

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA

FACULTAD DE AGRONOMIA

Trabajo de Graduación

Evaluación de cinco productos botánicos para el manejo del ácaro blanco (*Polyphagotarsonemus latus*, Banks.) en chiltoma (*Capsicum annuum* L.), en Tisma, Masaya.

AUTORES

Br. Ilda Karina Rayo Cruz

Br. Ariel Alexander Mena García

ASESORES

Dr. Edgardo Jiménez Martínez

Ing. MSc. Víctor Sandino Díaz

Managua, Nicaragua

Julio, 2015



INDICE DE CONTENIDOS

SECCIÓN		PÁGINA
	Dedicatoria de Ilda Rayo Cruz.....	i
	Dedicatoria de Ariel Mena García.....	ii
	Agradecimiento.....	iii
	Índice de cuadros.....	iv
	Índice de gráficas.....	vi
	Índice de anexos.....	vii
	Resumen.....	viii
	Abstract.....	ix
I	INTRODUCCIÓN.....	1
II	OBJETIVOS.....	4
III	MATERIALES Y MÉTODOS.....	5
3.1	Ubicación del área de estudio.....	5
3.2	Diseño experimental.....	5
3.3	Descripción del estudio (Preparación de semillero y campo).....	5
3.4	Muestreos.....	6
3.5	Aplicaciones.....	6
3.6	Descripción de los Tratamientos evaluados en este estudio.....	6
3.6.1	Tratamiento 1: Eucalipto.....	6
3.6.2	Tratamiento 2: Neem.....	6
3.6.3	Tratamiento 3: Crisantemo.....	6
3.6.4	Tratamiento 4: Madero Negro.....	7
3.6.5	Tratamiento 5: Chile+Ajo+Ace.....	7
3.6.6	Tratamiento 6: Testigo.....	7

3.7	Variables evaluadas.....	8
3.7.1	Número de ácaro blanco (<i>Polyphagotarsonemus latus</i> , Banks) por planta.....	8
3.7.2	Porcentaje de incidencia y severidad del daño de ácaro blanco por planta.....	8
3.7.3	Número y tipo de organismo plaga por planta.....	9
3.7.4	Número y tipo de organismo benéfico por planta.....	9
3.7.5	Rendimiento de los tratamientos evaluados.....	9
3.7.6	Análisis económico de los rendimientos.....	9
3.7.7	Análisis de Dominancia.....	10
3.7.8	Tasa de retorno marginal (TRM).....	11
3.8	Análisis estadísticos de las variables.....	11
IV	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	12
4.1	Fluctuación poblacional de ácaro blanco (<i>Polyphagotarsonemus latus</i> , Bank), en los tratamientos evaluados en el periodo de septiembre a noviembre 2014.	12
4.2	Severidad del daño de ácaro blanco en chiltoma a los 38 (Octubre 03), 62 (Octubre 24) y 78 (Noviembre 07) ddt para cada uno de los tratamientos evaluados en el período comprendido de Septiembre a Noviembre de 2014, Tisma, Masaya.	15
4.3	Fluctuación poblacional de otros insectos plagas asociados a la chiltoma.....	18
4.3.1	Fluctuación poblacional de mosca blanca (<i>Bemisia tabaci</i> , Gennadius) (Homóptera: Aleylorididae) para cada uno de los tratamientos evaluados en el periodo Septiembre a Noviembre 2014 en Tisma, Masaya.	18
4.3.2	Fluctuación poblacional de <i>Halticus sp</i> (Hemíptera: Miridae) para cada uno de los tratamientos evaluados en el periodo Septiembre a Noviembre 2014 en Tisma, Masaya.	21
4.3.3	Fluctuación poblacional de Minador de la hoja (<i>Lyriomiza sativae</i> Blanchard) (Díptera: Agromizidae) para cada uno de los	

	tratamientos evaluados en el periodo Septiembre a Noviembre 2014 en Tisma, Masaya.....	23
4.3.4	Fluctuación poblacional de maya verde (<i>Diabrotica balteata</i> LeConte) (Coleóptera: Chrysomelidae) para cada uno de los tratamientos evaluados en el periodo Septiembre a Noviembre 2014 en Tisma, Masaya.....	26
4.4	Fluctuación poblacional de insectos benéficos.....	28
4.4.1	Fluctuación poblacional de arañas para cada uno de los tratamientos evaluados en el periodo Septiembre a Noviembre 2014 en Tisma, Masaya.	28
4.4.2	Fluctuación poblacional de hormigas (<i>Solenopsis sp</i>) (Himenóptera: Formicidae) para cada uno de los tratamientos evaluados en el periodo Septiembre a Noviembre 2014 en Tisma, Masaya.	30
4.5	Datos meteorológicos correspondientes a Masaya, estación Augusto C. Sandino, en el período comprendido de Septiembre a Noviembre de 2014.....	32
4.6	Comparación del rendimiento total en (kg/ha) de las parcelas de chiltoma por tratamientos evaluados en el periodo comprendido entre Septiembre y Noviembre 2014, Tisma, Masaya.....	34
4.7	Comparación económica de los tratamientos para cada uno de los tratamientos evaluados en el periodo Septiembre a Noviembre 2014 en Tisma, Masaya.	35
4.7.1	Presupuesto parcial.....	35
4.7.2	Análisis de dominancia.....	38
4.7.3	Análisis de la tasa de retorno marginal (TRM).....	39
V	CONCLUSIONES	40
VI	RECOMENDACIONES	41
VII	LITERATURA CITADA	42
VIII	ANEXOS	44

DEDICATORIA

A:

Dios, el ser supremo quien me dio la vida, la sabiduría y fortaleza para culminar mi carrera profesional.

Mi abuelito *Pascual Rayo (QEPD)*, quien tuvo la iniciativa de traerme a Managua, con el propósito de verme profesionalmente exitosa.

Mi tía *María de Jesús Rayo*, por haberme brindado todo cariño incondicional, el apoyo moral y económico, siempre le estaré agradecida por el sacrificio que ha hecho para que culmine uno de los propósitos primordiales de mi vida.

Mis padres *Cristóbal Rayo y Zelmira Cruz* por su amor incondicional, comprensión, consejos, porque son los seres más importantes en mi vida, ellos me dan las fuerzas para seguir adelante.

Dr. Edgardo Jiménez Martínez y al *MSc. Víctor Sandino Díaz* por brindar sus conocimientos mediante el asesoramiento de este trabajo de investigación.

Todas aquellas personas que en el transcurso de mi vida han contribuido en mi formación profesional.

Ilda Karina Rayo Cruz

DEDICATORIA

A:

Dios, por darme la oportunidad de vivir y por estar conmigo en cada paso que doy, por fortalecer mi corazón e iluminar mi mente en este escalón de la vida que doy, por haber puesto en mi camino a aquellas personas que han sido mi soporte y compañía durante todo el periodo de estudio.

Mis padres, *Ing. Ariel Mena Useda* y *Sra. Josefa García Bolaños*, por darme la vida, quererme mucho, creer en mí y porque siempre conté con su apoyo. Gracias por darme una carrera para mi futuro, todo esto se los debo a ustedes.

Mis abuelos *Reynaldo García* (QEPD), *Socorro Bolaños*, *Carlos Useda* (QEPD) y *Juana Mena* por quererme y apoyarme siempre, esto también se lo debo a ustedes.

Mi hermana *Zildjian Mena García* para que veas en mí un ejemplo a seguir, te quiero mucho.

A una persona muy especial que aprecio mucho, *Lic. Diana Valerio* por brindarme todo su apoyo en este trayecto de principio a fin. ¡Dios te bendiga!

Todos los profesores de la Universidad Nacional Agraria que aportaron sus conocimientos para mi formación profesional. En especial al *Dr. Edgardo Jiménez Martínez* y al *MSc. Víctor Sandino Díaz*, Gracias por sus consejos y por confiar en mi para realizar esta tesis.

Bendiciones a todos.

Br. Ariel Alexander Mena García

AGRADECIMIENTO

A Dios en sobre todas las cosas por proveer los recursos, darnos la salud y la oportunidad de llegar al final y cumplir esta meta propuesta.

Al Dr. Edgardo Jiménez Martínez por brindarnos la oportunidad y el apoyo para la realización desde el principio hasta la finalización de este trabajo de investigación.

A nuestra alma mater Universidad Nacional Agraria por brindar el financiamiento y a la vez por abrir las puertas y contribuir a nuestra formación profesional.

A la Señora Elizabeth González y el Sr Anuar González por brindar su finca para llevar a cabo este estudio.

Ilda Rayo Cruz

Ariel Mena García

INDICE DE CUADROS

SECCIÓN		PÁGINA
1	Escala de Severidad del daño de ácaro blanco, utilizada por Jiménez <i>et al</i> , 2013.....	8
2	Análisis de Varianza de la fluctuación poblacional del ácaro blanco (<i>Polyphagotarsonemus latus</i> , Bank) por tratamientos evaluados en el período de Septiembre a Noviembre del 2014, Tisma, Masaya.	14
3	Análisis de varianza del % de severidad del daño de ácaro blanco (<i>Polyphagotarsonemus latus</i> , Bank) para los tratamientos evaluados en el período de Septiembre a Noviembre del 2014, Tisma, Masaya.	17
4	Análisis de Varianza de la fluctuación poblacional de Mosca Blanca (<i>Bemisia tabaci</i>) por tratamientos evaluados en el período de Septiembre a Noviembre del 2014, Tisma, Masaya.....	20
5	Fluctuación poblacional <i>Halticus sp</i> , en los tratamientos evaluados, en el período comprendido entre Septiembre a Noviembre de 2014, Tisma, Masaya.....	21
6	Análisis de Varianza de la fluctuación poblacional de <i>Halticus sp</i> . por tratamientos evaluados en el período de Septiembre a Noviembre de 2014, Tisma, Masaya.....	22
7	Análisis de Varianza de la fluctuación poblacional de Minador de la hoja (<i>Liriomyza sativae</i> Blanchard) por tratamientos evaluados en el período de Septiembre a Noviembre de 2014, Tisma, Masaya.....	25
8	Fluctuación poblacional de Maya verde (<i>Diabrotica balteata</i> LeConte), en los tratamientos evaluados, en el período comprendido entre Septiembre a Noviembre de 2014, Tisma, Masaya.....	26
9	Análisis de Varianza de la fluctuación poblacional de Maya verde (<i>Diabrotica balteata</i> LeConte) por tratamientos evaluados en el período de Septiembre a Noviembre de 2014, Tisma, Masaya.....	27

10	Fluctuación poblacional de arañas en los tratamientos evaluados, en el período comprendido entre Septiembre a Noviembre de 2014, Tisma, Masaya.....	28
11	Análisis de Varianza de la fluctuación poblacional de Arañas por tratamientos evaluados en el período de Septiembre a Noviembre de 2014, Tisma, Masaya.	29
12	Análisis de Varianza de la fluctuación poblacional de Hormigas por tratamientos evaluados en el período de Septiembre a Noviembre de 2014, Tisma, Masaya.	31
13	Presupuesto parcial para los tratamientos evaluados en el cultivo de chiltoma, Tisma, Masaya 2014. (US\$).....	36
14	Análisis de Dominancia.....	38
15	Análisis de la tasa de retorno marginal.....	39

ÍNDICE DE GRÁFICOS

SECCIÓN	PÁGINA
1 Fluctuación poblacional del ácaro blanco (<i>Polyphagotarsonemus latus</i> , Bank), en los tratamientos evaluados, en el período comprendido entre Septiembre a Noviembre de 2014, Tisma, Masaya.	13
2 Porcentaje de severidad del daño de ácaro blanco a los 38 (Octubre 03), 62 (Octubre 24) y 78 (Noviembre74) días después del trasplante, Tisma, Masaya.....	16
3 Fluctuación poblacional de mosca blanca (<i>Bemisia tabaci</i> Gennadius), en los tratamientos evaluados, en el período comprendido entre Septiembre a Noviembre de 2014, Tisma, Masaya.	20
4 Fluctuación poblacional de minador de la hoja (<i>Liriomyza sp</i>), en los tratamientos evaluados, en el período comprendido entre Septiembre a Noviembre de 2014, Tisma, Masaya.	25
5 Fluctuación poblacional de hormigas en los tratamientos evaluados, en el período comprendido entre Septiembre a Noviembre de 2014, Tisma, Masaya.	31
6 Promedios de temperaturas (°C) correspondientes a Masaya en el período comprendido de Septiembre a Noviembre de 2014.....	32
7 Promedios de Precipitación (mm) correspondientes a Masaya en el período comprendido de Septiembre a Noviembre de 2014.	33
8 Promedios de Humedad Relativa (%) correspondientes a Masaya en el período comprendido de Septiembre a Noviembre de 2014.	33
9 Comparación del rendimiento total en kg/ha de chiltoma por tratamiento evaluado, en el periodo comprendido entre Septiembre y Noviembre 2014, Tisma, Masaya.	34

SECCIÓN	INDICE DE ANEXOS	PÁGINA
1	Plano de campo.....	44
2	Hoja de muestreo en el cultivo de chiltoma, variedad Nathalie en Tisma Masaya.....	45
3	Tecnología de Micro invernadero utilizada para la protección de plántulas de chiltoma.	46
4	Plántulas de chiltoma usadas en el ensayo en bandejas de 105 celdas.....	46
5	Trasplante de plántulas chiltoma.....	46
6	Ensayo de campo debidamente rotulado con cada tratamiento evaluado.	47
7	Tesista Ariel Mena, muestreando ácaro blanco en cultivo de chiltoma...	47
8	Daño ocasionado por acaro blanco en chiltoma.....	47
9	Preparación del tratamiento crisantemo en molino de mano.....	48
10	Tesista Ilda Rayo muestreando ácaro blanco en cultivo de chiltoma.....	48
11	Promedios de ácaro blanco por planta para cada uno de los tratamientos evaluados, en el período comprendido de Septiembre a Noviembre de 2014, Tisma, Masaya	49

RESUMEN

Con el objetivo de evaluar cinco productos botánicos para el manejo del ácaro blanco de la chiltoma, se realizó un estudio en el Municipio de Tisma, Masaya en el período comprendido de Septiembre a Noviembre del año 2014. Las alternativas evaluadas fueron: Eucalipto, Neem, Crisantemo, Madero Negro y Chile+Ajo+Jabón en comparación con el testigo que fue solamente aplicación de agua. Las variables evaluadas fueron: Número de ácaro blanco por planta, porcentaje de severidad del daño de ácaro blanco por planta, número de mosca blanca, Halticus, Diabrotica y Minador por planta, y número de hormigas y arañas por planta, además de algunas variables económicas como el rendimiento en kg/ha por tratamiento evaluado, análisis de presupuesto parcial, análisis de dominancia y tasa de retorno marginal mediante la metodología CIMMYT. Los resultados obtenidos en el estudio determinan que los tratamientos Madero Negro y Chile+Ajo+Jabón fueron los que presentaron el mejor efecto de control del ácaro blanco, el tratamiento madero negro presentó el mejor control de Mosca Blanca, Halticus, Minador de la hoja y Diabrotica, los tratamientos que tuvieron el menor efecto sobre los organismos benéficos fueron Neem, Eucalipto y Chile+Ajo+Jabón, los mejores rendimientos comerciales lo obtuvieron los tratamientos madero negro y Chile+Ajo+Jabón, las mejores tasas de retorno marginal fueron obtenidas en los tratamientos madero negro seguido del Chile+Ajo+Jabón.

Palabras claves: Ácaro blanco, insecticidas botánicos, plagas, insectos benéficos.

ABSTRACT

In order to evaluate five botanical insecticides for the management of the green pepper white mite, a study was conducted in the municipality of Tisma, Masaya in the period from September to November 2014. The evaluated products were: Eucalyptus, Neem, Chrysanthemum, Madero Negro and Chili pepper+Garlic+Soap compared with the control treatment which consisted in water only. The variables evaluated were: number of white mites per plant, severity damage percent of white mite per plant, number of whitefly, Halticus, Diabrotica and leaf miner per plant, number of ants and spiders per plant, plus some economic variables as the yield in kg / ha, partial budget analysis, dominance analysis and marginal rate of return by CIMMYT methodology. The results of the study determined that treatments Madero negro and Chili pepper+Garlic+Soap were those with the best control effect of white mites, in addition of having the best control for Whitefly, Halticus, Leaf miner and Diabrotica, the treatments that had less effect on beneficial organisms were Neem, Eucalyptus and Chili pepper+Garlic+Soap, the best commercial returns were obtained by Madero negro followed by Chili pepper+Garlic+Soap, top marginal rates of return were obtained in the treatments Madero negro followed by Chili pepper+Garlic+Soap.

Key words: White mite, botanical insecticides, insect pest, beneficial insect.

I. INTRODUCCIÓN

La chiltoma *Capsicum annum* L. (Orden Polemoniales, Familia solanácea), es una hortaliza bien importante por su valor nutritivo, es rica en vitaminas A, B1, B2 y C (INTA, 2004). Es una planta originaria de regiones tropicales específicamente de Bolivia y Perú. De estos países se propagó para la mayor parte de los países del continente americano, se adaptó en las diferentes regiones como el sur de Brasil, México y luego en el resto del mundo (CATIE, 1993), este cultivo se desarrolla en muchos tipos de suelos desde arcillosos hasta arenosos, limosos y lo hace con éxito en suelo con pH en un rango de 5.0 a 6.5 (Sevilla y Rodríguez, 2009).

En Nicaragua, se estima que el área que se cultiva anualmente es de 1,070 hectáreas, localizándose casi la mitad de la producción en el Valle de Sébaco (Matagalpa), con rendimientos promedios de 15 t/ha. Otras regiones donde se siembra este cultivo a pequeña escala son: Ocotal, Somoto, Estelí, Jinotega, Matagalpa, Boaco, Granada, Masaya específicamente en Tisma (INTA, 2006; Martínez y Jirón, 2011).

En el departamento de Masaya la chiltoma se siembra mayormente en el municipio de Tisma, con un área cultivada que se estima en unas 25 hectáreas, muchas áreas de este municipio se encuentran altamente contaminadas con plaguicidas químicos, esto debido a que el 95 % de los agricultores de la zona desde hace muchos años han hecho uso excesivo de los químicos para control de organismos plagas, los cuales han creado resistencia a estos productos y esto ha repercutido con efectos negativos como: bajos rendimientos, eliminación de la fauna benéfica (arañas, mariquitas, hormigas, etc.), afectaciones a la salud humana y al medio ambiente. El uso incorrecto de los productos químicos sintéticos ha generado desequilibrio en el agroecosistema, provocando que organismos que antes se consideraban como plagas secundarias se conviertan en plagas primarias (González y Obregón, 2007).

Este rubro es cultivado principalmente por los pequeños y medianos productores, quienes siembran parcelas de 0.3 hectárea, hasta áreas de tres o cuatro hectáreas, en un sistema de monocultivo, destinadas para los mercados locales (INTA, 2006).

Este cultivo está expuesto a diferentes factores que inciden en el rendimiento de cada cosecha, como diferentes tipos de enfermedades, virosis, tizones y manchas bacterianas. En cuanto a insectos plagas, se puede mencionar a mosca blanca (*Bemisia tabaci*), picudos (*Anthonomus sp*), minador de hojas (*Liriomiza sativae*), áfidos (*Aphis sp*) y actualmente el ácaro blanco (*Poliphagotarsonemus latus*, Banks.). Este último, en el municipio de Tisma, está ocasionando daños muy severos en las plantaciones de chiltoma (González y Obregón, 2007; INTA, 2004).

El ácaro blanco, *Poliphagotarsonemus latus*, Banks, (Acarina; Tarsonemidae), se considera como el ácaro de mayor importancia en Centroamérica. En Nicaragua es la segunda plaga de mayor importancia en el cultivo de chiltoma y en los últimos tiempos ha llegado a ocasionar pérdidas hasta de un cien por ciento (INTA, 2004). Marrón De Jones (1983), describe que la especie *Poliphagotarsonemus latus* Banks está compuesta por las siguiente palabras; poly (muchos), phago (alimento), tarsonemus (fisura en el cuarto par de patas), latus (designación del color). El ciclo completo del ácaro blanco es muy rápido, de 4 a 10 días dependiendo de las condiciones de humedad relativa y de temperatura. *P. latus*, se localiza en las hojas tiernas o rebrotes, a lo largo de las venas. Los huevos son de color blanco, translucidos y con óvalos en su interior alineados de forma simétrica; se encuentran adheridos, en áreas escondidas o que presentan hundimientos, de tal manera que queden protegidos (Ochoa, *et al.*, 1991).

El daño que causa en las plantas son, encartuchamiento y doblamiento hacia el envés con la lámina mostrando una apariencia corrugada, las plantas pueden paralizar su desarrollo, exhibiendo una apariencia de enanismo, en algunos casos se aprecia una pérdida parcial de la lámina de la hoja (Ochoa, *et al.*, 1991). Los ácaros se diseminan rápidamente en épocas calurosas y secas, su principal método de dispersión es por el viento. Para identificar esta plaga y poder manejarla es necesario conocer que no se puede observar a simple vista debido a que su tamaño es muy diminuto, que va de 0.1 a 0.2 mm (INTA, 2004).

Existen diversos factores naturales de orden climático y biológico que afectan las poblaciones de ácaros. Entre los factores climáticos que afectan el desarrollo de poblaciones se encuentran los cambios repentinos de temperatura, niveles altos de humedad atmosférica y precipitación, en relación con los factores biológicos existen insectos depredadores de ácaros principalmente de las familias Coccinellidae y Staphylinidae. Entre

los coccinélidos el género *Sthetorus*, contiene varias especies depredadoras de ácaros especialmente Tetranychidos (Dorestes, 1988).

El empleo de plaguicidas de origen botánico se remonta al menos a dos milenios en la antigua China, Egipto, Grecia y La India; incluso en Europa y América del Norte se reporta el inicio del empleo de estos plaguicidas de origen botánico ciento cincuenta años antes de la aparición de los plaguicidas sintéticos (organoclorados, organofosforados, carbamatos y piretroides); los insecticidas botánicos tienen la propiedad de contribuir a aminorar los costos de producción de los agricultores debido a que son productos no persistentes, que confieren la más baja posibilidad de resistencia a las plagas por ser específicos, no tóxicos a animales de sangre caliente, a organismos benéficos, ni al hombre, y además se biodegradan rápidamente, no contaminan el ambiente y su costo es bajo (Pérez, 2012).

Martínez y Jirón (2011), evaluaron productos botánicos y químicos para el manejo del ácaro blanco y otras plagas claves en el cultivo de chiltoma y su efecto en los enemigos naturales en Tisma, Masaya. Chile + Jabón, Spiromesifén (Oberón), Azaridactina (Nim), Abamectina (Vertimec), Ajo + Jabón, fueron los tratamientos evaluados. Las fluctuaciones poblacionales más altas del ácaro blanco se mostraron a los 49 ddt y a los 77 ddt. Los tratamientos Abamectina (Vertimec), Spiromesifén (Oberón) y Chile + Jabón presentaron las poblaciones más bajas con 5.08, 5.13 y 14.66 ácaros por planta en comparación al testigo que presentó 33.64 ácaros por planta. A los 77 ddt, Vertimec (Abamectina) presentó bajas poblaciones con 4.47 ácaros por planta. Según el análisis de varianza realizado indica que los tratamientos Spiromesifén (Oberón) y (Abamectina) Vertimec resultaron ser más efectivos para el manejo del ácaro blanco.

En los últimos tres años (2010-2013) en la zona de Tisma, el cultivo de la chiltoma sigue siendo atacada por dicho acaro, ocasionando daños muy severos en los rendimientos de hasta un cincuenta por ciento (Barberena y Lacayo 2011), ante esta situación se pretende conocer si algunos productos botánicos son eficaces para el manejo de esta plaga y con estos resultados poder brindar información sobre algunas alternativas botánicas que sean económicamente rentables pero además que sean amigables con el medio ambiente.

II. OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

- Contribuir al conocimiento científico nacional a través de la evaluación de productos botánicos para el manejo del ácaro blanco en el cultivo de la chiltoma.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Comparar cinco productos botánicos para el manejo del ácaro blanco en el cultivo de chiltoma.
- Evaluar el efecto de los productos botánicos sobre las poblaciones de otros insectos plagas y benéficos asociados a la chiltoma.
- Comparar el rendimiento comercial de la chiltoma en parcelas con manejo de ácaro blanco a través de insecticidas botánicos.
- Comparar la rentabilidad del uso de cinco productos botánicos para el manejo de ácaro blanco en chiltoma, a través de un análisis económico de presupuesto parcial.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 Ubicación del área de estudio

El estudio se realizó en el municipio de Tisma departamento de Masaya en el período de Septiembre de 2014 a Noviembre de 2014. Este municipio, está ubicado en la parte noroeste de la capital Managua a una distancia de 36 km, entre las coordenadas 12° 04' latitud norte y 86° 01' longitud oeste y posee una superficie de 126.17 km² con una población de 12,697 habitantes, donde el 71% de la población es rural y el 29% es urbana, Tisma se encuentra a una altura de 50 msnm y presenta un clima que se caracteriza por ser tropical de sabana, con temperaturas promedios de 27.5° C y con precipitaciones pluviales anuales que oscilan entre los 1200 y 1400 mm (AMUNIC, 2005).

3.2 Diseño experimental

El estudio se estableció como un experimento en diseño de bloques completos al azar (BCA) con cuatro repeticiones y seis tratamientos. El tamaño de cada parcela correspondió a 6 m de largo por 6 m de ancho con un área de 36 m² por cada tratamiento, formando un área de 216 m² por bloque, siendo el área total del ensayo de 864 m² (ver Anexo 1. Plano de campo).

3.3 Descripción del estudio (preparación de semillero y manejo)

El estudio se basó en el establecimiento de un semillero bajo condiciones de micro invernadero; se utilizó la variedad Nathalie la cual se caracteriza por tener fruto alargado, terminado en punta sin hombros, paredes gruesas, excelente color y sabor, peso de 170 g en promedio; alto cuajado de flores, tolerancia a *Phytophthora sp*, TMV, TVY y TVE (Syngenta, s.f); manejando 13 bandejas de polietileno de 105 celdas, con un sustrato de coco molido, éstas fueron tratadas con fungicida Phyton®. El trasplante al campo se llevó a cabo a los 35 días después de establecido el semillero. La preparación del terreno fue dos pases de arado y uno de grada, la distancia de siembra utilizada fue de 0.5 m entre plantas y 1.40 m entre surcos, para un total 17 surcos, 72 plantas por surco, siendo un total de 1,224 plantas por parcela.

3.4 Muestreos

Para determinar el momento de aplicación de cada uno de los tratamientos los muestreos se realizaron semanalmente desde los 7 ddt hasta los 78 ddt, por la mañana y de forma directa para muestrear adultos de ácaro blanco, utilizando lupa de 20X CODDINGTON BAUSH & LOMB. Para la obtención de los datos se seleccionaron cinco puntos al azar por parcela, en cada punto se tomaron cinco plantas, para un total de 25 plantas muestreadas por parcela y 600 plantas en todo el experimento; se muestrearon específicamente los brotes tiernos.

3.5 Aplicaciones

Las aplicaciones de los tratamientos se realizaron cuando se encontró un nivel poblacional promedio de un ácaro blanco por planta. Se utilizó bomba de mochila Jacto® con capacidad de 20 litros de agua.

3.6 Descripción de los tratamientos evaluados en este estudio

3.6.1 Tratamiento 1: Eucalipto (*Eucalyptus globulu*, Labill) Fam. Myrtáceas, su principal componente del aceite esencial es el éter óxido terpénico cineol o eucaliptol, constituyendo el 70-80%, además contiene hidrocarburos monoterpénicos, hidrocarburos sesquiterpénicos, alcoholes monoterpénicos, alcohol sesquiterpénico y aldehídos alifáticos. El eucalipto es un insecticida de contacto e ingestión y actúa como repelente ante los insectos (Aguirre y Delgado. 2010). La dosis utilizada fue de 454 gramos de hojas de eucalipto molido, disuelto en un litro de agua, con 24 horas de reposo, diluido en 20 litros de agua (Jiménez-Martínez y Varela, 2013).

3.6.2 Tratamiento 2: Neem (*Azadirachta indica*, A. Juss.) Fam. Meliaceae, contiene varias sustancias activas entre ellas Azadirachtin, salanin, melantriol, las cuales se encuentran con mayor concentración en la semilla de este. Estas sustancias tienen acción de insecticida repelente, efecto anti alimentario, inhibidor del crecimiento y ovoposición, esterilizante, además acción fungicida y nematocida (Jiménez-Martínez y Varela, 2013). La dosis empleada fue de 10 ml por litro de agua.

3.6.3 Tratamiento 3: Crisantemo (*Chrysanthemum cinerariaefolium*, Trevir). Fam. Asteraceae, su principal sustancia activa es la piretrina. El piretro es un insecticida de

contacto obtenido de sus flores; los componentes de esta planta con actividad insecticida son seis esteroides formados por la combinación de ácidos crisantémicos y pirétricos además los alcoholes piretrolona, cinerolona y jasmolona. El modo de acción consiste en que los compuestos extraídos de las flores actúan sobre el sistema nervioso central y el sistema nervioso periférico de los insectos. Penetran la cutícula del insecto hasta llegar a los centros nerviosos. (Jiménez-Martínez y Varela, 2013). Se utilizó una dosis de 908 gramos de flores y tallos de crisantemo molidos y disueltos en un litro de agua, con 24 horas de reposo, por bomba de 20 litros (Jiménez-Martínez y Varela, 2013).

3.6.4 Tratamiento 4: Madero negro (*Gliricidia sepium* Jacq). Fam. Fabaceae, es un insecticida y abono foliar que contiene flavonoides, su toxicidad se debe a la conversión por las bacterias de cumarinas a dicoumerol durante la fermentación (Lanuza y Rizo, 2012). Es un insecticida de contacto e ingestión, además actúa como repelente ante los insectos (Jiménez-Martínez, 2014 comunicación personal). La dosis utilizada fue de 454 gramos de hojas de madero negro molido y disuelto en un litro de agua, con 24 horas de reposo, por bomba de 20 litros (Jiménez-Martínez y Varela, 2013).

3.6.5 Tratamiento 5: Chile (*Capsicum chinense*) Fam. Solanáceas+ **Ajo (*Allium sativum* L.)** Amaryllidaceae + **Jabón** (detergente xedex). El chile contiene una sustancia de pungencia elevada llamada capsaicina que al ser aplicada sobre los insectos plaga genera una sensación de ardor en todo su cuerpo, por lo cual los insectos dejan de alimentarse, huyen del lugar y mueren. (Jiménez-Martínez y Varela, 2013). El Ajo contiene compuestos de azufre (tiosulfatos) los cuales sobre excitan el sistema nervioso de los insectos y ácaros produciendo irritación, desorientación y repelencia (Jiménez-Martínez y Varela, 2013). El detergente actúa como adherente al follaje, cuando entra en contacto con los tejidos grasos del ácaro los mata por deshidratación (Martínez y Jirón, 2011). La dosis utilizada fue de 100 gramos de chile, 28 gramos de detergente y una cabeza de ajo, molido y disuelto en un litro de agua, con 24 horas de reposo, por bomba de 20 litros (Jiménez-Martínez y Varela, 2013).

3.6.6 Tratamiento 6: Testigo. En este tratamiento se aplicó agua solamente.

3.7 Variables evaluadas

3.7.1 Número de ácaro blanco (*Polyphagotarsonemus latus*, Banks) por planta

Esta variable se comenzó a tomar desde los 7 días después del trasplante realizando muestreos semanales hasta los 71 días después del trasplante, donde se muestrearon todos los brotes nuevos de las plantas específicamente el envés de las hojas, lugar donde se encuentran más frecuente el ácaro (Ochoa, *et al.*, 1991).

3.7.2 Porcentaje de incidencia y severidad del daño de ácaro blanco por planta

La incidencia es la relación de las plantas que presentan síntomas de daño del ácaro blanco con relación al número total de las plantas muestreadas multiplicadas por cien la severidad es el porcentaje de tejido visible dañado o afectado de una planta con relación al total evaluado. Para diferenciar una planta sana de una enferma se realiza a través de la observación del síntoma característico que presentan las hojas de las plantas afectadas por el ácaro, como es la clorosis y deformación de las hojas y ramas (Martínez y Jirón, 2011).

Para determinar la incidencia y severidad del daño del ácaro se realizó toma de datos desde los 7 días hasta los 78 días después del trasplante. Con respecto a la obtención del grado porcentual de la incidencia se utilizó la siguiente fórmula:

$$\text{Incidencia (\%)} = \frac{\text{Total de plantas con ácaro blanco}}{\text{Número de plantas muestreadas}} \times 100$$

Para determinar el grado de severidad ocasionado por el ácaro blanco se usó la escala de severidad utilizada en estudios anteriores por Jiménez, *et al.*, 2013.

Cuadro 1: Escala de Severidad del daño de ácaro blanco, utilizada por Jiménez *et al.*, 2013.

Grado	SEVERIDAD (GRADOS)
0	No hay síntomas.
1	Débil encrespado hacia arriba en la lámina foliar de hojas nuevas y brotes nuevos.
2	Ondulación en hojas nuevas y viejas.
3	Encrespado hacia Arriba y deformación en la nervadura central en forma de Zigzag.
4	Hojas severamente dañadas, caída de las mismas y aborto de frutos, enanismo en las plantas.

Para obtener el grado porcentual de la severidad se utilizó la fórmula general planteada por Vanderplank, 1963.

$$\text{Severidad (\%)} = \frac{\sum i}{N (V_{\max})} \times 100$$

Dónde:

S: Porcentaje de severidad.

$\sum i$: Sumatoria de datos en plantas muestreadas.

N: Número de plantas muestreadas.

V_{max}: Valor máximo de la escala.

3.7.3 Número y tipo de organismo plaga por planta

Además de las poblaciones de ácaro blanco, simultáneamente se tomaron datos de la ocurrencia poblacional de insectos plagas asociados al cultivo de la chiltoma.

3.7.4 Número y tipo de organismo benéfico por planta

Además de las poblaciones de ácaro blanco y otros organismos plagas, también se tomaron datos de la ocurrencia poblacional de insectos benéficos asociados al cultivo de la chiltoma.

3.7.5 Rendimiento de la chiltoma en cada parcela de los tratamientos evaluados

Para obtener los datos de rendimiento por hectárea se efectuó un solo corte a los 78 ddt, debido al alto porcentaje de severidad de daño ocasionado por el ácaro blanco, Se seleccionaron 10 plantas al azar por parcela, se cosecharon frutos verdes y maduros, se pesó el total de cada parcela de los tratamientos evaluados, se contabilizaron los botones florales para realizar un estimado de cosecha para cada uno de los tratamiento evaluados, para obtener el peso en kg/ha.

3.7.6 Análisis económico de los rendimientos

Los resultados agronómicos que se obtuvieron del experimento de campo fueron sometidos a análisis económicos, con el propósito de determinar la rentabilidad de los tratamientos en comparación con la práctica común de los productores, o simplemente determinar el

tratamiento con mejor retorno económico, todo tratamiento recomendado en la producción deberá ajustarse a los objetivos y circunstancias de los productores.

Se tomaron los datos de rendimientos promedio ($R\chi$) por tratamiento y se obtuvo el rendimiento ajustado (**Rajust** =10% de $R\chi$), luego se calculó el beneficio bruto multiplicando el **Rajust** por el precio de venta de campo 1.90 US\$/kg. Para la sumatoria de los costos totales que varían, se estimó los costos de los insecticidas evaluados más el costo de aplicación de insecticidas. Para obtener los costos fijos se incluye la depreciación de equipos usados, costos de insumos usados, mano de obra, control de plagas y enfermedades etc. Al obtener el beneficio neto, se restó los costos variables menos los costos fijos de cada tratamiento respectivamente (CIMMYT, 1988).

Costos variables por parcela

Son todos aquellos costos por unidad de área relacionados con los insumos comprados, labores mecánicas, maquinaria, etc., que varían de un tratamiento a otro.

Costos totales por parcela: Es la suma de los costos fijos y los costos variables.

Rendimiento Bruto: La producción de cada uno de los tratamientos por unidad área.

Rendimiento Ajustado: Es el rendimiento bruto reducido en un determinado porcentaje, con el propósito de reflejar la diferencia entre el rendimiento experimental y el que podría ser obtenido por el productor con ese mismo tratamiento.

Precio del producto: es la relación de cambio por dinero, es el número de unidades monetarias que se necesitan para obtener a cambio una unidad de producto.

Beneficio bruto: El rendimiento ajustado de cada uno de los tratamientos, por el precio unitario del producto del mercado.

Beneficio neto: Es la diferencia entre el ingreso bruto total y los costos totales de producción.

3.7.7 Análisis de Dominancia: Este análisis se efectuó ordenando los costos variables de cada tratamientos de menores a mayores, se dice que un tratamientos es dominado cuando

sus beneficios netos son menores o iguales a los de un tratamiento que tiene costos que varían más bajos Análisis de la tasa retorno marginal (CIMMYT, 1988).

3.7.8 Tasa de retorno marginal (TRM). Según CIMMYT (1988) es un procedimiento que se utiliza para calcular las tasas de retorno marginal entre los tratamientos no dominados comenzando con el tratamiento de menor costo y procediendo paso a paso a los que les siguen en escala ascendente. Se calculó mediante la fórmula:

$$\text{TRM} = \text{Beneficio marginal} \div \text{Costo marginal} \times 100$$

3.8 Análisis estadísticos de las variables

Una vez recolectados los datos en campo se procedió a ordenarlos por variable para luego proceder a hacer un análisis de varianza ANDEVA (PROC GLM en SAS, 2003.V.9.1). Se realizó una separación de medias por Duncan ($P= 0.05$). Luego se hicieron comparaciones en los rendimientos de cada tratamiento y se determinó la rentabilidad de los tratamientos sometiendo los datos a un análisis económico de las variables agronómicas mediante un análisis de presupuesto parcial a través de la metodología del CIMMYT (1988).

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

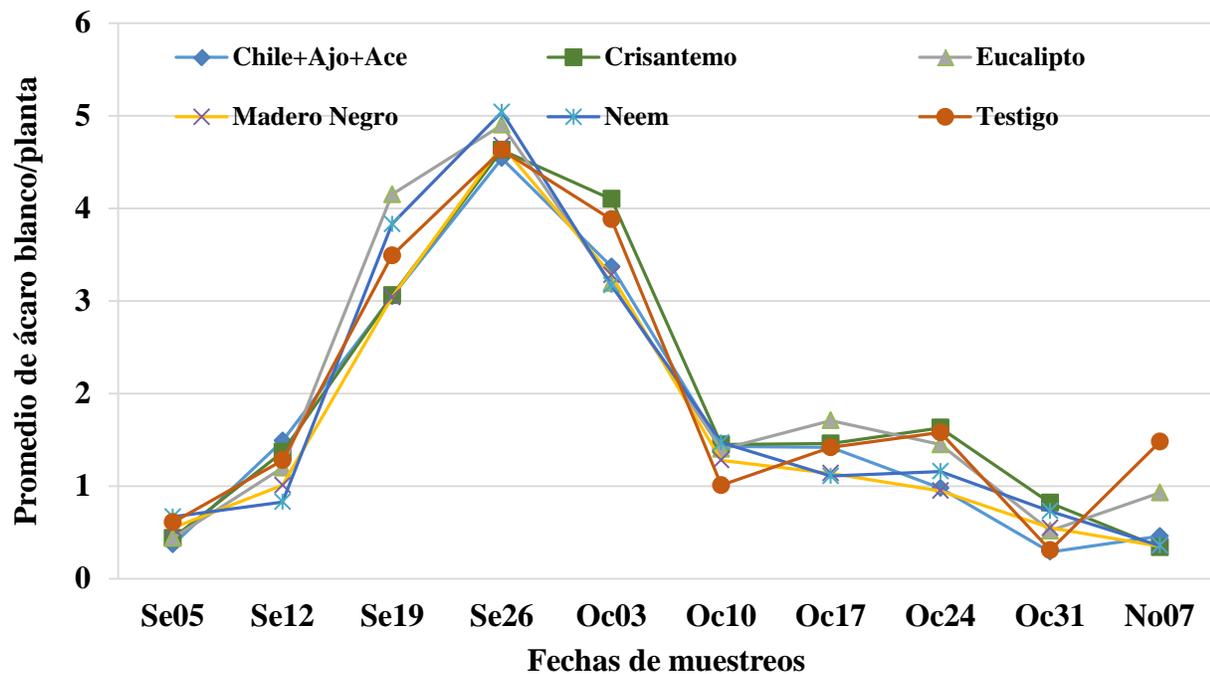
4.1 Fluctuación poblacional del ácaro blanco (*Polyphagotarsonemus latus*, Banks), en los tratamientos evaluados en el periodo de Septiembre a Noviembre 2014.

Se comparó la fluctuación poblacional del ácaro blanco en el cultivo de la chiltoma en el Municipio de Tisma desde los 7 días después del trasplante hasta los 78 ddt (Gráfica 1). Las poblaciones del ácaro blanco se presentaron a partir de la primera fecha de muestreo.

Las fluctuaciones más altas del ácaro blanco se mostraron a los 23, 31 y 38 ddt (19 y 26 de Septiembre, y 03 de Octubre). A los 23 ddt (19 de Septiembre) los tratamientos Madero Negro, Chile+Ajo+Jabón y Crisantemo fueron los que presentaron las poblaciones más bajas con 3.04, 3.05 y 3.06 ácaros por planta. A los 31 ddt (26 de Septiembre) los tratamientos Chile+Ajo+Jabón, Crisantemo y Madero Negro fueron los que presentaron las poblaciones más baja con 4.54, 4.63 y 4.68 ácaros por planta. A los 38 ddt (03 de Octubre) los tratamientos Neem y Madero Negro fueron los que presentaron las poblaciones más bajas con 3.17 y 3.28 ácaros por planta.

El análisis de varianza realizado de la fluctuación poblacional del ácaro blanco indica que existe diferencia significativa entre los tratamientos ($P = 0.017$), donde el tratamiento Madero Negro refleja las poblaciones más bajas con 1.68 ácaros por planta, seguido de Chile+Ajo+Jabón con 1.74 y Neem con 1.86 ácaros por planta, comparados con los demás tratamientos (Cuadro 2).

Según Orellana y Escobar (2005), el ataque por ácaros puede ser en etapas tempranas pero es más frecuente durante la floración y fructificación. Durante todo el periodo de crecimiento del cultivo, se presentó el ataque del ácaro blanco. La grafica 1 muestra el descenso de la población de ácaro blanco a partir de quinta fecha de muestreo, esto probablemente debido a que influyó el factor precipitación en este periodo. Según INTA (2004), describe que las épocas calurosas y secas favorecen a la diseminación de esta especie, por ende estas precipitaciones contribuyeron a la disminución poblacional del ácaro (Grafica 7).



Gráfica 1: Fluctuación poblacional del ácaro blanco (*Polyphagotarsonemus latus*, Bank), en los tratamientos evaluados, en el período comprendido entre Septiembre a Noviembre de 2014, Tisma, Masaya.

Cuadro 2: Análisis de Varianza de la fluctuación poblacional del ácaro blanco (*Polyphagotarsonemus latus*, Bank) por tratamiento evaluado en el período de Septiembre a Noviembre del 2014, Tisma, Masaya.

Promedio de ácaro blanco por planta	
Tratamientos	Medias ± ES
Madero Negro	1.68 ± 0.05 a
Chile+Ajo+Jabón	1.74 ± 0.06 ab
Neem	1.86 ± 0.12 ab
Crisantemo	1.94 ± 0.06 b
Testigo	1.96 ± 0.06 bc
Eucalipto	1.98 ± 0.06 c
N	5996
SD; C.V	2.38; 128.39
(F; df; P)	(2.76; 5990; 0.017)

ES= Error estándar

CV= Coeficiente de Variación

SD= Desviación Estándar

N= Número de datos utilizados en el análisis

F= Fisher calculado

df= Grados de libertad del error

P= Probabilidad según Duncan

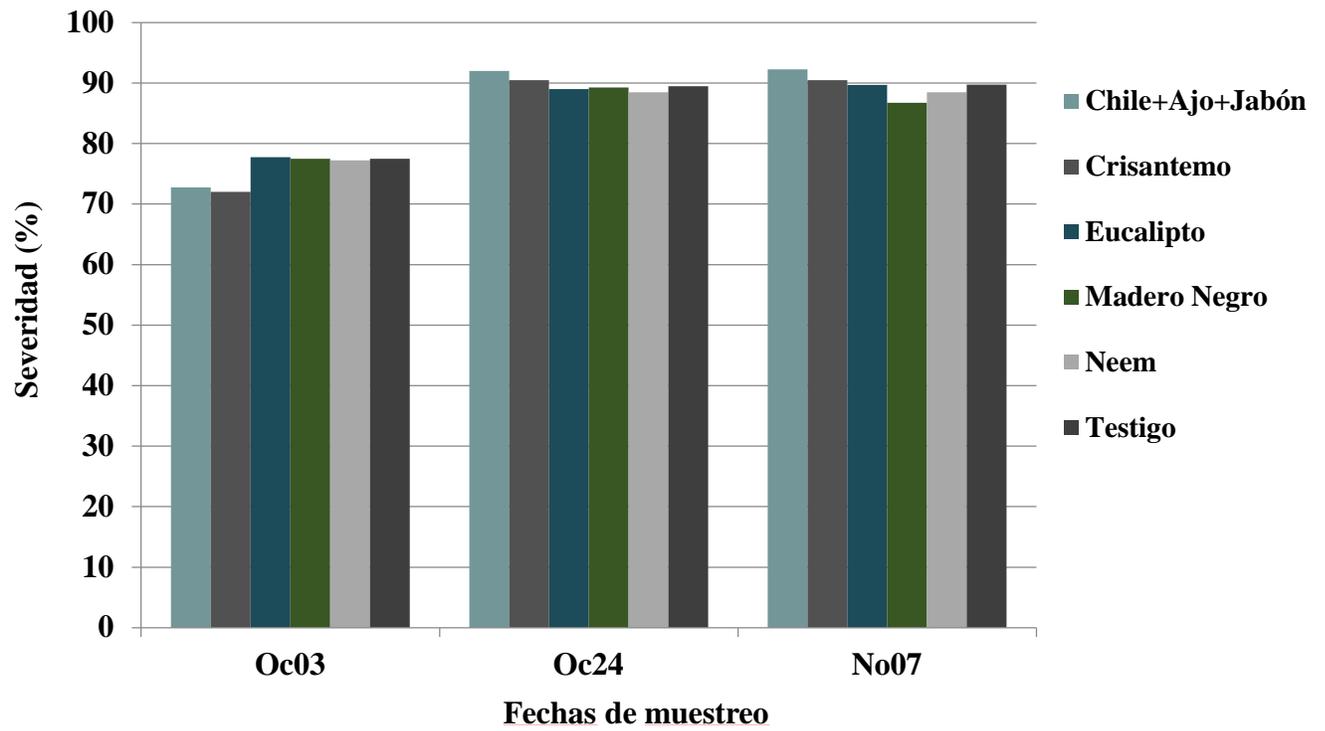
4.2 Severidad del daño de ácaro blanco en chiltoma a los 38 (Octubre 03), 62 (Octubre 24) y 78 (Noviembre 07) ddt para cada uno de los tratamientos evaluados en el período comprendido de Septiembre a Noviembre de 2014, Tisma, Masaya.

Desde los 7 días después del trasplante, se presentaron los porcentajes de severidad del daño de ácaro blanco en los tratamientos evaluados, a los 38 ddt (03 Octubre) los tratamientos Crisantemo y Chile+Ajo+Jabón presentaron los porcentajes de severidad más bajos con 72 y 72.75 %, respectivamente. Los tratamientos Eucalipto, Madero Negro y Testigo presentaron los porcentajes más altos con 77.75, 77.5 77.5 %. A los 62 ddt (24 Octubre) los tratamientos Neem, Eucalipto y Madero Negro, fueron los que presentaron los porcentajes más bajos de severidad con 88.5, 89 y 89.25%, respectivamente.

Por el contrario, los tratamientos Chile+Ajo+Jabón, seguido de Crisantemo obtuvieron el mayor porcentaje de severidad con 92 y 90.5 %, respectivamente. A los 78 ddt (07 Noviembre) los tratamientos Madero Negro seguido de Neem presentaron los porcentajes más bajos de severidad con 86.75 y 88.5%; los tratamientos Chile+Ajo+Jabón y Crisantemo presentaron los porcentajes de severidad más altos con 92.25 y 90.5%, respectivamente (Gráfica 2).

El análisis de varianza realizado del Porcentaje de severidad del daño de ácaro blanco a los 78 días después del trasplante, indica que no existe diferencia significativa entre los tratamientos, aunque los tratamientos Chile+Ajo+Jabón, Eucalipto y Madero Negro presentaron los porcentajes más bajos con 84.33, 84.5 y 84.75 %, respectivamente (Cuadro 3).

Durante el manejo del ensayo se observó que la variedad Natalie es altamente susceptible a las toxinas transmitidas por el acaro blanco, teniendo como consecuencia que sus brotes nuevos no se desarrollen rápidamente, las toxinas se desplazan en el sistema de la planta provocando que el porcentaje de severidad del daño aumenta aun con bajas poblaciones de ácaro blanco.



Gráfica 2: Porcentaje de severidad del daño de ácaro blanco a los 38 (Octubre 03), 62 (Octubre 24) y 78 (Noviembre 07) días después del trasplante, Tisma, Masaya.

Cuadro 3: Análisis de varianza del porcentaje (%) de severidad del daño de ácaro blanco (*Polyphagotarsonemus latus*, Banks) para los tratamientos evaluados en el período de Septiembre a Noviembre del 2014, Tisma, Masaya.

Porcentaje de severidad	
Tratamientos	Medias \pm ES
Chile+Ajo+Jabón	84.33 \pm 1.61
Eucalipto	84.5 \pm 1.30
Madero Negro	84.75 \pm 1.28
Crisantemo	85.5 \pm 1.36
Neem	85.5 \pm 1.20
Testigo	85.6 \pm 1.82
N	360
SD; C.V	11.22; 13.20
(F; df; P)	N.S

ES= Error estándar

SD= Desviación Estándar

C.V= Coeficiente de Variación

N= Número de datos utilizados en el análisis

F= Fisher calculado

df= Grados de libertad del error

P= Probabilidad según Duncan

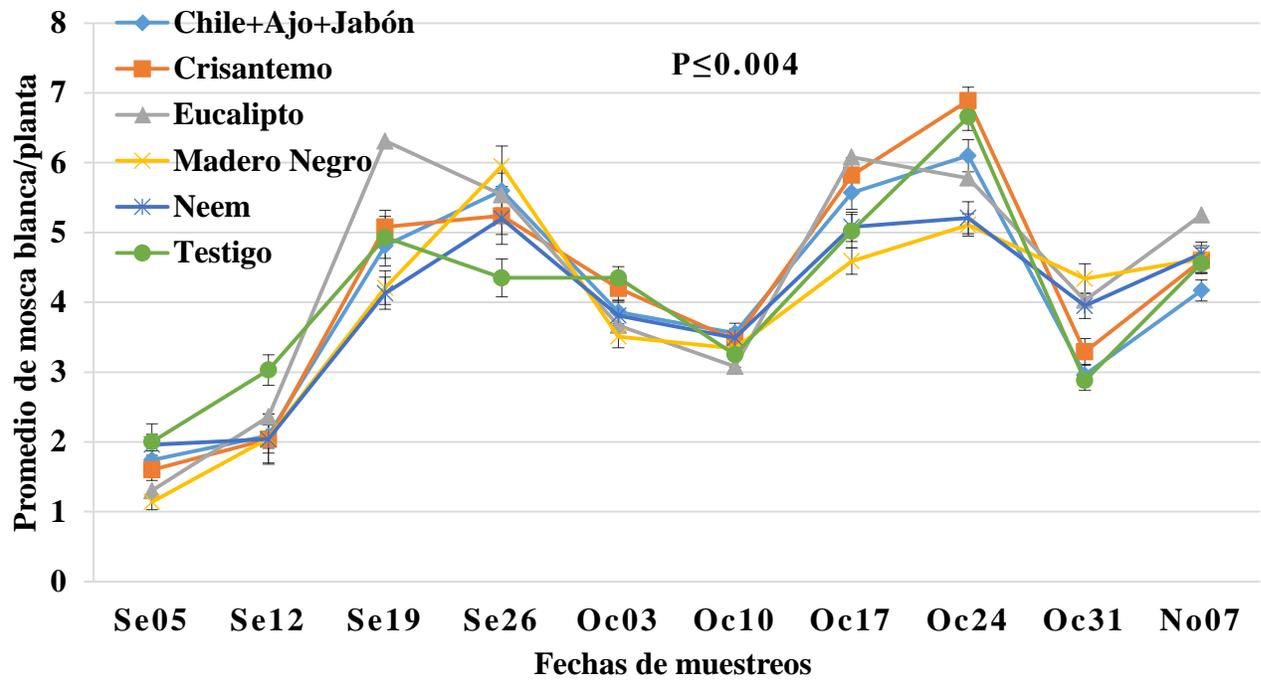
NS= No Significativo

4.3 Fluctuación poblacional de otros insectos plagas asociados a la chiltoma

4.3.1 Fluctuación poblacional de mosca blanca *Bemisia tabaci* Gennadius (Hemíptera: Aleylorididae) para cada uno de los tratamientos evaluados en el periodo Septiembre a Noviembre 2014 en Tisma, Masaya.

Se comparó la fluctuación poblacional de mosca blanca en chiltoma desde 7 ddt hasta 78 ddt, las poblaciones de mosca blanca se presentaron desde la primera fecha de muestreo. La Gráfica 3, refleja dos picos poblacionales altos, a los 23 y 62 ddt (19 Septiembre y 24 Octubre). A los 23 ddt los tratamiento que presentaron las poblaciones más bajas de mosca blanca fueron Neem, con un promedio de 4.13 moscas por planta, seguido por los tratamientos Madero Negro y Chile+Ajo+Jabón con 4.21 y 4.81 moscas por planta, respectivamente. Los mayores niveles poblacionales se presentaron en los tratamientos Eucalipto y Crisantemo con 6.31 y 5.08 mosca blanca por planta. El análisis de varianza realizado de la fluctuación poblacional de mosca blanca indica que existe diferencia significativa ($P= 0.004$) entre los tratamientos, donde los tratamiento Madero Negro, Neem y Chile+Ajo+Jabón presentaron las menores poblaciones con 3.88, 3.94 y 4.04 moscas por planta en comparación con los demás tratamientos evaluados (Cuadro 4).

El daño directo causado por el adulto ocurre cuando éstas succionan los nutrientes del follaje, el cual se presenta con amarillamiento, moteado y encrespamiento de las hojas, seguidos de necrosis y defoliación. Además se forma fumagina que se desarrolla sobre las excreciones azucaradas. El daño indirecto es causado por la transmisión de geminivirus (Urbina, s.f.).



Gráfica 3: Fluctuación poblacional de mosca blanca (*B. tabaci*), en los tratamientos evaluados, en el período comprendido entre Septiembre a Noviembre de 2014, Tisma, Masaya.

Cuadro 4: Análisis de Varianza de la fluctuación poblacional de Mosca Blanca (*B. tabaci*) por tratamientos evaluados en el período de Septiembre a Noviembre del 2014, Tisma, Masaya.

Promedio de Moscas Blancas por planta	
Tratamientos	Medias \pm ES
Madero Negro	3.88 \pm 0.08 a
Neem	3.94 \pm 0.07 ab
Chile+Ajo+Jabón	4.04 \pm 0.07 ab
Testigo	4.10 \pm 0.08 b
Crisantemo	4.22 \pm 0.08 bc
Eucalipto	4.34 \pm 0.12 c
N	5995
SD; CV	2.87; 70.17
(F; df; P)	(3.43; 5985; 0.004)

ES= Error estándar

CV= Coeficiente de Variación

SD= Desviación Estándar

N= Número de datos utilizados en el análisis

F= Fisher calculado

df= Grados de libertad del error

P= Probabilidad según Duncan

4.3.2 Fluctuación poblacional de *Halticus sp.* (Hemíptera: Miridae) para cada uno de los tratamientos evaluados en el periodo Septiembre a Noviembre 2014 en Tisma, Masaya.

La fluctuación poblacional de *halticus* se comparó desde los 7 ddt hasta los 78 ddt. A los 31 ddt (26 Septiembre) los tratamientos Madero Negro, Eucalipto y Chile+Ajo+Jabón presentaron las poblaciones más bajas con 0, 1 y 1.25 *Halticus* por planta, respectivamente (Cuadro 5). El análisis de varianza realizado refleja que no existe diferencia significativa entre los tratamientos evaluados (Cuadro 6), aunque los tratamientos Madero Negro, Eucalipto y Testigo presentaron las poblaciones más bajas con 1.08, 1.18 y 1.18 *halticus* por planta y los tratamientos Neem, Chile+Ajo+Jabón y Crisantemo presentaron las poblaciones más altas con 1.25, 1.23 y 1.18 *halticus* por planta.

Ninfas y adultos frecuentan tallos y superficies de plantas con hojas, succionan la savia de células individuales causando su muerte. El resultado es el moteado amarillento o blanquecino en el follaje (Wilson, 2004).

Cuadro 5: Fluctuación poblacional *Halticussp.* en los tratamientos evaluados, en el período comprendido entre Septiembre a Noviembre de 2014, Tisma, Masaya.

	Chile+Ajo+jabón	Crisantemo	Eucalipto	Madero Negro	Neem	Testigo
Se05	1.37	1.25	1.5	1.25	1	0
Se12	1	1	0	1	1	1
Se19	0	1	1	1	1	1
Se26	1.25	2	1	0.1	1.44	1.25
Oc03	1	0	0	0	0	0
Oc10	0	0	1	0	1	0
Oc17	0	0	0	0	0	0
Oc24	0	0	0	0	0	1
Oc31	0	0	0	0	0	0
No07	0	0	0	0	0	0

Nota: Los resultados se presentaron en cuadro ya que en gráfico no tiene fácil visualización debido al bajo promedio de *Halticus sp.* Por planta.

Cuadro 6: Análisis de Varianza de la fluctuación poblacional de *Halticus sp.* por tratamientos evaluados en el período de Septiembre a Noviembre de 2014, Tisma, Masaya.

Promedio de Halticus por planta	
Tratamientos	Medias \pm ES
Madero Negro	1.08 \pm 0.08
Eucalipto	1.18 \pm 0.18
Testigo	1.18 \pm 0.12
Crisantemo	1.18 \pm 0.12
Chile+Ajo+Jabón	1.23 \pm 0.10
Neem	1.25 \pm 1.14
N	78
SD; CV	0.46; 39.39
(F; df; P)	N.S

ES= Error estándar

CV= Coeficiente de Variación

SD= Desviación Estándar

N= Número de datos utilizados en el análisis

F= Fisher calculado

df= Grados de libertad del error

P= Probabilidad según Duncan

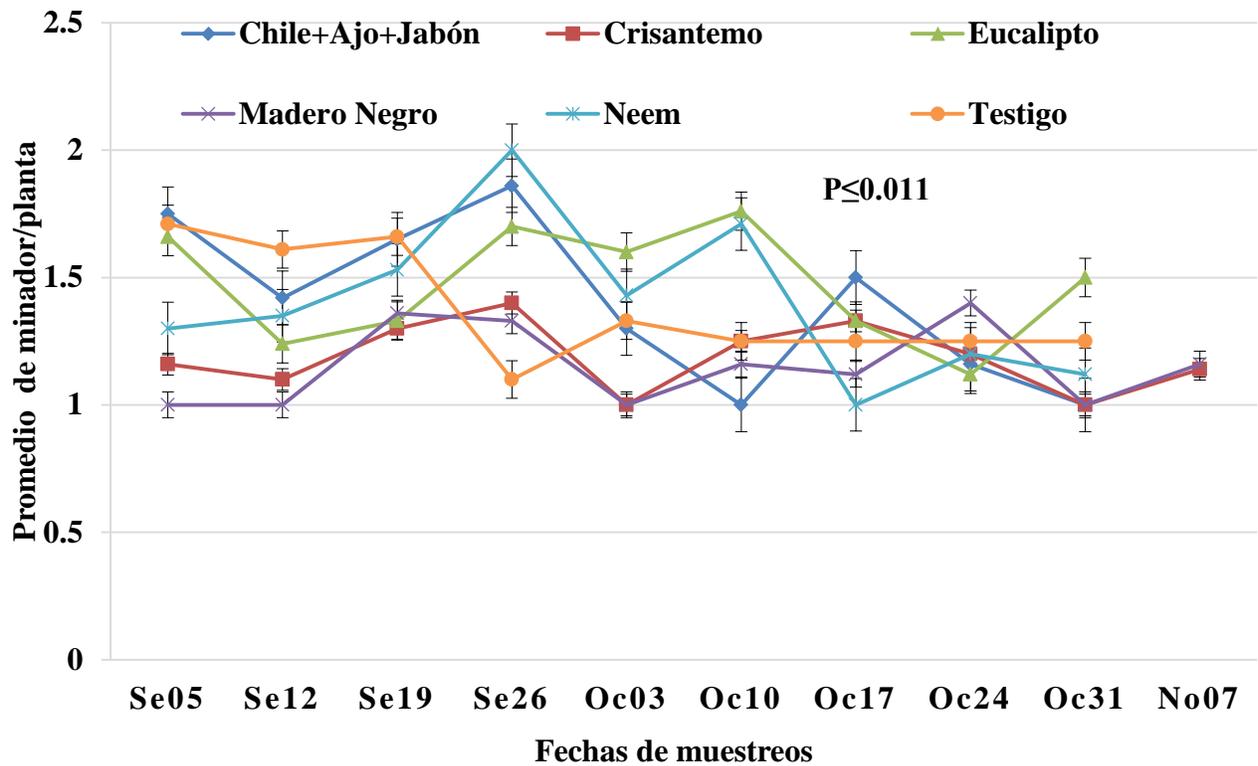
NS= No Significativo

4.3.3 Fluctuación poblacional de Minador de la hoja *Lyriomiza sativae* Blanchard (Díptera: Agromizidae) para cada uno de los tratamientos evaluados en el periodo Septiembre a Noviembre 2014 en Tisma, Masaya.

A los 31 ddt (26 Septiembre) los tratamientos Madero, Crisantemo y Eucalipto presentaron las poblaciones más bajas con 1.33, 1.4 y 1.7 minador de la hoja por planta. Las poblaciones más altas se presentaron en los tratamientos Chile+Ajo+Jabón y Neem con 1.86 y 2 minador de la hoja por planta (Gráfica 4).

El análisis de varianza realizado refleja que existe diferencia significativa ($P = 0.012$) entre los tratamientos evaluados, donde los tratamientos Madero Negro, Crisantemo y Neem presentaron las poblaciones más bajas con 1.18, 1.24 y 1.43 minador por planta y los tratamientos Chile+Ajo+Jabón, Eucalipto y Testigo presentaron las poblaciones más altas con 1.48, 1.46 y 1.44 minador por planta (Cuadro 7).

Las minas causadas en las hojas hacen que estas se encrespen, perdiéndose una parte de la lámina foliar y en ataques fuertes se produce defoliación severa que finaliza con el aborto de las flores y botones florales durante la floración o mal formación de frutos o exposición de mismos a quemaduras solares. Los que en ambos casos disminuye su valor comercial (Carcache, 2008).



Gráfica 4: Fluctuación poblacional de minador de la hoja (*L. sativae*), en los tratamientos evaluados, en el período comprendido entre Septiembre a Noviembre de 2014, Tisma, Masaya.

Cuadro 7: Análisis de Varianza de la fluctuación poblacional de Minador de la hoja (*L. sativae*) por tratamientos evaluados en el período de Septiembre a Noviembre de 2014, Tisma, Masaya.

Promedio de Minadores por planta	
Tratamientos	Medias ± ES
Madero Negro	1.18 ± 0.06 a
Crisantemo	1.24 ± 0.05 ab
Neem	1.43 ± 0.07 b
Testigo	1.44 ± 0.08 bc
Eucalipto	1.46 ± 0.06 c
Chile+Ajo+Jabón	1.48 ± 0.08 c
N	486
SD; CV	0.65; 46.43
(F; df; P)	(3.01; 480; 0.011)

ES= Error estándar

CV= Coeficiente de Variación

SD= Desviación Estándar

N= Número de datos utilizados en el análisis

F= Fisher calculado

df= Grados de libertad del error

P= Probabilidad según Duncan

4.3.4 Fluctuación poblacional de Maya verde *Diabrotica balteata* LeConte (Coleóptera: Chrysomelidae) para cada uno de los tratamientos evaluados en el periodo Septiembre a Noviembre 2014 en Tisma, Masaya.

La fluctuación poblacional de Diabrotica se comparó desde los 7 ddt hasta los 78 ddt. A los 46 ddt (10 Octubre) los tratamientos Chile+Ajo+Jabón, Madero Negro y Eucalipto presentaron las poblaciones más bajas con 0, 1 y 1.33 Diabrotica por planta, respectivamente (Cuadro 8). El análisis de varianza realizado refleja que existe diferencia significativa ($\alpha=0.012$) entre los tratamientos evaluados, donde los tratamientos Madero Negro, Eucalipto y Testigo presentaron las poblaciones más bajas con 1.11, 1.13 y 1.27 Diabrotica por planta y los tratamientos Chile+Ajo+Jabón, Neem y Crisantemo presentaron las poblaciones más altas con 1.75, 1.46 y 1.42 Diabrotica por planta (Cuadro 9).

Los adultos son transmisores de virus que se alimentan del follaje, dejan huecos grandes y redondos en las hojas y reducen la capacidad de fotosíntesis (Urbina, s.f.).

Cuadro 8: Fluctuación poblacional de Maya verde (*D. balteata*), en los tratamientos evaluados, en el período comprendido entre Septiembre a Noviembre de 2014, Tisma, Masaya.

	Chile+Ajo+Jabón	Crisantemo	Eucalipto	Madero Negro	Neem	Testigo
Se05	0	0	1	0	1	0
Se12	0	0	0	1	0	0
Se19	0	0	0	0	0	0
Se26	0	0	0	0	0	0
Oc03	0	0	0	0	0	0
Oc10	0	1.5	1.33	1	2.5	0
Oc17	2	0	1	0	1	0
Oc24	0	1.5	1	0	0	0
Oc31	1.71	1.33	1.25	1.14	1.33	1.27
No07	0	0	1	0	0	0

Nota: Los resultados se presentaron en cuadro ya que en gráfico no tiene fácil visualización debido al bajo promedio de Diabrotica por planta.

Cuadro 9: Análisis de Varianza de la fluctuación poblacional del Maya verde (*D. balteata*) por tratamientos evaluados en el período de Septiembre a Noviembre de 2014, Tisma, Masaya.

Promedio de Diabrotica por planta	
Tratamientos	Medias \pm ES
Madero Negro	1.11 \pm 0.08a
Eucalipto	1.13 \pm 0.07a
Testigo	1.27 \pm 0.10 a
Crisantemo	1.42 \pm 0.20 ab
Neem	1.46 \pm 0.18 ab
Chile+Ajo+Jabón	1.75 \pm 0.16 b
N	85
SD; CV	0.48; 35.22
(F; df; P)	(3.11; 79; 0.012)

ES= Error estándar

CV= Coeficiente de Variación

SD= Desviación Estándar

N= Número de datos utilizados en el análisis

F= Fisher calculado

df= Grados de libertad del error

P= Probabilidad según Duncan

4.4 Fluctuación poblacional de insectos benéficos

4.4.1 Fluctuación poblacional de arañas para cada uno de los tratamientos evaluados en el periodo Septiembre a Noviembre 2014 en Tisma, Masaya.

Se comparó la fluctuación poblacional de arañas en los tratamientos evaluados en el cultivo de chiltoma. Se observó que la mayor fluctuación poblacional se presentó a los 15 ddt (12 Septiembre) en los tratamientos Neem y Chile+Ajo+Jabón con 1.5 y 1.25 araña por planta, respectivamente (Cuadro 10). El análisis de varianza realizado refleja que no existe diferencia significativa entre los tratamientos (Cuadro 11), donde los tratamientos Neem y Eucalipto presentaron las poblaciones más altas con 1.17 y 1.15 araña por planta y los tratamientos Crisantemo, Chile+Ajo+Jabón y Madero Negro presentaron las poblaciones más bajas con 1.05, 1.08 y 1.09 araña por planta.

Las arañas son depredadores generalistas; están bien adaptadas a la mayoría de hábitats y pueden sobrevivir en condiciones severas, de ahí su éxito en mantenerse a través de periodos de bajas densidades de insectos, así como su capacidad de tomar ventajas de los picos numéricos de presas disponibles (Aguilar, 1989).

Cuadro 10: Fluctuación poblacional de arañas en los tratamientos evaluados, en el período comprendido entre Septiembre a Noviembre de 2014, Tisma, Masaya.

	Chile+Ajo+Jabón	Crisantemo	Eucalipto	Madero Negro	Neem	Testigo
Se05	1	1	1	1	1.37	1.37
Se12	1.25	1	1	1	1.5	1
Se19	1	1	1	1	1	1
Se26	1	1	1	1.25	1	1
Oc03	0	0	1	1	1	1
Oc10	1	1	1.14	1.12	1.2	1.2
Oc17	1	1	1.2	1	1	1.25
Oc24	1	1.16	1.16	1	1	1.25
Oc31	1.22	1	1.16	1.12	1	1
No07	1	1.12	1.5	1.2	0	1

Nota: Los resultados se presentaron en cuadro ya que en gráfico no tiene fácil visualización debido al bajo promedio de araña por planta.

Cuadro 11: Análisis de Varianza de la fluctuación poblacional de arañas por tratamientos evaluados en el período de Septiembre a Noviembre de 2014, Tisma, Masaya.

Promedio de Arañas por planta	
Tratamientos	Medias \pm ES
Crisantemo	1.05 \pm 0.03
Chile+Ajo+Ace	1.08 \pm 0.04
Madero Negro	1.09 \pm 0.04
Testigo	1.14 \pm 0.05
Eucalipto	1.15 \pm 0.05
Neem	1.17 \pm 0.05
N	247
SD; CV	0.32; 29.21
(F; df; P)	(0.90; 241; 0.47)

ES= Error estándar

CV= Coeficiente de Variación

SD= Desviación Estándar

N= Número de datos utilizados en el análisis

F= Fisher calculado

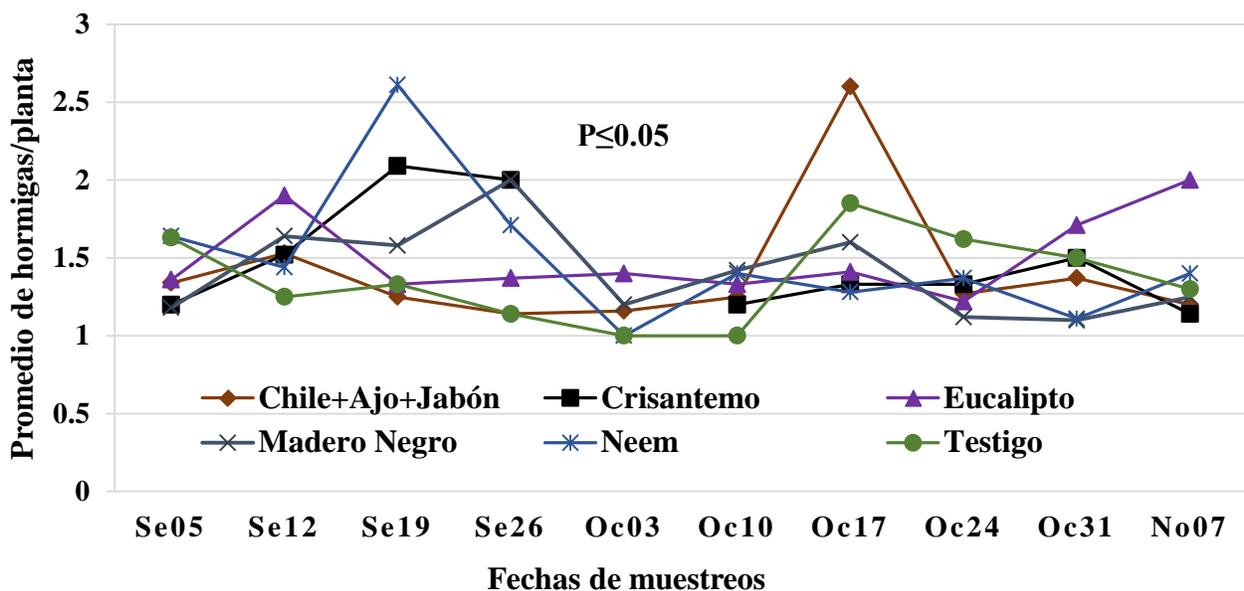
df= Grados de libertad del error

P= Probabilidad según Duncan

NS= No Significativo

4.4.2 Fluctuación poblacional de hormigas *Solenopsis sp.* (Himenóptera: Formicidae) para cada uno de los tratamientos evaluados en el periodo Septiembre a Noviembre 2014 en Tisma, Masaya.

Se comparó la fluctuación poblacional de hormigas en los tratamientos evaluados en el cultivo de chiltoma. Se observó que la mayor fluctuación poblacional se presentó en las fechas 19 de Septiembre y 24 de Octubre. La Gráfica 5 muestra que en la fecha 19 de Septiembre los tratamientos Neem, Crisantemo y Madero Negro presentaron las poblaciones más altas con 2.61, 2.09 y 1.58 hormigas por planta, en la fecha 17 de Octubre los tratamientos Chile+Ajo+Jabón, Eucalipto y Crisantemo presentaron las poblaciones más altas con 2.6, 1.41 y 1.33 hormigas por planta. El análisis de varianza realizado refleja que no existe diferencia significativa entre los tratamientos (Cuadro 12). Donde los tratamientos Chile+Ajo+Jabón, Testigo y Madero Negro presentaron las poblaciones más bajas con 1.38, 1.42 y 1.43 hormigas por planta y los tratamientos Eucalipto, Crisantemo y Neem presentaron las poblaciones más altas con 1.47, 1.48 y 1.59 hormigas por planta. Las hormigas desempeñan funciones muy importantes como depredadoras, herbívoras o detritívoras, y participan en los procesos físico-químicos del suelo, así como en la descomposición y el reciclaje de nutrientes (Simonetti, s.f.).



Gráfica 5: Fluctuación poblacional de hormigas en los tratamientos evaluados, en el período comprendido entre Septiembre a Noviembre de 2014, Tisma, Masaya.

Cuadro 12: Análisis de Varianza de la fluctuación poblacional de hormigas (*Solenopsis sp*) por tratamientos evaluados en el período de Septiembre a Noviembre de 2014, Tisma, Masaya.

Promedio de Hormigas por planta	
Tratamientos	Medias \pm ES
Chile+Ajo+Jabón	1.38 \pm 0.06
Madero Negro	1.43 \pm 0.07
Testigo	1.42 \pm 0.06
Eucalipto	1.47 \pm 0.07
Crisantemo	1.48 \pm 0.09
Neem	1.59 \pm 0.17
N	634
SD; CV	1.02; 69.28
(F; df; P)	N.S

ES= Error estándar

CV= Coeficiente de Variación

SD= Desviación Estándar

N= Número de datos utilizados en el análisis

F= Fisher calculado

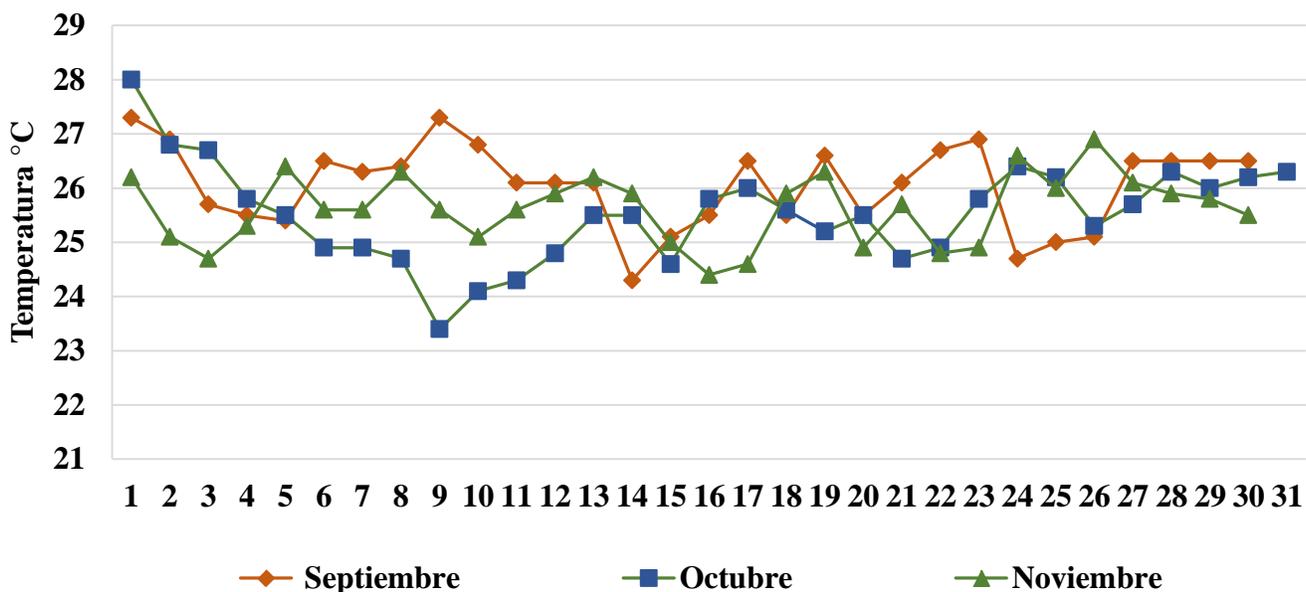
df= Grados de libertad del error

P= Probabilidad según Duncan

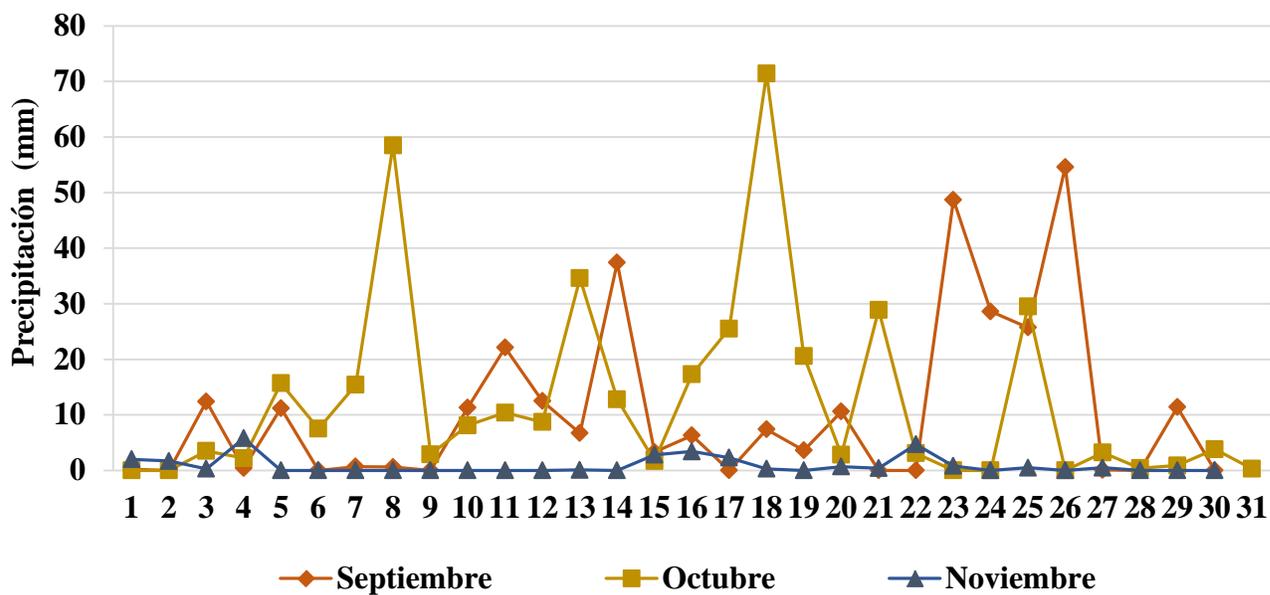
NS= No Significativo

4.5 Datos meteorológicos correspondientes a Masaya, estación Augusto C. Sandino, en el período comprendido de Septiembre a Noviembre de 2014

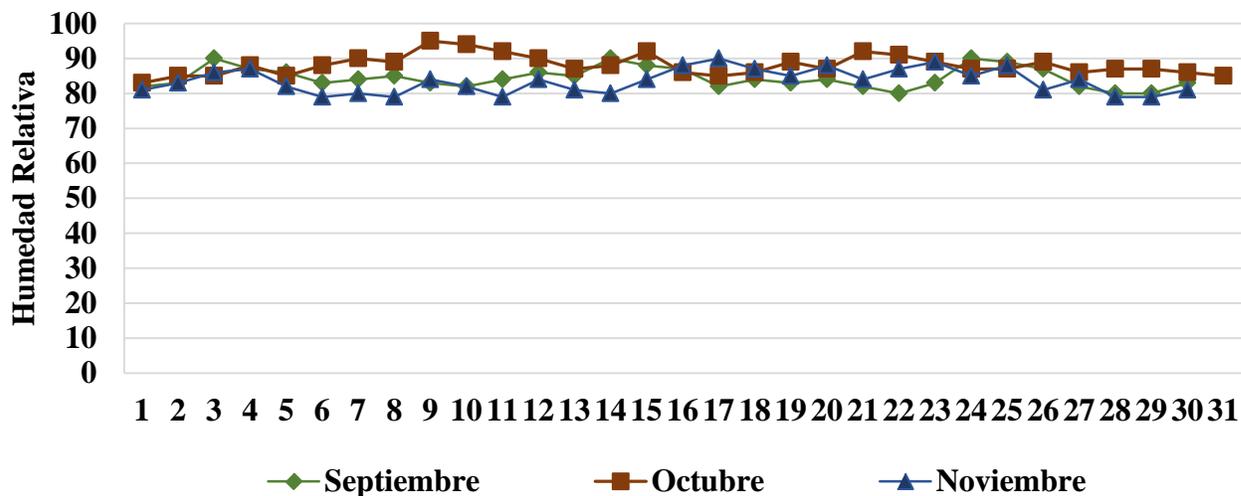
Durante el desarrollo de este experimento no se pudo contar con datos meteorológicos propios de la zona de Tisma, debido a que no existe una estación meteorológica en el lugar, por lo que fue necesario utilizar los datos existentes de la zona más cercana a Tisma, siendo éstos los datos de temperatura, humedad relativa y precipitación pertenecientes a la estación meteorológica del Aeropuerto Internacional de Managua. Se puede observar que el mes de Octubre presenta las temperaturas más bajas con un promedio de 25 °C (Gráfica 6), las precipitaciones más altas con un promedio de 12.6 mm (Gráfica 7); también presenta el porcentaje más alto de Humedad relativa con un promedio de 88 % (Gráfica 8).



Grafica 6: Promedios de temperaturas (°C) correspondientes a Masaya en el período comprendido de Septiembre a Noviembre de 2014 (INETER, 2014).



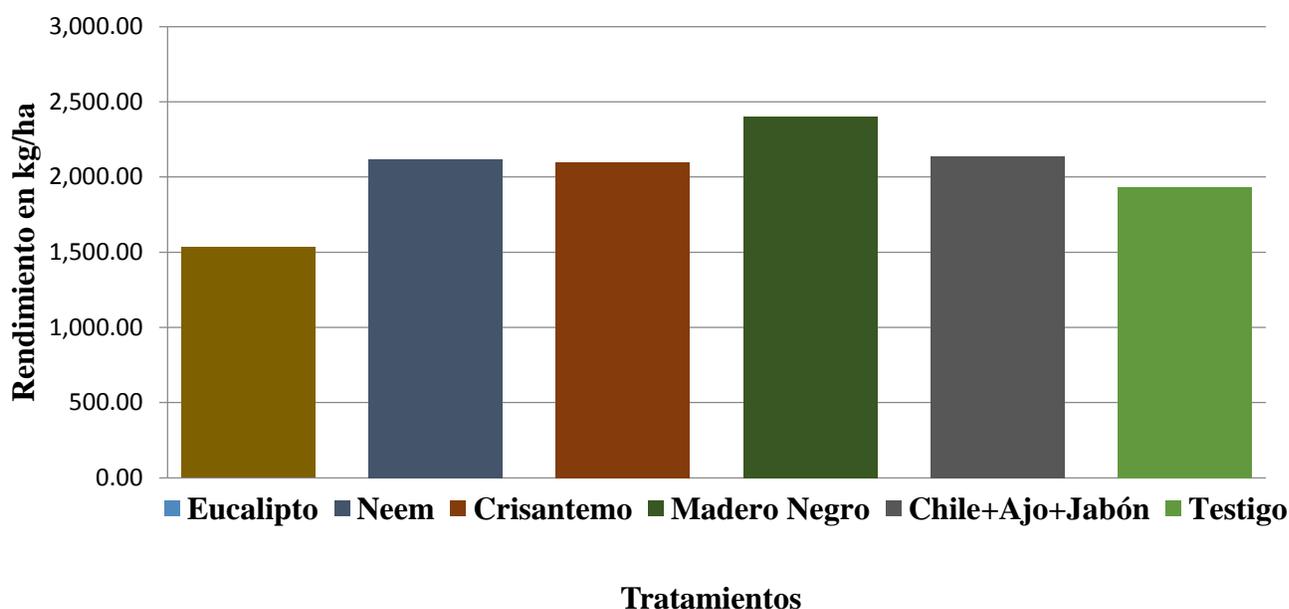
Grafica 7: Promedios de Precipitación (mm) correspondientes a Masaya en el período comprendido de Septiembre a Noviembre de 2014 (INETER, 2014).



Grafica 8: Promedios de Humedad Relativa (%) correspondientes a Masaya en el período comprendido de Septiembre a Noviembre de 2014 (INETER, 2014).

4.6 Comparación del rendimiento total en (kg/ha) de las parcelas de chiltoma por tratamientos evaluados en el periodo de Septiembre a Noviembre 2014, Tisma, Masaya.

Se comparó el rendimiento total en kg/ha de las parcelas de chiltoma en los tratamientos evaluados de Septiembre a Noviembre 2014 (Grafica 9). Los rendimientos totales obtenidos muestran que el tratamiento con mayor rendimiento fue la parcela tratada con Madero Negro con 2,401.30 kg/ha. Los tratamientos evaluados con Chile+Ajo+Jabón, Neem y Crisantemo obtuvieron rendimientos de 2,139.21; 2,117.96 y 2096.71 kg/ha respectivamente, en cambio los tratamientos Testigo y Eucalipto obtuvieron los rendimientos un poco más bajos con 1,933.80 y 1,533.57 kg/ha respectivamente.



Grafica 9: Comparación del rendimiento total en kg/ha de chiltoma por tratamiento evaluado, en el periodo entre Septiembre a Noviembre 2014, Tisma, Masaya.

Los tratamientos evaluados en este estudio muestran que el tratamiento con mayor rendimiento en kg/ha fue el Madero Negro con respecto a los demás, seguido de los tratamientos Chile+Ajo+Jabón, Neem y Crisantemo. Los tratamientos Testigo y Eucalipto fueron los que me presentaron menor rendimiento.

4.7 Comparación económica de los tratamientos para cada uno de los tratamientos evaluados en el periodo Septiembre a Noviembre 2014 en Tisma, Masaya.

4.7.1 Presupuesto parcial

EL análisis de presupuesto parcial realizado según la metodología CIMMYT (1988) determinó que los mayores costos variables los obtuvieron los tratamientos Neem y Crisantemo con 167 y 77 US\$/ha, en cambio los que presentaron menores costos variables fueron Madero Negro y Eucalipto ambos con 10.8 US\$/ha seguido de testigo y Chile+Ajo+Jabón con 3.2 y 8.54 US\$/ha.

EL tratamiento que obtuvo el mayor beneficio neto fue el Madero Negro con 3,164.53 US\$/ha en cambio el tratamiento que presentó los menores beneficios netos fue el Eucalipto con 1,680.72 US\$/ha.

El presupuesto parcial es un método que se utiliza para organizar los datos experimentales con el fin de obtener los costos y los beneficios de los tratamientos evaluados. En el análisis se utilizan únicamente los costos que varían de un tratamiento a otro. Por lo tanto el proceso de aplicación de este enfoque debe generar una recomendación para los agricultores (CIMMYT, 1988).

Cuadro 13: Presupuesto parcial para los tratamientos evaluados en el cultivo de chiltoma, Tisma, Masaya 2014. (US\$)

Concepto	Eucalipto	Neem	Crisantemo	Madero Negro	Chile+Ajo+Jabón	Testigo
Rendimiento en kg/ha	1,522.20	2,102.24	2,081.15	2,383.48	2,123.34	1,919.45
Rendimiento ajustado (10%) (kg/ha)	1,369.98	1,892.02	1,873.04	2,145.14	1,911.01	1,727.31
Precio de campo (US\$)	1.90	1.90	1.90	1.90	1.90	1.90
Ingreso bruto (US\$)	2,602.96	3,594.83	3,558.77	4,075.76	3,630.92	3,281.89
COSTOS VARIABLES (C.V)						
Control botánico US\$/ha (depende del # de bombadas y costo del tratamiento)	7.74	103.22	734.51	7.74	5.49	0.20
Costo de aplicación en US\$/D/H/ha (depende del # de bombadas a aplicar)	2.97	2.97	2.97	2.97	2.97	2.97
Costo total de aplicaciones US\$/ha	10.71	106.19	737.48	10.71	8.46	3.17
COSTOS FIJOS (C.F)						
Depreciación invernadero/ciclo	3.27	3.27	3.27	3.27	3.27	3.27
Depreciación de bomba de mochila/ciclo	2.09	2.09	2.09	2.09	2.09	2.09

Depreciación de bandejas/ciclo	10.92	10.92	10.92	10.92	10.92	10.92
Depreciación de motocultor	0.51	0.51	0.51	0.51	0.51	0.51
Depreciación de molino de mano	0.44	0.44	0.44	0.44	0.44	0.44
Depreciación de azadón/ciclo	0.55	0.55	0.55	0.55	0.55	0.55
Costo de semilla US\$/ha	391.18	391.18	391.18	391.18	391.18	391.18
Costo total de mano de obra/ha	510	510	510	510	510	510
Costo de fertilizantes	294.97	294.97	294.97	294.97	294.97	294.97
Total de costos fijos US\$/ha	1,213.93	1,213.93	1,213.93	1,213.93	1,213.93	1,213.93
Total de costos variables US\$/ha	10.71	106.19	737.48	10.71	8.46	3.17
Costo total de producción US\$/ha	1,242.42	1,320.12	1,951.41	1,224.64	1,222.39	1,217.1
Beneficio neto US\$/ha	1,360.54	2,274.71	1,607.36	2,851.12	2,408.53	2,064.79

Precio oficial del dólar a la fecha (febrero 2015): C\$ 26.76 fuente: BCN.

Precio del producto en campo al momento de la cosecha: 1.90 US\$/kg

4.7.2 Análisis de dominancia

El análisis de dominancia se utiliza para tratamientos que en términos de ganancia ofrecen la posibilidad de ser escogidos para recomendarse a los agricultores. Este análisis determina que tratamiento domina en cuanto a beneficios netos y costos variables (CIMMYT, 1988).

Cuadro 14: Análisis de Dominancia

Tratamiento	Costo Variable US\$/ha	Beneficio Neto US\$/ha	Resultado
Testigo	3.17	2,064.79	ND
Chile+Ajo+Jabón	8.46	2,408.53	ND
Eucalipto	10.71	1,360.54	D
Madero Negro	10.71	2,851.12	ND
Neem	106.19	2,274.71	D
Crisantemo	737.48	1,607.36	D

ND: No dominado D: Dominado

El análisis de dominancia realizado a este estudio refleja que los tratamientos Eucalipto, Crisantemo y Neem resultaron ser dominados, esto se debe a que presentan menores beneficios netos y mayores costos variables que el resto de los tratamientos incluidos en este estudio, por lo tanto, estos fueron excluidos para la realización del análisis de la tasa de retorno marginal. Los tratamientos Testigo, Chile+Ajo+Jabón resultaron ser no dominados, por lo tanto son los que toman en cuenta para realizar el análisis de la tasa de retorno marginal.

4.7.3 Análisis de la tasa de retorno marginal (TRM)

El análisis de retorno marginal indica lo que el agricultor puede ganar en promedio con su inversión cuando decide cambiar una práctica por otra más rentable, sin embargo no se puede tomar una decisión rápida con respecto a un tratamiento sin haber determinado la tasa de retorno que sería la decisión del agricultor. Según CIMMYT (1988), la tasa de retorno marginal mínima aceptable para el agricultor es de 50 y 100%.

Cuadro 15: Análisis de la tasa de retorno marginal

Tratamientos	Costo Variable US\$/ha	Costo Marginal US\$/ha	Beneficio Neto US\$/ha	Beneficio Marginal US\$/ha	Tasa de retorno marginal %
Testigo	3.17		2,064.79		
Chile+Ajo+Jabón	8.46	5.29	2,408.53	343.74	6,497.92
Madero Negro	10.71	2.25	2,851.12	442.59	19,670.66

El análisis de la tasa de retorno marginal refleja que para el control de ácaro blanco el mejor tratamiento es el Madero Negro ya que por cada dólar invertido el productor obtiene una tasa de retorno marginal de 19,670.66%, es decir que por cada dólar invertido obtiene 196.70 dólares adicionales, por otro lado si el productor decide usar Chile+Ajo+Jabón para el control de ácaro blanco por cada dólar invertido obtiene una tasa de retorno marginal de 6,497.92 % lo cual equivale a 64.98 dólares adicionales una vez recuperado el dólar invertido.

V. CONCLUSIONES

- Los resultados obtenidos en el estudio determinan que los tratamientos Madero Negro y chile+ajo+jabón presentaron el mejor efecto de control del ácaro blanco.
- El tratamiento madero negro presentó el mejor control de Mosca Blanca, Halticus, Minador de la hoja y Diabrotica, los tratamientos que tuvieron el menor efecto sobre los organismos benéficos (arañas y hormigas) fueron Neem, Eucalipto y Chile+Ajo+Jabón.
- Los mejores rendimientos comerciales lo obtuvieron los tratamientos madero negro y Chile+Ajo+Jabón.
- El tratamiento Madero Negro presentó los mayores ingresos brutos/ha, por otro lado los tratamientos Testigo y Eucalipto presentaron menores costos variables.
- El tratamiento Madero Negro tuvo una tasa de retorno marginal de 19,670.66% lo que quiere decir que por cada dólar invertido se obtiene una ganancia de 196.70 dólares netos adicionales y si usa Chile+Ajo+Jabón se obtiene una tasa de retorno de 6,497.92 % es decir una ganancia de 64.98 dólares netos adicionales.

VI. RECOMENDACIONES

- De acuerdo con los resultados obtenidos, en Tisma, Masaya, se sugiere no utilizar la variedad Nathalie utilizando productos botánicos para el control del ácaro blanco ya que es muy susceptible a las toxinas que éste transmite.
- De los insecticidas botánicos evaluados se sugiere realizar aplicaciones de Madero Negro y Chile+Ajo+Jabón, ya que estos fueron los que presentaron los menores promedios de ácaro blanco por planta.
- Realizar estudios evaluando Madero Negro en época de verano y con diferentes variedades de chiltoma resistente al ácaro blanco para comprobar si su efectividad es mayor.

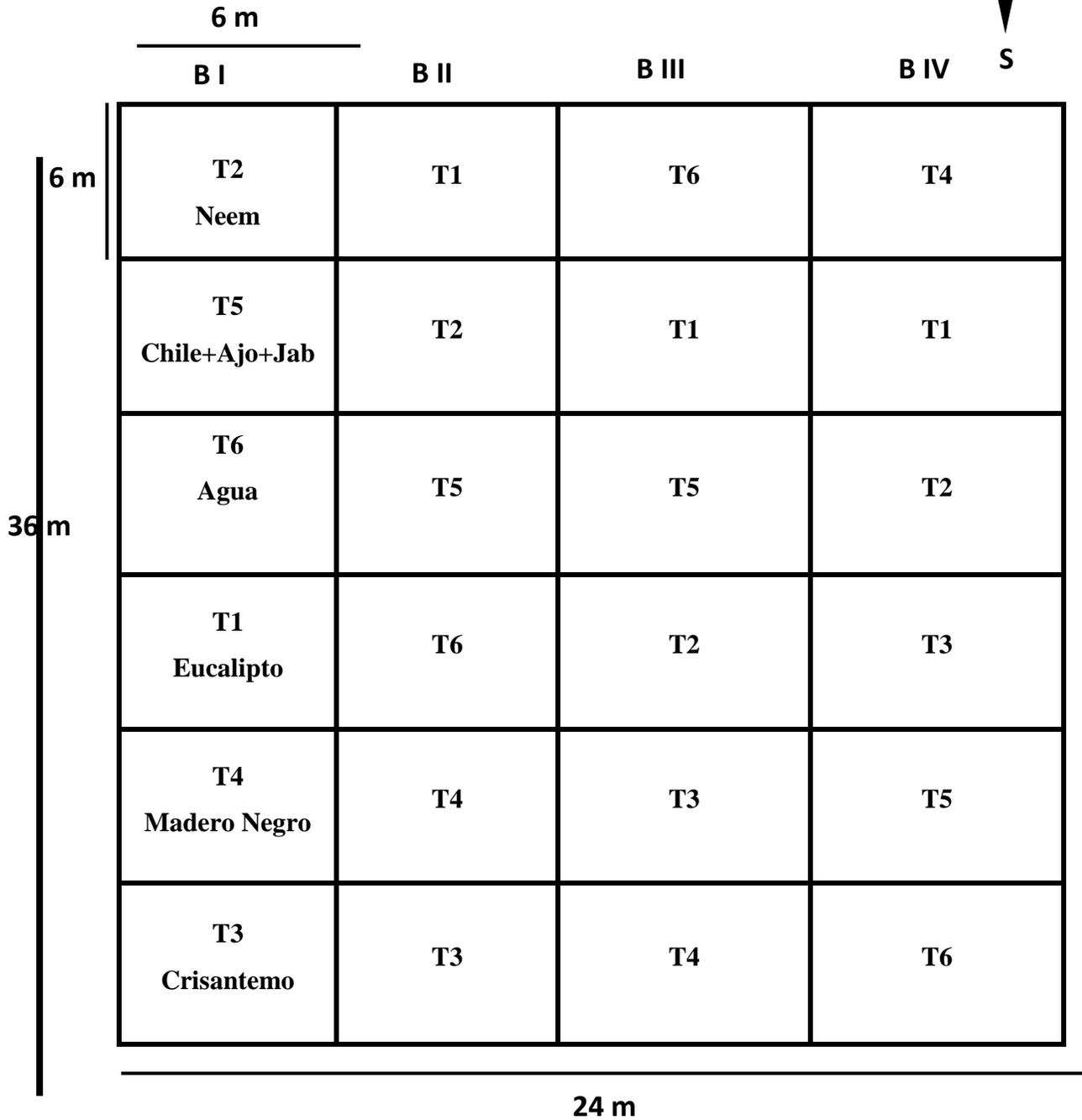
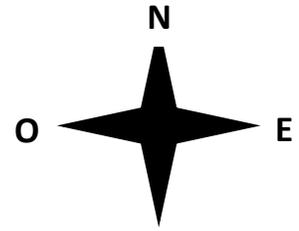
VII. LITERATURA CITADA

- Aguilar, F. 1989. Las arañas como controladoras de plagas insectiles en la agricultura peruana. Rev. Per. Ent. 31: 1-8,3.
- Aguirre, V; Delgado, V. 2010. Pesticidas naturales y sintéticos. Revista Ciencia. vol 13, 1. 43-53.
- AMUNIC (Asociación de Municipios de Nicaragua). 2005. Municipios: Caracterización de municipios de Masaya (en línea). Managua, NI. Consultado 15 oct. 2014. Disponible en <http://www.amunic.org/>
- Barberena, J; Lacayo, Y. 2011. Evaluación de alternativas botánicas y química para el manejo de ácaro blanco (*Poliphagotarsonemus latus*, Bank.) (Acarina: Tarsonemidae) e insectos plagas en el cultivo de chiltoma (*Capsicum annum* L.), Tesis Ing., U.N.A. Managua. NI. 55 p.
- Carcache, M. 2008. Guía para el manejo agroecológico de la chiltoma. (CD-ROM). CATIE. Managua. NI. 1 CD-ROM.
- CATIE (Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza), 1993. Guía para el manejo integrado de plagas del cultivo del chile dulce. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza. Programa de mejoramiento del cultivo. MIP. Turrialba, CR.168P.
- CIMMYT (Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo). 1988. La formulación de recomendaciones a partir de datos agronómicos: Un manual metodológico de evaluación económico. Edición completamente revisada. D.F. MX. 79 p.
- Wilson, H. 2004. Base de datos de invertebrados introducidos a Galápagos (en línea). Islas Galápagos, EC. Consultado 23 mar. 2015. Disponible en http://rockbugdesign.com/invert_ref/es/species/show/337/
- González, J; Obregón, H. 2007. Evaluación de alternativas de protección física y química De semilleros de chiltoma (*Capsicum annum* L.) Contra el Ataque del complejo mosca blanca (*Bemisia tabaci*, Gennadius) – geminivirus. Tesis Ing. Sistemas de Protección Agrícola y Forestal. UNA, Managua, NI. 69 p.
- Dorestes, E. 1988. Acaralogía. IICA. (Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura). San José, CR.410p.
- INTA (Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria). 2004. Manejo integrado de plagas. Cultivo de la chiltoma. Managua, NI. 32p.
- INTA (Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria). 2006. Guía tecnológica de chiltoma. Managua, NI. 44 p.

- Jiménez, E; Varela G. 2013. Módulo Práctico: Manejo Integrado de Plagas. UNA. Managua, NI, 61p.
- Jiménez, E.; Martínez, R.; Jirón, M. (2013). Plaguicidas botánicos y químicos para el control del ácaro blanco (*Polyphagotarsonemus latus* Bank) (Acarina: Tarsonimidae) en chiltoma (*Capsicum annuum* L.), Tisma, Masaya. Revista Científica La Calera Vol. 13. N° 20, p. 9-15
- Lanuza, E; Rizo, E. 2012. Evaluación de productos botánicos y químicos sobre el complejo mosca blanca (*Bemisia tabaci* Gennadius)- Geminivirus en el cultivo de tomate (*Solanum esculentum*, Mill.), en Tisma- Masaya. TESIS Ing., UNA, Managua, NI. 59 P.
- Marrón de Jones, R. 1983. Respuesta reproductiva del amplio acaro (*Poliphagotarsonemus latus*, Bank), a los regímenes constantes de temperatura-humedad. s.n.t. 446-469 p.
- Martínez, R; Jirón, M.2011. Evaluación de productos botánicos y químicos para el manejo del ácaro blanco (*Poliphagotarsonemus latus*, Bank.) y otras plagas claves en el cultivo de chiltoma (*Capsicum annuum* L.) y su efecto en los enemigos naturales en Tisma, Masaya. Tesis Ing., U.N.A. Managua, NI. 47 p.
- Ochoa, R.; Aguilar, H.; Vargas, C. (1991) Ácaros fitófagos de América Central. Guía ilustrada. CATIE, Turrialba, CR. 251 p.
- Orellana, H; Escobar, J. (2005) Guía técnica de cultivo de chile dulce. CENTA. La Libertad, SV. 51p.
- Pérez López, E. 2012. Plaguicidas botánicos: una alternativa a tener en cuenta Fitosanidad (en línea). Consultado 8 Abr 2015 Disponible en <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=209125190002>
- Sevilla, E; Rodríguez, E. (2009).Evaluación de alternativas químicas y botánicas para el manejo del acaro blanco (*Poliphagotarsonemus latus*, Bank) en chiltoma (*Capsicum annuum* L.), Tisma, Masaya. Tesis Ing., U.N.A. Managua, NI. 40p.
- Simonetti, J. s.f. Las hormigas: ¿plagas o enemigos naturales de plagas? INISAV. La Habana, CU. 1-2 p.
- Syngenta, sf. Pimentón Híbrido Nathalie Syngenta. Consultado 20 Abr 2015. Disponible en <http://www.granex.com.ve/productos/productos/mostrar/idProducto/8/Piment%C3%B3n%20H%C3%ADbrido%20Nathalie%20Syngenta/idCategoria/3>
- Urbina, M. s.f. Entomología especial: Clasificación, bioecología, niveles críticos y estrategias de manejo de las principales plagas que afectan la producción de hortalizas de las familias Solanáceas y Brassicas. UCATSE. Estelí, NI. 38 p.
- Vanderplank, J.E. 1963. Plant diseases: epidemiology and control. New York. Academia press. 69p.

VIII. ANEXOS

Anexo 1. Plano de campo



Anexo 2. Hoja de muestreo en el cultivo de chiltoma, variedad Nathalie en Tisma Masaya

MUESTREADOR:

FECHA DEL MUESTREO:

DESCRIPCIÓN					INSECTOS PLAGAS					INSECTOS BENÉFICOS								
No Bloque	Trat	Parcela	Punto	Plantas	Aca	MB	Hal	Min			tortuguillas	arañas	hormigas	% inc.	%sev.			
			1	1														
				2														
				3														
				4														
				5														
			2	1														
				2														
				3														
				4														
				5														
			3	1														
				2														
				3														
				4														
				5														
			4	1														
				2														
				3														
				4														
				5														
5	1																	
	2																	
	3																	
	4																	
	5																	



Anexo 3. Tecnología de Micro invernadero utilizada para la protección de plántulas de chiltoma.



Anexo 4. Plántulas de chiltomas usadas en el ensayo en bandejas de 105 celdas.



Anexo 5. Trasplante de plántulas chiltoma.



Anexo 6. Ensayo de campo debidamente rotulado con cada tratamiento evaluado.



Anexo 7. Tesista Ariel Mena, muestreando ácaro blanco en cultivo de chiltoma.



Anexo 8. Daño ocasionado por ácaro blanco en chiltoma.



Anexo 9. Preparación del tratamiento crisantemo en molino de mano.



Anexo 10. Tesista Ilda Rayo muestreando ácaro blanco en cultivo de chiltoma.

Anexo 11. Promedios de ácaro blanco por planta para cada uno de los tratamientos evaluados, en el período comprendido de Septiembre a Noviembre de 2014, Tisma, Masaya.

Fechas de muestreo	Chile+Ajo+Ace	Crisantemo	Eucalipto	Madero Negro	Neem	Testigo
Se05	0.37	0.44	0.44	0.55	0.67	0.61
Se12	1.49	1.37	1.2	1.01	0.83	1.28
Se19	3.05	3.06	4.15	3.04	3.83	3.49
Se26	4.54	4.63	4.9	4.68	5.04	4.63
Oc03	3.37	4.1	3.19	3.28	3.17	3.88
Oc10	1.43	1.45	1.4	1.28	1.47	1.01
Oc17	1.42	1.46	1.71	1.14	1.11	1.42
Oc24	0.98	1.63	1.45	0.95	1.16	1.58
Oc31	0.29	0.82	0.52	0.55	0.73	0.31
No07	0.46	0.34	0.93	0.35	0.36	1.48