mayor número de insectos benéficos en la parcela de cultivos asociados que en cultivos puros. Según la hipótesis planteada por Root, (1973) sostiene que habrá mayor abundancia y diversidad de enemigos naturales de las plagas en sistemas de cultivos que en cultivos solos, debido a que estos sistemas proveen a los enemigos naturales refugio y alimento, como otras presas en época de escasez de su alimento principal y mayor cantidad de polen y néctar que son necesarios para su desarrollo.

En el estudio realizado por Rissch *et al.*, (1983) de 150 casos donde se han hecho comparaciones entre las densidades de insectos plagas en sistemas de asociados versus cultivos solos. En el 53% de los casos hubo menor ataque en los sistemas de asociados, un 18% fue mayor en los sistemas diversos, en un 9% no hubo diferencias, y un 20% la respuesta fue variable. Estos autores sostienen que en muchos casos, los cultivos en asociados reducen las densidades de plagas, esto probablemente se debe a la manipulación de las señales utilizadas por los insectos para localizar su hospedero, y al aumento de enemigos naturales.

En este estudio los principales insectos plagas encontrados en los cultivos en asocio de pepino y pimiento y cultivos solos fueron, Mosca blanca (*Bemisia tabaci*), áfidos (*Aphis gossypii*), gusanos verde de las cucurbitáceas (*Diaphania hyalinata*), minador de la hoja (*Liriomyza sativae*), chinche rápida (*Creontiades rubrinervis*) y Crisomélidos (*Dibrotica*

sp), de todos los insectos encontrados los más importante por los daños que ocasionan al cultivo son mosca blanca (*Bemisia tabaci*), y gusanos verde de las cucurbitáceas (*Diaphania hyalinata*), ya que la mosca blanca al succionar la savia ocasionan daños directos e indirectos, al debilitar a la planta y transmitir virus como geminivirus, asimismo en la excreta se desarrolla el hongo conocido comúnmente como fumagina (*Capnodium* spp) interfiriendo en la acción fotosintética de la planta, *Diaphania* sp. se alimenta del follaje principalmente de las yemas terminales y durante la fructificación daña los frutos provocándoles perforaciones.

En muchas investigaciones se ha demostrado que las plantas contienen algunas sustancias que actúan como repelentes y pueden afectar la colonización y el establecimiento de algunos insectos, favoreciendo la emigración hacia otros campos, por ejemplo el tomate, que se le atribuye la cualidad de repelente (Varela, 1991). Según Rosset, (1988), los herbívoros utilizan diferentes señales o indicadores para localizar a sus plantas hospederas e indica que si la señal es correcta la planta será atractiva y si la señal es incorrecta podría darse un efecto repelente para el insecto.

En el cultivo del pepino, se encontró que el menor número de insectos plagas lo presentó el sistema en asocio comparado con el cultivo solo. Coincidiendo con el estudio realizado por Varela (1991); Ayala (1992) y Ayerdis (1994), quienes encontraron las mayores poblaciones de insectos plagas en cultivos solos que en cultivos asociados. También se observó que las poblaciones de insectos benéficos en el cultivo de pepino no presentaron diferencias significativas entre los dos sistemas de cultivos. Coincidiendo con Varela (1991) quien encontró poblaciones de enemigos naturales similares en los dos sistemas.

También en el cultivo de pipián, se comparó la ocurrencia poblacional de insectos plagas y benéficos, encontrando el mayor número total de insectos plagas en el cultivo solo comparado con el asocio. Se encontró mayor ocurrencia de insectos benéficos en las parcelas en asocio comparado con el cultivo solo, no se encontró diferencias significativas entre ambos sistemas. Estos resultados coinciden con el estudio realizado por Pérez y Sánchez, (2006) y Garache y López, (2007), quienes encontraron una mayor tendencia de insectos plagas en cultivos solos en comparación con el cultivo en asocio.

En el cultivo de frijol de vara los principales insectos plagas encontrados fueron: Mosca blanca (*Bemisia tabaci*), áfidos (*Aphis gossypii*), lorito verde (*Empoasca kraemeri*) y minador de la hoja (*Liriomyza sativae*) considerándose más importantes a mosca blanca y lorito verde debido a sus hábitos alimenticios, los dos insectos al succionar la savia de las hojas, yemas y pecíolos debilitan a la planta e inyectan salivas tóxicas que causan enfermedades virales. Al realizar el análisis de varianza para comparar la población de insectos plagas, no se encontró diferencias significativas en los dos sistemas de cultivos pero el mayor número de plagas lo presentó el sistema en asocio comparado con el cultivo solo. Probablemente esto se debe a que el cultivo del frijol se estableció de forma intercalada en la parcela en asocio. En la parcela de frijol de vara solo, las poblaciones de los insectos plagas fueron bajas, debido a que se sembró en espaldera generando sombra en el cultivo, afectando el desarrollo de los insectos plagas. Las mayores poblaciones de insectos benéficos se encontró en el frijol de vara sembrado solo, probablemente se deba según Altieri, 1984 a que las leguminosas protegen a las poblaciones de áfidos que sirve de presa alternativa para la reproducción y supervivencia de insectos benéficos en los agroecosistemas.

En todo el experimento los principales insectos benéficos encontrados fueron: Arañas, abejas (*Apis mellifera*), león de áfidos (*Chrysoperla externa*), mariquitas (*Cycloneda sanguinea*) y hormigas (*Solenopsis sp*). Observándose que las arañas estuvieron presentes casi en todas las fechas de muestreo en los dos sistemas de cultivos, en el caso de las hormigas se observó que las poblaciones se presentaron desde la primera fecha de muestreo hasta el 26 de enero en los cultivos en asocio y solos de pepino y pipián, en el cultivo de frijol de vara en asocio y solo las hormigas se presentaron durante todo el estudio. La mayor ocurrencia de abejas se observó durante la etapa de floración en ambos sistemas, según Jiménez – Martínez, (2008) el olor o aroma de las flores juega un papel principal como atrayente de insectos polinizadores en las plantas angiospermas, y las abejas responden especialmente al aroma de las flores. La ocurrencia poblacional de los depredadores león de áfidos y mariquitas fueron bajas durante el estudio encontrándose su mayor ocurrencia en las últimas fechas de muestreo probablemente esto se debe según Varela, 1991 a que en las últimas fechas del estudio hubo mayor concentración de áfidos que ocasionó que estos depredadores fueron atraído por una mayor cantidad de presa.

Según Altieri *et al.*, (2007) la abundancia y diversidad de insectos benéficos dentro de un campo depende de la variedad de plantas en la vegetación que lo rodea, por lo que es importante establecer plantas capaces de atraer enemigos naturales.

En este estudio también se cálculo el uso equivalente de la tierra (UET), encontrándose que el sistema de cultivo en asocio (pepino, pipián y fríjol de vara), obtuvo la mayor producción, al presentar valores de UET parciales de 31, 40 y 11 % más respectivamente que el cultivo solo. Estos resultados coinciden con el estudio realizado por Garache y López, (2007) quienes encontraron los mayores valores de UET en la parcela de asocio que en las parcelas de cultivos solos.

VII. CONCLUSIONES

1. El sistema en asocio tiene un efecto sobre la ocurrencia poblacional de insectos plagas ya que se encontró una tendencia de menor número en la parcela en asocio de pepino y pipián que en las parcelas de cultivos solos a excepción del frijol de vara.
2. Los sistemas en asocio tienen un efecto sobre la ocurrencia poblacional de insectos benéficos ya que de forma general se encontró una tendencia de mayor número en la parcela en asocio de pepino y pipián comparado con las parcelas de cultivos solos a excepción del frijol de vara.
3. El sistema en asocio presentó una mejor eficiencia del uso equivalente de la tierra (UET), que los cultivos solos, al expresar un mayor rendimiento por unidad de área que los cultivos solos.

VIII. RECOMENDACIONES

1. Se recomienda a los pequeños y medianos productores del municipio de Tisma, el uso de los sistemas en asocio, debido a que presentan mayores ventajas que los cultivos solos, al obtener mayores rendimientos de los cultivos con bajos costos de producción, protección al medio ambiente y diversidad de productos agrícolas.
2. Seguir realizando investigaciones sobre los sistemas en asocio, con diferentes cultivos de importancia, tomando en cuenta diferentes variables como ocurrencia poblacional de insectos plagas y benéficos, malezas, enfermedades y rendimiento, en diferentes zonas del país.
3. También se recomienda repetir este estudio en las zonas donde se siembran estos cultivos (pepino y pipián) para generar mayor información sobre el efecto que tiene el sistema de asocio sobre la ocurrencia poblacional de insectos plagas y benéficos y el uso equivalente de la tierra.
4. Promover el uso de los sistemas en asocio y dar capacitaciones a pequeños productores sobre la importancia que tienen estos sistemas para la producción agrícola, protección y sobrevivencia de la entomofauna benéfica.

IX. LITERATURA CITADA

- ALEMÁN, F. 2004.** Manual de investigación Agronómica: con énfasis en ciencias de las malezas. IM-PRIMATUR. Managua, Nicaragua. p 123-126.
- ALTIERI, M.A. 1983.** The question of small farm development: who teaches whom? *Agric. Ecosystem and Environment* 9:401-405.
- ALTIERI, M. A. 1984.** Agroecología: base científicas de la agricultura alternativa. Santiago, Chile. p 59-92.
- ALTIERI, M. A. 1994.** Biodiversity and pest management in agroecosystems. New York. Harworth press. p 20-25.
- ALTIERI, M. A. 2001.** Agroecología y desarrollo: Aproximación a los fundamentos agroecológicos para la gestión sustentable de agro ecosistema mediterráneos Mundi-Prensa Madrid, España. p 217-241.
- ALTIERI, M. A. 2006.** Agroecología: Perspectivas para una agricultura biodiversa y sustentable. Universidad técnica particular de Loja, Ecuador. p 47-157.
- ALTIERI, M. A. y D.L. LETOURNEAU 1982.** Vegetation management and biological control in agro ecosystems. *Crop. Protection* 1:405-430.
- ALTIERI, M. A. y D.K. LETOURNEAU 1984.** Vegetation diversity and insect pest outbreaks, *CRC Critical Reviews in Plant Sciences*, 2: 131-169.
- ALTIERI, M. A; LUIGUI, P.; NICHOLLS, C. 2007.** El aporte de la naturaleza agricultura sostenible y procesos ecológicos; *LEISA Revista de agroecología*; v 22; n° 4. 9p.

- ANDOW, D. A. 1991.** Vegetation Diversity and arthropod population response. Annual Review of entomology. N° 36. p 568-586.
- AYALA, O. C. 1992.** Efecto de policultivo Repollo - Tomate sobre la entomofauna del cultivo del repollo. Tesis. FAGRO-UNA. Managua, Nicaragua. 57p.
- AYERDIS, S. J. 1994.** Efecto de policultivos Repollo-Arroz, Repollo-Zanahoria, Repollo-Cebolla sobre la entomofauna en el cultivo de Repollo (*Brassica oleraceae* L.) Híbrido Izalco. Tesis. FAGRO-UNA. Managua, Nicaragua. 51p.
- BELLMANN, H.; SENDEN, G. M. 1994.** Arácnidos, Crustáceos y miriápodos; Guías de naturaleza Blume. trad, G. Castellá 1 ed. ES. Gayban. 36p.
- BOLAÑOS, A. 1998.** Introducción a la Olericultura. 1ed. San José, C.R. EUNED. p 155- 180.
- CAMARENA, F.; CHIAPPER, L.; HUARRINGA, A. & MOSTACERO. 1993.** Cultivo de Fríjol castilla (*Vigna unguiculata* L. Walp). (Folleto divulgativo) proyecto TTA. Actividad difusión de tecnología. Delgado M.; Soplin, H. (eds) 1 ed. Lima Perú. 22p.
- CASCO, M. y UBEDA, E. 2004.** Estudio de mercado para hortalizas cultivadas con tecnología de manejo integrado de plagas (MIP) orientado a hoteles y restaurantes de la ciudad de Managua. Tesis. FDR-UNA. Managua, Nicaragua. 58p.
- CATIE** (Centro Agronómico Tropical de investigación). 1998. Plagas invertebradas cultivos anuales alimenticios en América Central. Costa Rica. p 110-187.
- CENTA** (Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria y Forestal).2003. Guía técnica Cultivo del pepino N° 17, El Salvador. p 16-18.

- GARACHE G., M. A.; LOPEZ L., G. R. 2007.** Efectos de policultivo Tomate (*Lycopersicon esculentum*, Mill), Chiltoma (*Capsicum annum* L.) Y Maíz (*Zea mays* L.) en la ocurrencia poblacional de insectos plagas y artrópodos benéficos y el uso equivalente de la tierra Tisma-Masaya. Tesis. Ing. ISPAF. Managua, NI, UNA.75P.
- GLIESSMAN, S. R. 2002.** Agroecología: procesos ecológicos en agricultura sostenible. LITOCAT, Turrialba, Costa Rica p 229-2498.
- GONZÁLEZ, E. et al., 2001.** Olericultura; El cultivo de pipián (*Cucúrbita pepo* L.) Universidad Nacional Agraria. Managua, Nicaragua. 125p.
- HUERRES, C. CARABALLO LLOSAS, N. 1988.** Horticultura. Editorial, Pueblo y Educación. p 70-72.
- INEC. 1998.** Instituto Nacional de Estadísticas y Censo de Nicaragua.
- INETER. 2007.** Dirección General de Meteorología. Resumen meteorológico diario 2006- 2007. Managua, Nicaragua. 3p.
- INIFOM. 2006.** Instituto Nicaragüense de Fomento Municipal.
- JIMENEZ - MARTINEZ E. 2007.** Guía de Manejo Integrado de mosca blanca y virus en Nicaragua. Ph.D. Entomología- Docente- Investigador UNA, coordinador proyecto UNA-CIAT- Mosca Blanca Nicaragua. 30p.
- JIMENEZ - MARTINEZ E. 2008.** Texto básico: Manejo Integrado de Plagas. Universidad Nacional Agraria UNA-Managua, Nicaragua. 108p.

- JIMENEZ - MARTINEZ E.; SANDINO, V.; PEREZ, D. & SANCHEZ. D. 2008.**
Comparación de la incidencia poblacional de insectos plagas y benéficos en arreglos de monocultivos versus policultivos de Tomate (*Lycopersicum esculentum* MILL) Pipián (*Cucúrbita pepo* L) y Fríjol (*Phaseolus vulgaris* L); LA CALERA; Año 8, N° 9, p 5-11.
- KASS, D. C. L. 1978.** Polyculture cropping systems: review and analysis. Cornell International Agriculture Bulletin N° 32 Ithaca, N.Y. 69p.
- LASTRES, L., ARGUELLO. 2004.** Identificación de insectos importantes en la agricultura: un enfoque popular. programa de manejo integrado de plagas en América central (PROMIPAC-ZAMORANO-COSUDE). Zamorano, Honduras. 2004. 84p.
- LATORRE, B. A.; VAUGHAN, M. A.; AGUILAR P. G. 1990.** Plagas de Hortalizas: Manual de Manejo Integrado Santiago, Chile p155-181.
- LITSINGER, J. A. and K. MOODY. 1976.** Integrated pest management in multiple cropping systems. p 293-316 in Multiple cropping. P.A., Sánchez, ed. Amer. Soc. Agron. Spec. Pub. N°27. Madison. Wisc. Ecol. Manage. 2:161-168.
- NICHOLLS, C. Y ALTIERI, M. A. 1999.** Manual práctico de control biológico para una agricultura sustentable. California, EUA. p 7 – 8.
- ODUM, E. P. 1972.** Ecología. Gerhard. C. 3ed. México. Nueva editorial interamericana S.A. p 248.
- PARSONS, D. B. 1992.** Cucurbitáceas: Manual para Educación Agronómica. Reimpreso en. TRILLAS. México. p 12-52.

- PÉREZ G. D.; SÁNCHEZ P. D. E. 2006.** Efecto de policultivos (Tomate: *Lycopersicum esculentum* Mill) Pipián: *cucúrbita pepo* L, Fríjol (*Phaseolus Vulgaris* L.), en la incidencia poblacional de insectos plagas e insectos benéficos. Tesis Ing. Agr. Managua, NI, UNA.58p.
- RISCH, S. J., D. ANDOW and M. A. ALTIERI 1983.** Agroecosystem diversity and pest control: data, tentative conclusions and new research directions. *Environmental Entomology* 12. p 625-629.
- RODRIGUEZ, V. & MORALES, J. 2007.** Evolución de alternativas de protección físico y químico de semilleros de tomate (*Lycopersicum esculentum* Mill) contra el ataque del complejo mosca blanca (*Bemissia tabaci* Gennandius)- geminivirus y su efecto en el rendimiento, en el municipio de Tisma, Masaya. Tesis FAGRO- UNA. Managua, Nicaragua. 62p.
- ROOT, R. B. 1973.** Organization of a plant arthropod association in simple and diverse habitats: the fauna of collards (*Brassica oleracea*) *Ecol Monogr* 43: 95-124.
- ROSSET, R. P. 1988.** Aprovechamiento de la ecología y el comportamiento de los insectos mediante las técnicas de control cultural en el manejo de plagas.
- RUTHENBERG, H. 1976.** Farming systems of the tropics. Oxford Univ. Press, London.
- SAENZ, M. DE LA LLANA, A. 1990.** Entomología sistemática. UNA (Universidad Nacional Agraria). Managua, Nicaragua. 225p.
- SANCHEZ, J. 1994.** Efecto de policultivos Repollo-Arroz, Repollo- Zanahoria, Repollo- Fríjol, Repollo- Cebolla, sobre la entomofauna en el cultivo del Repollo (*Brassica oleraceae* L.) Híbrido Izalco. Tesis Ing. Agr. Managua, escuela de sanidad Vegetal.

- TAPIA, B. H.; HERRERA, D. G. 1981.** El fríjol de costa *Vigna Unguiculta* (L). Walp en Nicaragua. Managua, Nicaragua. 7p.
- TRABANINO, R. 1998.** Guía para el manejo integrado de plagas invertebradas en Honduras. Escuela Agrícola Panamericana. El Zamorano, Honduras, Zamorano Academia press. 156p.
- UNAN- LEON (Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua- León) 2005.** Guía técnica: manejo de *Chrysoperla externa* en el campo. León, Nicaragua. 11p.
- VANDERMEER, J. 1989.** The ecology of intercropping, Cambridge Univ, Press. Cambridge.UK.
- VANDERMEER, J. and I. PERFECTO 1995.** Breakfast of biodiversity: the truth about rainforest destruction, Food First Books, Okland.
- VARELA OCHOA, G. 1991.** Policultivos (Repollo-Tomate; Repollo-Zanahoria) y la incidencia de *plutella xylostella* (L.) y sus enemigos naturales en el repollo. Tesis Mag. Sc. Turrialba, CR, CATIE. 115p.
- WILLEY, R. W. 1979.** Intercropping - it importance and research. needs. I and II Field Crop. Abstracts 32, 1-10, 78-83.
- ZAMORANO, COSUDE, INTA, UNA, MIP-CATIE. 1996.** Manual de manejo integrado de plagas en el cultivo del fríjol primera edición. Publicación DPV. Zamorano N° 635. 75p.

ANEXOS



(a)



(b)

Anexo 1 Fotos de adultos (a) y ninfas (b) de mosca blanca (*Bemisia tabaci*) en planta hospedera.



Anexo 2 Foto de adulto y ninfas de áfidos (*Aphis gossipii* Glover) en cucurbitáceas.



(a)



(b)

Anexo 3 Fotos de adulto (a) y larva (b) de gusano verde de las cucurbitáceas (*Diaphania hyalinata*) en pepino.



Anexo 4 Foto de hormiga (*Solenopsis sp*) alimentándose de la mielecilla de los áfidos en plantas hospederas.



Anexo 5 Foto de Araña alimentándose de larva en planta hospedera.



Anexo 6 Foto de Abeja importante polinizador, en flor de frijól de vara.



(a)



(b)

Anexo 7 Fotos de adulto (a) y larva (b) de mariquitas (*Cycloneda sanguinea*) depredadores de áfidos, mosca blanca y de otros insectos pequeños de cuerpos blandos.



(a)



(b)

Anexo 8 Fotos de adulto (a) y larva (b) de león de áfidos (*Chrysoperla externa*) importantes depredadores de áfidos, mosca blanca, y otros insectos de cuerpos blandos.



Anexo 9 Foto de tesista Leydy Angulo realizando muestreo en cultivo de pepino en asocio.



Anexo 10 Foto de tesista Karen García realizando muestreo en cultivo de pipián solo.



Anexo 11 Foto del productor José Altamirano participando en el establecimiento de tutores en el cultivo de fríjol de vara solo.



Pepino
Fríjol
Pipián.

Anexo 12 Foto del sistema en asocio de los cultivos pepino, pipián y fríjol de vara.



Anexo 13 Foto del cultivo del pepino, en sistema de asocio.



Anexo 14 Foto del productor Francisco Altamirano y el Dr. Edgardo Jiménez, observando daño causado por mosca blanca en el cultivo del pepino en asocio.