



"Por un Desarrollo Agrario  
Integral y Sostenible"

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA**

**FACULTAD DE AGRONOMÍA**

**TRABAJO DE GRADUACIÓN**

**Ocurrencia poblacional del ácaro blanco  
(*Polyphagotarsonemus latus*, Banks)  
(Trombidiformes: Tarsonemidae) y otros artrópodos  
plagas y benéficos en chiltoma (*Capsicum annum* L.)  
en policultivo y monocultivo en Tisma, Masaya,  
Septiembre-noviembre, 2014.**

**AUTORES**

**Br. William Rolando Chamorro Aguilar**

**Br. Dirck Estephan Romero Lacayo**

**ASESORES**

**Dr. Edgardo Jiménez Martínez**

**Ing. MSc Víctor Manuel Sandino Díaz**

**Managua, Nicaragua**

**Noviembre, 2015**



"Por un Desarrollo Agrario  
Integral y Sostenible"

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA**

**FACULTAD DE AGRONOMÍA**

**TRABAJO DE GRADUACIÓN**

**Ocurrencia poblacional del ácaro blanco  
(*Polyphagotarsonemus latus*, Banks) (Acarina:  
Tarsonemidae) y otros artrópodos plagas y benéficos  
en chiltoma (*Capsicum annuum* L.) en policultivo y  
monocultivo en Tisma, Masaya, Septiembre-  
noviembre, 2014.**

**AUTORES**

**Br. William Rolando Chamorro Aguilar**

**Br. Dirck Estephan Romero Lacayo**

**ASESORES**

**Dr. Edgardo Jiménez Martínez**

**Ing. M.Sc Víctor Manuel Sandino Díaz**

Presentado a la consideración del honorable tribunal  
examinador como requisito final para optar al grado de

Ingeniero Agrónomo

**Managua, Nicaragua**

**Noviembre, 2015**

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

SECCIÓN		PÁGINA
	DEDICATORIAS	i
	AGRADECIMIENTOS	iii
	ÍNDICE DE CUADROS	iv
	ÍNDICE DE FIGURAS	v
	ÍNDICE DE ANEXOS	vi
	RESUMEN	vii
	ABSTRACT	viii
I	INTRODUCCIÓN	1
II	OBJETIVOS	4
	2.1 Objetivo General	4
	2.2 Objetivos Específicos	4
III	METODOLOGÍA	5
	3.1 Ubicación del ensayo	5
	3.2 Material genético de los cultivos utilizados en el experimento	5
	3.3 Arreglo de las parcelas	5
	3.4 Muestreo de artrópodos	6
	3.5 Variables evaluadas	7
	3.5.1 Artrópodos Plagas	7
	3.5.2 Artrópodos Benéficos	8
	3.5.3 Incidencia del ataque de ácaro blanco	9
	3.5.4 Severidad del ataque de ácaro blanco	9
	3.5.5 Uso equivalente de la tierra	10
	3.5.6 Análisis Estadístico	11
IV	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	12

4.1 Número total de artrópodos plagas y benéficos en chiltoma en monocultivo y policultivo en Tisma, Masaya, Septiembre-noviembre, 2014.	13
4.2 Ocurrencia poblacional de ácaro blanco ( <i>Polyphagotarsonemus latus</i> Banks) en chiltoma en monocultivo y policultivo en Tisma, Masaya, Septiembre-noviembre, 2014.	14
4.3 Índice de severidad de ácaro blanco ( <i>Polyphagotarsonemus latus</i> Banks) en chiltoma en monocultivo y policultivo en Tisma, Masaya, Septiembre-noviembre, 2014.	16
4.4 Ocurrencia poblacional de mosca blanca ( <i>Bemisia tabaci</i> Gennadius) en chiltoma en monocultivo y policultivo en Tisma, Masaya, Septiembre-noviembre, 2014.	17
4.5 Ocurrencia poblacional de áfidos ( <i>Aphididae</i> ) en chiltoma en monocultivo y policultivo en Tisma, Masaya, Septiembre-noviembre, 2014.	19
4.6 Ocurrencia poblacional de minador de la hoja ( <i>Liriomyza sativae</i> Blanchard) en chiltoma en monocultivo y policultivo en Tisma, Masaya, Septiembre-noviembre, 2014.	20
4.7 Ocurrencia poblacional de abejas ( <i>Apis mellifera</i> L.) en chiltoma en monocultivo y policultivo en Tisma, Masaya, Septiembre-noviembre, 2014.	22
4.8 Ocurrencia poblacional de arañas ( <i>Araneae</i> ) en chiltoma en monocultivo y policultivo en Tisma, Masaya, Septiembre-noviembre, 2014.	23
4.9 Ocurrencia poblacional de mariquitas ( <i>Coccinella septempunctata</i> L.) en chiltoma en monocultivo y policultivo en Tisma, Masaya, Septiembre-noviembre, 2014.	25
4.10 Ocurrencia poblacional de hormigas ( <i>Solenopsis</i> spp) en chiltoma en monocultivo y policultivo en Tisma, Masaya, Septiembre-	26

noviembre, 2014.

	4.11 Uso equivalente de la tierra (LER)	28
<b>V</b>	<b>CONCLUSIONES</b>	30
<b>VI</b>	<b>RECOMENDACIONES</b>	31
<b>VII</b>	<b>LITERATURA CITADA</b>	32
<b>VIII</b>	<b>ANEXOS</b>	35

## **DEDICATORIA**

A mis padres William Chamorro y Adela Aguilar, a mis hermanas Grethel y Grace por brindarme todo su apoyo. A nuestros tutores por asesorarnos en este trabajo y a todos los docentes a lo largo de mis estudios. A mi compañero de tesis Dirck Romero.

**Br. William Rolando Chamorro Aguilar**

## **DEDICATORIA**

Este trabajo de culminación de carrera se lo dedico a mi madre Rina A. Lacayo M. que con amor y paciencia me apoyo en mi formación profesional, a mis asesores, a mi compañero de Tesis William Chamorro, a los docentes que contribuyeron a la finalización del estudio y para las generaciones posteriores que se embarquen en temas similares.

También de manera especial a aquellas personas que en algún momento del proceso de elaboración de este trabajo de graduación me brindaron apoyo, aliento y ayuda.

**Br. Dirck Estephan Romero Lacayo**

## **AGRADECIMIENTOS**

Expresamos nuestro sincero agradecimiento a todas las personas que nos apoyaron para culminar este trabajo de investigación.

Al Dr. Edgardo Jiménez Martínez, nuestro asesor y maestro quien nos brindo su apoyo y colaboración para la realización de este trabajo

Al Ing. M.Sc Víctor Manuel Sandino nuestro co-asesor por todo su apoyo y amistad incondicional.

A la agricultora Elisabeth González dueña de la Finca "EL CHAGÜITE" donde se llevo a cabo este trabajo de graduación.

Al departamento de protección agrícola y forestal (DPAF) que nos brindo los equipos para la investigación en campo

**Br. William Rolado Chamorro Aguilar**

**Br. Dirck Estephan Romero Lacayo**

## ÍNDICE DE CUADROS

CUADRO	PÁGINA
1. Cultivares utilizados en el experimento	5
2. Arreglo de siembra policultivo	6
3. Escala de evaluación de severidad del daño del ácaro blanco tomado de Jiménez <i>et al.</i> , (2013).	10
4. Artrópodos plagas y benéficos en chiltoma en monocultivo y policultivo en Tisma, Masaya, Septiembre-noviembre, 2014.	12
5. Niveles poblacionales de artrópodos plagas y benéficos en chiltoma en monocultivo y policultivo en Tisma, Masaya, Septiembre-noviembre, 2014.	14
6. Niveles poblacionales de ácaro blanco en chiltoma en monocultivo y policultivo en Tisma, Masaya, Septiembre-noviembre, 2014.	15
7. Análisis de varianza de la severidad del ataque del ácaro blanco en chiltoma en monocultivo y policultivo en Tisma, Masaya, Septiembre-noviembre, 2014.	17
8. Niveles poblacionales de mosca blanca en chiltoma en monocultivo y policultivo en Tisma, Masaya, Septiembre-noviembre, 2014.	18
9. Niveles poblacionales de áfidos en chiltoma en monocultivo y policultivo en Tisma, Masaya, Septiembre-noviembre, 2014.	20
10. Niveles poblacionales de minador de las hojas en chiltoma en monocultivo y policultivo en Tisma, Masaya, Septiembre-noviembre, 2014.	21
11. Niveles poblacionales de abejas en chiltoma en monocultivo y policultivo en Tisma, Masaya, Septiembre-noviembre, 2014.	23
12. Niveles poblacionales de arañas en chiltoma en monocultivo y policultivo en Tisma, Masaya, Septiembre-noviembre, 2014.	24
13. Niveles poblacionales de mariquitas en chiltoma en monocultivo y policultivo en Tisma, Masaya, Septiembre-noviembre, 2014.	25
14. Niveles poblacionales de hormigas en chiltoma en monocultivo y policultivo en Tisma, Masaya, Septiembre-noviembre, 2014.	27
15. Uso equivalente de la tierra para los cultivos de chiltoma, maíz y tomate monocultivo y policultivo en Tisma, Masaya, Septiembre-noviembre, 2014.	28

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>FIGURA</b>		<b>PÁGINA</b>
1.	Número total de artrópodos plagas y benéficos en chiltoma en monocultivo versus chiltoma en policultivo en el municipio de Tisma, Masaya 2014.	13
2.	Ocurrencia poblacional de ácaro blanco en Tisma, Masaya, Septiembre-noviembre, 2014.	15
3.	Ocurrencia poblacional de mosca blanca en Tisma, Masaya, Septiembre-noviembre, 2014.	18
4.	Ocurrencia poblacional de áfidos en Tisma, Masaya, Septiembre-noviembre, 2014.	19
5.	Ocurrencia poblacional de minador de las hojas en Tisma, Masaya, Septiembre-noviembre, 2014.	21
6.	Ocurrencia poblacional de abejas en Tisma, Masaya, Septiembre-noviembre, 2014.	22
7.	Ocurrencia poblacional de arañas en Tisma, Masaya, Septiembre-noviembre, 2014.	24
8.	Ocurrencia poblacional de mariquitas en Tisma, Masaya, Septiembre-noviembre, 2014.	25
9.	Ocurrencia poblacional de hormigas en Tisma, Masaya, Septiembre-noviembre, 2014.	26

## ÍNDICE DE ANEXOS

<b>ANEXO</b>	<b>PÁGINA</b>
1. Tesista Dirck Romero recolectando datos de campo	36
2. Tesista William Chamorro recolectando datos de campo	36
3. Enrollamiento de hojas apicales de chiltoma causado por ácaro blanco.	36
4. Curvatura en “zigzag” en nervadura central de hoja de chiltoma causado por ácaro blanco.	36
5. Controlador biológico (araña) en chiltoma.	36
6. Ácaro blanco ( <i>Polyphagotarsonemus latus</i> Banks)	37
7. Hoja de recuento de artrópodos plagas y benéficos	39

## RESUMEN

El estudio se realizó en el municipio Tisma, Masaya en la finca “El Chagüite” en los meses de Septiembre a Noviembre del 2014, con el objetivo de estudiar el efecto de dos sistemas de siembra, monocultivo y policultivo, sobre la ocurrencia poblacional de artrópodos plagas y benéficos y severidad del ataque del ácaro blanco en el cultivo de chiltoma. Para el desarrollo de la investigación se establecieron cuatro parcelas, una con el arreglo en policultivos de chiltoma, maíz, tomate, yuca y quequisque; y los restantes se establecieron con monocultivo de chiltoma, maíz y tomate. Las variables evaluadas semanalmente fueron la ocurrencia poblacional de artrópodos plagas y benéficos, ocurrencia y severidad del ácaro blanco y el rendimiento obtenido en los cultivos de chiltoma, maíz y tomate para el análisis del uso equivalente de la tierra (LER). Los datos obtenidos se analizaron a través de medias, error estándar de la media, análisis de varianza y separación de medias por Tukey a un nivel de confianza del 95%, utilizando el programa InfoStat versión 2015. El sistema de siembra policultivo presentó menor ocurrencia de plagas (0.95 individuos por planta), menor densidad poblacional de ácaro blanco (1.77 individuos por planta), menor severidad en el ataque de ácaro blanco (74.33%), mayor densidad poblacional de artrópodos benéficos (0.06 individuos por planta) y un mejor aprovechamiento de la tierra por unidad de área.

**Palabras clave:** Monocultivo, policultivo, chiltoma, ácaro blanco.

## ABSTRACT

The study was conducted in the municipality of Tisma, Masaya in the farm "El Chagüite" in the months of September to November 2014, in order to compare of two planting systems, monoculture and polyculture, on the population of pests and beneficial arthropods; as well as the severity of the attack of broad mite in sweet pepper. For the development of this research, four experimental plots were arranged; one with the arrangement of sweet pepper, corn, cassava, quequisque, and tomato; the other three were established in monoculture of sweet pepper, corn and tomato respectively. The variables that were evaluated weekly were the population incidence of pests and beneficial arthropods present in the culture of sweet pepper. The incidence and severity of broad mites present in the cultivation of sweet pepper were also recorded. Additionally, the production of sweet pepper, corn, and tomato were harvested in order to calculate the land equivalent ratio (LER). The data obtained were analyzed by means, standard error of the mean, variance analysis and Tukey mean separation for a confidence level of 95% using the analytical program InfoStat version 2015. The polyculture system showed the lowest incidence of pests (0.95 individuals per plant), the highest population density of beneficial arthropods (0.06 individuals per plant), the lowest population density of broad mite (1.77 individuals per plant), and the lowest attack severity of this arthropod (74.33%). In addition, the polyculture system showed the best land equivalent ratio per unit of area.

**Keywords:** monoculture, polyculture, sweet pepper, broad mite.

## I. INTRODUCCIÓN

La chiltoma (*Capsicum annuum* L.) perteneciente a las *Solanáceas*; es una de las hortalizas de mayor relevancia en Nicaragua, ocupa el tercer puesto después del tomate y la cebolla. Su principal uso está en la gastronomía nicaragüense como alimento. La producción de chiltoma a nivel nacional promedia las 15 t·ha<sup>-1</sup> (aproximadamente 232 qq·mz<sup>-1</sup>) (Laguna *et al.*, 2006). En Nicaragua, el área cultivada de chiltoma es de 1,558.48 ha (2,218.16 mz). De este total, el departamento de Masaya cultiva 102.11ha (145.33 mz) (Instituto Nacional de Información de Desarrollo, 2011); de las cuales, Tisma representa aproximadamente el 25% del área total sembrada en Masaya (25 ha) de acuerdo a Bolaños citado por Jiménez *et al.*, (2013).

Laguna *et al.*, (2006) mencionan que los principales artrópodos plagas de la chiltoma son el picudo de la chiltoma (*Anthonomus eugenii* Cano) y el ácaro blanco (*Polyphagotarsonemus latus* Banks), los que han llegado a causar pérdidas de hasta un 100% en el fruto de chiltoma. Dichos autores recomiendan diversas prácticas para el manejo integrado de plagas en chiltoma, dentro de las cuales se encuentra el uso de policultivos. Se conoce como policultivos al uso de dos o más cultivos en la misma área productiva, dando lugar a una competencia interespecífica o una complementación entre los cultivos (Altieri y Nicholls, 1999).

El ácaro blanco es considerado como una de las principales plagas de chiltoma debido a su difícil detección visual en las primeras etapas de crecimiento vegetativo del cultivo. Esto se debe a su diminuto tamaño, aproximadamente 0.2 mm. Para ser observado en campo es necesario utilizar lentes de aumento (lupas) con 10x como mínimo. Las cuales son de difícil acceso para pequeños productores; como consecuencia la presencia del ácaro se determina una vez que aparecen los síntomas de ataque como son enrollamiento de los vértices de la hoja hacia el haz de esta, ondulamiento de la nervadura central de las hojas, distorsión en botones florales y finalmente caída de las hojas y aborto de los frutos. Cuando la planta presenta alguno de estos síntomas, el control de los niveles poblacionales del ácaro se dificulta; debido a que las poblaciones se encuentran muy cerca del nivel económico de daño, lo que conlleva a pérdidas en la cosecha (CATIE, 1993). A esto se debe de sumar la resistencia que el ácaro blanco presenta a los acaricidas existentes en el mercado nicaragüense, lo que dificulta aun más su control una vez que las poblaciones se han establecido (Laguna *et al.*, 2006).

Los policultivos juegan un papel importante en la biodiversidad de un agroecosistema, estos promueven los servicios ecológicos presentes en el agroecosistema como reciclaje de nutrientes, control biológico de plagas, enfermedades y arvenses, incremento en la producción de biomasa, conservación de suelos y agua, mejoramiento de calidad físico-química del suelo, reducción de la toxicidad en el agroecosistema al evitar o disminuir el uso de pesticidas e incrementar y sustentar la producción agrícola a largo plazo (Altieri y Nicholls, 2000).

El monocultivo se basa en sembrar el mismo cultivo en cierta área de tierra por un período de tiempo determinado. El uso del monocultivo facilita la siembra y cosecha en grandes extensiones de tierra. Además de facilitar el uso de maquinaria agrícola, reduciendo así la mano de obra utilizada en el manejo del cultivo. También, el monocultivo fomenta el uso de fertilizantes y pesticidas sintéticos, lo que en cierto grado facilita las labores de fertilización y manejo de plagas y enfermedades. Sin embargo, el monocultivo acarrea consigo una serie de problemas desde el punto de vista social, económico y ecológico, fomenta la pobreza en el área rural, disminuye la mano de obra utilizada en la producción e imposibilita una competencia leal entre grandes y pequeños productores. El monocultivo facilita la erosión y degradación del suelo, el alto uso de pesticidas y fertilizantes sintéticos trae consigo problemas de contaminación ambiental, a la salud animal, humana y facilita la pérdida de la biodiversidad tanto vegetal como animal (GRACE Communications Foundation, 2015).

En la actualidad, diversas investigaciones han demostrado que la biodiversidad en un agroecosistema es esencial para el manejo de insectos plagas. Las poblaciones insectiles pueden ser estabilizadas mediante el diseño y construcción de arquitecturas vegetales que sustenten las poblaciones de artrópodos benéficos o que tengan efectos disuasivos directos sobre los insectos plagas (Altieri y Nicholls, 2000).

Lo descrito anteriormente ha sido comprobado por trabajos investigativos realizados por Ayala (1992), Garache y López (2007) y García y Angulo (2008); quienes realizaron sus investigaciones en Managua y Masaya, evaluando la ocurrencia poblacional de artrópodos plagas y benéficos en asocios de policultivo y monocultivo. Concluyendo que la mayor ocurrencia de artrópodos benéficos y menor ocurrencia de artrópodos plagas se da en los asocios de cultivo.

Tomando en cuenta lo expuesto anteriormente, este trabajo está orientado a determinar los efectos de los arreglos de siembra monocultivo (chiltoma) y policultivo (maíz, chiltoma, quequisque, yuca y tomate) sobre la ocurrencia poblacional de artrópodos plagas y benéficos en el municipio de Tisma, Masaya en el periodo de septiembre a noviembre, 2014.

## **II. OBJETIVOS**

### **2.1 General**

1. Evaluar el efecto de los sistemas de siembra monocultivo y policultivo sobre la entomofauna de chiltoma en Tisma, Masaya

### **2.2 Específicos**

1. Evaluar el efecto de los arreglos de siembra monocultivo y policultivo sobre la ocurrencia poblacional del ácaro blanco en chiltoma
2. Evaluar el porcentaje de severidad del ataque de ácaro blanco en ambos sistemas de siembra
3. Valorar el efecto que los sistemas de siembra monocultivo y policultivo ejercen sobre la ocurrencia poblacional de artrópodos plagas y benéficos
4. Determinar el uso equivalente de la tierra (LER)

### III. METODOLOGÍA

#### 3.1 Ubicación del ensayo

El estudio se llevó a cabo en el municipio de Tisma departamento de Masaya, ubicado a 36 km de la parte norte de la capital Managua. Entre las coordenadas 12°04' latitud norte y 86°01' longitud oeste y a una altura de 50 msnm. Tisma limita al norte con Tipitapa, al suroeste con el departamento de Masaya y al este con el departamento de Granada. Posee una superficie de 126.17 km<sup>2</sup> con una densidad poblacional de 12,697 habitantes que se distribuyen en la zona urbana en un 33.42% y la zona rural en un 66.57%. Su clima se caracteriza como tropical de sabana, con temperaturas de 27.5 °C. y precipitaciones pluviales anuales entre los 1,200 y 1,400 mm (Instituto Nicaragüense de Fomento Municipal, s.f.).

El presente trabajo se estableció en la finca El Chagüite propiedad de la agricultora Elizabeth González.

#### 3.2 Material genético de los cultivos utilizados en el experimento

El material genético se seleccionó de acuerdo a los cultivares más utilizados por los productores de la zona y se describe en el cuadro siguiente.

**Cuadro 1. Cultivares utilizados en el experimento**

CULTIVOS	CULTIVARES
Chiltoma ( <i>Capsicum annum</i> L)	Nathalie (Híbrido)
Maíz ( <i>Zea mays</i> L)	NBS
Yuca ( <i>Manihot esculenta</i> Crantz)	Reyna
Quequisque ( <i>Xanthosoma sagittifolium</i> Schott)	Criollo
Tomate ( <i>Lycopersicum esculentum</i> Mill)	Shanty

#### 3.3 Arreglo de las parcelas

Para el arreglo de siembra monocultivo, se contó con tres parcelas. Una parcela de chiltoma, una de maíz y una de tomate. Debido a que los cultivos de yuca y quequisque son perennes, no se establecieron parcelas de monocultivos de estos. Cada parcela contaba con un área total 252 m<sup>2</sup> (36 m \* 7 m). Las parcelas útiles fueron de 132.3 m<sup>2</sup> (31.5 m \* 4.2 m).

Distancias de siembra para monocultivo de chiltoma y tomate:

1. Distancia entre plantas: 0.5 m
2. Distancia entre surcos: 1.4 m
3. Densidad poblacional: 189 plantas/parcela útil

Distancia de siembra para el cultivo de maíz en monocultivo:

1. Distancia entre surcos: 0.7 m
2. Distancia entre plantas: 0.25 m
3. Densidad poblacional: 756 plantas/parcela útil

El sistema de siembra policultivo poseía un área total de 1,058.4 m<sup>2</sup> (36 m \* 29.4 m) y una parcela útil de 749.7 m<sup>2</sup> (31.5 m \* 23.8 m). El arreglo de los cultivos se detalla en el siguiente cuadro.

**Cuadro 2. Arreglo de siembra policultivo**

Cultivo	Nº Surcos
Maíz	4
Chiltoma	6
Yuca	3
Quequisque	3
Chiltoma	3
Tomate	3

Distancias de siembra usadas en arreglo policultivo:

1. Distancia entre plantas: 0.5 m
2. Distancia entre surcos: 1.4 m
3. Densidad poblacional (chiltoma): 378 plantas/parcela útil

Distancia de siembra para el cultivo de maíz en policultivo:

1. Distancia entre surcos: 0.7 m
2. Distancia entre plantas: 0.25 m
3. Densidad poblacional: 504 plantas/parcela útil

### **3.4 Muestreo de artrópodos**

La toma de datos se realizó en el cultivo de chiltoma en ambas parcelas, esta se realizó semanalmente en horas de la mañana, se seleccionaron cinco puntos al azar con veinte plantas para un total de 100 plantas; las cuales fueron evaluadas permanentemente a lo largo del estudio.

En cada planta se evaluó las hojas, botones florales y frutos (Garache y López, 2007). Para el muestreo de ácaro blanco se utilizó una lupa de Steinheil con 16 X de aumento (Laguna *et al.*, 2006).

### 3.5 Variables evaluadas

#### 3.5.1 Artrópodos Plagas

1. Número de ácaros blancos por planta (*Polyphagotarsonemus latus* Banks)

La presencia del ácaro blanco se da durante todo el ciclo vegetativo de la chiltoma, sin embargo su ataque es más importante durante los primeros estados vegetativos de la chiltoma (CATIE, 1993). Martínez *et al.*, (2013) recomiendan el uso de lupas con 16x de magnitud para la observación de este ácaro. Debido a que el ácaro blanco solo se alimenta de tejidos vegetales jóvenes (Rodríguez, 2012; CATIE, 1993), el muestreo se realizó en hojas jóvenes, revisando el haz y el envés de estas, botones florales y frutos.

2. Número de áfidos por planta (*Aphis gossypii*, *Myzus persicae*)

El ataque de áfidos se registra desde el estado de plántula hasta la primera floración (CATIE, 1993). De acuerdo a Laguna *et al.*, (2006), los áfidos forman colonias en el envés de las hojas terminales y los brotes. El muestreo fue centralizado en estas partes.

3. Número de mosca blanca por planta (*Bemisia tabaci* Gennadius)

El ataque de mosca blanca es más crítico desde el estado de plántula hasta la primera floración de chiltoma. Debido a que los adultos se alimentan en el envés de las hojas, el muestreo fue focalizado en esta parte (CATIE, 1993). Al ser perturbados, los adultos tienden a volar. Se registró los adultos encontrados en el envés de las hojas y aquellos que volaban al ser tocadas las hojas.

4. Número de galerías de minador de las hojas por planta (*Liriomyza sativae* Blanchard)

Para el muestreo de minador de la hoja se evaluó las hojas de chiltoma, buscando en estas túneles o galerías en forma de serpentinas de color blanquecinas. Debido a que esto indica la presencia de minadores de la hoja (CATIE, 1993). Se contabilizó las galerías presentes en las hojas de chiltoma.

5. Número de picudos de chiltoma por planta (*Anthonomus eugenii* Cano)

La presencia de picudos de la chiltoma se empieza a registrar a partir de la primera floración en chiltoma. Su ataque se enfoca en los frutos de chiltoma (CATIE, 1993). Su muestreo se realizó en botones florales y frutos.

6. Número de gusanos del fruto (*Heliothis* spp., *Spodoptera* spp.)

El ataque de gusanos del fruto se empieza a registrar desde la primera floración. Sin embargo, estos pueden atacar durante la etapa de crecimiento vegetativo de la chiltoma

(CATIE, 1993). El muestreo se realizó en el haz y envés de las hojas, así como en las flores y frutos.

### 3.5.2 Artrópodos Benéficos

#### 1. Número de abejas por planta (*Apis mellifera* L.)

Al ser un agente polinizador, la presencia de abejas es más significativa en la etapa de floración (Arguello y Lastres, 2004). Se registró toda aquella abeja que estuviera en la planta evaluada.

#### 2. Número de arañas por planta (Orden: *Araneae*)

Las arañas son típicos depredadores en los sistemas agrícolas. Debido a que son depredadores generalistas, se presentan desde el inicio del ciclo vegetativo estableciendo su telaraña entre las hojas y los tallos; dando lugar a la depredación de cualquier tipo de artrópodo (Arguello y Lastres, 2004). El muestreo de arañas se realizó en todo el ciclo vegetativo de la chiltoma, examinando la planta en su totalidad.

#### 3. Número de hormigas por planta (*Solenopsis* spp.)

Las hormigas son insectos que viven en colonias, durante el día se les puede observar en el follaje consumiendo semillas y mielecilla producida por los áfidos (Arguello y Lastres, 2004). Simonetti y Matienzo (s.f.) explican que estas cumplen una función depredadora de artrópodos plagas. Para su muestreo, se evaluó la planta en su totalidad durante todo el ciclo vegetativo de chiltoma.

#### 4. Número de león de áfidos por planta (*Chrysoperla externa* Hagen)

Las larvas de león de áfidos son depredadores de mosca blanca, áfidos y gusanos del fruto. Las larvas de león de áfidos se alimentan de huevos, larvas, insectos pequeños y ácaros. Se examinó toda la planta en busca de huevos, los cuales están dispuestos sobre un pedúnculo sedoso; son de color verde recién puestos, pero a medida que avanzan los días se tornan de color blanquecino; de igual manera se examinó la planta en busca de larvas y adultos (Cano, 2008). El muestreo de león de áfidos se realizó en todas las fechas de muestro.

#### 5. Número de mariquitas por planta (*Coccinella septempunctata* L.)

Arguello y Lastres (2004) explican que los coccinélidos son depredadores de muchas plagas, incluyendo áfidos. Por lo que el muestreo de estos se realizó en toda la planta, enfocándose en el envés de las hojas, en todo el período de muestreo.

#### 6. Número de tijeretas por planta (*Forficula auricularia* L.)

Las tijeretas son depredadores no selectivos (Arguello y Lastres, 2004). El muestreo de estas se realizó en toda la planta a lo largo de todas las fechas de muestreo.

### **3.5.3 Incidencia del ataque de ácaro blanco**

La incidencia consiste en determinar el número de individuos (plantas) afectados por la enfermedad, u organismos plaga. Es la relación de plantas que presentan síntomas de ataque de ácaro blanco versus el total de plantas muestreadas. La evaluación se realizó de forma visual y se empleó la siguiente formula:

$$\% \text{ Incidencia} = \frac{\text{Total plantas infestadas}}{\text{Total plantas muestreadas}} \times 100$$

Según Van der Plank, mencionado por Prudencio *et al.*, (2008).

### **3.5.4 Severidad del ataque de ácaro blanco**

La severidad es el grado de daño observable en la planta. Para determinarla se utilizó la escala de grado de severidad del ácaro blanco propuesta por Jiménez (2006) tomado de Jiménez *et al.*, (2013). Para determinar el porcentaje de severidad del ácaro blanco en el cultivo de chiltoma, se empleó la formula descrita por Sevilla y Rodríguez (2008), mencionados por Jiménez *et al.*, (2013).

**Cuadro 3. Escala de evaluación de severidad del daño del ácaro blanco tomado de Jiménez *et al.*, (2013)**

Grado de daño	Severidad (Síntomas)
0	No existen síntomas
1	Débil rizado hacia arriba de la lámina foliar de las hojas nuevas y brotes nuevos
2	Ondulación en hojas nuevas y viejas
3	Rizado hacia arriba y deformación en la nervadura central en forma de zigzag
4	Hojas severamente dañadas; caída de hojas y aborto de frutos, enanismo en las plantas

$$\%Severidad = \frac{\sum i}{N(VM)} * 100$$

**Donde:**

- $\sum i$  Sumatoria de valores observados
- $N$  Número de plantas muestreadas
- $VM$  Grado máximo de daño encontrado

### **3.5.5 Uso equivalente de la tierra**

Gliessman (2002) explica que el uso equivalente de la tierra es una herramienta muy útil para evaluar los rendimientos obtenidos en sistemas de asociados de cultivos en contraste con sistemas de monocultivo. Para calcular el uso equivalente de la tierra se emplea la siguiente fórmula.

$$UET = \sum \frac{Y_{pi}}{Y_{mi}}$$

**Donde:**

**LER** Uso equivalente de la Tierra

$\Sigma$  Sumatoria

**Y<sub>pi</sub>** Rendimiento de cada cultivo en sistema de policultivo ( $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ )

**Y<sub>mi</sub>** Rendimiento de cada cultivo en monocultivo ( $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ )

Gliessman (2002) menciona que un valor de LER igual a 1.0, indica que no existen diferencias entre rendimientos de los sistemas de cultivos evaluados. En cambio si se obtiene un valor mayor a 1.0, este indica que existe una ventaja para el sistema de asocio de cultivos. Esto quiere decir que existe una interferencia positiva entre los cultivos que componen el asocio, así como también cualquier competencia interespecífica no es tan negativa para el asocio en comparación con la del monocultivo.

En el caso de que se obtenga un valor de LER menor a 1.0, este indica que existe la posibilidad de que ocurran interferencias negativas que disminuyen la producción de los cultivos en asocio (Gliessman, 2002).

### **3.5.6 Análisis Estadístico**

A cada una de las variables registradas en el experimento se les realizó un análisis de varianza con un nivel de significancia del 95%. Posteriormente se realizó una separación de medias mediante Tukey con el programa estadístico InfoStat versión 2015.

#### IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

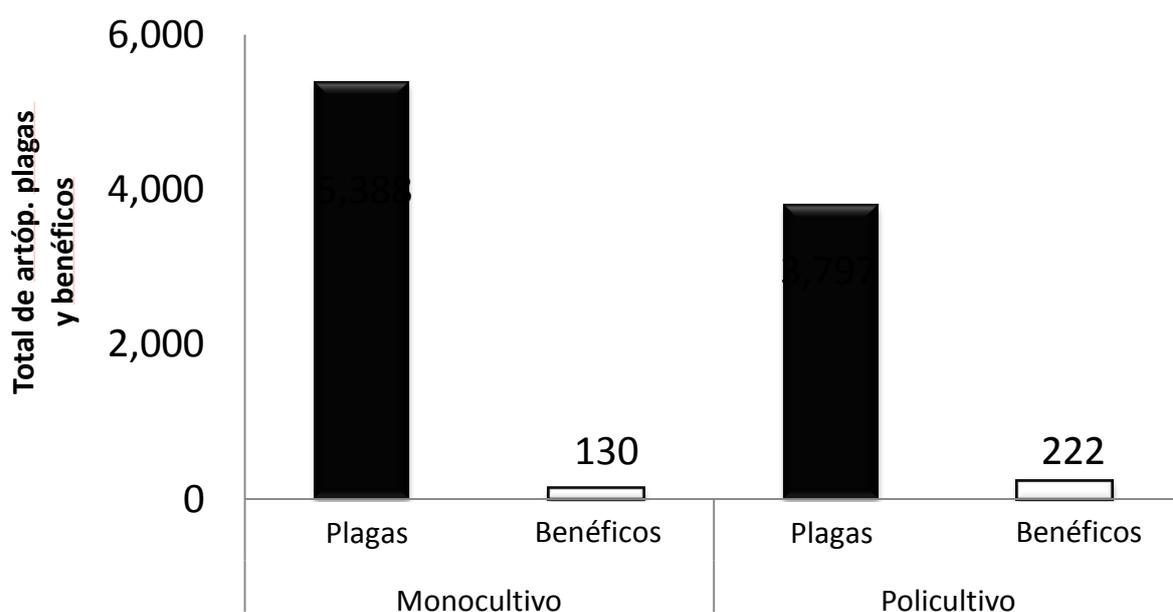
Los principales artrópodos plagas y benéficos encontrados en este estudio se detallan en el cuadro 4. Las poblaciones más numerosas de artrópodos plagas correspondían a ácaro blanco (*Polyphagotarsonemus latus* Banks), mosca blanca (*Bemisia tabaci* Gennadius), áfidos (*Aphididae*), minador de la hoja (*Lyriomiza sativae* Blanchard) y picudo de la chiltoma (*Anthonomus eugenii* Cano). No se encontraron individuos de gusano del fruto (*Heliothis* spp, *Spodoptera* spp). La población de picudo de la chiltoma no pudo ser analizada estadísticamente debido a que esta era muy baja. Las poblaciones más numerosas de artrópodos benéficos fueron las de arañas (*Araneae*), hormigas (*Solenopsis* spp), abejas (*Apis mellifera* L.) y mariquitas (*Coccinella septempunctata* L.).

**Cuadro 4. Artrópodos plagas y benéficos en chiltoma en monocultivo y policultivo en Tisma, Masaya, Septiembre-noviembre, 2014**

Artróp.	Nombre común	Orden	Familia	Nombre científico	Categoría	N° artrópodos encontrados en el estudio
<b>Plagas</b>	Ácaro blanco	Trombidiformes	<i>Tarsonemidae</i>	<i>Polyphagotarsonemus latus</i>	Raspador/ Chupador	<b>3,932</b>
	Mosca blanca	Hemíptera	<i>Aleyrodidae</i>	<i>Bemisia tabaci</i>	Chupador	<b>2,617</b>
	Áfidos	Hemíptera	<i>Aphididae</i>	-----	Chupador	<b>1,394</b>
	Minador de la hoja	Díptera	<i>Agromycidae</i>	<i>Lyriomiza sativae</i>	Minador	<b>1,233</b>
	Picudo	Coleóptero	<i>Curculionidae</i>	<i>Anthonomus eugenii</i>	Masticador	<b>9</b>
<b>Benéficos</b>	Araña	<i>Araneae</i>	<i>Aracnidae</i>	-----	Depredador	<b>187</b>
	Hormiga	Hymenóptera	<i>Formicidae</i>	<i>Solenopsis</i> spp	Depredador	<b>123</b>
	Abeja	Hymenóptera	<i>Apidae</i>	<i>Aphis mellifera</i>	Polinizador	<b>25</b>
	Mariquita	Coleóptera	<i>Coccinellidae</i>	<i>Coccinella septempunctata</i>	Depredador	<b>17</b>

#### 4.1 Número total de artrópodos plagas y benéficos en chiltoma en monocultivo y policultivo en Tisma, Masaya, Septiembre-noviembre, 2014.

En la figura 1 se refleja el total de artrópodos plagas y benéficos encontrados en el cultivo de chiltoma en ambos sistemas evaluados. La población de artrópodos plagas fue mayor para el sistema monocultivo. El arreglo de siembra policultivo presentó la mayor cantidad de la entomofauna benéfica.



**Figura 1** Número total de artrópodos plagas y benéficos en chiltoma en monocultivo versus chiltoma en policultivo en el municipio de Tisma, Masaya 2014.

El cuadro 5 muestra que el sistema de siembra monocultivo presentó 1.35 artrópodos plagas por planta. Resultando ser el arreglo de siembra con la mayor densidad poblacional de herbívoros presentes en este estudio. El arreglo de siembra policultivo registró 0.06 artrópodos benéficos en promedio por planta, siendo el sistema con la mayor ocurrencia de entomofauna benéfica.

Estos resultados coinciden con los obtenidos en estudios similares donde también se evaluó la influencia de arreglos de siembra monocultivo y policultivo de diferentes cultivares sobre las densidades poblacionales de artrópodos plagas y benéficos. Ayala (1992), obtuvo 1.8 artrópodos plagas y 0.12 artrópodos benéficos por planta en monocultivo y 0.2 herbívoros y 0.50 artrópodos benéficos por planta en policultivo.

Garache y López (2007) obtuvieron un total de 5,063 artrópodos plagas y 198 artrópodos benéficos para monocultivo; para el sistema policultivo contabilizaron un total de 1,675 artrópodos plagas y 510 artrópodos benéficos. García y Angulo (2008) totalizaron 2,956.39 artrópodos plagas y 147.55 artrópodos benéficos en monocultivo, en el sistema policultivo observaron 2,584.54 artrópodos plagas y 333.6 artrópodos benéficos.

**Cuadro 5. Niveles poblacionales de artrópodos plagas y benéficos en chiltoma en monocultivo y policultivo en Tisma, Masaya, Septiembre-noviembre, 2014**

<b>Variab</b> les	<b>Plagas</b>	<b>Benéficos</b>
<b>Tratamientos</b>	<b>Media ± ES</b>	<b>Media ± ES</b>
<b>Monocultivos</b>	1.35 ± 0.03 <b>a</b>	0.03 ± 0.0039 <b>b</b>
<b>Policultivo</b>	0.95 ± 0.03 <b>b</b>	0.06 ± 0.0039 <b>a</b>
<b>C.V (%)</b>	166.83	557.61
<b>P</b>	<0.0001*	<0.0001*
<b>F;Ft;df;n</b>	85.87;3.85;7998;8000	17.58;3.85;7998;8000

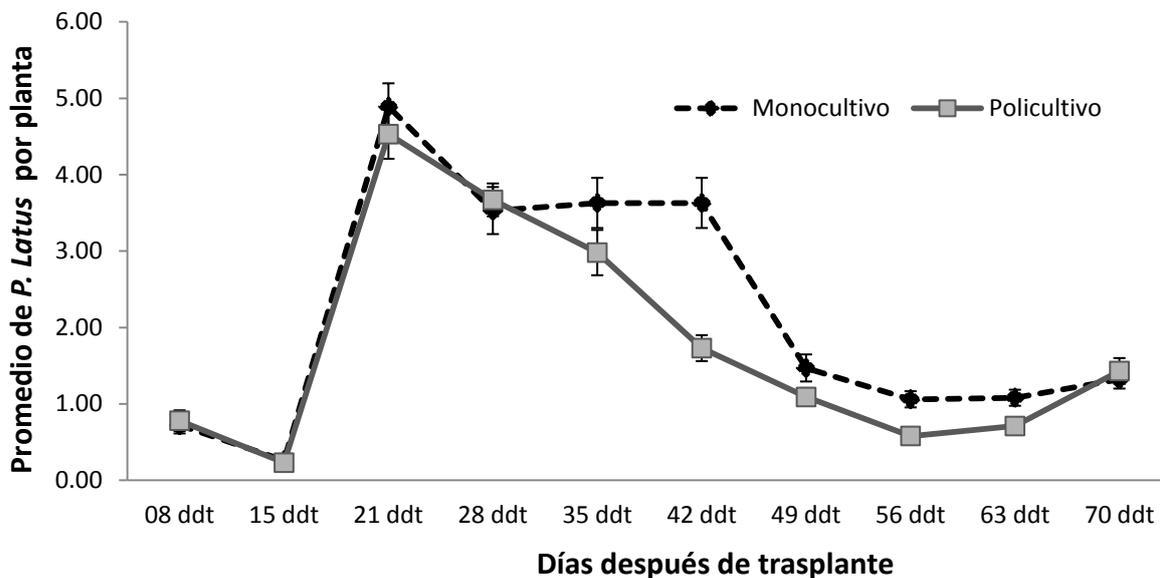
**Donde:**

- C.V** Coeficiente de variación.
- E.S** Error estándar de la media
- P** Probabilidad calculada por InfoStat v.2015
- F** Fisher calculado.
- Ft** Fisher tabulado al 5%
- df** grados de libertad del error
- n** Número de datos utilizados
- \*** Estadísticamente significativo
- NS** No significativo estadísticamente

**4.2 Ocurrencia poblacional de ácaro blanco (*Polyphagotarsonemus latus* Banks) en chiltoma en monocultivo y policultivo en Tisma, Masaya, Septiembre-noviembre, 2014.**

La figura 2 muestra el comportamiento de la densidad poblacional de ácaro blanco presente en los sistemas de siembra evaluados en esta investigación. La mayor ocurrencia de este artrópodo se registró a los 21 días después de trasplante (ddt) para ambos sistemas estudiados con un aproximado de 5 ácaros blancos por planta. A partir de los 28ddt la población de dicho ácaro disminuyó en el sistema policultivo en comparación con el monocultivo. La mayor ocurrencia de ácaro blanco, 2.16, fue registrada en el sistema

monocultivo. El sistema policultivo presentó la menor densidad de ácaro blanco, 1.77 (Cuadro 6).



**Figura 2.** Ocurrencia poblacional de ácaro blanco en Tisma, Masaya, Septiembre-noviembre, 2014.

**Cuadro 6.** Niveles poblacionales de ácaro blanco en chiltoma en monocultivo y policultivo en Tisma, Masaya, Septiembre-noviembre, 2014

Ácaro blanco	
Tratamientos	Media $\pm$ ES
Monocultivo	2.16 $\pm$ 0.08 <sup>a</sup>
Policultivo	1.77 $\pm$ 0.08 <sup>b</sup>
C.V. (%)	126.68
P	0.0005*
F; Ft; df; n	12.01;3.85; 1998; 2000

**Donde**

- C.V** Coeficiente de variación.
- E.S** Error estándar de la media
- P** Probabilidad calculada por InfoStat v.2015
- F** Fisher calculado.
- Ft** Fisher tabulado al 5%
- df** grados de libertad del error
- n** Número de datos utilizados
- \*** Estadísticamente significativo
- NS** No significativo estadísticamente

El CATIE (1993) menciona que el ácaro blanco está presente durante todo el ciclo de vegetativo de la chiltoma. Sin embargo, este ataca principalmente los primeros estados vegetativos de la planta. El ciclo de vida del ácaro blanco, está altamente influenciado por la temperatura ambiental y la humedad relativa, al presentarse temperaturas de 30°C con humedad relativa de 70% el ciclo de vida dura 3 días. Debido a este alto potencial reproductivo, el ácaro blanco puede alcanzar densidades poblacionales perjudiciales en poco tiempo. Los resultados obtenidos en la figura 1, confirman este supuesto, ya que al estar expuesto directamente a la radiación solar, el sistema monocultivo ofrecía las condiciones adecuadas que facilitaron una reproducción acelerada del ácaro blanco.

Liebman (1999) explica que al existir una mejor circulación de aire en los policultivos, la humedad ambiental es disminuida. Pino *et al.*, (1999) mencionan que al existir una reducción de la intensidad lumínica que entra al agroecosistema, se da una disminución de la temperatura del aire. Esto conlleva a la creación de un microclima característico de los policultivos. Al contar con temperaturas menores, el policultivo influye en la tasa de reproducción y duración del ciclo de vida del ácaro blanco. Lo que es demostrado al obtener una menor ocurrencia poblacional de dicho artrópodo en el asocio de cultivo.

#### **4.3 Índice de severidad de ácaro blanco (*Polyphagotarsonemus latus* Banks) en chiltoma en monocultivo y policultivo en Tisma, Masaya, Septiembre-noviembre, 2014.**

La severidad obtenida del ataque del ácaro blanco en el sistema monocultivo fue la mayor registrada en este estudio, con 80.7%. En contraste, la severidad observada en el sistema policultivo fue de 74.33% (Cuadro 7).

**Cuadro 7. Análisis de varianza de la severidad del ataque del ácaro blanco en chiltoma en monocultivo y policultivo en Tisma, Masaya, Septiembre-noviembre, 2014**

<b>Severidad</b>	
<b>Tratamientos</b>	<b>Media ± ES</b>
<b>Monocultivo</b>	80.70 ± 1.47 <b>a</b>
<b>Policultivo</b>	74.33 ± 1.47 <b>b</b>
<b>CV (%)</b>	14.66
<b>P</b>	0.0027 *
<b>F; Ft; df; n</b>	9.41;3.94;118;120

**Donde**

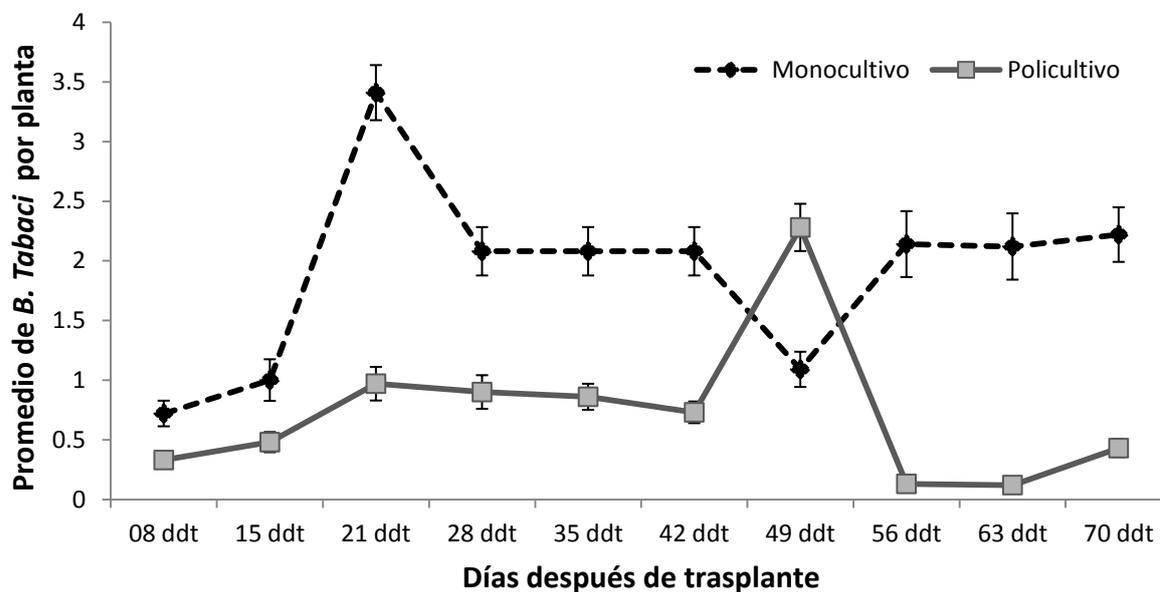
- C.V** Coeficiente de variación.
- E.S** Error estándar de la media
- P** Probabilidad calculada por InfoStat v.2015
- F** Fisher calculado.
- Ft** Fisher tabulado al 5%
- df** grados de libertad del error
- n** Número de datos utilizados
- \*** Estadísticamente significativo
- NS** No significativo estadísticamente

De acuerdo a la descripción proporcionada por Syngenta (s.f.), el fabricante del híbrido Nathalie, este no presenta propiedades de resistencia o tolerancia al ataque de ácaro blanco. Por lo que se puede decir que es susceptible al ataque de dicho artrópodo. Por esta razón, en ambos sistemas de siembra, se registró el ataque de este ácaro. Sin embargo, la severidad del ataque es menor en el sistema policultivo. Este sistema cuenta con un microclima que afecta el ciclo de vida del ácaro blanco. En dicho microclima, la temperatura ambiental disminuye; al ser esta un factor determinante en el ciclo de vida del ácaro blanco, su tasa de reproducción se reduce y por ende el índice de severidad es bajo (CATIE, 1993).

**4.4 Ocurrencia poblacional de mosca blanca (*Bemisia tabaci* Gennadius) en chiltoma en monocultivo y policultivo en Tisma, Masaya, Septiembre-noviembre, 2014.**

La figura 3 indica que el pico poblacional más alto para el sistema monocultivo ocurrió a los 21ddt, con un aproximado de 3.5 moscas blancas por planta. En el sistema policultivo, la mayor densidad poblacional se registró a los 49ddt con alrededor de 2.5 moscas blancas por planta. El análisis de varianza realizado a la ocurrencia poblacional de mosca blanca,

demuestra que el sistema monocultivo presentó el mayor número de individuos, 1.89 moscas blancas por planta. En el sistema policultivo se registraron 0.72 moscas blancas por planta (Cuadro 8).



**Figura 3.** Ocurrencia poblacional de mosca blanca en Tisma, Masaya, Septiembre-noviembre, 2014.

**Cuadro 8.** Niveles poblacionales de mosca blanca en chiltoma en monocultivo y policultivo en Tisma, Masaya, Septiembre-noviembre, 2014

Mosca blanca	
Tratamientos	Media $\pm$ ES
Monocultivo	1.89 $\pm$ 0.07 <sup>a</sup>
Policultivo	0.72 $\pm$ 0.04 <sup>b</sup>
C.V. (%)	138.04
P	<0.0001*
F; Ft; df; n	210.13;3.85;1998; 2000

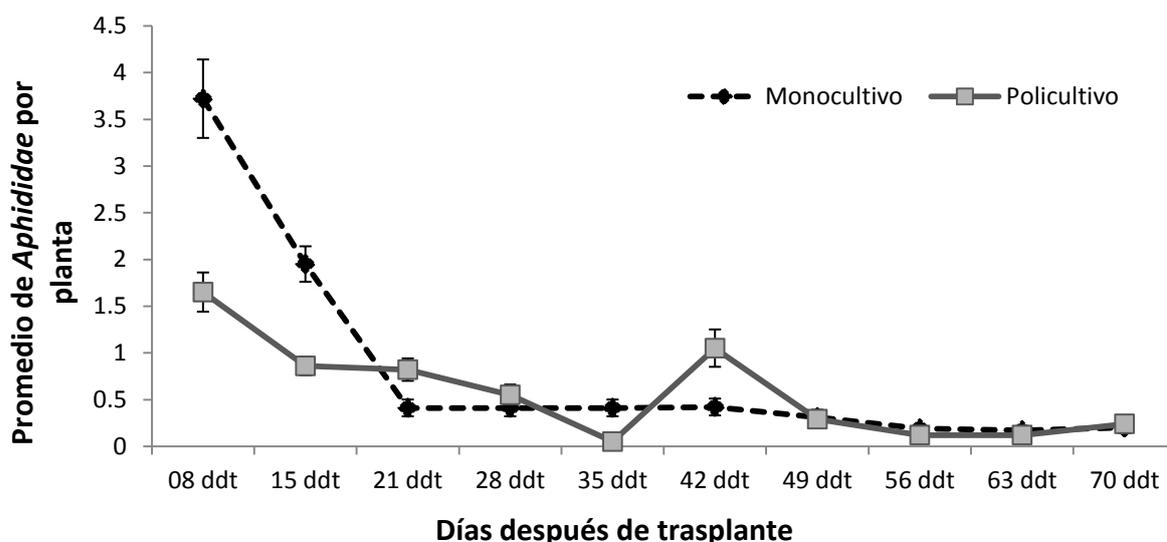
**Donde**

- C.V Coeficiente de variación.
- E.S Error estándar de la media
- P Probabilidad calculada por InfoStat v.2015
- F Fisher calculado.
- Ft Fisher tabulado al 5%
- df grados de libertad del error
- n Número de datos utilizados
- \* Estadísticamente significativo
- NS No significativo estadísticamente

Según el CATIE (1993), el ciclo de vida de la mosca blanca dura alrededor de 21 días. Siendo su punto crítico de infección las primeras 5 semanas de vida del cultivo de chiltoma. Mau y Martín (2007) explican que el rango de temperatura en el que la mosca blanca puede desarrollarse de manera normal es de 10°C a 32 °C, siendo 27°C la temperatura óptima. Berlinger citado por Mau y Martín (2007) explica que los individuos de mosca blanca son atraídos por el color amarillo. Además, estas son atraídas por hojas con bastante pilosidad (Mau y Martín, 2007). El cultivo del tomate fue utilizado dentro del sistema policultivo. Este cumplió una función de cultivo trampa para mosca blanca debido a que sus hojas son pilosas contrario a las hojas glabras de chiltoma. Además. Las flores del tomate son de color amarillo, en contraste a las flores blancas de chiltoma. Lo que conllevó a que las moscas blancas fuesen atraídas por el cultivo de tomate. Dando como resultado una menor densidad poblacional de este insecto en el asocio de cultivos.

#### 4.5 Ocurrencia poblacional de áfidos (*Aphididae*) en chiltoma en monocultivo y policultivo en Tisma, Masaya, Septiembre-noviembre, 2014.

El mayor pico poblacional de áfidos se registró a los 8 ddt con aproximadamente 3.5 áfidos por planta en monocultivo y 1.5 áfidos en policultivo (Figura 4). El análisis de varianza realizado para las poblaciones de áfidos indicó que el sistema monocultivo presenta la mayor población de áfidos con un promedio de 0.82 por planta en comparación a los 0.57 áfidos por planta en policultivo (Cuadro 9).



**Figura 4.** Ocurrencia poblacional de áfidos en Tisma, Masaya, Septiembre-noviembre, 2014.

**Cuadro 9. Niveles poblacionales de áfidos en chiltoma en monocultivo y policultivo en Tisma, Masaya, Septiembre-noviembre, 2014**

<b>Áfidos</b>	
<b>Tratamientos</b>	<b>Media <math>\pm</math> ES</b>
<b>Monocultivo</b>	0.82 $\pm$ 0.05 <sup>a</sup>
<b>Policultivo</b>	0.57 $\pm$ 0.05 <sup>b</sup>
<b>C.V. (%)</b>	233.38
<b>P</b>	0.0008*
<b>F; Ft; df; n</b>	11.25; 3.85; 1998; 2000

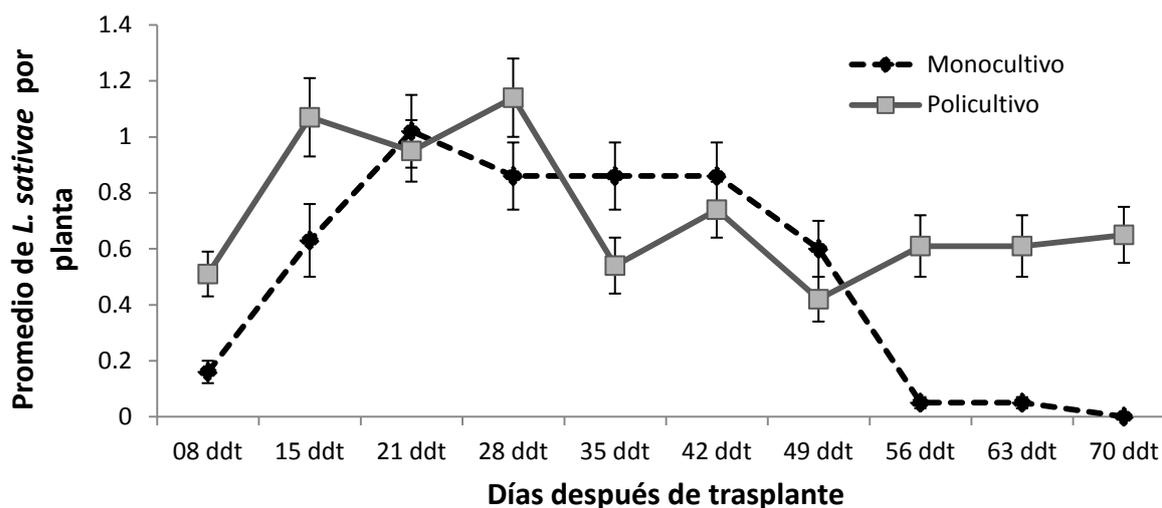
**Donde**

- C.V** Coeficiente de variación.
- E.S** Error estándar de la media
- P** Probabilidad calculada por InfoStat v.2015
- F** Fisher calculado.
- Ft** Fisher tabulado al 5%
- df** grados de libertad del error
- n** Número de datos utilizados
- \*** Estadísticamente significativo
- NS** No significativo estadísticamente

El ciclo de vida y la tasa de reproducción de los áfidos, es afectada por condiciones ambientales tales como temperatura, precipitación y humedad relativa (CATIE, 1993). Temperaturas bajas y altas humedades relativas dificultan la formación de colonias de áfidos en el cultivo de chiltoma. Esto se evidencia en el sistema policultivo, en el cual la población de áfidos es menor en comparación con el sistema monocultivo debido a la presencia del microclima existente en el asocio de cultivo.

**4.6 Ocurrencia poblacional de minador de la hoja (*Liriomyza sativae* Blanchard) en chiltoma en monocultivo y policultivo en Tisma, Masaya, Septiembre-noviembre, 2014.**

La figura 5 muestra que el mayor pico poblacional de minadores de la hoja se dio en el sistema monocultivo a los 21 ddt con aproximadamente 1 galería por planta. El sistema policultivo registró un máximo de 1.2 galerías a los 28ddt. El sistema policultivo mostró la mayor cantidad de galerías de minador de la hoja con una media 0.72 galerías mientras que el sistema monocultivo presentó una media de 0.51 galerías por planta (Cuadro 10).



**Figura 5.** Ocurrencia poblacional de minador de las hojas en Tisma, Masaya, Septiembre-noviembre, 2014.

**Cuadro 10.** Niveles poblacionales de minador de las hojas en chiltoma en monocultivo y policultivo en Tisma, Masaya, Septiembre-noviembre, 2014

Minador de la hoja	
Tratamientos	Media $\pm$ ES
Monocultivo	0.51 $\pm$ 0.03 <sup>b</sup>
Policultivo	0.72 $\pm$ 0.03 <sup>a</sup>
C.V. (%)	171.28
P	<0.0001*
F; Ft; df; n	20.73; 3.85; 1998; 2000

#### Donde

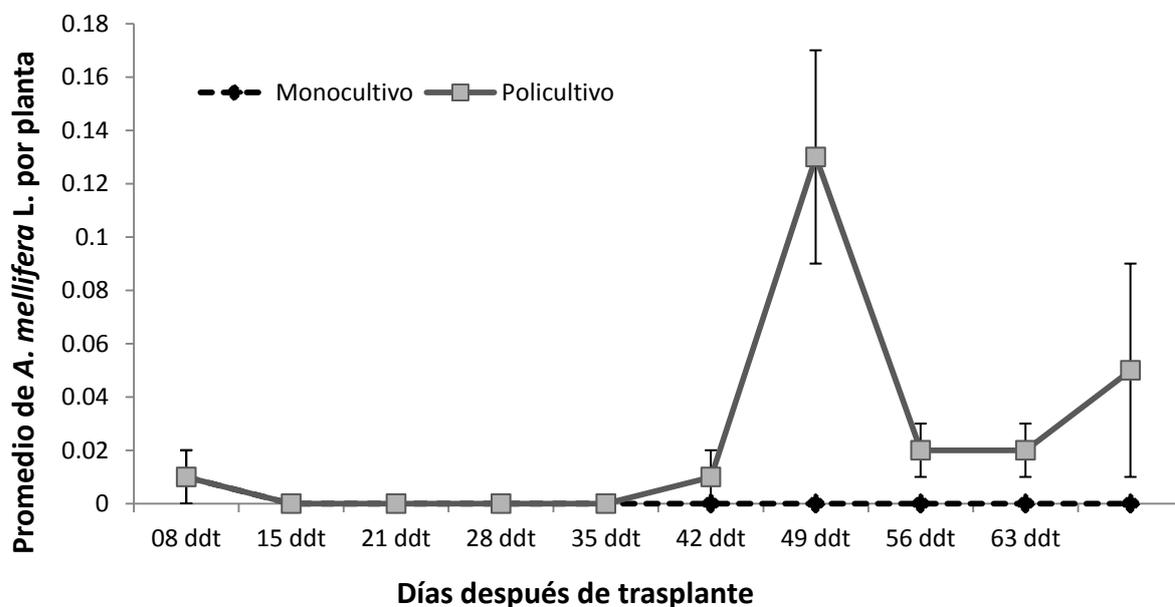
- C.V** Coeficiente de variación.
- E.S** Error estándar de la media
- P** Probabilidad calculada por InfoStat v.2015
- F** Fisher calculado.
- Ft** Fisher tabulado al 5%
- df** grados de libertad del error
- n** Número de datos utilizados
- \*** Estadísticamente significativo
- NS** No significativo estadísticamente

El minador de la hoja logra completar su ciclo biológico en aproximadamente 15 días con una temperatura de 30°C. El minador de la hoja posee muchas plantas hospedantes; dentro de las que se encuentran las especies pertenecientes a la familia *Solanaceae* (Capinera, 2001). Al contar con temperaturas más bajas, el sistema policultivo propiciaba el desarrollo del minador de la hoja. Además, el sistema policultivo contaba con dos plantas de la

familia *Solanaceae*, tomate y chiltoma. Lo que justifica la mayor densidad poblacional de minadores de la hoja en el sistema policultivo.

#### 4.7 Ocurrencia poblacional de abejas (*Apis mellifera* L.) en chiltoma en monocultivo y policultivo en Tisma, Masaya, Septiembre-noviembre, 2014.

La mayor ocurrencia poblacional de abejas en el sistema monocultivo se registró a los 8 ddt con un aproximado de 0.01 abejas por planta evaluada. A los 49 ddt se observó el mayor pico poblacional de abejas para el sistema policultivo, con un aproximado de 0.14 abejas por planta (Figura 6). El análisis de varianza indica que el sistema policultivo posee la mayor cantidad de abejas con un promedio de 0.02 individuos por planta. El sistema monocultivo cuenta con la menor cantidad de abejas en promedio, con un aproximado de 0.001 abejas por planta (Cuadro 11).



**Figura 6.** Ocurrencia poblacional de abejas en Tisma, Masaya, Septiembre-noviembre, 2014.

**Cuadro 11. Niveles poblacionales de abejas en chiltoma en monocultivo y policultivo en Tisma, Masaya, Septiembre-noviembre, 2014**

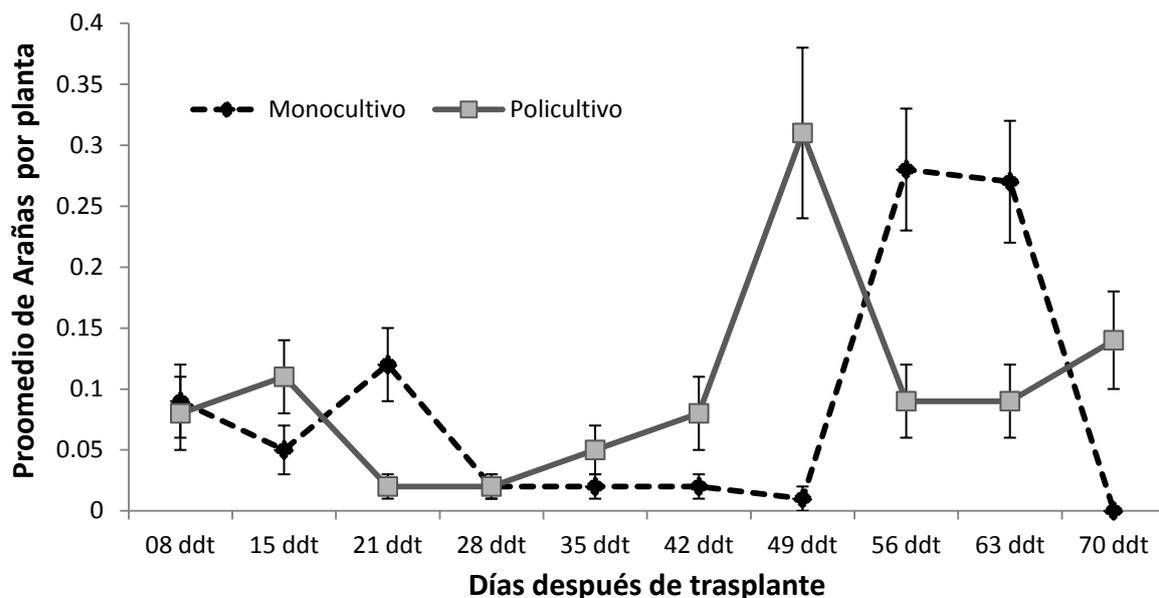
<b>Abejas</b>	
<b>Tratamientos</b>	<b>Media + ES</b>
<b>Monocultivo</b>	0.001+0.0042 <b>b</b>
<b>Policultivo</b>	0.02+0.0042 <sup>a</sup>
<b>C.V. (%)</b>	1050.07
<b>P</b>	0.0001*
<b>F; Ft; df; n</b>	15.35; 3.86; 1998; 2000

**Donde**

- C.V** Coeficiente de variación.
- E.S** Error estándar de la media
- P** Probabilidad calculada por InfoStat v.2015
- F** Fisher calculado.
- Ft** Fisher tabulado al 5%
- df** grados de libertad del error
- n** Número de datos utilizados
- \*** Estadísticamente significativo
- NS** No significativo estadísticamente

**4.8 Ocurrencia poblacional de arañas (*Araneae*) en chiltoma en monocultivo y policultivo en Tisma, Masaya, Septiembre-noviembre, 2014.**

La figura 7 muestra que la mayor densidad poblacional de arañas en el sistema monocultivo fue registrada a los 56 y 63 ddt con un aproximado de 0.3 arañas por planta evaluada. El mayor número de arañas en el sistema policultivo fue observado a los 49 ddt, en el que se registró alrededor de 0.3 arañas por planta. Sin embargo, no existen diferencias significativas entre ambos tratamientos evaluados (Cuadro 12).



**Figura 7.** Ocurrencia poblacional de arañas en Tisma, Masaya, Septiembre-noviembre, 2014.

**Cuadro 12.** Niveles poblacionales de arañas en chiltoma en monocultivo y policultivo en Tisma, Masaya, Septiembre-noviembre, 2014

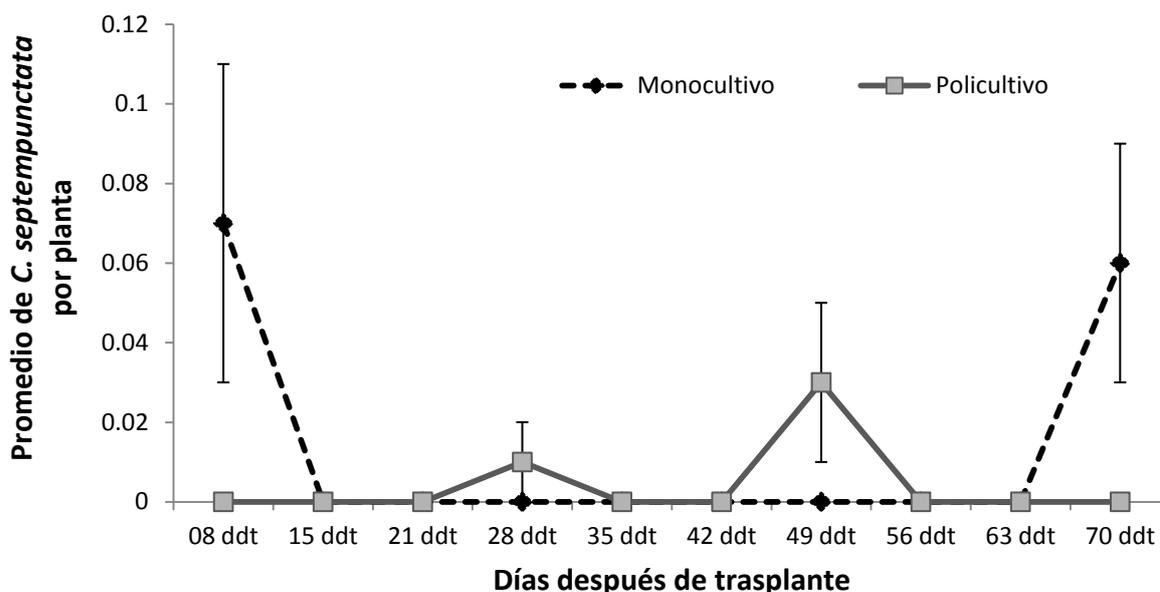
Arañas	
Tratamientos	Media + ES
Monocultivo	0.09±0.01
Policultivo	0.10±0.01
C.V. (%)	352.84
P	0.4560 NS
F; Ft; df; n	0.56; 3.86; 1998; 2000

**Donde**

- C.V** Coeficiente de variación.
- E.S** Error estándar de la media
- P** Probabilidad calculada por InfoStat v.2015
- F** Fisher calculado.
- Ft** Fisher tabulado al 5%
- df** grados de libertad del error
- n** Número de datos utilizados
- \*** Estadísticamente significativo
- NS** No significativo estadísticamente

#### 4.9 Ocurrencia poblacional de mariquitas (*Coccinela septempunctata* L.) en chiltoma en monocultivo y policultivo en Tisma, Masaya, Septiembre-noviembre, 2014.

La mayor ocurrencia de mariquitas para el sistema monocultivo se registró a los 8 y 70 ddt con un aproximado de 0.07 individuos por planta examinada. El policultivo obtuvo el mayor pico poblacional de mariquitas a los 49 ddt con alrededor de 0.03 mariquitas por planta (Figura 8). No existen diferencias significativas entre las poblaciones de mariquitas para ambos sistemas evaluados (Cuadro 13).



**Figura 8.** Ocurrencia poblacional de mariquitas en Tisma, Masaya, Septiembre-noviembre, 2014.

**Cuadro 13.** Niveles poblacionales de mariquitas en chiltoma en monocultivo y polivecultivo en Tisma, Masaya, Septiembre-noviembre, 2014

Mariquitas	
Tratamientos	Media $\pm$ ES
Monocultivo	0.004 $\pm$ 0.0035
Policultivo	0.01 $\pm$ 0.0035
C.V. (%)	1311.11
P	0.0711 NS
F; Ft; df; n	3.26; 3.86; 1998; 2000

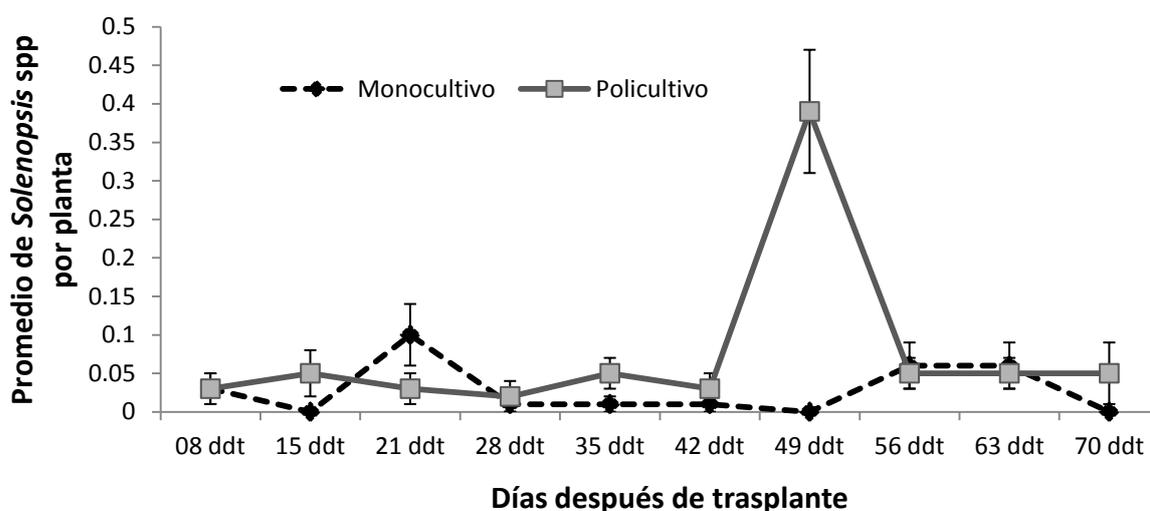
#### Donde

- C.V Coeficiente de variación.
- E.S Error estándar de la media
- P Probabilidad calculada por InfoStat v.2015
- F Fisher calculado.

- Ft** Fisher tabulado al 5%
- df** grados de libertad del error
- n** Número de datos utilizados
- \*** Estadísticamente significativo
- NS** No significativo estadísticamente

#### 4.10 Ocurrencia poblacional de hormigas (*Solenopsis* spp) en chiltoma en monocultivo y policultivo en Tisma, Masaya, Septiembre-noviembre, 2014.

En la figura 9 se observa que la mayor ocurrencia de hormigas para el sistema monocultivo se registró a los 21 ddt con un aproximado de 0.1 hormigas por planta. A los 49 ddt, en el sistema policultivo se contabilizó la mayor densidad poblacional de hormigas con aproximadamente 0.4 hormigas por planta evaluada. El análisis de varianza realizado demostró que el sistema policultivo obtuvo la mayor cantidad de hormigas por planta con 0.09 individuos. En el sistema monocultivo se dio la menor cantidad de hormigas por planta, 0.03 (Cuadro 14).



**Figura 9.** Ocurrencia poblacional de hormigas en Tisma, Masaya, Septiembre-noviembre, 2014.

**Cuadro 14. Niveles poblacionales de hormigas en chiltoma en monocultivo y policultivo en Tisma, Masaya, Septiembre-noviembre, 2014**

<b>Hormigas</b>	
<b>Tratamientos</b>	<b>Media + ES</b>
<b>Monocultivo</b>	0.03±0.01 <b>b</b>
<b>Policultivo</b>	0.09±0.01 <b>a</b>
<b>C.V. (%)</b>	505.62
<b>P</b>	<0.0001*
<b>F; Ft; df; n</b>	23.21;3.96; 88; 90

**Donde**

- C.V** Coeficiente de variación.
- E.S** Error estándar de la media
- P** Probabilidad calculada por InfoStat v.2015
- F** Fisher calculado.
- Ft** Fisher tabulado al 5%
- df** grados de libertad del error
- n** Número de datos utilizados
- \*** Estadísticamente significativo
- NS** No significativo estadísticamente

Liebman (1999) explica que el uso de policultivos puede llevar a aumentar la ocurrencia de artrópodos parasitoides y depredadores, los que ejercen un control natural de poblaciones de artrópodos herbívoros. En el presente estudio se encontró que las poblaciones de abejas y hormigas fueron estadísticamente mayores en comparación a las encontradas en el sistema monocultivo. Las abejas juegan un papel muy importante en la producción agrícola, ya que son consideradas como los principales insectos polinizadores a nivel mundial (FAO, 2014), en cambio las hormigas cumplen una función depredadora que ayuda a controlar la población de artrópodos plagas (Simonetti y Matienzo, s.f.).

Los datos obtenidos de esta investigación concluyen que la mayor densidad poblacional de artrópodos herbívoros fue registrada en el sistema monocultivo. Root mencionado por Liebman (1999) explica que existen dos hipótesis las cuales indican el porque la ocurrencia poblacional de artrópodos plagas es mayor en los monocultivos en comparación con los policultivos. Dichas hipótesis son: La hipótesis de los enemigos naturales y la hipótesis de concentración de recursos.

Andow mencionado por Liebman (1999) indica que el incremento de los enemigos naturales en los sistemas policultivos se debe a un incremento en la variedad y la cantidad

de fuentes alimenticias disponibles, un mejor microclima, cambios en señales químicas que repercuten negativamente en la ubicación de las plantas hospederas para los artrópodos plagas y un incremento en la dinámica de poblaciones de depredador-presa y parasitoide-huésped. Estos factores combinados incrementan las posibilidades de reproducción, sobrevivencia y eficacia de los artrópodos benéficos; fomentando así el control biológico, definido por DeBach citado por Altieri y Nicholls (2000) como la acción de parasitoides, depredadores o patógenos para mantener la densidad de la población de un organismo plaga en un promedio menor del que ocurriría en su ausencia.

La segunda hipótesis, la hipótesis de concentración de recursos, es discutida por Liebman (1999). Dicho autor explica que los artrópodos plagas, en especial aquellos que presentan un reducido número de plantas huéspedes, presentan una mayor dificultad para ubicar y permanecer en sus plantas hospederas al existir más de un cultivo en la misma unidad de tierra (policultivo) en comparación con los sistemas en monocultivos. Dicho autor agrega que esta conducta puede deberse a la interferencia química y visual con las señales que los artrópodos herbívoros usan para la ubicación de sus plantas hospederas y/o a la existencia de microclimas presentes en los policultivos.

#### **4.11 Uso equivalente de la tierra (LER)**

Para el cálculo del uso equivalente de la tierra se tomó el rendimiento de tres cultivos, chiltoma, maíz y tomate, debido a que los otros dos cultivos, yuca y quequisque, se encontraban aún en crecimiento vegetativo.

**Cuadro 15. Uso equivalente de la tierra para los cultivos de chiltoma, maíz y tomate monocultivo y policultivo en Tisma, Masaya, Septiembre-noviembre, 2014**

<b>Cultivo</b>	<b>Rendimiento en policultivo (kg/ha)</b>	<b>Rendimiento en monocultivo (kg/ha)</b>	<b>LER parcial</b>
<b>Chiltoma</b>	14.98	16.57	0.90
<b>Maíz</b>	1033.42	2587.79	0.40
<b>Tomate</b>	220.89	323.47	0.68
<b>LER</b>			<b>1.99</b>

Gliessman (2002) expresa que cuando se obtienen resultados del uso equivalente de la tierra por encima de 1.0, indica la existencia de una interferencia interespecífica positiva entre los cultivos que conforman el asocio. Es decir, que el conjunto de cultivos crea condiciones que favorecen al sistema. Dichas condiciones, evidenciadas en este estudio, son la presencia del microclima, característico del policultivo, y la menor ocurrencia de artrópodos herbívoros en los cultivos en asocio. A esto puede añadirse interacciones que no pueden ser observadas a simple vista, como por ejemplo la presencia de micorrizas.

El LER obtenido en este estudio, nos indica que el área utilizada en las parcelas de monocultivo, necesitan ser incrementadas a dos veces el área original para poder obtener la producción del sistema policultivo.

## V. CONCLUSIONES

La ocurrencia poblacional de *Polyphagotarsonemus latus* Banks registrada en el sistema policultivo fue menor en comparación al sistema monocultivo.

La severidad del ataque del ácaro blanco fue menor en el sistema policultivo.

Las poblaciones de artrópodos benéficos fueron mayores en el sistema policultivo.

El sistema policultivo presentó la menor cantidad de artrópodos plagas.

El análisis del uso equivalente de la tierra (LER) obtenido en este estudio es de 1.99, es decir que se necesitaría aproximadamente el doble de área en monocultivos para obtener la misma producción del sistema policultivo.

## **VI. RECOMENDACIONES**

El uso de policultivos es una herramienta clave para el manejo integrado de plagas en el cultivo de chiltoma. Ya que este promueve el control biológico. Además de contar con condiciones adversas para el desarrollo normal de algunos artrópodos plagas.

El uso de policultivos podría considerarse como una alternativa para el manejo del ácaro blanco. Si bien el acaro blanco está presente en todo el ciclo vegetativo de la chiltoma, el uso de policultivos disminuye las poblaciones de este.

## VII. LITERATURA CITADA

- Altieri, MA. 1999. Agroecología: Bases científicas para una agricultura sustentable. Montevideo, UY, Nordan-Comunidad. Consultado 4 jun 2015. Disponible en <http://agroeco.org/wp-content/uploads/2010/10/Libro-Agroecologia.pdf>
- Altieri, MA; Nicholls CI. 1999. Biodiversidad y manejo de plagas en agro ecosistemas. Trad. MA Altieri. Barcelona, ES, Icaria. 245 p. (Perspectivas Agroecológicas no. 2).
- Altieri, MA; Funes-Monzote, FR; Petersen, P. 2011. Agroecologically efficient agricultural systems for smallholder farmers: contributions to food sovereignty. Francia. INRA and Springer-Verlag. 13 p.
- Altieri, MA; Nicholls CI. 2000. Agroecología. México D.F., MX, PNUMA. 250 p. (Textos Básicos para la Formación Ambiental).
- Arguello, H; Lastres, L. 2004. Identificando insectos importantes en la agricultura: un enfoque popular. Programa de Manejo Integrado de Plagas (PROMIPAC-ZAMORANO-COSUDE). Carrera de Ciencia y Producción Agropecuaria. Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano, HN. 84 p.
- Ayala, O. 1992. Efecto de policultivo repollo-tomate sobre la entomofauna del cultivo de repollo. Tesis de graduación. Managua NI, UNA. 51 p.
- Cano, E. 2008. Guía técnica de manejo de *Chrysoperla externa* en el campo. 2 ed. León, NI, Editorial Universitaria. 19 p.
- Capinera, JL. 2001. Vegetable leafminer. University of Florida. Consultado 6 ago. 2015. Disponible en [http://entnemdept.ufl.edu/creatures/veg/leaf/vegetable\\_leafminer.htm](http://entnemdept.ufl.edu/creatures/veg/leaf/vegetable_leafminer.htm)
- Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza. 1993. Guía para el manejo integrado de plagas del cultivo de chile dulce. Turrialba, CR. 143 p.
- Fasulo, TR. 2000. Broad mite. *Polyphagotarsonemus latus* (Banks) (Arachnida: Acari: Tarsonemidae). University of Florida. Consultado 13 nov. 2014. Disponible en [http://entnemdept.ufl.edu/creatures/orn/broad\\_mite.htm](http://entnemdept.ufl.edu/creatures/orn/broad_mite.htm)
- Gliessman, SR. 2002. Agroecología: Procesos Ecológicos en Agricultura Sostenible. Eds. E Rodríguez, T Benjamín, L Rodríguez, A Cortés. Trad. R Cohen, A González-Jácome, JJ Jiménez Osornio *et al.*, Turrialba, CR, CATIE. 359 p.

- Garache Guido, MA; López López, GR. 2007. Efectos de policultivo tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill), chiltoma (*Capsicum annuum* L) y maíz (*Zea mays* L) en la ocurrencia poblacional de insectos plagas y artrópodos beneficios y el uso equivalente de la tierra Tisma-Masaya. Tesis Ing. Agr. Managua, NI, UNA. 75 p.
- GRACE Communications Foundation. 2015. Industrial Crop Production. Consultado 26 feb. 2015. Disponible en <http://www.sustainabletable.org/804/industrial-crop-production>
- Instituto Nacional de Información de Desarrollo; Ministerio de Agricultura y Ganadería. 2012. IV Censo Nacional Agropecuario. 60 p.
- Instituto Nicaragüense de Fomento Municipal.s.f. Ficha Municipal. Tisma. Consultado 13 nov. 2014. Disponible en <http://www.inifom.gob.ni/municipios/documentos/MASAYA/tisma.pdf>
- Jiménez Martínez, E; Martínez Izaguirre R; Jirón Cantillo M. 2013. Plaguicidas botánicos y químicos para el control del ácaro blanco (*Polyphagotarsonemus latus* Bank) (ACARINA: TARSONEMIDAE) en chiltoma (*Capsicum annuum* L.), Tisma, Masaya. La Calera 13(20):9-15.
- Laguna, T; Gutiérrez, C; Sarria, M. 2006. Guía Tecnológica de Chiltoma. Ed. H Obregón. Managua, NI, Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria. 44 p.
- Liebman, M. 1999. Sistemas de Policultivos. In Altieri, MA. Agroecología: Bases científicas para una agricultura sustentable. Montevideo, UY, Nordan-Comunidad. p.191-202. Consultado el
- Mau, RF; Martin Kessing, JL. 2007. *Bemisia tabaci* (Gennadius). Consultado 6 ago. 2015. Disponible en [http://www.extento.hawaii.edu/kbase/crop/type/b\\_tabaci.htm](http://www.extento.hawaii.edu/kbase/crop/type/b_tabaci.htm)
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. 2014. Principios y avances sobre polinización como servicio ambiental para la agricultura sostenible en países de Latinoamérica y el Caribe. 55 p.
- Pérez Gutiérrez, D; Sánchez Pérez, DE. 2006. Efecto de policultivos (Tomate: *Lycopersicon esculentum* Mill, Pipian: *Cucurbita pepo* L; Frijol; *Phaseolus vulgaris*

- L.), en la ocurrencia poblacional de insectos plagas e insectos benéficos. Tesis Ing. Agr. Managua, NI, UNA. 57 p.
- Pino, MA; Terry, E; A, L; P, M; F, S. 2000. Respuesta de las plantas de tomate a la modificación de algunas variables del microclima en un sistema protegido con sombra natural. En *Cultivos Tropicales* 21 (2): 33-36. Consultado 6 ago. 2015. Disponible <http://www.redalyc.org/pdf/1932/193215024006.pdf>
- Prudencio Sains, JM; Navarrete Maya, R; Navarrete Maya, J; Acosta Gallegos, JA. 2008. Dinámica de los tizones común y halo del frijol en el Valle de México. *Agricultura Técnica en México* 34(2). Consultado 3 jul. 2015. Disponible en [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S0568-25172008000200007yscript=sci\\_arttext](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S0568-25172008000200007yscript=sci_arttext)
- Rodríguez Torres, IV. 2012. Identificación de ácaros que afectan cultivos de naranja valencia (*Citrus sinensis* l.) en el núcleo sur occidental de Colombia y establecimiento de dinámica de población y fenología de algunas especies de importancia económica. Tesis PhD. Ciencias Agropecuarias. Universidad Nacional de Colombia. 175 p.
- Simonetti, JA; Matienzo Brito, Y. S.F. Las hormigas ¿plagas o enemigos naturales de plagas?. *LEISA* 28(1).
- Syngenta. s.f. Nathalie. Consultado 4 nov. 2014. Disponible en [http://www3.syngenta.com/country/gt/sp/Soluciones/Semillas/Semillas\\_Vegetales/Pimiento/Paginas/Nathalie.aspx](http://www3.syngenta.com/country/gt/sp/Soluciones/Semillas/Semillas_Vegetales/Pimiento/Paginas/Nathalie.aspx)

# **ANEXOS**



**Anexo 1.** Tesista Dirck Romero recolectando datos de campo



**Anexo 2.** Tesista William Chamorro recolectando datos de campo



**Anexo 3.** Enrollamiento de hojas apicales de chiltoma causado por ácaro blanco.



**Anexo 4.** Curvatura en “zigzag” en nervadura central de hoja de chiltoma causado por ácaro blanco.



**Anexo 5.** Controlador biológico (araña) en chiltoma.

## **Anexo 6. Ácaro blanco (*Polyphagotarsonemus latus* Banks)**

El acaro blanco está presente en toda América Central. Dicho ácaro, presenta un amplio rango de hospedantes, ya sean plantas cultivadas o silvestres. Puede ser transportado por el viento, material vegetativo, herramientas de trabajo, personas e insectos. Comúnmente se encuentran en el envés de las hojas jóvenes. Debido a su alto potencial reproductivo, este puede alcanzar densidades poblacionales perjudiciales en poco tiempo. En el caso de chiltoma, el ácaro blanco está presente durante todo el ciclo vegetativo, aunque normalmente solo afecta los primeros estados de la planta (CATIE, 1993).

### **Bioecología**

El ácaro blanco es de color blanco y mide alrededor de 0.15 milímetros. Se encuentra presente en todo el ciclo biológico de la chiltoma. Generalmente, su mayor ataque se da en los primeros estados de la planta (CATIE, 1993).

Su ciclo de vida está compuesto por cuatro etapas: huevo, larva, ninfa y adulto. La duración del ciclo de vida está directamente influenciada por las condiciones ambientales. En temperaturas de 30°C con 70% de humedad relativa, el ciclo de vida dura 3 días. Cuando se presentan temperaturas de 20°C y humedades relativas de 65%, la duración del ciclo de vida varía de 20 a 25 días (CATIE, 1993).

Las hembras ovopositan un promedio de 5 huevos por día, logrando totalizar de 30 a 76 huevos en un período que va de 8 a 13 días. Posterior a esto, las hembras mueren. Los huevos son ovopositados en el envés de las hojas y en depresiones de frutos pequeños. Las hembras no fecundadas ovopositan huevos hembras. En cambio, las hembras fecundadas ovopositan cuatro huevos hembras por cada huevo macho (Fasulo, 2000).

La eclosión de la larva se da a los dos o tres días después de haber sido ovopositado el huevo, esta empieza a alimentarse del cascarón del huevo. Las larvas se mueven lentamente y no logran dispersarse tan largo. Posterior a 2-3 días, las larvas pasan a un estado inactivo, en el cual estas no se mueven (ninfas). Los machos se ven atraídos por las ninfas hembras y las acarrearán con cuarto par de patas para el posterior apareamiento. En general, los machos son los responsables de la dispersión de la población de ácaro blanco mediante el traslado de las hembras a nuevas hojas (Fasulo, 2000).

### **Morfología**

**Huevos:** Hialinos (CATIE, 1993), translucidos con forma elíptica. Poseen una longitud de 0.08 mm. Están cubiertos con 29 a 37 mechones blancos dispuestos en la superficie (Fasulo, 2000).

**Larva:** Solamente presentan 3 pares de patas y se mueven lentamente. Son de aspecto blanquecino debido a diminutas crestas en la piel. Su tamaño varía de 0.1 mm a 0.2 mm. En la etapa de reposo, la larva se torna inmóvil y posee una apariencia hinchada (Fasulo, 2000).

**Ninfa:** Después de un día, la larva se transforma en una ninfa inactiva. Esta etapa dura alrededor de un día. Usualmente se encuentran en depresiones en la fruta. Aunque las ninfas hembras a menudo son cargadas por machos adultos (Fasulo, 2000).

**Adultos: Hembras:** poseen una longitud de 0.2 mm, el cuerpo tiene forma ovalada, presentando una apariencia hinchada vista de perfil. De color amarillo claro a ámbar o verde, con una franja distintiva al centro que se bifurca cerca de la parte trasera. Las dos patas traseras son reducidas a apéndices en forma de látigo (Fasulo, 2000).

**Machos:** tienen una longitud de 0.11 mm, la forma del cuerpo es ovalada. El color de estos es similar al de las hembras; carecen la franja al centro. Estos se mueven más rápido que las hembras. Las patas traseras son más largas y son utilizadas para recoger a la ninfa femenina, que son colocadas en ángulos apropiados con respecto al cuerpo del macho para la cópula (Fasulo, 2000).

### **Sintomatología:**

La sintomatología es apreciada en el haz y envés de hojas recién emergidas. Se da enrollamiento, endurecimiento y crecimiento distorsionado en hojas y botones florales apicales. Las hojas jóvenes y frutos pequeños son preferidos por el acaro blanco (CATIE, 1993). Rodríguez (2012) explica que debido a que los tarsonémidos poseen estiletes quelicerados cortos, estos prefieren alimentarse de tejidos túrgidos (tejidos jóvenes).

La nervadura central de la hoja es la parte de la planta donde son más notorios los daños; ya que los huevos son depositados aquí. Esta presenta un resquebrajamiento, el que interrumpe el crecimiento de las hojas, las que se corrugan o distorsionan.

Si existe una alta densidad poblacional, las hojas se tornan de color verde claro, se presenta una floración incipiente y se da un aborto floral. Si el daño se torna más drástico, no se da un desarrollo normal de la planta, quedando esta enana, la floración es inhibida, las hojas presentan una deformación, careciendo estas de mesófilo. La nervadura central se deforma mostrando un “zigzag”. Los frutos sufren deformación. Finalmente la planta podría morir (CATIE, 1993).

**Anexo 7. Hoja de recuento de artrópodos plagas y benéficos**

<b>Fecha:</b>	<b>PUNTO:</b>																				$\Sigma$	<b>X</b>	
<b>PLAGAS</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	<b>12</b>	<b>13</b>	<b>14</b>	<b>15</b>	<b>16</b>	<b>17</b>	<b>18</b>	<b>19</b>	<b>20</b>		<b>%</b>	
<b>Ácaro blanco</b>																							
<b>Áfidos</b>																							
<b>Mosca blanca</b>																							
<b>Minador de la hoja</b>																							
<b>Picudo</b>																							
<b>Gusano del fruto</b>																							
<b>BENÉFICOS</b>																							
<b>Abejas</b>																							
<b>León de áfidos</b>																							
<b>Tijeretas</b>																							
<b>Hormigas</b>																							
<b>Arañas</b>																							
<b>Mariquitas</b>																							
<b>Incidencia</b>																							
<b>Severidad</b>																							