



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA
FACULTAD DE AGRONOMIA
Departamento de protección agrícola y forestal

“Por un Desarrollo Agrario
Integral y Sostenible”

Trabajo de graduación

**Manejo del Complejo plagas raspadores chupadores
ácaro blanco (*Polyphagotarsonemus latus*, Bank.) y Trips
(*Frankliniella occidentalis*, Pergande.) en Chiltoma
(*Capsicum annum* L.) en campo abierto, Managua,
Nicaragua 2014**

AUTOR:

Br. Yorling María Arauz Herrera

ASESOR:

Ing. Harold Iván Arguello Chávez

Managua, Nicaragua Diciembre, 2015



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA
FACULTAD DE AGRONOMIA
Departamento de protección agrícola y forestal

“Por un Desarrollo Agrario
Integral y Sostenible”

Trabajo de graduación

**Manejo del Complejo plagas raspadores chupadores
ácaro blanco (*Polyphagotarsonemus latus*, Bank.) y Trips
(*Frankliniella occidentalis*, Pergande.) en Chiltoma
(*Capsicum annum* L.) en campo abierto, Managua,
Nicaragua 2014**

AUTOR:

Br. Yorling María Arauz Herrera

ASESOR:

Ing. Harold Iván Arguello Chávez

**Presentado al honorable tribunal examinador como requisito final
para obtener el grado de Ingeniero en sistemas de protección
agrícola y forestal**

Managua, Nicaragua Noviembre, 2015

Este trabajo de graduación fue evaluado y aprobado por el honorable tribunal examinador designado por la decanatura de la facultad y/o director de sede: _____ como requisito parcial para optar al título profesional de:

Miembros del tribunal examinador

Presidente

Secretario

Vocal

Lugar y Fecha (día/mes/año) _____

CONTENIDO

Sección	PÁGINA
DEDICATORIA	i
AGRADECIMIENTO	ii
INDICE DE CUADROS	iii
INDICE DE FIGURAS	iv
INDICE DE ANEXOS	v
RESUMEN	vi
ABSTRACT	vii
I.INTRODUCCION	1
II.OBJETIVOS	4
III.MATERIALES Y MÉTODOS	5
3.1 Ubicación del ensayo	5
3.2 Diseño Experimental	6
3.3 Descripción de los niveles factoriales	7
3.3.1 Con cobertura	7
3.3.2 Sin cobertura	7
3.3.3 Manejo convencional	7
3.3.4 Manejo Biológico	7
3.3.5 Manejo Alternativo	8
3.3.6 Testigo	8
3.4 Toma de datos	8
3.5 Manejo del ensayo	9
3.6 Variables a evaluar	10
3.7 Análisis de datos	13
IV.RESULTADOS Y DISCUSIÓN	14
4.1 Ocurrencia poblacional del acaro blanco(<i>Poliphagotarsonemus latus</i> Bank) en los ocho tratamientos evaluados	14
4.2 Ocurrencia poblacional de trips (<i>Frankliniella occidentalis</i>)	17

4.3	Comparaciòn de la altura de planta en los factores evaluado en el cultivo de chiltoma tres cantos en la finca el plantel Tipitapa Managua en el periodo comprendido entre Octubre 2014 y Enero del año 2015	19
4.4	Comparaciòn del numero de brotes por plantas en los factores evaluado en el cultivo de Chiltoma tres cantos en la finca el plantel Tipitapa, Managua en el periodo comprendido entre octubre 2014 y enero 2015	20
4.5	Comparaciòn del numero de flores por planta en los factores evaluado en el cultivo de Chiltoma tres cantos en la finca el plantel Tipitapa Managua en el periodo comprendido entre Octubre 2014 y Enero del año 2015	21
4.5	Comparaciòn del numero de flores por planta en los factores evaluado en el cultivo de Chiltoma tres cantos en la finca el plantel Tipitapa Managua en el periodo comprendido entre Octubre 2014 y Enero del año 2015	22
4.6	Comparaciòn del nùmero de frutos por plantas en los factores evaluado en el cultivo de Chiltoma tres cantos en la finca el plantel Tipitapa Managua en el periodo comprendido entre Octubre 2014 y Enero del año 2015	23
4.7	Comparaciòn del peso de frutos por tratamiento en los factores evaluado en el cultivo de Chiltoma tres cantos en la finca el plantel Tipitapa Managua en el periodo comprendido entre Octubre 2014 y Enero del año 2015	24
4.8	Comparaciòn del rendimiento en kg/ha en los factores evaluado en el cultivo de toma tres cantos en la finca el plantel Tipitapa Managua en el periodo comprendido do entre Octubre 2014 y Enero del año 2015	25
4.9	Anàlisis economicos de los tratamientos	26
	V.CONCLUSIONES	30
	VI.RECOMENDACIONES	31
	VII.LITERATURA CITADA	32
	VIII.ANEXOS	36

DEDICATORIA

Dedico este trabajo a Dios por haberme dado la vida, inteligencia, sabiduría y oportunidad de llegar a ser un profesional.

A mi madre Gerónima Herrera que gracias a su inmenso amor y cariño me llenaron siempre de fe, confianza y desempeño para hacer realidad mi sueño de coronar la carrera.

A mis hermanos Juana Arauz, Damaris Arauz, Olman Antonio Arauz, José Ramón Arauz y a mi sobrina Elixania Sánchez por el cariño incondicional que me han brindado y su apoyo de alguna u otra manera.

A mi compañero de trabajo Eric Alexander Pineda Centeno por su dedicación y entrega al momento de la etapa de campo.

Al Ing. Harold Arguello por sus valiosas recomendaciones y ayuda en mi formación profesional.

Br. Yorling María Arauz Herrera

AGRADECIMIENTO

La oportunidad de expresar mi agradecimiento es la mejor recompensa y el mayor orgullo que me brinda la finalización de este trabajo.

Agradezco a:

Dios por permitirme la vida, la fuerza, voluntad y salud para trabajar día a día y concretar este trabajo.

A las autoridades de la Universidad Nacional Agraria por haberme dado la oportunidad de poder cumplir nuestros deseos de formarnos como profesional en esta alma mater.

Al DPAF (Departamento de Protección Agrícola y Forestal) por tener los recursos humanos suficientes y capacitados para formar buenos profesionales y por su apoyo económico.

A mi asesor, Ing. Harold Arguello por orientarme durante el desarrollo de esta Tesis y principalmente por su disposición, sus argumentos y la revisión minuciosa del trabajo realizado.

A mi compañero de clase Osman Herrera Estrada por su apoyo moral y a Walter por ayuda en el trabajo en la etapa de campo.

Br.Yorling María Aràuz Herrera

INDICE DE CUADROS

CUADRO	PÁGINA
1. Diseño de los tratamientos.	6
2. Presupuesto parcial evaluado en córdobas para cada uno de los tratamientos evaluados en el manejo de ácaros y Trips en cultivo de Chiltoma tres cantos en la finca el plantel Tipitapa, Managua en el período comprendido entre octubre 2014 y Enero del año 2015.	26
3. Análisis de dominancia para cada uno de los tratamientos evaluados en el manejo de ácaros y Trips en cultivo de Chiltoma tres cantos en la finca el plantel Tipitapa, Managua en el período comprendido entre octubre 2014 y Enero del año 2015.	28
4. Análisis de tasa de retorno (TRM) de para cada uno de los tratamientos evaluados en el manejo de ácaros y Trips en cultivo de Chiltoma tres cantos en la finca el plantel Tipitapa, Managua en el período comprendido entre octubre 2014 y Enero del año 2015.	29

INDICE DE FIGURAS

FIGURA	PÁGINA
1. Promedios de Temperatura (°C) y Precipitación (mm) en la finca el plantel Tipitapa, Managua ,2014 - 2015.	5
2. Ocurrencia poblacional del acaro blanco (<i>Polyphagotarsonemus latus</i> , Bank) en los tratamientos evaluados fig. A (Cobertura) y fig. B (Sin cobertura) en el cultivo de Chiltoma Octubre 2014 y Enero del 2015.	14
3. Ocurrencia poblacional de Trips (<i>Frankliniella occidentalis</i> Pergande) en los tratamientos evaluados con Cobertura en el cultivo de Chiltoma Octubre 2014 y Enero del 2015.	17
4. Ocurrencia poblacional de Trips (<i>Frankliniella occidentalis</i> Pergande) en los tratamientos evaluados Sin cobertura en el cultivo de Chiltoma Octubre 2014 y Enero del 2015.	18
5. Comparación de la altura de planta en (cm) en los tratamientos evaluados en la finca el plantel Tipitapa, Managua, 2014-2015.	19
6. Comparación del número de brotes por planta en los tratamientos evaluados en la finca el plantel Tipitapa, Managua, 2014-2015.	20
7. Comparación del número de flores por planta en los tratamientos evaluados en la finca el plantel Tipitapa, Managua, 2014-2015.	21
8. Comparación del número de flores por planta en los tratamientos evaluados en la finca el plantel Tipitapa, Managua, 2014-2015.	22
9. Comparación del número de frutos por planta en los tratamientos evaluados en la finca el plantel Tipitapa, Managua, 2014-2015.	23

- 10.** Comparación del peso de fruto por planta en los tratamientos evaluados en la finca el plantel Tipitapa, Managua, 2014-2015. **24**
- 11.** Comparación del rendimiento en kg/ha en los tratamientos evaluados en la finca el plantel Tipitapa, Managua, 2014-2015. **25**

INDICE DE ANEXOS

ANEXO	PÁGINA
1. Ilustraciones para una visibilidad de las parcelas experimentales.	37
2. Análisis de la comparación de la fluctuación poblacional del acaro blanco, en los ocho tratamientos evaluados en el cultivo de Chiltoma de octubre del 2014 a enero del 2015 en la finca el plantel Tipitapa, Managua.	37
3. Efecto de interacción Cobertura* Manejo sobre las poblaciones de ácaros por planta en los tratamientos evaluados en el cultivo de Chiltoma en la finca el Plantel, Tipitapa, Managua 2014 – 2015	38
4. Gráfico de barras de error del factor manejo evaluado en el cultivo de Chiltoma en la finca el Plantel, Tipitapa, Managua 2014 – 2015	39
5. Análisis de varianza para Trips.	40
6. Análisis de varianza para altura.	40
7. Análisis de varianza para brotes.	41
8. Análisis de varianza para flores.	41
9. Análisis de varianza para número de frutos.	42
10. Análisis de varianza para peso de frutos.	42
11. Análisis de varianza para rendimiento en kg/ha	43

RESUMEN

El ácaro blanco (*Polyphagotarsonemus latus*, Bank) y Trips (*Frankliniella occidentalis*, Pergande) se han convertido en problemas fitosanitarios importantes en el cultivo de Chiltoma (*Capsicum annuum*, L.), estas plagas han provocado importantes pérdidas económicas, disminuyendo así la calidad de los frutos y aumentando los costos de producción. Se realizó un estudio entre los meses de octubre del 2014 y enero del 2015 en la finca el plantel de la Universidad Nacional Agraria, con el propósito de encontrar alternativas que den solución al problema. Se utilizó un diseño bifactorial en parcelas divididas con un arreglo en BCA. El factor cobertura plástica mulch con dos niveles (con y sin cobertura) y el factor tipo de manejo con cuatro niveles (Químico sintético, Entomopatógenos, Químico sintético + Entomopatógenos y testigo) para un total de ocho tratamientos con tres repeticiones. Se evaluó el uso de plástico mulch en la parcela grande y el tipo de manejo en la parcela pequeña. El tipo de manejo Químico sintético (Spiromesifen, Imidacloprid, Spinosad, Muralla delta y Abamectina), manejo Entomopatógenos (*Beauveria bassiana* y *Metarhizium anisopliae*) y un manejo con productos Químico sintético + Entomopatógenos. Los resultados demostraron diferencias significativas en la interacción de los tratamientos para la variable número de ácaros por planta. De acuerdo a la prueba de Tuckey aplicada para el factor manejo, los tratamientos evaluados se ubican en la misma categoría estadística a excepción del testigo. Los mismos factores y sus respectivos niveles evaluados, no tuvieron efecto sobre la variable número de Trips por planta. En el análisis de rendimiento mostró diferencias significativas en el factor cobertura ($\alpha= 0.00013336$); el uso de plástico mulch obtuvo mayor rendimiento con 7,405 kg/ha. Según la tasa de retorno marginal, el tratamiento más rentable fue con cobertura testigo ya que presentó una tasa de retorno marginal de 743.82%.

Palabras clave: Químico sintético, Entomopatógenos, Cobertura.

ABSTRACT

The white mite (*Polyphagotarsonemus latus*, Bank) and thrips (*Frankliniella occidentalis*, Pergande) are have become plant health problems important in the cultivation of sweet pepper (*Capsicum annum* L. These pests have resulted in significant economic losses, thus reducing the quality of the fruits and increasing production costs. A study was conducted between the months of October 2014 and January 2015 in the farm campus of the Universidad National Agrarian. With the purpose of finding alternatives to give solution to the problem .We used a bifactorial design in divided plots with a settlement in BCA. The plastic mulch coverage factor with two levels (with and without coverage) and the type of handling factor with four levels (synthetic chemical, Entomopathogenic, synthetic chemical + Entomopathogenic and witness) for a total of eight treatments with three replicates We evaluated the use of plastic mulch in the big plot and the type of management in the small plot. The type of handling synthetic chemical (Spiromesifen, Imidacloprid, Spinosad, Wall delta and Abamectin), handling management Entomopathogenic (*Beauveria bassiana* and *Metarhizium anisopliae*) and a handling with synthetic chemical products + Entomopathogens. The results showed significant differences in the interaction of treatments for the variable number of mites per plant. In accordance with the Tukey test applied to the management factor, the treatments are located in the same statistical category with the exception of the ligh. The same factors and their respective levels assessed, had no effect on the variable number of thrips per plant In the performance analysis showed significant differences in the coverage factor ($\alpha= 0.00013$); the use of plastic mulch obtained greater performance with 7.405 kg/ha .According to the marginal rate of return, the most cost-effective treatment was without synthetic chemical coverage since it introduced a marginal rate of return of 172.68 %.

Key Words: synthetic chemical, Entomopathogenic, coverage.

I. INTRODUCCIÓN

El cultivo de chiltoma (*Capsicum annum L*) pertenece a la familia Solanácea, es una planta herbácea, de ciclo anual que varía entre los 65 a 110 días dependiendo la variedad, alcanza los 0.5 metros de altura en campo abierto y hasta dos metros gran parte de los híbridos en condiciones protegidas. La especie es originaria del continente Americano, probablemente lo que hoy comprende la parte del sur del Brasil, pero es posible que haya sido domesticada en México y después se difundió rápidamente por todo el mundo CATIE, (1993).

Es una hortaliza importante por su valor nutritivo, es rica en vitaminas A, B1, B2 y C. Después del tomate y la cebolla, es la hortaliza más importante de los nicaragüenses la cual consumen como fruta fresca, cocida o como condimento para los alimentos. En relación a la salud su alto contenido en fibra le confiere propiedades laxantes. La fibra previene o mejora el estreñimiento, contribuye a reducir las tasas de colesterol en sangre y al buen control de la glucemia en las personas que tienen diabetes Laguna *et al.*, (2004).

Se estima que el área que se cultiva anualmente en el país, es de 415 a 467 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: Ocotol, Somoto, Estelí, Jinotega, Matagalpa, Boaco, Granada, Masaya, Managua y Juigalpa. La demanda del mercado nicaragüense de chiltomas frescas se mantiene durante todo el año INTA, (2004).

Existen 5 especies cultivadas: *Capsicum annum*, *C. frutescens*, *C. chinense*, *C. baccatum* y *C. pubescens*. De estas especies la que más se cultiva, tanto por sus variedades dulces como picantes, es la *C. annum* Villalobos, (2012).

Las principales variedades que se cultivan en Nicaragua son: Criolla tres cantos, criolla de cocina, Yolo Wonder, california Wonder, Ruby King, Keystone resistant giant, de las que se distingue la variedad criolla tres cantos por su importancia IICA, (2007).

Al igual que otros cultivos la chiltoma está expuesta a una gran cantidad de factores limitantes que afectan su crecimiento, desarrollo, rendimiento y la calidad de los frutos; los de origen biótico donde se destacan enfermedades como: virosis, tizones, y manchas Bacteriana, plagas como: moscas blancas, picudo, gusano del fruto, áfidos, minadores, ácaros y Trips, estos dos últimos los más importante del cultivo en Centroamérica.

Los trips, son insectos pequeños con alas y flecos. Se alimentan al succionar los líquidos de los tejidos de las plantas. Las especies fitófagas (*Frankliniella occidentalis*, Pergande) ocasionan cicatrices en las hojas y frutos o bien se alimentan de los granos de polen. Los adultos colonizan los cultivos realizando las puestas dentro de los tejidos vegetales, en hojas, frutos y preferentemente en flores donde se localizan los mayores niveles de población de adultos y larvas nacidas de las puestas Pilarte y Olivas, (2012).

Los daños directos se producen por la alimentación de larvas y adultos, sobre todo en el envés de las hojas, dejando un aspecto plateado en la parte afectada que luego se necrosan. Estos síntomas pueden apreciarse cuando afectan los frutos y son muy extensos en las hojas Pilarte y Olivas, (2012).

Los ácaros son plagas pequeñas difíciles de ver a simple vista. Tienen un ciclo de vida muy corto con un tiempo de generación de 16-18 días, con elevadas temperaturas se acorta Pilarte y Olivas, (2012). En el caso del cultivo del pimiento, el ácaro blanco (*Polyphagotarsonemus latus*, Banks), constituye su principal problema, Gómez y Gonzales, (2009).

Los primeros síntomas del daño de ácaro se aprecian como un rizado en las nervaduras de las hojas apicales y en los brotes, además, de curvaturas de las hojas más desarrolladas, en ataques más avanzados, se produce enanismo y una coloración verde intensa de las plantas; se distribuye por focos en el campo, aunque se dispersa rápidamente en épocas calurosas y secas. INTA, (2004).

El ácaro blanco (*Polyphagotarsonemus latus*, Bank) y el Trips californiano (*Frankliniella occidentalis*, Pergande) se han convertido en un severo problema fitosanitario y socioeconómico para los productores de chiltoma (*Capsicum annum L.*), provocando grandes

e importantes pérdidas, al reducir los rendimientos hasta en un 90%, disminuyendo así la calidad y aumentando los costos de producción.

Ante la problemática existente en el país y con el objetivo de contribuir a una solución, se realizó un estudio en el periodo comprendido entre el mes Octubre (2014) y Enero (2015) donde se evaluó un plan de manejo que consiste en la aplicación de alternativas para el control de ácaros y Trips en la variedad criolla tres cantos. El programa comprende el uso de plástico mulch, productos Entomopatógenos (Metagreen y Ecobiol), productos Químico sintético (Imidacloprid, Abamectina, Muralla delta, Spinosad y Oberón) un manejo combinado de Químicos sintético y productos Entomopatógenos, de manera rotada primero se aplicaba un químico, después un producto Entomopatógenos, y así sucesivamente.

II.OBJETIVOS

General

Generar información sobre el comportamiento de plagas del complejo raspador chupador ácaros y Trips y la productividad del cultivo de Chiltoma en campo abierto usando plástico mulch y tres programas de manejo de plagas.

Específicos

Evaluar el efecto del uso de plástico mulch y programas de manejo sobre la incidencia de ácaros y Trips en el cultivo de Chiltoma en campo abierto.

Determinar el efecto del uso de plástico mulch y programas de manejo Químico sintético, Entomopatógenos y Químico sintético + Entomopatógenos en el desarrollo y calidad fenológica del cultivo de Chiltoma en campo abierto.

Comparar el efecto del plástico mulch y programas de manejo sobre el rendimiento del cultivo de Chiltoma en campo abierto.

Estimar rentabilidad del uso de plástico mulch y programas de manejo de plagas del complejo raspador chupador ácaros y Trips.

III.MATERIALES Y MÉTODOS

1.1 Ubicación del ensayo

El ensayo se estableció en la finca El Plantel, propiedad de la Universidad Nacional Agraria, localizada en el kilómetro 30 de la Carretera Tipitapa – Masaya. La finca El Plantel está localizada en zona clasificada como bosque seco tropical, y se ubica entre las coordenadas 12° 06' 24" y los 12° 07' 30" de Latitud Norte y entre los 86° 04' 46" y 86° 05' 27" de Longitud Oeste, la finca se encuentra a una altura de 65 metros sobre el nivel del mar, con temperatura promedio de 28°C, la precipitación promedio anual oscila entre los 796 – 800 mm, con humedad relativa de 71% y viento con velocidad de 3.5 m/s INETER,(2009). Los suelos son franco arcillosos, con drenaje bueno y moderado y ligeramente ácidos. Contiene alrededor del 3% de materia orgánica.

Datos climáticos de la finca el Plantel durante los meses que se recolectaron los datos.

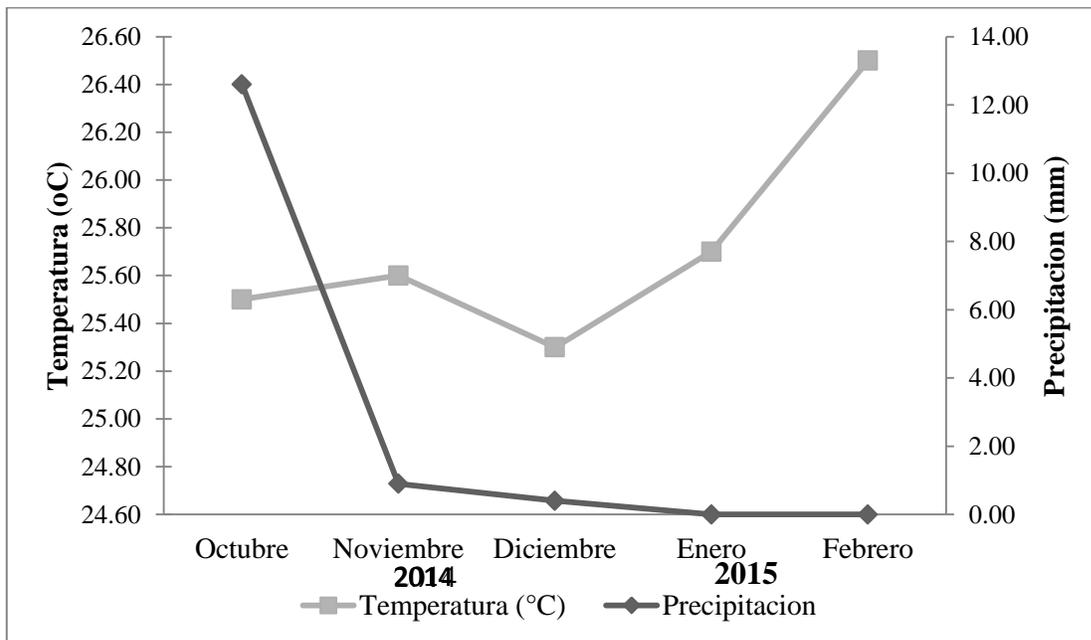


Figura 1. Promedios de Temperatura (°C) y Precipitación (mm) en la finca el plantel Tipitapa, Managua 2014 y 2015, INETER, (2015).

La temperatura se mantuvo entre los (25°C y 26 °C) durante el ensayo. La mayor precipitación se presentó al inicio del establecimiento del ensayo, en el mes de Octubre, durante los meses de recolección de datos las precipitaciones fueron bajas. **(Fig. 1).**

1.2 Diseño Experimental

El diseño experimental fue un Bifactorial en parcelas divididas con arreglo en BCA.

Parcela principal: Factor A (Cobertura)

Niveles

a1: Con cobertura

a2: Sin cobertura

Subparcela: Factor B (Programa de manejo)

Niveles

b1: Químico sintético (Spinosad, Deltametrina + Imidacloprid, Spiromesifen, Abamectina)

b2: Entomopatógenos (Ecobiol y Metagreen)

b3: Químico sintético + Entomopatógenos

b4: Testigo (con y sin cobertura)

Cuadro 1. Estructura de los tratamientos.

	Factor B			
Factor A	b1	b2	b3	b4
a1	a1b1	a1b2	a1b3	a1b4
a2	a2b1	a2b2	a2b3	a2b4

Se evaluaron dos factores: cobertura (con y sin cobertura) y los tipo de manejo (Químico sintético, Entomopatógenos, Químico sintético + Entomopatógenos más un testigo), con tres repeticiones para un total de 24 unidades experimentales. El ensayo se estableció en un área de 705.57 m² dividido en tres bloques que constan de 235.17m² tomando en cuenta 1.60 m entre parcelas y 1.30 m de borde y 2.60 m entre bloque por lo tanto cada parcela fue de 117.58m².

Cada parcela experimental constó de 3 surcos de 4 m de largo y 1.30 m de borde en cada extremo, cada tratamiento estuvo separado a una distancia de 0.50 m. Se estableció una distancia 1.30m y 0.40 m entre surco y planta, respectivamente.

1.3 Descripción de los niveles factoriales

3.1.1 Con cobertura

La siembra se hizo en camellones con cobertura de plástico de plata-negro separados a 50 centímetros, 0.40 m entre plantas.

3.1.2 Sin cobertura

La siembra se hizo en camellones sin cobertura de plástico mulch separados a 50 centímetros, 0.40 m entre plantas.

3.1.3 Químico sintético

Se usaron insecticidas y acaricidas como medida de control de manera preventiva y supresiva. Las aplicaciones se hicieron por la mañana de manera calendarizada, se realizaron dos aplicaciones por semana. La primera semana después del trasplante se aplicó Imidacloprid con una dosis de 1L /ha. La segunda semana se aplicó Spinosad en dosis de 250 ml/ha. La tercera semana se aplicó muralla delta en dosis de 300 cc /ha. La cuarta semana se aplicó Abamectina con una dosis de 300 cc/ha y la quinta semana se aplicó Oberón con dosis de 0.6Lt/ha. Terminando la quinta semana se repitió la misma secuencia de aplicaciones de manera calendarizada hasta la 88 ddt.

3.1.4 Entomopatógenos

Se aplicó *Beauveria bassiana* (Ecobiol), *Metarhizium anisopliae* (Metagreen). Las aplicaciones se hicieron por la mañana y por la tarde, para ambos productos se utilizaron dosis de 427gr/ha. Las aplicaciones de estos productos se hicieron de manera calendarizadas y seriadas, es decir la primer semana después del trasplante se aplicó tres veces continuas *Beauveria bassiana* (Ecobiol), en la segunda semana se aplicó *Metarhizium anisopliae* (Metagreen) utilizando la misma técnica de aplicación. A partir de la tercera semana se aplicó al inicio Ecobiol y al final de la semana Metagreen de manera calendarizada.

3.1.5 Químico sintético + Entomopatógenos

Se utilizaron químicos y productos biológicos, alternados de la siguiente manera: la primera semana después del trasplante se aplicó Ecobiol con una dosis de 427 gr/ ha. La segunda semana se aplicó Imidacloprid con una dosis de 1L/ha. En la tercera semana se hicieron aplicaciones con Metagreen con dosis de y 427 gr/ha y la cuarta semana se aplicó Spinosad con una dosis de 250 ml/ha y así sucesivamente se alternaban las aplicaciones. Terminando la octava semana se repitió la misma frecuencia de aplicación. Las aplicaciones se hicieron por la mañana. En dependencia de los resultados de los muestreos se tomó como umbral de daño económico 3 a 4 ácaros y Trips por brotes para proceder con cada aplicación.

3.1.6 Testigo

No se aplicó ningún producto para controlar ácaros y Trips solo agua.

1.4 Toma de datos

Los datos se tomaron en la etapa vegetativa hasta la cosecha (8 – 110 ddt). Para el levantamiento de los datos, se seleccionaron diez plantas al azar por tratamiento, para un total de 240 plantas muestreadas en el experimento.

Muestreo de ácaros y Trips.

El muestreo se hizo específicamente en la parte media y en los brotes de la planta dos veces por semana, por la mañana. Se utilizó una lupa de 10^x para el muestro de ácaros y una tabla rectangular de 432 cm² emplastificada de color negro para el muestreo de trips, esta se coloca a unos 65 grados de inclinación y se choca levemente el brote de la planta contra la tabla y se cuantifica el número de trips. Para estos métodos de muestreos no hay una metodología descrita, debido a que no hay suficiente información sobre manejo de ácaros y trips en América, por lo tanto estos métodos se han tomado de las experiencias de investigadores cubanos y colombianos.

Datos de cosecha.

Para el levantamiento de los datos se cortaron los frutos maduros y verde sazón, y se pesaban por tratamientos. Se realizaron seis cortes para determinar el rendimiento total en kilogramo por tratamiento y transformarlo a datos por hectárea.

1.5 Manejo del ensayo

Semillero

El semillero se realizó en bandejas utilizando sustrato kekila y bandejas de polietileno color negras y de 128 celdas. El vivero se estableció en la primer semana de agosto (2014), luego de germinadas se aplicara fertilizante foliar para suplir sus necesidades nutricionales y el riego se aplicó 4 veces por semana y se trasplantaron cuando tenían 20 días después de la siembra.

Siembra de barreras vivas

A un metro de distancia sobre el borde del cultivo se sembraron dos surcos de sorgo como cultivos de barrera para protegerlo de la penetración de plagas insectiles. Entre cada bloque se separó con barreras de maíz.

Preparación del suelo

La preparación del terreno se hizo con tractor, con tres pases de grada, posteriormente se aplicó cal para desinfectarlo y proceder con el estaquillado y preparación de los camellones dejando todo propicio para el trasplante de las plántulas.

Trasplante

Se trasplantó cuando las plántulas tenían 20 días después de la siembra y de tres a cinco hojas verdaderas.

Riego

Se utilizó el sistema de riego por goteo y se aplicó tres veces por semana de acuerdo a las exigencias hídricas del cultivo.

Fertilización

Se utilizó fertilizantes N P K 18-46-0 y 15-15-15. Se aplicó de acuerdo a la demanda nutricional del cultivo y de manera calendarizada al trasplante, a los 25 y 45 días después del trasplante respectivamente y días antes a la cosecha se realizó la última aplicación. Al momento del trasplante se aplicó solución iniciadora.

Control de malezas

El control de maleza se hizo manual con azadón y machete semanalmente dependiendo de la abundancia y cobertura de malezas encontradas.

Tutoreo

Esta actividad se realizó a los 30 ddt cultivo para el cual se utilizaron estacas de 1 metro de alto, cada dos metros de distancia en los camellones y posteriormente se hicieron amarres de manera horizontal por cada camellón donde sujeto la planta para favorecer su crecimiento verticalmente y evitar el contacto con el suelo.

Cosecha

Se realizó cuando los frutos cumplieron con la madurez comercial y fisiológica a los 60 ddt cuando el fruto empieza a madurar. Para el corte se utilizó tijeras y cloro como desinfectante y el fruto se almaceno en cajillas las que se utilizaron como unidad de medida para su venta. Se realizaron seis cortes a partir de los 60 ddt con un intervalo de 8 días entre corte.

1.6 Variables a evaluar

1. Número de ácaros por planta.

Es la cantidad de ácaros encontrados en los brotes de cada planta muestreada. Esta variable se midió a partir de los 8 días después del trasplante, los muestreos se realizaron por las mañana dos veces por semana, después de la quinta semana se hicieron muestreos una vez por semana hasta los 88 días después del trasplante.

2. Número de trips por planta

Es la cantidad de trips encontrados en los brotes y flores de cada planta muestreada. Esta variable se midió a partir de los 8 días después del trasplante, los muestreos se realizaron por las mañana dos veces por semana, después de la quinta semana se hicieron muestreos una vez por semana hasta los 88 días después del trasplante.

3. Altura de planta (cm)

Es medida desde la base del tallo hasta la los últimos brotes apicales de la planta. Esta variable se midió a los 35, 55, 80 Y 110 ddt, para esto se tomó la medida de altura de cada planta desde la base del tallo hasta la copa de la planta a muestrear, con el uso de una cinta métrica, para medir la variable se tomaron 10 plantas al azar por unidad experimental.

4. Número de flores por planta

Es la cantidad de flores de cada planta. Se tomaron 10 plantas al azar como referencia se contabilizó el número de flores por planta muestreada. Esta actividad se realizó a partir de los primeros 20 días después del trasplante.

5. Número de brotes por planta

Se refiere al cantidad de brotes de cada planta .Se tomaron 10 plantas al azar como referencia se contabilizó el número de brotes por planta. Esta actividad se realizó a partir de los primeros 15 días después del trasplante.

6. Número de frutos por planta

Es el número de frutos que tiene cada planta. Se tomaron 10 plantas al azar por cada tratamiento y se realizaron seis recuentos de fruto por planta en diferentes fechas durante el ciclo del cultivo y así determinar el promedio de los frutos obtenidos por planta.

7. Peso de frutos por tratamiento

Peso de frutos (gr): Es el peso de los frutos recolectados por de cada tratamiento. Para evaluar esta variable se realizaron seis cortes de chiltoma, se cosecharon frutos verdes y maduros hasta los 110 ddt, se pesaron los frutos obtenidos por cada tratamiento.

8. Análisis Presupuesto parcial

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 utilizó 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).

9. Análisis de dominancia

El análisis de dominancia se basa en el análisis del presupuesto parcial, considerando los costos totales variables de cada tratamiento y si los costos variables de un tratamiento están por debajo de los costos totales de producción, se considera como tratamiento dominado CIMMYT, (1988). Este se realizó una vez obtenido los datos de rendimiento en el que se ordenaron los tratamientos de menor a mayor de acuerdo a los costos totales variables.

10. Análisis de la tasa de retorno marginal (TRM)

Para realizar la tasa de retorno marginal se tomó en cuenta los tratamientos no dominados, comenzando por el tratamiento de menor costo hasta llegar al de mayor costo, colocando los costos variables de menor a mayor con sus respectivos beneficios netos, obteniendo el beneficio neto marginal (BNM) al restar el menor beneficio neto a su inmediato superior, lo mismo para el incremento en los costos variables marginales. La tasa de retorno marginal se obtuvo de dividir el incremento marginal de los beneficios netos entre el incremento marginal de los costos variables, multiplicado el cociente por cien.

1.7 Análisis de datos

Se efectuó un análisis de varianza (ANDEVA) para las variables número de ácaros, número de trips, altura, número de brotes, número de flores, número de frutos, peso de frutos por planta y rendimiento por hectáreas, se hizo con el sistema de análisis estadístico INFOSTAT Versión 22.07.2014. En los casos que se podían hacer separaciones de medias se hicieron mediante la prueba de Tuckey con un 95% de confianza.

Para el análisis económico se hizo según el método del CIMMYT (1988).

El CIMMYT es el Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo, elaboraron un manual en donde se presenta una serie de procedimientos para realizar el análisis económico de los resultados obtenidos en los ensayos en fincas, que los científicos agrícolas podrán utilizar al formular recomendaciones para los agricultores a partir de datos agronómicos. Entre los procedimientos que usan están el presupuesto parcial, el análisis de dominancia y el análisis de tasa de retorno marginal CIMMYT (1988).

Modelo aditivo lineal para un diseño factorial de parcelas divididas en BCA.

$$Y_{ijk} = \mu + \rho_k + \alpha_i + \varepsilon_{ik} + \beta_j + (\alpha\beta)_{ij} + \varepsilon_{ijk}$$

Dónde:

$i = 1, 2, 3 \dots a$ = niveles del factor A

$j = 1, 2, 3 \dots b$ = niveles del factor B

$k = 1, 2, 3 \dots n$ = repeticiones

Y_{ijk} = La k-ésima observación del i-ésimo tratamiento

μ = Estima a la media poblacional

ρ_k = Efecto del k-ésimo bloque

α_i = Efecto del i-ésimo nivel del factor A

ε_{ik} = Error del Factor A

β_j = Efecto debido al j-ésimo nivel del factor B

$(\alpha\beta)_{ij}$ = Efecto de interacción entre los factores A y B

ε_{ijk} = Error del Factor B

IV.RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Ocurrencia poblacional del acaro blanco (*Polyphagotarsonemus latus*, Bank) en los ocho tratamientos evaluados en el cultivo de Chiltoma tres cantos en la finca el plantel Tipitapa, Managua.

El ácaro se encontró en toda la etapa del cultivo desde los 12 ddt hasta 88 ddt, el tratamiento testigo con plástico presentó las poblaciones más altas a los 21 ddt, además de ser unos de los tratamientos con mayor número de ácaros. (Figura 1).

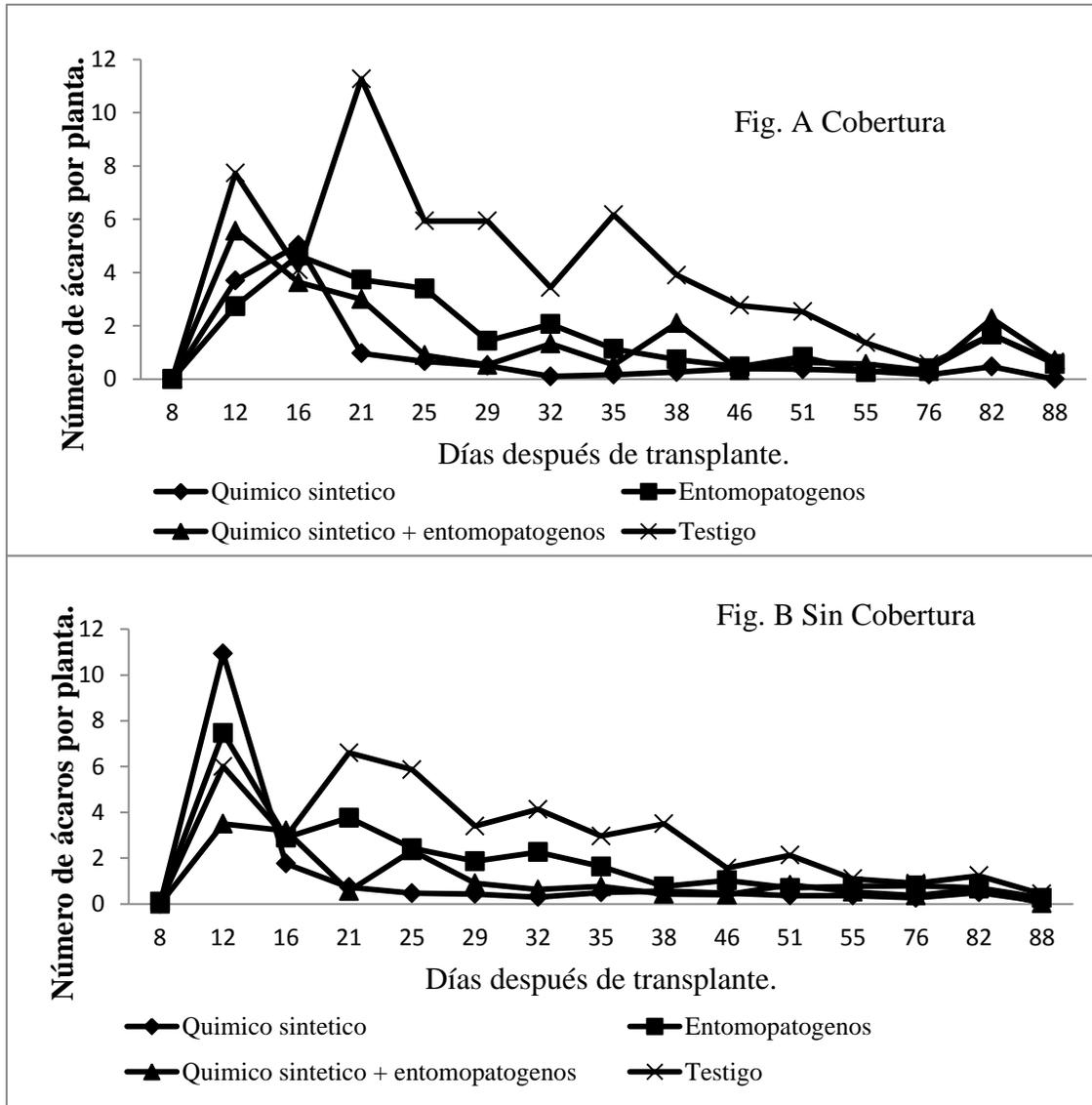


Figura 2. Ocurrencia poblacional del acaro blanco (*Polyphagotarsonemus latus*, Bank) en los tratamientos evaluados fig. A (Cobertura) y fig. B (Sin cobertura) en el cultivo de Chiltoma 2014 -2015.

El manejo Químico sintético fue el que presentó las poblaciones más bajas de ácaros, logrando que en el 80% del tiempo de muestreo del cultivo se mantuvieran las poblaciones por debajo del nivel crítico de 3 a 4 ácaros por plata. Doreste, (1988) menciona que en la lucha contra los ácaros el arma más poderosa son los químicos basándose en el uso de productos acaricidas, ya que éstos se multiplican con rapidez en condiciones óptimas de temperatura y humedad relativa. Temperaturas entre 25 y 30 °C y humedad relativa entre 75 y 80% favorecen la reproducción del ácaro blanco, lo que induce a reducir el ciclo de vida de 3 a 4 días INTA, (2004).

Barberena y Moncada (2011); Sevilla y Rodríguez (2009) demostraron que el manejo químico es el más efectivo para el control de ácaros manteniendo las poblaciones en niveles bajos que no causen daño económico al productor.

El manejo Entomopatógenos mantuvo las poblaciones de ácaros por debajo del nivel crítico durante 80% del tiempo de muestreo. Aunque el efecto de reducción de Ecobiol y Metagreen en la población de ácaros no es inmediato, éste se mantiene en el tiempo, a medida que se van haciendo las aplicaciones hay más ingrediente activo en el área de protección. Este porcentaje demuestra que el manejo biológico sí tuvo efecto sobre las poblaciones de ácaros.

Según estudios realizados por Peña et al. (1996), confirmaron que *B. bassiana* fué capaz de infectar *P. latus* bajo condiciones de laboratorio, también se reporta la efectividad de *Metarhizium anisopliae* para afectar poblaciones de ácaros.

Nugroho e Ibrahim (2007) realizaron un estudio sobre la eficacia de las formulaciones de los hongos Entomopatógenos, en donde *Beauveria bassiana* alcanzó 93.33% y *Metarhizium anisopliae* un 80% de infestación sobre el acaro *P. latus* en condiciones de laboratorio, pero también demostraron que tenía la misma capacidad de infestar en campo.

El manejo Químico sintético + Entomopatógenos presentó un comportamiento similar al Químico sintético, consiguiendo que las poblaciones de ácaros se mantuvieran por debajo del nivel crítico en 80% del tiempo de muestreo, demostrando que la combinación de químicos con biológicos de manera alternada resultó ser efectiva.

Apablaza y Barrera (2009) enfatizan que, en la actualidad los productos biológicos no deben ser vistos en contra de los productos convencionales utilizados, sino como un complemento importante a ellos. Esta es la vía más directa para incentivar a los agricultores a innovar y aplicarlos, ya sea en forma conjunta o alternada, para alcanzar mejores niveles de control.

La fluctuación poblacional del ácaro blanco, demuestra diferencia significativa en la interacción, lo que significa que las poblaciones de ácaros dependen del efecto tanto del tipo de cobertura de plástico mulch que se usa como del manejo aplicado. **(Ver anexo 2).**

Con los gráficos de barras se evidencia también el efecto de interacción, para darle mayor veracidad a los resultados. **(Ver anexo 3 y 4).**

4.2 Ocurrencia poblacional de Trips (*Frankliniella occidentalis* Pergande) en los ocho tratamientos evaluados en el cultivo de Chiltoma tres cantos en la finca el plantel Tipitapa Managua.

Se comparó la ocurrencia poblacional de Trips desde los 8 ddt hasta los 88 ddt. El tratamiento testigo con cobertura presentó el mayor promedio con 1 Trips por planta.

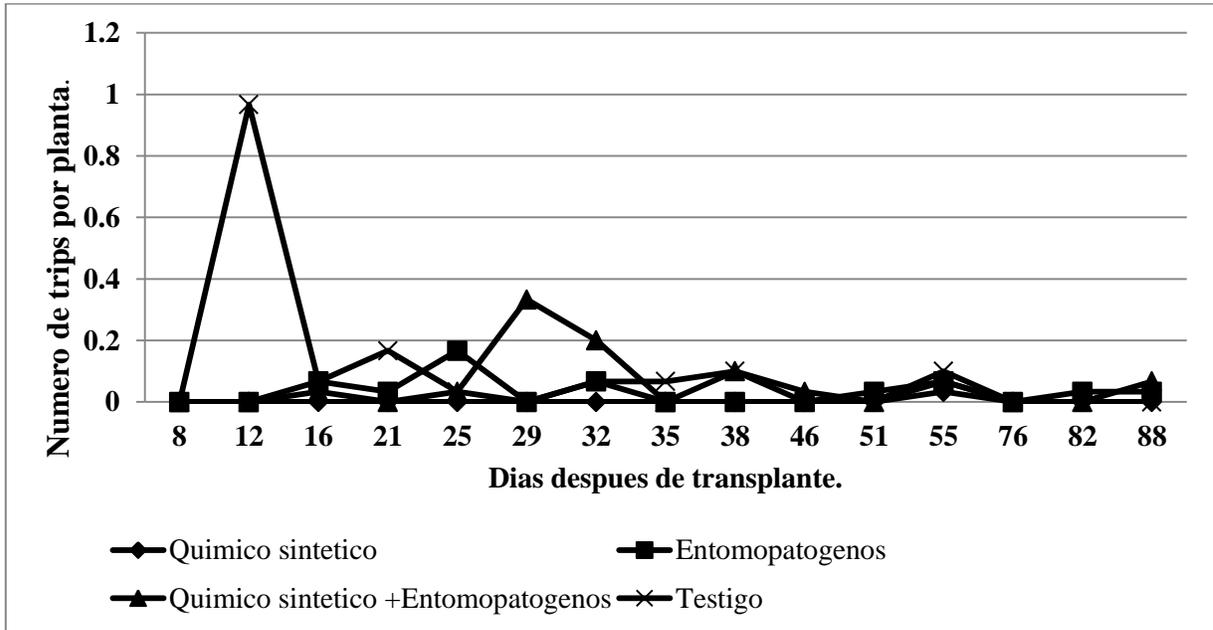


Figura 3. Ocurrencia poblacional de Trips (*Frankliniella occidentalis* Pergande) en los tratamientos evaluados con Cobertura en el cultivo de Chiltoma 2014 -2015.

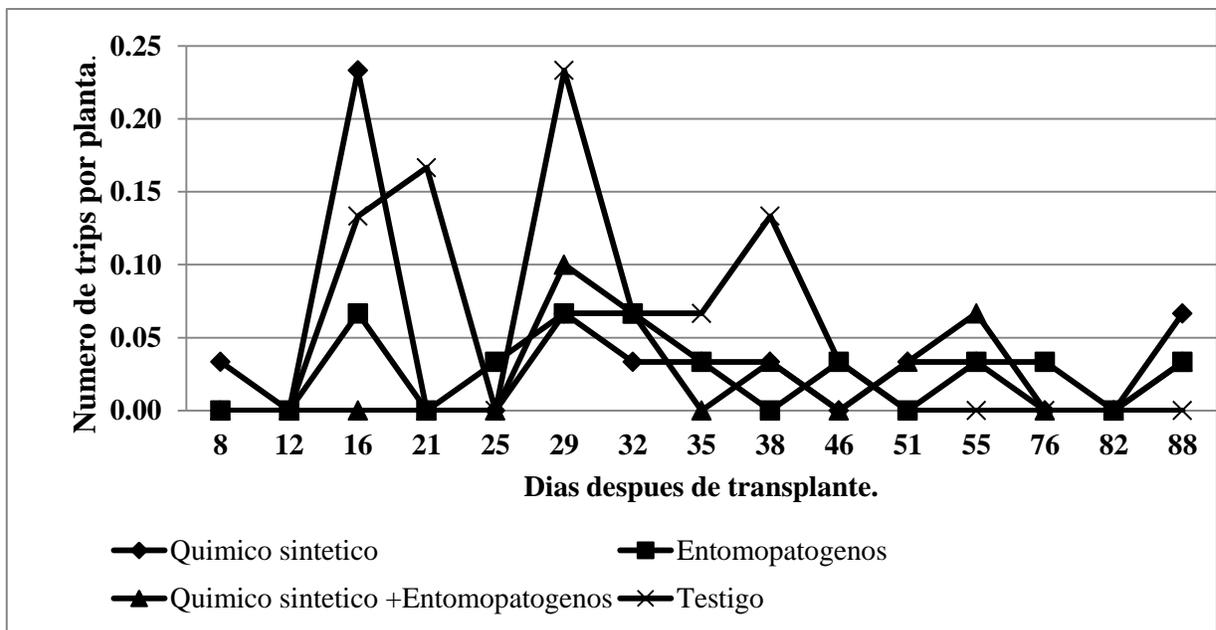


Figura 4. Ocurrencia poblacional de Trips (*Frankliniella occidentalis Pergande*) en los tratamientos evaluados Sin cobertura en el cultivo de Chiltoma 2014 -2015.

Las poblaciones de Trips fueron bajas en toda la etapa del cultivo, esto se puede atribuir a que la plaga en el plantel en el cultivo de la Chiltoma no representa un problema para la producción de Chiltoma.

4.3 Comparación de la altura de planta en los factores evaluados en el cultivo de Chiltoma tres cantos en la finca el plantel Tipitapa Managua en el período comprendido entre Octubre 2014 y Enero del año 2015.

Se demostró diferencias significativas en el factor cobertura con ($\alpha= 0.0041$). El factor cobertura de plástico mulch presentó mayor altura con un promedio de 38.52 cm por planta, demostrando que el uso de plástico mulch tiene efecto en el crecimiento de la planta.

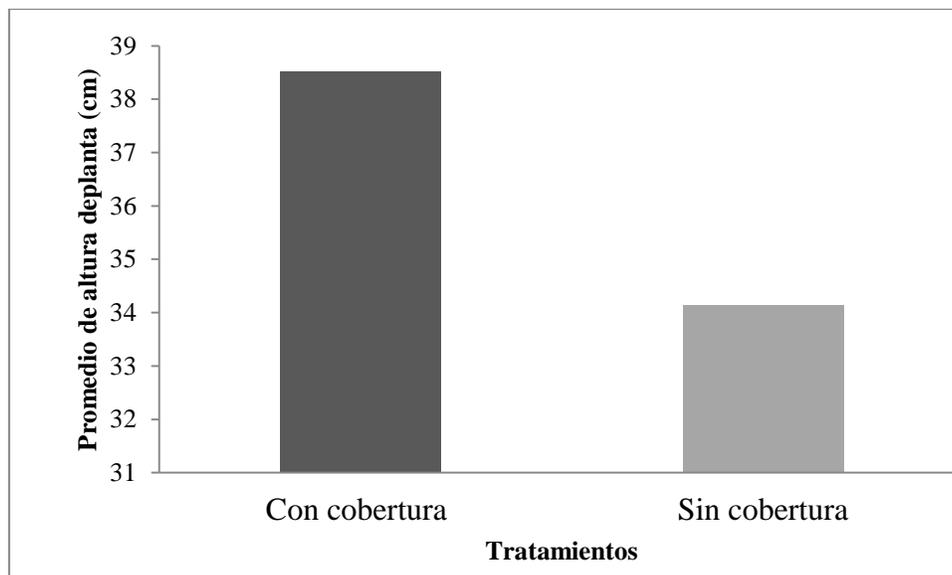


Figura 5. Comparación de la altura de planta en (cm) en los factores evaluados en la finca el plantel Tipitapa, Managua, 2014-2015.

Según Pérez (1998), la Chiltoma presenta una altura de 0.30 a 1.5 m dependiendo de la característica de la variedad y las condiciones que presente el lugar donde esté establecida, lo cual coincide con este resultado.

Martínez –Jiménez en comunicación personal con Sevilla y Rodríguez (2009), dice que la altura de la planta de la Chiltoma es limitada por el ataque de los ácaros ya que al alimentarse de ellas provocan indirectamente el enanismo, cuando las poblaciones de esta plaga son altas, las plantas de Chiltoma no desarrollan ni 25 cm de altura, de tal manera que no logran realizar sus funciones fisiológicas normales.

Los resultados anteriores están dentro del rango obtenido en un ensayo elaborado por Rodríguez y Osejo (2004), en el municipio de Sébaco, Matagalpa en la etapa de postrera con precipitaciones de 50 a 220 mm, con temperatura de 24 a 25 y una humedad relativa de 85 y 90% en donde la variedad de Chiltoma criolla tres cantos obtuvo una altura de 30 a 55 cm coincidiendo con los resultados obtenidos en este estudio.

4.4 Comparación del número de brotes por plantas en los factores evaluados en el cultivo de Chiltoma tres cantos en la finca el plantel Tipitapa, Managua en el período comprendido entre Octubre 2014 y Enero del año 2015.

Se afirma que hay diferencias significativas en el factor cobertura con ($\alpha= 0.0003$). El factor con cobertura presentó mayor promedio con 9.77 brotes por planta y sin cobertura con 8.35 brotes por planta.

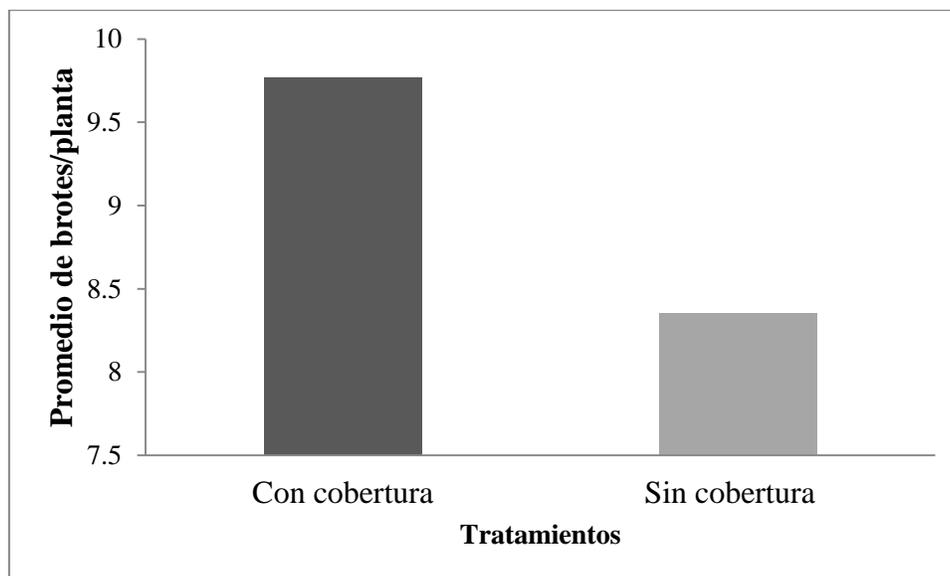


Figura 6. Comparación del número de brotes por planta en los factores evaluados en la finca el plantel Tipitapa, Managua, 2014-2015.

La medición de esta variable no ha sido considerada en estudios previos sobre manejo de ácaros y Trips, por lo cual no existen suficientes argumentos de comparación.

4.5 Comparación del número de flores por plantas en los factores evaluados en el cultivo de Chiltoma tres cantos la finca el plantel Tipitapa, Managua en el período comprendido entre Octubre 2014 y Enero del año 2015.

Se encontró que existen diferencias significativas en el factor cobertura y el factor manejo. El factor cobertura con ($\alpha= 0.0001$) presentó el mayor promedio con cinco flores por planta, lo cual demuestra que el uso de cobertura de plástico mulch aumenta el número de flores por planta.

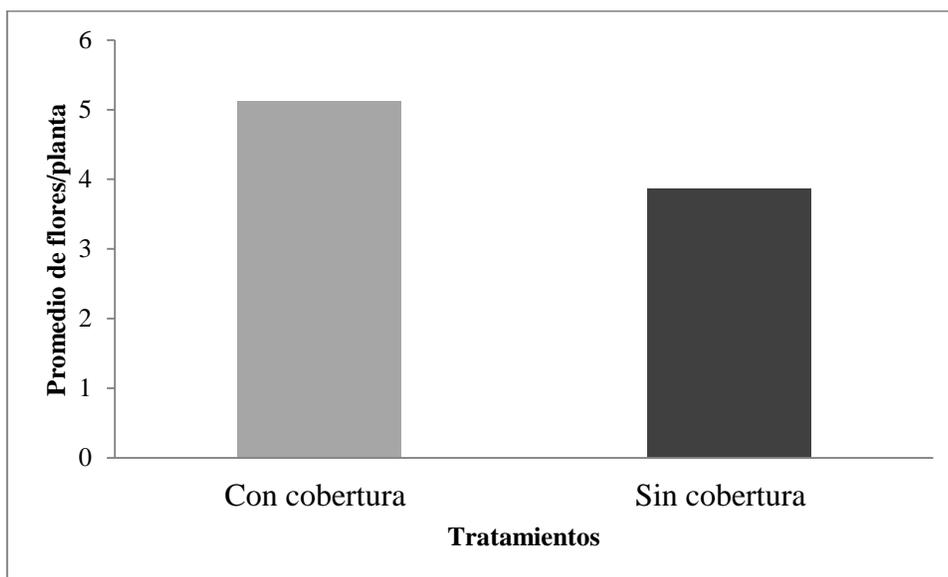


Figura7.Comparación del número de flores por planta en los factores evaluados en el cultivo de Chiltoma en la finca el plantel Tipitapa, Managua, 2014-2015.

En el factor manejo con ($\alpha= 0.0342$), demostró que el manejo Químico sintético obtuvo el mayor número de flores con cinco flores por planta y el manejo más bajo fue el testigo con 4.09 flores por planta.

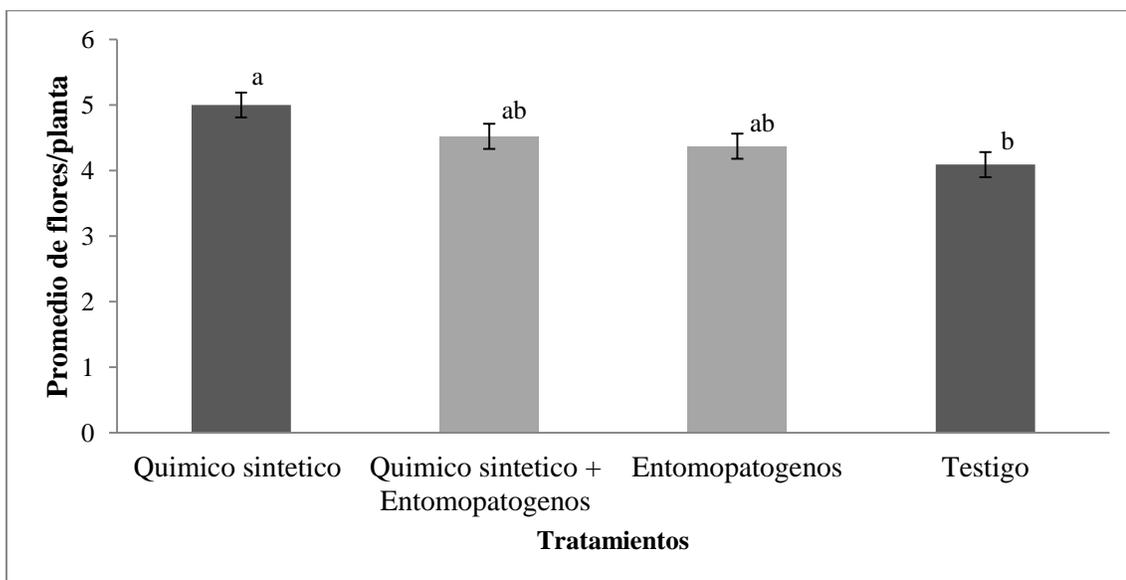


Figura 8. Comparación del número de flores por planta en los factores evaluados en el cultivo de Chiltoma en la finca el plantel Tipitapa, Managua, 2014-2015.

De acuerdo a los valores presentados anteriormente, en ambos factores el número de flores por planta, es un promedio bajo que coincide con el estudio realizado por Campos (2009), donde registra promedios de 5.03 flores por planta.

Según el CENTA (2002), las flores están localizadas en los puntos donde se ramifica el tallo o axilas, encontrándose en número de una a cinco por cada ramificación. Generalmente, en las variedades de fruto grande se forma una sola flor por ramificación, y más de una en las de frutos pequeños.

4.6 Comparación del número de frutos por plantas en los factores evaluados en el cultivo de Chiltoma tres cantos la finca el plantel Tipitapa, Managua en el período comprendido entre Octubre 2014 y Enero del año 2015.

Se afirma que hay diferencias en el factor manejo con ($\alpha= 0.0115$), en donde la prueba de Tuckey demuestra que los mejores resultados los obtuvo el manejo Químico sintético con un promedio de 8.51 frutos por plantas y el valor más bajo lo obtuvo el testigo con 6.23 frutos por planta.

El resultado anterior se aproxima a los rendimientos obtenidos por Linares (2004), que evaluó el rendimiento de 13 genotipos diferentes de chiltoma, ubica la variedad de chiltoma criolla tres cantos con un promedio de 10.30 frutos por planta.

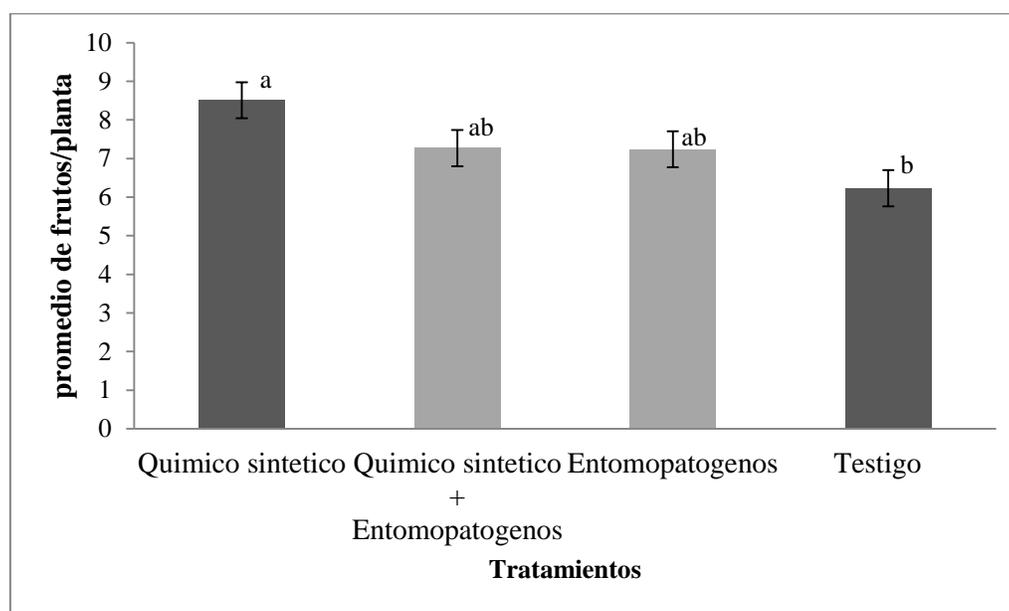


Figura 9. Comparación del número de frutos por planta en los factores evaluados el cultivo de chiltoma en la finca el plantel Tipitapa, Managua, 2014-2015.

4.7 Comparación del peso de frutos en los factores evaluados en el cultivo de Chiltoma tres cantos en la finca el plantel Tipitapa, Managua en el período comprendido entre Octubre 2014 y Enero del año 2015.

Se afirma que hay diferencias significativas en el factor cobertura con ($\alpha= 0.0004$).El mayor peso de fruto lo obtuvo el factor cobertura con 2.61 kg por tratamiento y el factor sin cobertura obtuvo 1.57 kg por tratamiento.

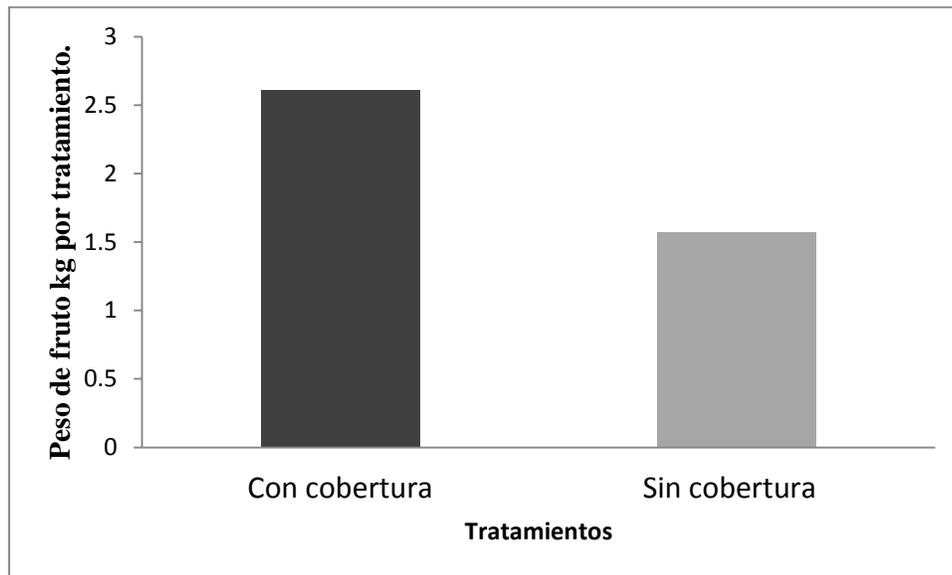


Figura 10.Comparación de peso de frutos por planta en los factores evaluados en el cultivo de chiltoma en la finca el plantel Tipitapa, Managua, 2014 -2015.

4.8 Comparación del rendimiento en kg/ha en los factores evaluados en el cultivo de Chiltoma tres cantos en la finca el plantel Tipitapa Managua en el período comprendido entre Octubre 2014 y Enero del año 2015.

Los resultados obtenidos con ($\alpha= 0.00013$) reflejan que el factor cobertura obtuvo mayor rendimiento con 7,405 kg / ha, esto demuestra que el uso de cobertura de plástico mulch aumenta en un 60% el rendimiento del cultivo.

Los rendimientos varían ya que estos dependen de la zona y las condiciones edafoclimáticas, en este caso los rendimientos por hectáreas son bajos comparados con otros, se puede atribuir a que el cultivo estuvo en estrés hídrico, debido a que en esa fecha se estaba construyendo el pozo y la bomba nueva, el riego se interrumpió por las nuevas modificaciones del sistema de riego.

Contreras (1991) mencionan que una deficiencia hídrica durante la floración y formación inicial del fruto provoca la caída de flores y frutos mal formados, lo cual afecta el rendimiento total del cultivo.

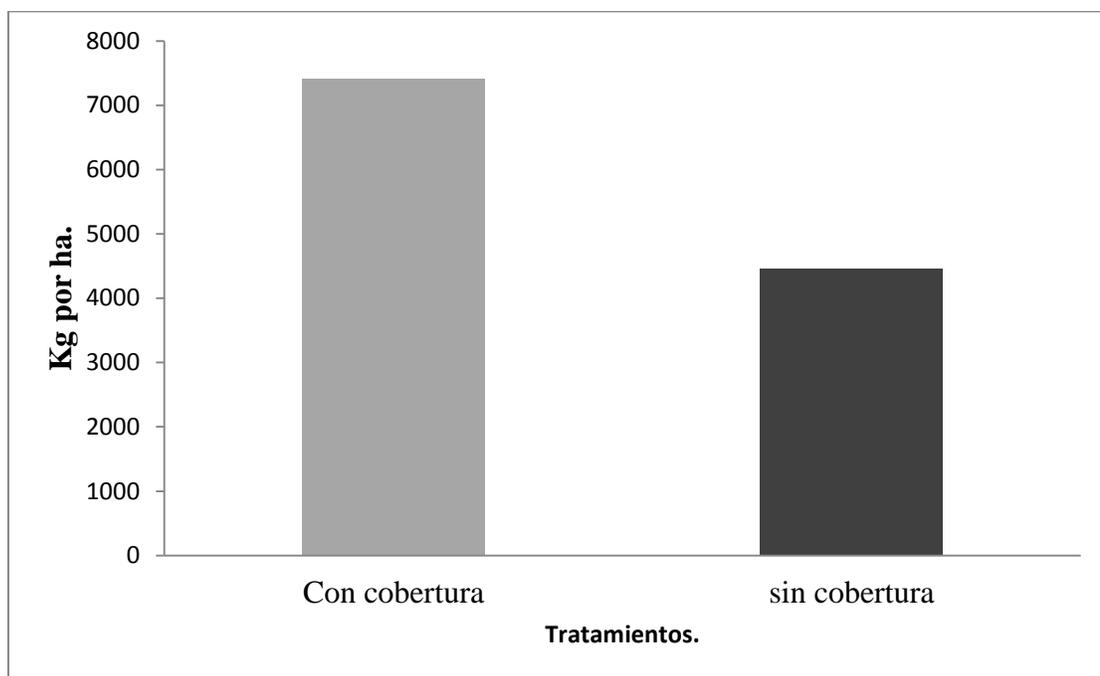


Figura 11. Comparación del rendimiento en kg/ha en los factores evaluados en el cultivo de chiltoma en la finca el plantel Tipitapa, Managua, 2014- 2015.

4.9 Análisis económico de los tratamientos

4.9.1 Presupuesto parcial

Cuadro 2. Presupuesto parcial evaluado en córdobas para cada uno de los tratamientos evaluados en el manejo de ácaros y Trips en cultivo de chiltoma tres cantos en la finca el plantel Tipitapa, Managua en el período comprendido de Octubre 2014 y Enero del año 2015.

Concepto	Con Cobertura				Sin Cobertura			
	Químico sintético	Entomopatógenos	Químico sintético Entomopatógenos	Testigo	Químico sintético	Entomopatógenos	Químico sintético Entomopatógenos	Testigo
Rend. kg/ha	8,336.4	6,452.4	7,044.5	7,880.7	5,508.6	3,922.4	4,794.4	3,673.3
Rend. Ajustado al 10%. kg/ha	7,502.8	5,807.2	6,340.1	7,092.6	4,957.7	3,530.2	4,315.0	3,306.0
Precio de campo kg	33	33	33	33	33	33	33	33
Ingreso bruto	247,592	191,636.3	209,222	234,056.3	163,604	116,495	142,394	109,098
Costos variables								
Control químico	26,234				26,234			0,00
Control biológico		16,440				16,440		0,00
Control alternativo			18,455				18,455	0,00
Plástico mulch	29,318	29,318.4	29,318.4	29,318.4	0,00	0,00	0,00	0,00
Costos fijos								
Materiales	7,425.6	7,425.67	7,425.67	7,425.67	7,425.67	7,425.67	7,425.67	7,425.6
Mano de obra	12,000	12,000	12,000	12,000	12,000	12,000	12,000	12,000

C.F	19,425	19,425.67	19,425.6	19,425.67	19,425.6	19,425.67	19,425.6	19,425
C.V	55,552.4	45,758.4	47,774.15	29,318.4	26,234	16,440	18,455.75	19,425
Total C. V	74,978	65,184.07	67,199.8	48,744.07	45,659.6	35,865.67	37,881.4	19,425
Beneficio neto	172,614	126,452.2	142,022	185,312.3	117,945	80,629.6	104,513	89,672

El análisis de presupuesto parcial refleja que los tratamientos con cobertura presentaron mayores costos variables, esto debido al costo del plástico. De manera específica el tratamiento con cobertura Químico sintético presentó los mayores costos variables debido al costo de los productos insecticidas y el sin cobertura testigo presentó los menores costos.

Los tratamientos testigo y Químico sintético ambos con cobertura fueron los que obtuvieron beneficios netos mayores y el tratamiento sin cobertura Entomopatógenos fue que obtuvo el menor beneficio neto.

4.9.2 Análisis de dominancia

Cuadro 3. Análisis de dominancia para cada uno de los tratamientos evaluados en el manejo de ácaros y Trips en cultivo de chiltoma tres cantos en la finca el plantel Tipitapa, Managua en el período comprendido entre octubre 2014 y Enero del año 2015.

TRATAMIENTOS	C.V	Beneficio neto	Dominancia
Sin cobertura testigo	19,425.67	89,672.7	ND
Sin cobertura Entomopatógenos	35,865.67	80,629.6	D
Sin cobertura Químico sintético + Entomopatógenos	37,881.42	104,513.5	ND
Sin cobertura Químico sintético	45,659.67	117,945.3	D
Con cobertura testigo	48,744.07	185,312.3	ND
Con cobertura Entomopatógenos	65,184.07	126,452.2	D
Con cobertura Químico sintético + Entomopatógenos	67,199.82	142,022.7	ND
Con cobertura Químico sintético	74,978.07	172,614.3	ND

El análisis de dominancia se realiza ordenando los tratamientos de menores a mayores costos totales, se dice que un tratamiento es dominado cuando tiene beneficios netos menores o iguales a los de un tratamiento de costos que varían más bajos CIMMYT (1988). Este se realiza para tratamientos que en términos de ganancia ofrecen la posibilidad de ser escogidos para recomendarse a los agricultores.

En este caso los tratamientos sin cobertura Entomopatógenos, sin cobertura Químico sintético y con cobertura Entomopatógenos son dominados por los demás tratamientos, que ya sus beneficios netos son menores que los tratamientos de costos que varían bajos.

4.9.3 Tasa de retorno marginal (TRM)

Cuadro 4. Tasa de retorno marginal (TRM) para cada uno de los tratamientos con cobertura plástica evaluados en el manejo de ácaros y Trips en cultivo de chiltoma tres cantos en la finca el plantel Tipitapa, Managua en el período comprendido entre octubre 2014 y Enero del año 2015.

Tratamientos	CV	CVM	BN	BNM	TRM %
Sin cobertura Testigo	19,425.67		89,672.7		
Sin cobertura Químico sintético +Entomopatógenos	37,881.42	18,455.75	104,513.5	14,840.8	80.41
Con cobertura Testigo	48,744.07	10, 862.65	185,312.3	80,798.8	743.82
Con cobertura Químico sintético + Entomopatógenos	67,199.82	18,455.75	142,022.7	-43,289.6	-234.55
Con cobertura Químico sintético	74,978.07	7,778.25	172,614.3	30,591.6	393.29

El análisis de tasa de retorno marginal se realiza tomando en cuenta a los tratamientos no dominados. Los resultados del análisis de la TRM indican que el tratamiento más rentable es el con cobertura testigo.

Otra recomendación sería el tratamiento con cobertura Químico sintético ya que presentó una tasa de retorno marginal de 393.29%, esto significa que por cada córdoba invertido el agricultor recupera el córdoba y obtiene una ganancia de 3.93 córdobas. Y si opta por el tratamiento sin cobertura Químico sintético + Entomopatógenos por cada córdoba invertido tiene una tasa marginal de 80.41%, lo cual equivale a 0.80 córdobas adicionales una vez recuperado el córdoba invertido.

V.CONCLUSIONES

- El uso de plástico mulch con cualquier tipo de manejo Químico sintético, Entomopatógenos y Químico sintético más Entomopatógenos tuvieron efecto en las poblaciones de ácaros.
- El uso de plástico mulch tuvo efecto en el desarrollo y calidad fenológica del cultivo, ya que aumento altura de planta, número de brotes, número de flores y peso de frutos por planta.
- El uso de plástico mulch aumenta el rendimiento en kg/ha.
- El análisis del TRM nos indica que el tratamiento con cobertura testigo es el más rentable, ya que por cada córdoba invertido el agricultor recupera el córdoba y obtiene una ganancia de 7.43 córdobas.

VI.RECOMENDACIONES

- Se sugiere a los docentes seguir haciendo investigaciones en donde se evalué el uso de plástico mulch y productos para el control de ácaros en el cultivo de chiltoma.

VII.LITERATURA CITADA

- Apablaza, G; Barrera, V; 2009. Control biológico de enfermedades en hortalizas y flores. Docentes investigadores. Chile. 29 p.
- Barberena, J; Lacayo, Y; 2011.Evaluacion de alternativas botánicas y químicas para el manejo de ácaro blanco (*Polyphagotarsonemus latus*, Bank. Acarina: Tarsonemidae) e insectos plagas en el cultivo de chiltoma (*Capsicum annum* l.) Tisma Masaya. Tesis. Ing. Agr. Universidad Nacional Agraria, Facultad de Agronomía. Managua, NI. 69 p.
- Campos Ocampo, M. 2009. Efecto de la inoculación de sustratos con *Trichoderma spp.* Sobre el crecimiento y producción de plantas de chile dulce (*Capsicum annum*) linn, bajo ambiente protegido. (Online). San José, CR. Consultado 27 Mar. 2015. Disponible en <http://repositoriotec.tec.ac.cr/handle/2238/2896>
- CATIE (Centro agronómico tropical de investigación y enseñanza).1993. Guía para el manejo integrado de plagas del cultivo del chile dulce. Turrialba, Costa Rica, 143 p.
- Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria y Forestal (CENTA). 2002. Cultivo de chile dulce. Ministerio de Agricultura y Ganadería. San Salvador, El Salvador. 50 p
- CYMMYT (Centro Internacional para el Mejoramiento del Maíz y el Trigo).1988. La formulación de recomendaciones a partir de datos económicos. Un manual metodológico de evolución económica. México .DF.79 p.
- Contreras Camacho, V. M. 1991. Pruebas de Adaptación y rendimiento de cinco variedades de chile dulce (*Capsicum annum*) en el distrito de riego N°. 2. Atiocoyo, Nueva Concepción, Chalatenango, Tesis Ing. Agr. San Salvador, El Salvador. Universidad de El Salvador, Facultad de Ciencias Agronómicas. Departamento de Fitotecnia 75 p.

Doreste, E. 1988. Acarología. IICA (Instituto interamericano de cooperación para la agricultura). San José, CR. 410 p.

Gómez, L; Gonzales, E. 2009. Factores limitantes de los rendimientos y calidad de las cosechas en la producción protegida de hortalizas en Cuba. (En línea). La Habana, CU. Consultado 07 Ago. 2014. Disponible en <http://web.a.ebscohost.com/ehost/pdfviewer/pdfviewer?vid=9&sid=49ebe1e5-09d2-4892-8a60-41f50fb06b02%40sessionmgr4003&hid=4107>

IICA (Instituto interamericano de cooperación para la agricultura). 2007. Guía práctica para la exportación de chiltomas a Estados Unidos. (En línea). Managua, NI. Consultado 30 Jul. 2014. Disponible en <http://www.bio-nica.info/biblioteca/IICA2007Chiltoma.pdf>

INTA (Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria).2004.Manejo integrado de plagas cultivo de la chiltoma. Managua. Nicaragua, 1ra edición. 32 p.

INETER (Instituto Nicaragüense de Estudios Territoriales). 2015. Promedios de Temperatura (°C) y Precipitación (mm) en la finca el plantel Tipitapa, Managua.

INETER (Instituto Nicaragüense de Estudios Territoriales). 2009. Promedios de Temperatura (°C), Precipitación (mm) y Humedad relativa (HR %) en la finca el plantel Tipitapa, Managua.

Laguna, T; Pavón, JF; Altamirano, K. 2004. Guía MIP en el cultivo de la chiltoma. (En línea) Managua, NI, INTA. Consultado 23 jul. 2014. Disponible en <http://cenida.una.edu.ni/relectronicos/RENH10L181.pdf>

Linares, L. 2004. Comportamiento de variedades de chile dulce (*Capsicum annum*) en la región occidental del Salvador. (En línea). Consultado 26 de Mar. 2015. Disponible en

Nugroho, I. Yusof, I.2007. Efficacy of laboratory prepared wettable powder formulation of Entomopatógenos fungi *Beauveria bassiana*, *Metarhizium anisopliae* and *Paecilomyces Fumosoroseus* against the *Polyphagotarsonemus latus* (bank) (acari: Tarsonemidae) (broad mite) on *capsicum annum* (CHILLI). (En línea). Malaysia. Consultado 16 agos 2015. Disponible en http://www.tlsr.usm.my/tlsr18012007/18012007_01.pdf.

Peña, J.E; Osborne, L.S.; Duncan, R.E. 1996. Potential of fungi as bio control agents of *Polyphagotarsonemus latus*. *Entomophaga* 41: 27-36.

Pérez, G. M. 1998. Mejoramiento Genético de hortalizas. 2 ed. México, DF. Mundí Prensa. 380 p.

Pilarte, F; Olivas, F. 2012. Compendio de hojas técnicas y estrategias de manejo de agricultura sostenible. (En línea). Guatemala, GT. Consultado 07 Ago. 2014. Disponible en http://a4n.com.sv/uploaded/mod_documentos/COMPENDIO%20DE%20HOJAS%20TECNICAS%20DE%20AGRICULTURA%20SOSTENIBLE.pdf

Rodríguez Blandón, Osejo Martínez, W.2004.Evaluacion de cinco tratamientos para el manejo del acaro (*Polyphagotarsonemus latus*, Bank) en el cultivo de chiltoma (*Capsicum annuun*, L).Sébaco, Matagalpa. Tesis .Ing.Agr. Universidad Nacional Agraria, Facultad de Agronomía. Managua, NI. 27 p.

Sevilla Moran, E; Rodríguez Vásquez, E.2009. Evaluación de alternativas químicas y botánicas para el manejo del ácaro blanco (*Polyphagotarsonemus latus*, Bank.) en

chiltoma (*Capsicum annum* L.), Tisma, Masaya. Tesis. Ing. Agr. Universidad Nacional Agraria, Facultad de Agronomía. Managua, NI. 52 p.

Villalobos Araya, M. 2012. Sistema agroecológico para la evaluación de la calidad del suelo y la sanidad del cultivo del chile dulce (*Capsicum annuum* L) en condiciones de invernadero. (En línea). Cartago, CR. Consultado 07 Ago. 2014. Disponible en http://bibliodigital.itcr.ac.cr/xmlui/bitstream/handle/2238/3150/sistema_agroecologico_evaluacion_calidad_suelo_sanidad.pdf?sequence=1

ANEXOS

Anexo 1. Ilustraciones para una visibilidad de las parcelas experimentales.



Ilustración a₁ factor cobertura plástico mulch. Ilustración a₂ factor sin cobertura.

Anexo 2. Análisis de la comparación de la fluctuación poblacional del acaro blanco, en los ocho tratamientos evaluados en el cultivo de chiltoma de octubre del 2014 a enero del 2015 en la finca el plantel Tipitapa, Managua.

F.V	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	22.15	9	2.46	15.36	<0.0001
COBERTURA	0.39	1	1 0.39	2.40	0.1434
MANEJO	0.39	3	6.57	41.00	<0.0001
BLOQUES	0.37	2	0.18	1.15	0.3454
COBERTURA*MANEJO	1.68	3	0.56	3.50	0.0443*
Error	2.24	14	0.16		
Total	24.39	23			
n	24				
CV	21.90				
(F; df; P)	3.50;14;0.05				

ES= Error estándar

C.V= Coeficiente de variación

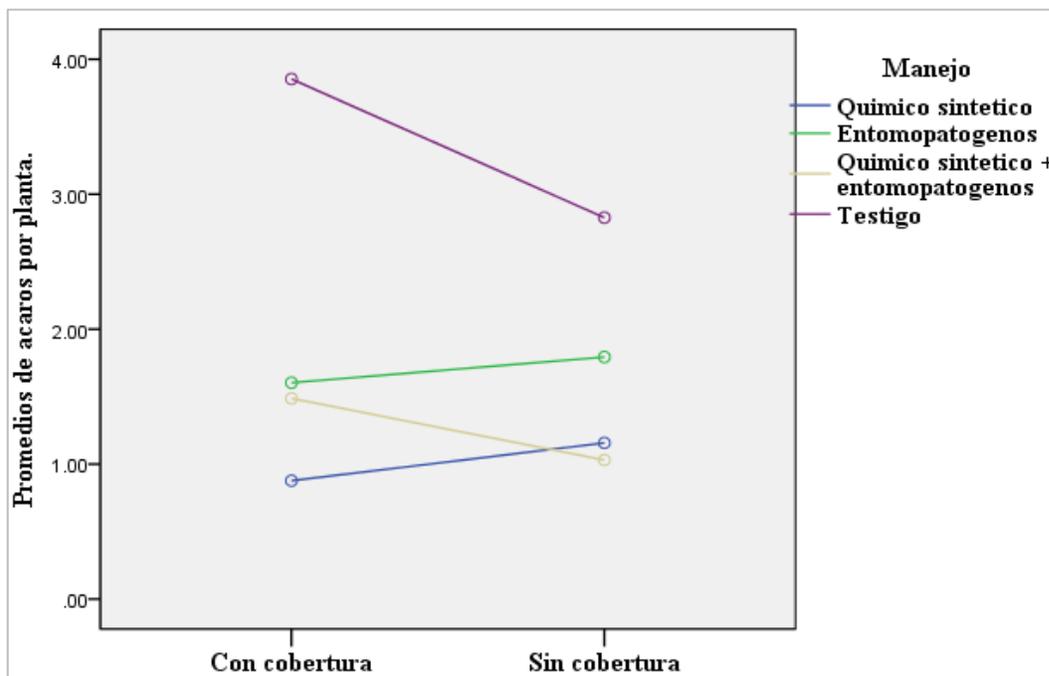
n=Número de datos utilizados en el análisis

F= Fisher calculado

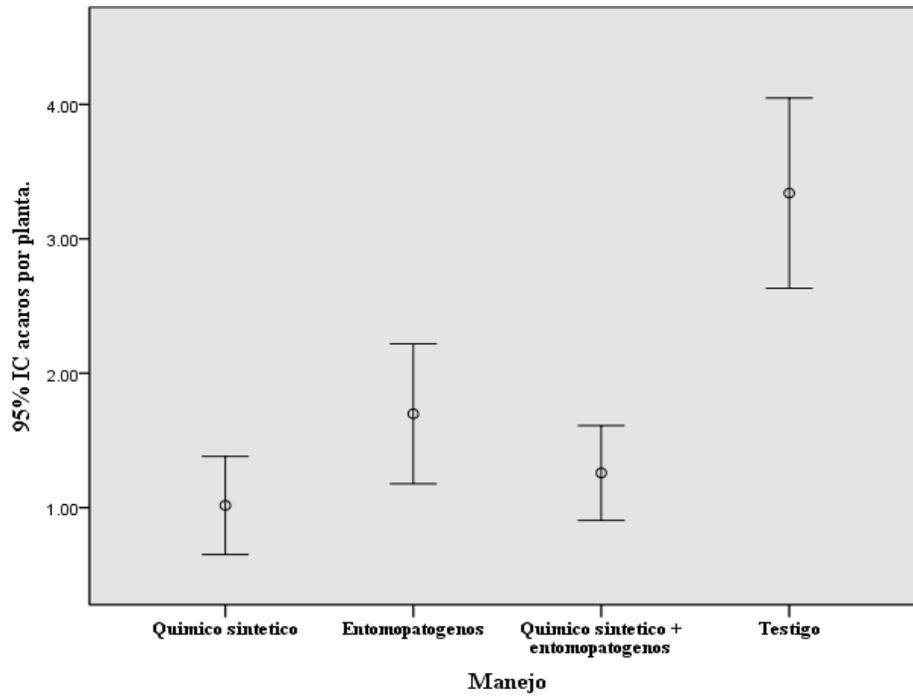
Df= Grados de libertad del error

P= Probabilidad según Tuckey

Anexo 3. Efecto de interacción Cobertura* Manejo sobre las poblaciones de ácaros por planta en los tratamientos evaluados en el cultivo de chiltoma en la finca el Plantel, Tipitapa, Managua 2014 - 2015.



Anexo 4. Gráfico de barras de error del factor manejo evaluado en el cultivo de chiltoma en la finca el Plantel, Tipitapa, Managua 2014 – 2015



Anexo 5. Análisis de varianza para Trips.

Variable **N** **R²** **R² Aj** **CV**
TRIPS **24** **0.38** **0.00** **120.61**

F.V	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	0.02	9	2.6E-03	0.94	0.5227
COBERTURA	1.4E-03	1	1.4E-03	0.49	0.4936
MANEJO	0.01	3	4.3E-03	1.59	0.2371
BLOQUES	2.2E-03	2	1.1E-03	0.40	0.6809
COBERTURA*MANEJO	0.01	3	2.2E-03	0.80	0.5125
Error	0.04	14	2.7E-03		
Total	0.06	23			

Anexo 6. Análisis de varianza para altura.

Variable **N** **R²** **R² Aj** **CV**
ALTURA **24** **0.53** **0.36** **8.91**

FV	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	1.98	6	33.07	3.15	0.0289
COBERTURA	114.93	1	114.93	10.96	0.0041*
MANEJO	59.41	3	19.80	1.89	0.1699
BLOQUES	24.09	2	12.05	1.15	0.3405
COMERTURA*MANEJO	0.00	0	0.00	sd	sd
Error	178.31	17	10.49		
Total	376.75	23			

Anexo 7. Análisis de varianza para brotes.

Variable N R² R² Aj CV
BROTOS 24 0.70 0.50 7.91

F.V	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	16.38	9	1.82	3.55	0.0169
COBERTURA	12.07	1	12.07	23.54	0.0003*
MANEJO	2.56	3	0.85	1.66	0.2201
BLOQUES	0.78	2	0.39	0.76	0.4860
COBERTURA*MANEJO	0.97	3	0.32	0.63	0.6062
Error	7.18	14	0.51		
Total	23.56	23			

Anexo 8. Análisis de varianza para flores.

Variable N R² R² Aj CV
FLORES 24 0.84 0.73 10.61

FV	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	16.25	9	1.81	7.92	0.0004
COBERTURA	9.38	1	9.38	41.15	<0.0001
MANEJO	2.62	3	0.87	3.83	0.0342*
BLOQUES	4.08	2	2.04	8.96	0.0031
COBERTURA*MANEJO	0.17	3	0.06	0.25	0.8568
Error	3.19	14	0.23		
Total	19.44	23			

Anexo 9. Análisis de varianza para frutos.

Variable	N	R²	Aj	CV
FRUTOS	24	0.64	0.41	13.47

FV	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	23.97	9	2.66	2.74	0.0441
COBERTURA	3.60	1	3.60	3.71	0.0745
MANEJO	15.59	3	5.20	5.35	0.0115*
BLOQUES	3.04	2	1.52	1.57	0.2429
COBERTURA*MANEJO	1.74	3	0.58	0.60	0.6280
Error	13.59	14	0.97		
Total	37.56	23			

Anexo 10. Análisis de varianza para peso de fruto.

Variable	N	R²	R² Aj	CV
Peso	24	0.67	0.45	26.10

FV	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	8.29	9	0.92	3.10	0.0285
COBERTURA	6.48	1	6.48	21.79	0.0004*
MANEJO	1.15	3	0.38	1.29	0.3156
BLOQUES	0.24	2	0.12	0.41	0.6728
COBERTURA*MANEJO	0.42	3	0.14	0.47	0.7076
Error	4.16	1	0.30		
Total	12.46	23			

Anexo 11. Análisis de varianza para rendimiento en kg/ha.

Variable	N	R²	R² Aj	CV
Rendimiento kg/ha.	24	0.63	0.50	24.78

F.V	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	6.32	6	1.05	4.8786	0.0045
COBERTURA	5.20	1	5.20	24.07	0.0001*
MANEJO	9.29	3	3.09	1.4332	0.2679
BLOQUES	1.94	2	9.72	0.4500	0.6450
COBERTURA*MANEJO					
Error	3.67	17	2.16		
Total	9.9	23			