

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA

FACULTAD DE AGRONOMIA

DEPARTAMENTO DE PROTECCION AGRICOLA Y FORESTAL



“Por un Desarrollo Agrario
Integral y Sostenible”

TRABAJO DE GRADUACIÓN

**EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS BOTÁNICAS Y QUÍMICAS
PARA EL MANEJO DEL ÁCARO BLANCO (*Poliphagotarsonemus
latus*, Bank.) (Acarina: Tarsonemidae) E INSECTOS PLAGAS EN
EL CULTIVO DE CHILTOMA (*Capsicum annuum* L.), TISMA,
MASAYA.**

AUTORES

Br. JAVIER ANTONIO BARBERENA MONCADA

Br. YASMIR ANTONIO LACAYO NARVAEZ

ASESORES

DR. EDGARDO JIMÉNEZ MARTÍNEZ

ING. MSC. VÍCTOR MANUEL SANDINO DÍAZ

MANAGUA, NICARAGUA, 2011

DEDICATORIA

Primero a Dios, por darme la sabiduría y fortaleza para culminar mis estudios.

A mis padres, Carlos Manuel Barberena Amador y Carmen María Moncada Prado, que me han apoyado para salir adelante, apoyándome en todos los buenos y los malos momentos, dándome consejos y esperanza de superación, a ellos que les debo todo, les dedico esta tesis ya que sin ellos no podría haber culminado mis estudios.

A mi hermano Carlos Barberena, a mi abuela Mercedes Prado, y toda mi familia que siempre me apoyo para alcanzar todas mis metas, y siempre me han acompañado en todos los momentos buenos y malos de mi vida ayudándome a salir adelante

A mis compañeros de clases que siempre estuvieron conmigo dándome la mano en todos los momentos de mi vida como estudiante universitario, y con los cuales culmine mis estudios.

Y a todas aquellas personas que han contribuido a mi formación profesional y han creído en mí.

Javier Antonio Barberena Moncada.

DEDICATORIA

A Dios de manera primordial por haberme dado la vida, salud y sabiduría para no apartarme de sus caminos, a ese amigo incondicional con quien siempre estaré en deuda por seguirme ayudando a forjar mis metas y propósitos.

A mi madre, Dina Mercedes Narváez, por haberme instruido en mi niñez, por sus esfuerzos y sacrificios que hicieron posible terminar exitosamente mi formación profesional.

A mis hermanos María, Omar, Roberto y Rolando Lacayo Narváez que como un padre y amigo sincero; me apoyo en mis estudios brindándome su confianza amor lo cual me ayudaron mucho para la culminación de este trabajo.

A mi abuelita, Luisa Narváez, que siempre estuvo con migo a cada momento aconsejándome a seguir adelante.

A mi tía, Magda Narváez, que además de ser un apoyo para mi madre lo fue para mí en mi formación profesional.

Yasmir Antonio Lacayo Narváez

AGRADECIMIENTO

A la universidad Nacional Agraria, por habernos acogidos en su seno dándonos la formación académica para hacernos unos profesionales.

Agradecemos a nuestros asesores Dr. Edgardo Jiménez Martínez e Ing. Msc. Víctor. M. Sandino, por habernos brindado la oportunidad para realizar este trabajo, dándonos su tiempo, dedicación y conocimientos, alentándonos a hacer bien las cosas.

Al DPAF (Departamento de Protección Agrícola y Forestal), por tener los recursos humanos suficientes para hacer buenos profesionales.

Al Ing. Francisco Javier Jarquin Altamirano por habernos proporcionado el tiempo y espacio, para llevar a cabo dicho experimento.

A SIDA (Agencia Sueca Para el Desarrollo Internacional) por habernos financiado dicho experimento.

Br: Javier Antonio Barberena Moncada.

Br: Yasmir Antonio Lacayo Narváez.

ÍNDICE GENERAL.

Sección	Página
DEDICATORIA.....	i
AGRADECIMIENTO.....	iii
INDICE GENERAL.....	iv
INDICE DE CUADRO.....	viii
INDICE DE FIGURA.....	ix
ÍNDICE DE FOTOS.....	xi
RESUMEN.....	xii
ABSTRACT.....	xiii
I INTRODUCCION.	1
II OBJETIVOS.	5
III MATERIALES Y METODOS.....	6
3.1 Ubicación del área de Estudio.....	6
3.2 Actividad socioeconómica.....	6
3.3 Selección del municipio.....	6
3.4 Finca donde se estableció el experimento.....	6
3.5 Descripción del estudio.....	7
3.6 Descripción de los tratamientos.....	7
3.7 Método de manejo.....	8
3.12 Variables evaluadas.....	10
3.12.1 Numero de ácaro blanco por planta.....	10
3.12.2 Porcentaje Incidencia y Severidad del daño de ácaro por planta.....	10
3.12.3 Otros insectos.....	11
3.12.4 Rendimiento en kg/ha.....	12
3.13 Análisis de los datos.....	12
3.14 Análisis económico.....	12
3.14.1 Costos Fijos.....	12
3.14.2 Costos Variables.....	12
3.14.3 Costos Totales.....	12
3.14.4 Rendimiento Bruto.....	12
3.14.5 Rendimiento Ajustado.....	13

3.14.6 Precio del Producto.....	13
3.14.7 Beneficio Bruto.....	13
3.14.8 Beneficio Neto.....	13
3.14.9 Análisis de Dominancia.....	13
3.14.10 Análisis de la Tasa de Retorno Marginal.....	13
IV RESULTADOS.....	14
4.1 Fluctuación poblacional de ácaro blanco en tratamientos Oberon, Vertimec, Rienda y Testigo, en el período comprendido entre Septiembre a Diciembre 2009, Tisma, Masaya.....	14
4.2 Fluctuación poblacional de ácaro blanco en tratamientos Chile+Ajo+Jabón, Sulfato de Amonio y Testigo, en el período comprendido entre Septiembre a Diciembre 2009, Tisma, Masaya.....	15
4.3 Comparación de la incidencia del daño de ácaro blanco en chiltoma, en tratamientos Oberon, Vertimec, Rienda y Testigo, en el período comprendido entre Septiembre a Diciembre 2009, Tisma, Masaya.....	17
4.4 Comparación de la incidencia del daño de ácaro blanco en chiltoma, en tratamientos Chile+Ajo+Jabón, Sulfato de Amonio y Testigo, en el período comprendido entre Septiembre a Diciembre 2009, Tisma, Masaya.....	18
4.5 Incidencia del daño de ácaro blanco en chiltoma a los 92 ddt, para cada uno de los tratamientos evaluados Tisma, Masaya.....	20
4.6 Comparación de la severidad del daño de ácaro blanco en chiltoma en los tratamientos Oberon, Vertimec, Rienda y Testigo, en el período comprendido entre Septiembre a Diciembre 2009, Tisma, Masaya.....	21
4.7 Comparación de la severidad del daño de ácaro blanco en chiltoma, en tratamientos Chile+Ajo+Jabón, Sulfato de Amonio y Testigo, en el período comprendido entre Septiembre a Diciembre 2009, Tisma, Masaya.....	22
4.8 Severidad del daño de ácaro blanco en chiltoma a los 92 ddt, para cada uno de los tratamientos evaluado Tisma, Masaya.....	24
4.9 Ocurrencia poblacional de la mosca blanca (<i>Bemisia tabaci</i> Genn), en los tratamientos Oberon, Vertimec, Rienda y Testigo, en el período comprendido entre Septiembre a Diciembre 2009, Tisma, Masaya.....	25

4.10	Ocurrencia poblacional de la mosca blanca (<i>Bemisia tabaci</i> Genn), en los tratamientos Chile+Ajo+Jabón, Sulfato de Amonio y Testigo, en el período comprendido entre Septiembre a Diciembre 2009, Tisma, Masaya.....	26
4.11	Ocurrencia poblacional de Afidos (<i>Aphis gossypii</i>) en los tratamientos Oberon, Vertimec, Rienda y Testigo, en el período comprendido entre Septiembre a Diciembre 2009, Tisma, Masaya.....	28
4.12	Ocurrencia poblacional de Afidos (<i>Aphis gossypii</i>) en los tratamientos Chile+Ajo+Jabón, Sulfato de Amonio y Testigo, en el período comprendido entre Septiembre a Diciembre 2009, Tisma, Masaya.....	29
4.13	Ocurrencia poblacional de Trips (<i>Thrips</i> spp.) en los tratamientos Oberon, Vertimec, Rienda y Testigo, en el período comprendido entre Septiembre a Diciembre 2009, Tisma, Masaya.....	31
4.14	Ocurrencia poblacional de Trips (<i>Thrips</i> spp.) en los tratamientos Chile+Ajo+Jabón, Sulfato de Amonio y Testigo, en el período comprendido entre Septiembre a Diciembre 2009, Tisma, Masaya.....	32
4.15	Comparación del rendimiento total (Kg/ha) de las parcelas de chiltoma en los tratamientos evaluados en el período comprendido entre Septiembre a Diciembre del año 2009, Tisma, Masaya.....	34
4.16	Comparación económica de los tratamientos evaluados.....	35
4.16.1	Presupuesto parcial.....	35
4.16.2	Análisis de dominancia.....	36
4.16.3	Análisis de la tasa de retorno marginal.....	37
V	DISCUSION.....	38
VI	CONCLUSIONES.....	43
VII	RECOMENDACIONES.....	44
VII	BIBLIOGRAFIA CITADA.....	45
IX	ANEXOS.....	50

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro	Página
1. Escala de severidad del daño de ácaro blanco (<i>Poliphagotarsonemus latus</i> , Bank).....	11
2. Comparación estadística de la fluctuación poblacional del ácaro blanco por cada tratamiento evaluado en el periodo de Septiembre a Diciembre del año 2009, Tisma, Masaya.....	16
3. Comparación del porcentaje de incidencia (%) del daño de ácaro blanco en chiltoma por cada tratamiento evaluado en el periodo de Septiembre a Diciembre del 2009, Tisma, Masaya.....	19
4. Comparación de los porcentaje de severidad del daño de ácaro blanco a la chiltoma por tratamiento evaluado entre Septiembre a Diciembre del 2009, Tisma, Masaya.....	23
5. Comparación de la ocurrencia poblacional de moscas blancas por tratamiento evaluados de Septiembre a Diciembre 2009, Tisma, Masaya.....	27
6. Comparación de la ocurrencia poblacional de Afidos por tratamientos evaluados de Septiembre a Diciembre 2009, Tisma, Masaya.....	30
7. Comparación de la ocurrencia poblacional de la Trips por tratamientos de Septiembre a Diciembre 2009, Tisma, Masaya.....	33
8. Presupuesto parcial para los tratamientos evaluados en el cultivo de chiltoma Tisma, Masaya, 2009. (USD).....	35
9. Análisis de dominancia.....	36
10. Análisis de la tasa de retorno marginal	37
11. Fecha de aplicación de los tratamientos según el umbral de aplicación para el ácaro blanco y dosis para cada tratamiento.....	55

ÍNDICE DE FIGURAS.

Figura	Página
1. Fluctuación poblacional del ácaro blanco en las parcelas de chiltoma tratadas con Oberon, Rienda y Vertimec vs el testigo, en el período comprendido entre Septiembre a Diciembre del año 2009, Tisma, Masaya.....	14
2. Fluctuación poblacional del ácaro blanco en los tratamientos Chile+Ajo+Jabón vs el Testigo, en el período comprendido entre Septiembre a Diciembre del año 2009, Tisma, Masaya.....	15
3. Comparación del porcentaje de incidencia de daño del ácaro blanco en chiltoma en los tratamientos Oberon, Rienda, Vertimec vs Testigo, de Septiembre a Diciembre 2009, Tisma, Masaya.....	17
4. Comparación del porcentaje de incidencia de daño del ácaro blanco en chiltoma en los tratamientos Chile+Ajo+Jabón, Sulfato de Amonio vs Testigo, de Septiembre a Diciembre 2009, Tisma, Masaya.....	18
5. Comparación del porcentaje de incidencia del daño de ácaro blanco en chiltoma a los 92 días después del trasplante, Tisma, Masaya.....	20
6. Comparación del porcentaje de severidad de daño del ácaro blanco en chiltoma en los tratamientos Oberon, Rienda, Vertimec vs Testigo, de Septiembre a Diciembre 2009, Tisma, Masaya.....	21
7. Comparación del porcentaje de severidad de daño del ácaro blanco en chiltoma en los tratamientos Chile+Ajo+Jabón, Sulfato de Amonio vs Testigo, de Septiembre a Diciembre 2009, Tisma, Masaya.....	22
8. Comparación del porcentaje de severidad del daño de ácaro blanco en chiltoma a los 92 ddt, Tisma, Masaya.....	24

9. Ocurrencia poblacional de moscas blancas, en los tratamientos Oberon, Rienda, Vertimec vs el Testigo, en el período comprendido entre Septiembre a Diciembre 2009, Tisma, Masaya.....	25
10 Ocurrencia poblacional de mosca blanca, en los tratamientos Chile+Ajo+Jabón, Sulfato de Amonio vs Testigo, en el período comprendido entre Septiembre a Diciembre 2009, Tisma, Masaya.....	26
11 Ocurrencia poblacional de Afidos, en los tratamientos Oberon, Rienda, Vertimec vs Testigo, en el período comprendido entre Septiembre a Diciembre 2009, Tisma, Masaya.....	28
12 Ocurrencia poblacional de Afidos, en los tratamientos Chile+Ajo+Jabón, Sulfato de Amonio vs Testigo, en el período comprendido entre Septiembre a Diciembre 2009 Tisma, Masaya.....	29
13 Ocurrencia poblacional de Trips, en los tratamientos Oberon, Rienda, Vertimec vs Testigo, en el período comprendido entre Septiembre a Diciembre 2009, Tisma, Masaya.....	31
14 Ocurrencia poblacional de Trips, en los tratamientos Chile+Ajo+Jabón, Sulfato de Amonio vs Testigo, en el período comprendido entre Septiembre a Diciembre 2009, Tisma, Masaya.....	32
15 Rendimiento total en Kg/ha de chiltoma por tratamiento evaluado, en el período comprendido entre Septiembre a Diciembre 2009, Tisma, Masaya.....	34

ÍNDICE DE FOTOS

Anexos	Página
1. Macho de ácaro blanco.....	50
2. Macho y Hembra de ácaro blanco.....	50
3. Rotulo de tratamiento Oberon en la parcelas de chiltoma a los 60ddt.....	50
4. Rotulo de tratamiento Chile+Ajo+Jabón en las parcelas de chiltoma a los 60ddt.....	50
5. Rotulo de tratamiento Vertimec en la parcela de chiltoma a los 60ddt.....	51
6. Rotulo de tratamiento Rienda en la parcela de chiltoma a los 60ddt.....	51
7. Rotulo de tratamiento Sulfato de Amonio en parcela de chiltoma a los 85 ddt.....	51
8. Rotulo de tratamiento Testigo en parcela de chiltoma a los 85ddt.....	51
9. Rotulo del bloque nº uno de las parcelas de chiltoma a los 85ddt.....	52
10. Rotulo del bloque nº dos de las parcelas de chiltoma a los 85 ddt.....	52
11. Rotulo del bloque nº tres en las parcelas de Chiltoma a los 85 ddt.....	52
12. Plantas de chiltoma con frutos a los 85 ddt.....	52
13. Planta de chiltoma en la escala 4 de severidad afectada por el ataque del ácaro blanco a los 85 ddt.....	53
14. Planta de chiltoma con flores en la escala 3 de severidad afectada por el ataque de ácaro blanco a los 85 ddt.....	53
15. Tesista Javier Barberena cosechando chiltoma a los 92 ddt.....	53
16. Agricultores de Tisma cosechando chiltoma a los 77ddt.....	53
17. Lupa Doublet de 16X para realizar los muestreos de ácaro blanco.....	54
18. Planta de chiltoma con fruto a los 85 ddt.....	54

RESUMEN

El ácaro blanco (*Poliphagotarsonemus latus*, Bank), es uno de los problemas fitosanitarios más severos para los productores de chiltoma (*Capsicum annuum*, L.) en el municipio de Tisma, Masaya. Esta plaga ha provocado importantes pérdidas económicas, disminuyendo así la calidad de los frutos y aumentando los costos de producción. En vista de este problema en el municipio de Tisma, se realizó un estudio en el periodo comprendido entre los meses de Septiembre a Diciembre del año 2009, donde se evaluaron algunas alternativas botánicas y químicas para el manejo del acaro blanco. Las alternativas evaluadas fueron: Oberon, Chile+Ajo+Jabón, Rienda, Vertimec, Sulfato de Amonio. Los resultados obtenidos en el estudio indican que el tratamiento Rienda fue el tratamiento con mejor control en el manejo del acaro blanco (39%) comparado con el testigo, ya que las plantas tratadas con este producto presentaron el menor número de ácaros por planta (2.73), menor porcentaje de incidencia (33%) y severidad (19%) en comparación con los demás tratamientos evaluados. Los tratamientos que obtuvieron los mejores rendimientos en k/Ha fueron Vertimec con (12237) y Oberon con (10944), Sulfato de Amonio obtuvo (9353). En el análisis de tasa de retorno marginal el tratamiento Vertimec es el que obtuvo mejor resultado con 659.53%.

ABSTRACT

The broad mite (white mite (*Poliphagotarsonemus latus*, Bank)), is one of the most severe phytosanitary problems of the farmers of green pepper (*Capsicum annuum*, L.) in the municipality of Tisma, Masaya. This arachnid has caused important economic losses, diminishing the quality of the fruits and increasing the production costs. In view of this problem in the municipality of Tisma, a study was realized in the period between the months of September to December 2009, where some botanical and chemical synthetics alternatives for the handling of the white mite were evaluated. The evaluated alternatives were: Oberon; chemical agent, acaricida and insecticide, Chili+Garlic+Soap; Chili is an acaricida insecticide that acts as repulsive and inhibiting of the appetite of the white mite, garlic is repulsive acaricida, Rienda; it is an insecticide, acaricida, it combines two powerful active ingredients: Deltametrina and Triazofos, Vertimec; it is an insecticide acaricida, Ammonium Sulphate; it is a unique granular nitrogen simple fertilizer. The results obtained in the study indicate that the treatment Rienda was the treatment with better control in the handling of white mite compared to the control treatment, since the plants dealt with this product presented/displayed the smaller number of mites per plant, smaller percentage of incidence and severity in comparison with the other evaluated treatments. The treatments that obtained the best yields in k/Ha were Vertimec and Oberon, followed by Ammonium Sulphate. In the analysis of rate of marginal return, the treatment Vertimec was the one that obtained the best result compared to the other evaluated treatments.

I. INTRODUCCION

La chiltoma (*Capsicum annuum* L.) es originaria de las regiones tropicales y subtropicales de América, específicamente de las zonas de Bolivia y Perú, donde se han encontrado semillas ancestrales de más de 7000 años. Fue llevada a España por Cristóbal Colón en su primer viaje (1493). Y en el siglo XVI se distribuyó al resto de Europa y del mundo con la colaboración de los portugueses (INTA 2004).

La planta de chiltoma pertenece a la familia de las solanáceas, es una hortaliza muy importante por su valor nutritivo, rica en vitaminas A, B₁, B₂ y C. (INTA 2004). En la actualidad la chiltoma se cultiva en la mayoría de países tropicales y subtropicales del mundo siendo China, México, Turquía, Estados Unidos y España los principales países que producen este rubro (FAO, 2004).

En Nicaragua el cultivo de la chiltoma, ocupa el tercer lugar en importancia entre las hortalizas, después del cultivo de la cebolla y el tomate, debido a que es utilizada como, materia prima para la industria de conservas vegetales y consumo de la población; esta hortaliza es muy importante económicamente debido a la alta demanda en el mercado de verduras frescas (Cruz, J. 1998).

Se estima que el área que se cultiva anualmente a nivel nacional es de 415 a 467 hectáreas, localizándose casi la mitad de la producción en el Valle de Sébaco, departamento de 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).

En Masaya la chiltoma se siembra mayormente en el municipio de Tisma con un área cultivada estimada en unas 25 hectáreas. El cultivo de la chiltoma se adapta bien en muchos tipos de suelos, desde arcillosos hasta arenos limosos y se desarrolla con éxito en suelos con pH que va desde 5.5 a 7.0 (Bolaños, 1998).

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; entre estos factores que afectan la calidad se mencionan los de origen biótico, donde se destacan las plagas como: moscas blancas, picudo, gusano del fruto, ácaros, afidos, minadores y enfermedades como virosis, tizones, mancha bacteriana, los que pueden estar presentes en cualquier etapa del cultivo. En años anteriores el principal problema en el municipio de Tisma era el daño causado por mosca blanca, donde la mayor afectación es la transmisión de virus, pero en la actualidad ha surgido un nuevo problema que está afectando a los productores, el ácaro blanco o araña blanca (*Poliphagotarsonemus latus*, Bank.).

Según estudios de la Universidad Nacional Agraria: 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 (Jiménez Martínez, 2006), muchas áreas del municipio de Tisma 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 pesticidas 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 el ambiente. El uso incorrecto de los productos químicos-sintéticos ha generado desequilibrio en los agroecosistemas, provocando que organismos que antes se consideraban como plagas secundarias se conviertan en plagas primarias, ocasionando grandes pérdidas en la producción, como es el caso del ácaro blanco en el cultivo de la chiltoma.

Los ácaros son pequeños individuos que se alimentan succionando la savia en el envés de las hojas y muchas veces no son percibibles por los agricultores o técnicos debido a su pequeño tamaño (Sarria, 2002). Los ácaros se caracterizan por tener tamaño diminuto (menos de 1mm) con cuatro pares de patas, ausencia de alas, antenas, algunos producen telaraña y su mayoría prefieren esconderse de la luz solar (Ochoa y Aguirre, 1991).

El ácaro se presenta en altas densidades alimentándose de las partes en crecimiento de la planta, brotes, yema terminales y botones florales, los primeros síntomas de daños del ácaro se aprecian como un rizado en las nervaduras de las hojas apicales, en los brotes y curvaturas de las hojas más desarrolladas lo que provoca deformación, endurecimiento y raquitismo en los órganos vegetativos afectados. En ataques más avanzados, se produce enanismo y una coloración verde intensa de las plantas, aborto de la flor y la disminución del crecimiento en los órganos en formación, se distribuye por focos en el campo, aunque se dispersa rápidamente en épocas calurosas y secas, su principal método de dispersión es por el viento.

El manejo de esta plaga se dificulta ya que en el municipio de Tisma existen condiciones favorables para la reproducción, como: altas temperaturas y baja humedad relativa. Estos dos factores son suficientes para incrementar sus poblaciones, completando una generación en un período corto de tiempo que va de tres a cuatro días (Jiménez-Martínez, 2007). También el acaro puede reproducirse por partenogénesis, es decir que las hembras pueden ovipositar huevecillos fértiles sin haberse apareados con los machos. Por las altas poblaciones que ocasiona se dificulta el control de este organismo, teniendo como resultado el rápido incremento de sus poblaciones, obligado a los productores a realizar constantes aplicaciones de acariciadas para su control.

Otras de las dificultades para el manejo de los ácaros es que son difíciles de observar a simple vista debido a su tamaño pequeño que va de 0.1 a 0.2 mm y por eso es que los productores no se percatan de la existencia de sus poblaciones hasta que observan los daños en el follaje, flores y frutos del cultivo de la chiltoma, momento en el cual ya se ha ocasionado grandes pérdidas económicas y las poblaciones de la plaga se han incrementado hasta sus picos más altos donde es más difícil de controlar ya que los productos eficientes para su control son muy limitados.

II. OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL:

- Evaluar diferentes alternativas químicas y botánicas para el manejo del ácaro blanco e insectos plagas en el cultivo de chiltoma.

OBJETIVOS ESPECIFICOS:

- Comparar cuatro alternativas químicas y una botánica para el manejo de ácaro blanco en el cultivo de la chiltoma.
- Comparar el rendimiento comercial de las alternativas empleadas para el control de ácaro blanco.
- Comparar la rentabilidad entre las alternativas químicas y botánicas para el manejo del ácaro blanco.
- Evaluar el efecto de las alternativas botánicas y químicas sobre las poblaciones de Afidos, Mosca Blanca y Trips.

III. MATERIALES Y METODOS

3.1 Ubicación del área de estudio

El estudio se realizó en el municipio de Tisma departamento de Masaya en el período de septiembre del 2009 a diciembre del 2009. El municipio de Tisma está ubicado en la parte noroeste de la capital Managua, 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 67% de la población es rural y el 33% es urbano. (INEC, 2007). Tisma se encuentra a una altura de 50 m.s.n.m a 36 km de distancia de la capital Managua, presentando un clima que se caracteriza por ser tropical de sabana, con temperaturas de 27.5° C y con precipitaciones pluviales anuales que oscilan entre los 1200 y 1400 mm (AMUNIC, 2005).

3.2 Actividad socioeconómicas

Las principales actividades económicas del municipio de Tisma son: agropecuarias y la pesca en la laguna de Tisma, elaboración de hamacas, panadería y tortillas. Las actividades agropecuarias y la pesca en la laguna ocupan el primer lugar en la economía del municipio la que genera un 77% de empleos existentes, en la agricultura predominan los cultivos de hortalizas (chiltoma, tomate y cucúrbitas), maíz, yuca y sorgo (AMUNIC, 2005).

3.3 Selección del municipio

El municipio de Tisma fue seleccionado por ser una zona altamente productora de chiltoma y por que el ácaro blanco es uno de los principales problemas fitosanitarios para los productores. El estudio se realizó en el período de septiembre a diciembre del 2009, la investigación consistió en una comparación de parcelas, donde se evaluaron dos tratamientos botánicos y tres químicos, para el control del ácaro blanco. El manejo agronómico de las parcelas estuvo a cargo del productor y la aplicación del tratamiento dirigido por los estudiantes, ya que el enfoque del estudio fue participativo.

3.4 Finca donde se estableció el experimento

El estudio se realizó en una finca del municipio de Tisma, en la comarca “Los Ranchos”, en la propiedad que pertenece al señor Francisco Javier Altamirano Jarquin, en donde se

estableció el semillero de chiltoma. La etapa de semillero duro aproximadamente 25 días, posteriormente se realizó el trasplante.

3.5 Descripción del estudio

En este estudio se estableció un semillero de chiltoma bajo condiciones de micro invernadero, utilizando 40 bandejas de plástico de noventa y ocho celdas donde se depositaron las semillas, con un sustrato de lombrihumos con piedra poma triturada; estas fueron tratadas con los fungicidas sistémicos Previcur®, Carmendasin y un Enraizado (N, Mg, Fe, Zn). Las plantas de chiltomas fueron trasplantadas a los 20 días después de la germinación, la preparación del terreno para el trasplante fue con anticipación en donde se realizó un pase de arado dos pases de grada y surco toda la tecnología utilizada fue mecanizada y fue empleada por el productor.

3.6 Descripción de los tratamientos

3.6.1 T 1. Oberon: Es un insecticida, acaricida. El ingrediente activo es el Spiromesifen, penetra por contacto, su modo de acción la realiza al inhibir la síntesis de lípidos, causando intoxicación al acaro (Bayer, SF). El tratamiento se aplicara por aspersión al follaje una vez que se encontró en promedio de un acaro planta. La dosis que se aplicó es de 7.4 ml por bombada de 20 l (Imagen 3).

3.6.2 T 2. Chile + ajo + jabón: El extracto gárlico contenido en el ajo es absorbido por la planta a través del sistema vascular, lo cual altera el sistema enzimático de la planta llegando a provocar alteración en la transpiración, y un cambio en los líquidos intracelulares tales como la savia de la planta. Se provoca además una sobreexcitación del sistema nervioso (causado por la sustancia llamada tiosulfato), provocando la desorientación en los insectos. El chile actúa inhibiendo el apetito de los insectos, sus principios activos se sitúan en la cáscara y semillas, el chile libera una toxina que actúa como repelente, inhibidor de ingesta e incluso de virus, desvía los hábitos alimenticios por el contacto o ingestión de chile, que altera el sistema nervioso central y con efecto repelente. Su ingrediente activo es la capcicina. El jabón actúa eliminando la protección cerosa de los insectos dejándoles expuestos a las inclemencias, causando su asfixia e

impidiendo que generen resistencias. Se aplicó una vez que se encontró un promedio de un acaro por planta. La dosis fue de 200 gr de chile indio molido (*Capsicum frútense*) (cáscara y semilla madura), 2 cabezas de ajo (28 gr) molido, el chile y el ajo se molieron juntos en una licuadora con 1l de agua, y 35 gr de ace Fab, por bombada de 20 l (Imagen 4).

3.6.3 T3. Rienda: Es un insecticida, acaricida, combina dos ingredientes activos: Deltametrina y Triazofos. Su modo de acción es por contacto y por ingestión. Este tratamiento se aplicó una vez que se encontró un promedio de 1 ácaro por planta. La dosis que se aplicó es de 7.4 ml por bombada de 20 l (Imagen 6).

3.6.4 T4. Vertimec: Es un acaricida insecticida con actividad translaminar, el ingrediente activo es la Abamectina, penetra por ingestión y contacto directo. Este tratamiento se aplicó una vez que se encontró un promedio de 1 acaro por planta, con dosis de 18 ml por bombada de 20 l (Imagen 5).

3.6.5 T5. Sulfato de amonio: Es el único fertilizante simple nitrogenado granular, con azufre (S), y calcio (CaO) en un mismo gránulo. Influyen sobre el crecimiento y desarrollo del follaje, raíces y tallos de las plantas, así como el óptimo desarrollo de los microorganismos; también influye sobre la calidad del producto, resistencia de las plantas y frutos al daño por plagas. Este tratamiento se aplicó foliar una vez que se encontró un promedio de 1 ácaro por planta, con una dosis de 50 g por bombadas de 20 l (Imagen 7).

3.6.6 T6. Testigo: En este tratamiento se aplicó solamente agua cuando se obtuvo un nivel promedio de un ácaro por planta (Imagen 8).

3.7 Variedad utilizada

Se utilizó la variedad criolla tres cantos, ampliamente difundida por todo el país, se puede sembrar todo el año, esta semilla fue obtenida por cosechas realizadas anteriormente por los mismos productores. Los frutos poseen 3 cantos (lados), superficie lisa y cáscara gruesa resistente al transporte.

3.8 Distancia de siembra

La distancia de siembra entre planta fue de 0.5 m entre plantas y 1.1 m entre surco, para un total de 16 plantas por surco y 80 plantas por parcela, para un total de 240 plantas por tratamiento, dejando una calle de 1 m de separación entre cada parcela. El tamaño de cada parcela fue de 8m de largo por 5.5 m de ancho para un área total por parcela de 44 m², en total se delimitaron 6 parcelas por bloque para un área total de 264 m² por tratamiento con un área total del experimento de 792m².

3.9 Aplicaciones

Para realizar la aplicación de los tratamientos se hicieron muestreos semanalmente, se utilizó una bomba de mochila con capacidad de veinte litros de agua, las aplicaciones se efectuaron preferiblemente por las tardes, para no causarle estrés a las plantas, tomando como nivel crítico poblacional de 0.20 ácaro promedio por planta de chiltoma. Las aplicaciones se realizaron desde los 21 ddt hasta los 92 ddt, para los tratamientos Chile+Ajo+Jabón, Rienda, Vertimec, Sulfato de Amonio, para un total de 11 aplicaciones por tratamiento, el tratamiento Oberon se aplicó desde los 28 ddt hasta los 92 ddt para un total de 10 aplicaciones, ver cuadro Cuadro 11 en anexos.

3.10 Descripción del ensayo

El estudio se estableció utilizando un diseño de Bloque Completo al Azar (BCA), con tres repeticiones por tratamiento, en donde se toma como objeto de muestreo las unidades de análisis (planta), para realizar las observaciones repetidas en el tiempo y de esta manera comparar los resultados en cada una de las fechas dentro de cada tratamiento y entre tratamiento.

3.11 Toma de datos

Los datos fueron tomados desde los 7 ddt hasta los 92 ddt, para el levantamiento de los datos de seleccionaron, al azar, cinco puntos por repetición, teniendo un total de 15 puntos de chiltoma para cada tratamiento, en cada punto se tomarán 5 plantas de chiltoma para ser muestreadas. En cada repetición se tomaron 25 plantas para un total de 75 plantas por tratamiento y se muestrearon específicamente los brotes nuevos. El muestreo se realizó

semanalmente por la mañana basada en conocimiento bioecológicos de la plaga, se utilizo una lupa Doublet de 16X para el muestreo del ácaro blanco (Imagen 17).

3.12 Variables evaluadas

3.12.1 Numero de ácaro blanco por planta.

La variable ácaro por planta, se comenzó a tomar desde los 7 días después del trasplante (ddt), realizando monitoreos semanales hasta los 92 ddt, donde se muestreaban todos los brotes nuevos de las plantas específicamente el envés de la hoja, lugar donde se encuentra más frecuente el ácaro (Imagen 1 y 2).

3.12.2 Porcentaje de Incidencia y Severidad del daño de ácaro por planta.

La incidencia es la relación de las plantas que presentaban síntomas del daño del ácaro blanco con relación al número total de las plantas muestreadas, multiplicadas por cien. La severidad es el porcentaje de tejido visiblemente dañado o afectado de una planta con relación al total evaluado.

Para diferenciar una planta sana de una enferma se realizo a través de la observación del síntoma característico que presentan las hojas de las plantas atacadas por el ácaro, como es la clorosis y deformación de las hojas y ramas. Para determinar la incidencia y severidad del daño del ácaro se realizaron tomas de datos desde los 7 días después del trasplante (ddt) hasta los 92 ddt.

Para obtener el grado porcentual de la incidencia se utilizó la siguiente fórmula: número de plantas con síntomas del daño de ácaro blanco entre el número total de planta totales multiplicada por 100.

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

Para determinar el grado de severidad ocasionado por el ácaro blanco se utilizó la escala de severidad, propuesta por REDCAHOR, modificado por Rojas (2000) y Jiménez-Martínez 2006 (Imagen 13 y 14).

Cuadro 1. Escala de severidad del daño de ácaro blanco (*Poliphagotarsonemus latus*, Bank)

GRADO	SEVERIDAD (Grados)
0	No hay síntomas.
1	Débil encrespado hacia arriba en la lamina foliar de las 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; caídas de hojas 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.

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

Donde:

S = Porcentaje de severidad.

$\sum i$ = Sumatoria de severidad en plantas muestreadas.

N = Número de plantas muestreadas.

V_{max} = Valor máximo de la escala.

3.12.3 Insectos plagas

Además de las poblaciones del ácaro blanco, simultáneamente se tomaron datos de la ocurrencia poblacional de insectos como Afidos, Mosca blanca y Trips asociados al cultivo de la chiltoma. Esta variable se tomo desde los 7 ddt hasta los 92 ddt.

3.12.4 Rendimiento en kg/ha en tratamientos evaluados

Para obtener los datos de rendimientos por hectárea se realizaron 3 cosechas, a los 63 ddt y las siguientes a los 77 y 92 ddt. Se cosecharon frutos verdes y maduros, se peso el total de cada parcela de los tratamientos evaluados, para obtener el peso en kg/ha (Imagen 15 y 16).

3.13 Análisis de los datos

Una vez recolectados los datos en campo se procedió a ordenarlos por variable y luego hacer un análisis de varianza ANDEVA (PROC GLM en SAS, 2003.V.9.1); se realizó una separación de medias por Duncan ($\alpha = 0.05$).

3.14 Análisis Económico

Los resultados agronómicos que se obtuvieron del experimento de campo fueron sometidos a análisis económico. El propósito es 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 debe ajustarse a los objetivos y circunstancias de los productores. Para determinar cuál de los tratamientos fue el más rentable tomando en cuenta la relación beneficio/costo se realizo un análisis económico siguiendo la metodología de CIMMYT, para lo cual se consideran diferentes costos, rendimientos y beneficios.

3.14.1 Costos Fijos: Son todos aquellos costos comunes iguales para todos los tratamientos, incluyendo control de plaga y enfermedades, etc.

3.14.2 Costos Variables: Son los costos por unidad de área relacionados con los insumos comprados, labores mecánicas, maquinaria, etc., que varían de un tratamiento a otro.

3.14.3 Costos Totales: Incluye la suma de los costos fijos y los costos variables.

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

3.14.5 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.

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

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

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

3.14.9 Análisis de Dominancia: Considera los costos 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.

3.14.10 Análisis de la Tasa de Retorno Marginal: Es un método o procedimiento por medio del cual se calculan 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 le siguen en escala ascendente).

IV. RESULTADOS

4.1 Fluctuación poblacional de ácaro blanco en tratamientos Oberon, Vertimec, Rienda y Testigo, en el período comprendido entre Septiembre a Diciembre 2009, Tisma, Masaya.

Se comparó la fluctuación poblacional del ácaro blanco en parcelas de chiltoma desde los 7 ddt hasta los 92 ddt (Figura 1). Se observó que las poblaciones de ácaro blanco se presentaron a partir de 14 ddt. La figura 1 muestran que a los 63 ddt se presentó las poblaciones más altas del ácaro; en donde los tratamiento que presentaron las poblaciones más bajas fueron Rienda con 2.56 ácaros blancos por planta, Vertimec con 3.17 ácaros blancos por planta, y Oberon con 4.41 ácaros por planta, en comparación con el Testigo con 7.44 ácaros blancos por planta. A los 92 ddt las parcelas tratadas con Vertimec y Rienda fueron las que presentaron las poblaciones más bajas con 0.91 y 0.93 ácaros blancos por planta respectivamente, en comparación con los demás tratamientos. El análisis de varianza realizado de la fluctuación poblacional de ácaro blanco indica que existe diferencia significativa ($\alpha = 0.0001$) entre los tratamientos, donde el tratamiento Rienda refleja las poblaciones más bajas con 2.73 ácaros blancos por planta, seguido por el tratamiento Vertimec con 2.86 ácaro blancos por planta y Oberon con 3.20 ácaros blancos por planta, comparados con el testigo que presento un promedio de ácaros blancos con 6.98 (Cuadro 2).

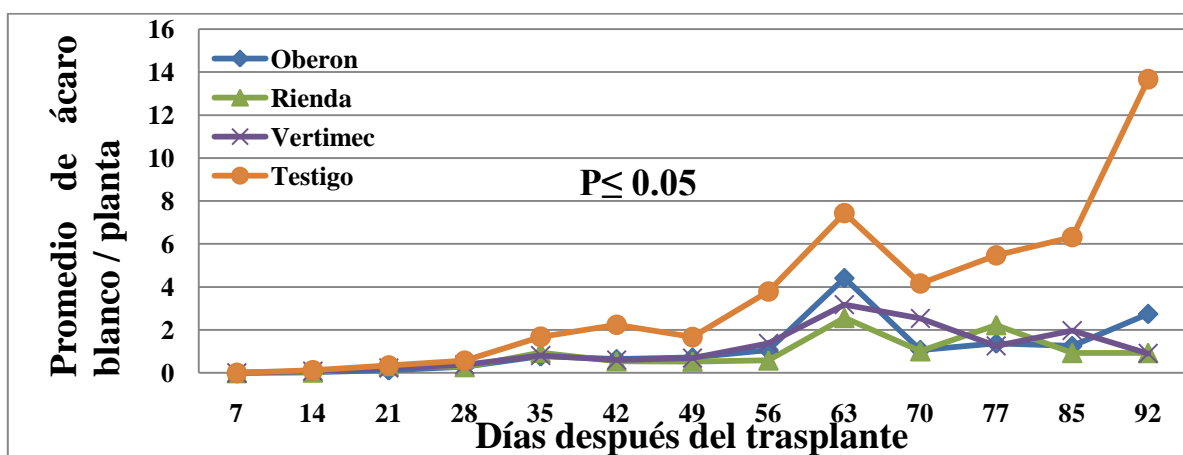


Figura 1: Fluctuación poblacional del ácaro blanco en las parcelas de chiltoma tratadas con Oberon, Rienda y Vertimec vs el Testigo, en el período comprendido entre Septiembre a Diciembre del año 2009, Tisma, Masaya.

4.2 Fluctuación poblacional de ácaro blanco en tratamientos Chile+Ajo+Jabón, Sulfato de Amonio y Testigo, en el período comprendido entre Septiembre a Diciembre 2009, Tisma, Masaya.

Se comparó la fluctuación poblacional del ácaro blanco en parcelas de chiltoma desde los 7 ddt hasta los 92 ddt (Figura 2). Se observó que las poblaciones de ácaro blanco se presentaron a partir de 14 ddt. La figura 2 muestran que a los 42, 63 y los 92 ddt se presentó las poblaciones más altas del ácaro blanco; a los 42ddt los tratamiento que presentaron las poblaciones más bajas fueron Sulfato de Amonio con 1.13 ácaros blancos por planta, Chile+Ajo+Jabón con 1.47 ácaros por planta, los 63 ddt las parcelas tratadas con Chile+Ajo+Jabón y Sulfato de Amonio fueron las que presentaron las poblaciones más bajas con 6.28 y 6.96 ácaros blancos por planta, respectivamente, a los 92 ddt la parcela que presento menor promedio fue Chile+Ajo+Jabón con 10 ácaros blancos por planta en comparación con las demás parcelas. El análisis de varianza realizado de la fluctuación poblacional de ácaro blanco indica que existe diferencia significativa ($\alpha = 0.0001$) entre los tratamientos, donde el tratamiento Chile+Ajo+Jabón refleja las poblaciones más bajas con 5.95 ácaros por planta, seguido por el tratamiento Sulfato de Amonio con 6.02 ácaro por planta, en comparación con el testigo (Cuadro 2).

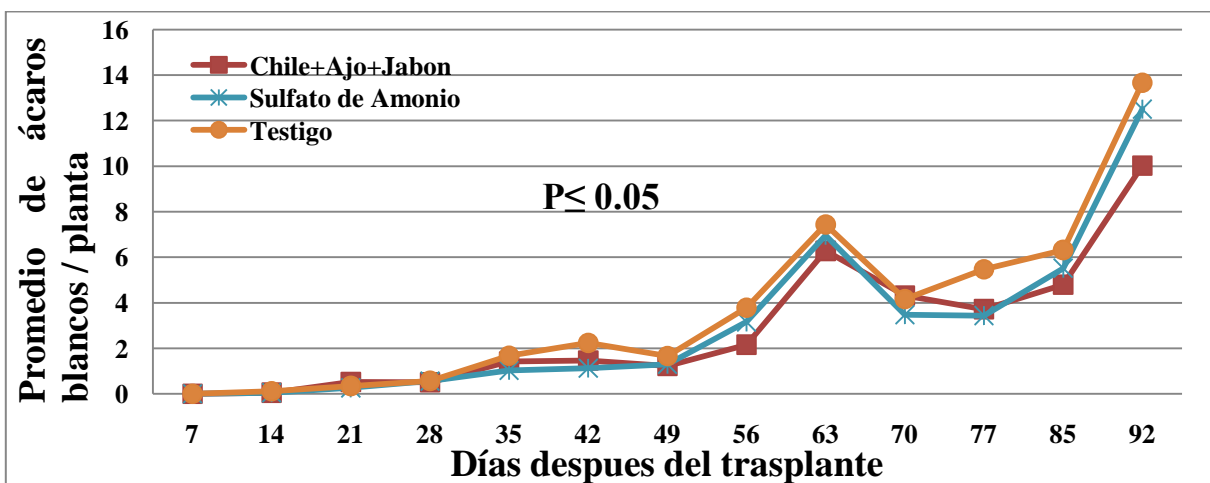


Figura 2: Fluctuación poblacional del ácaro blanco en los tratamientos Chile+Ajo+Jabón, Sulfato de Amonio y el Testigo, en el período comprendido entre Septiembre a Diciembre del año 2009, Tisma, Masaya.

Cuadro 2: Comparación estadística de la fluctuación poblacional del ácaro blanco por cada tratamiento evaluado en el periodo de Septiembre a Diciembre del año 2009, Tisma, Masaya.

Tratamientos	Número de ácaro por planta
	Medias \pm ES
Rienda	2.73 \pm 0.12 a
Vertimec	2.86 \pm 0.11 a
Oberon	3.20 \pm 0.14 a
Chile+ Ajo+ Jabón	5.95 \pm 0.23 b
Sulfato de Amonio	6.02 \pm 0.27 b
Testigo	6.98 \pm 0.24 c
N	2464
C.V	92.31
(F;df;P)	(69.12; 2458; 0.0001)

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 Duncan

4.3 Comparación de la incidencia del daño de ácaro blanco en chiltoma, en tratamientos Oberon, Vertimec, Rienda y Testigo, en el período comprendido entre Septiembre a Diciembre 2009, Tisma, Masaya.

Los resultados obtenidos demuestran que existieron cuatro picos importantes de incidencia del daño del ácaro blanco siendo estos a los 35, 63, 85 y 92 ddt (Figura 3). En donde el tratamiento que presentó menor porcentaje de incidencia del ácaro blanco a los 35 ddt fue Oberon con 33 %, a los 63 ddt el tratamiento que presentó el menor porcentaje de incidencia de ácaro blanco fue Vertimec con 59 %, a los 85 ddt el tratamiento que presentó menor porcentaje de incidencia de ácaro blanco fue Rienda con 32 %, y a los 92 ddt los tratamientos que presentaron el menor porcentaje de ácaro blanco fueron Rienda y Vertimec con 41% respectivamente. El análisis de varianza indica que existe diferencia significativa ($\alpha = 0.04$) entre los tratamientos evaluados, en donde las parcelas tratadas con Rienda presentó el menor porcentaje de incidencia a lo largo del ciclo del cultivo con 33.08%, seguido del tratamiento Oberon con 37.66 %, las parcelas tratadas con Vertimec y Testigo presentaron los porcentaje más altos con 40.83 y 56.58% respectivamente (Cuadro 3).

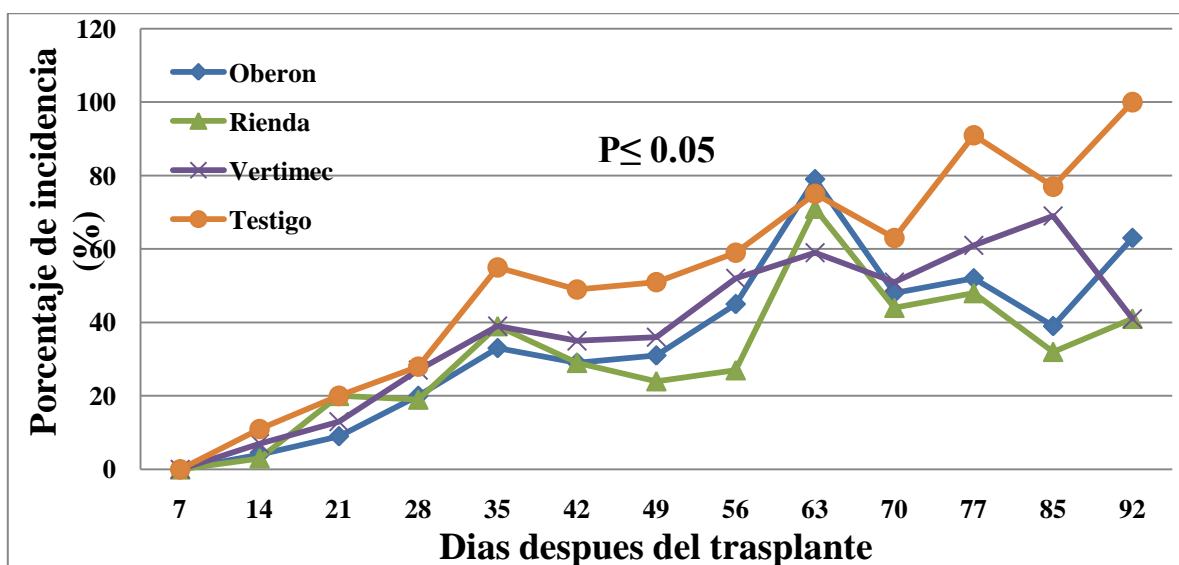


Figura 3: Comparación del porcentaje de incidencia de daño del ácaro blanco en chiltoma en los tratamientos Oberon, Rienda, Vertimec y Testigo, de Septiembre a Diciembre 2009, Tisma, Masaya.

4.4 Comparación de la incidencia del daño de ácaro blanco en chiltoma, en tratamientos Chile+Ajo+Jabón, Sulfato de Amonio y Testigo, en el período comprendido entre Septiembre a Diciembre 2009, Tisma, Masaya.

Los resultados obtenidos demuestran que existieron tres picos importantes de incidencia del daño del ácaro blanco siendo estos a los 49, 70 y 92 ddt (Figura 4). A los 49 ddt el tratamiento que presentó menor porcentaje de incidencia fue Chile+Ajo+Jabón con 36%, a los 70 ddt el tratamiento que presentó menor porcentaje de incidencia del ácaro blanco fue el Testigo con 63%, a los 92 ddt el tratamiento que presentó menor porcentaje de incidencia del ácaro blanco fue Sulfato de Amonio con 99%. El análisis de varianza indica que no existe diferencia significativa ($\alpha = 0.04$) entre los tratamientos evaluados (Cuadro 3).

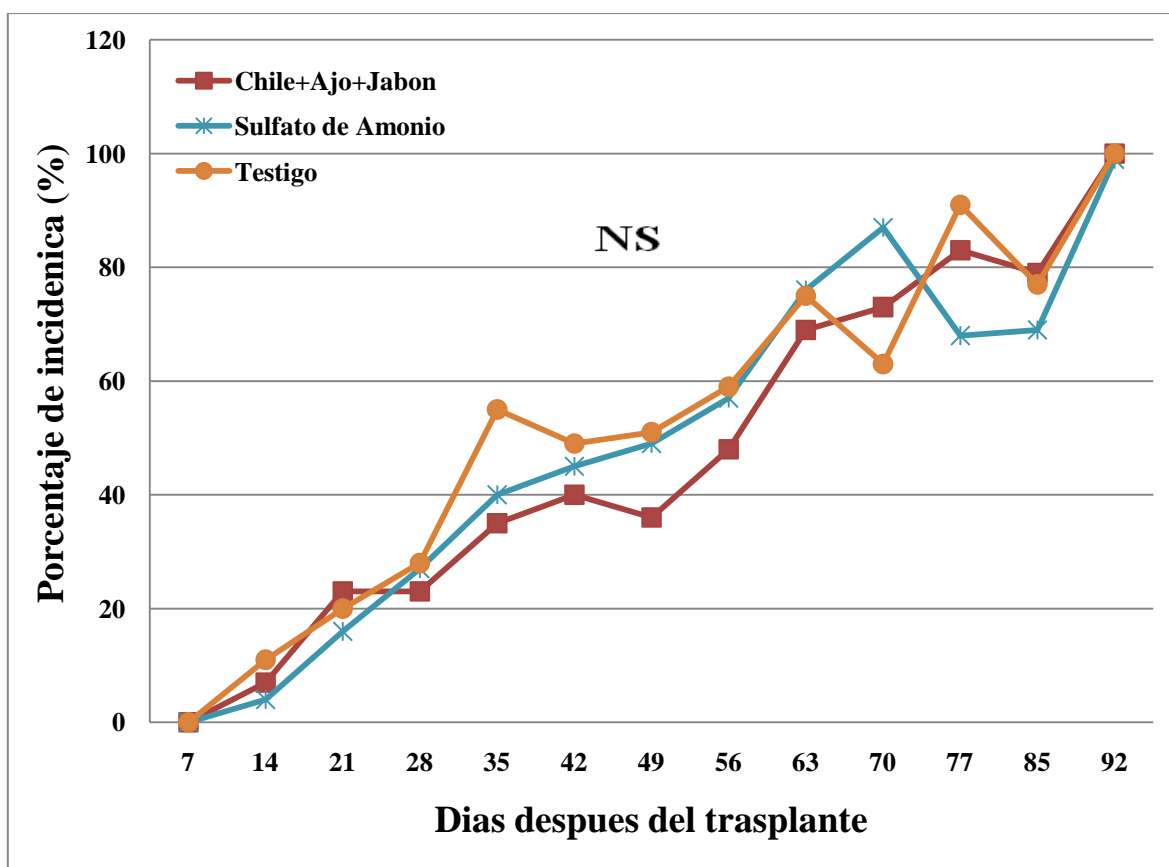


Figura 4: Comparación del porcentaje de incidencia de daño del ácaro blanco en chiltoma en los tratamientos Chile+Ajo+Jabón, Sulfato de Amonio y Testigo, de Septiembre a Diciembre 2009, Tisma, Masaya.

Cuadro 3: Comparación del porcentaje de incidencia (%) del daño de ácaro blanco en chiltoma por cada tratamiento evaluado en el periodo de Septiembre a Diciembre del 2009, Tisma, Masaya.

Tratamientos	Porcentaje de incidencia de ácaro por planta
	Medias \pm ES
Rienda	33.08 \pm 4.99 a
Oberon	37.66 \pm 6.23 ab
Vertimec	40.83 \pm 5.45 b
Chile+Ajo+Jabón	51.33 \pm 8.31 b
Sulfato de Amonio	53.08 \pm 8.25 b
Testigo	56.58 \pm 7.88 b
N	72
C.V	53.27
(F;df;P)	(1.85; 66;0.04)

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 Duncan

4.5 Incidencia del daño de ácaro blanco en chiltoma a los 92 ddt, para cada uno de los tratamientos evaluados Tisma, Masaya.

Se comparo el daño de ácaro blanco a los 92 ddt, los tratamientos Rienda y Vertimec fueron los que obtuvieron el menor porcentaje de incidencia (41%), seguidos por el Oberón y Sulfato de Amonio, 63 y 99% respectivamente. Los demás tratamientos Testigo y Chile+Ajo+Jabón presentaron los porcentaje de incidencia más altos con 100% respectivamente. (Figura 5).

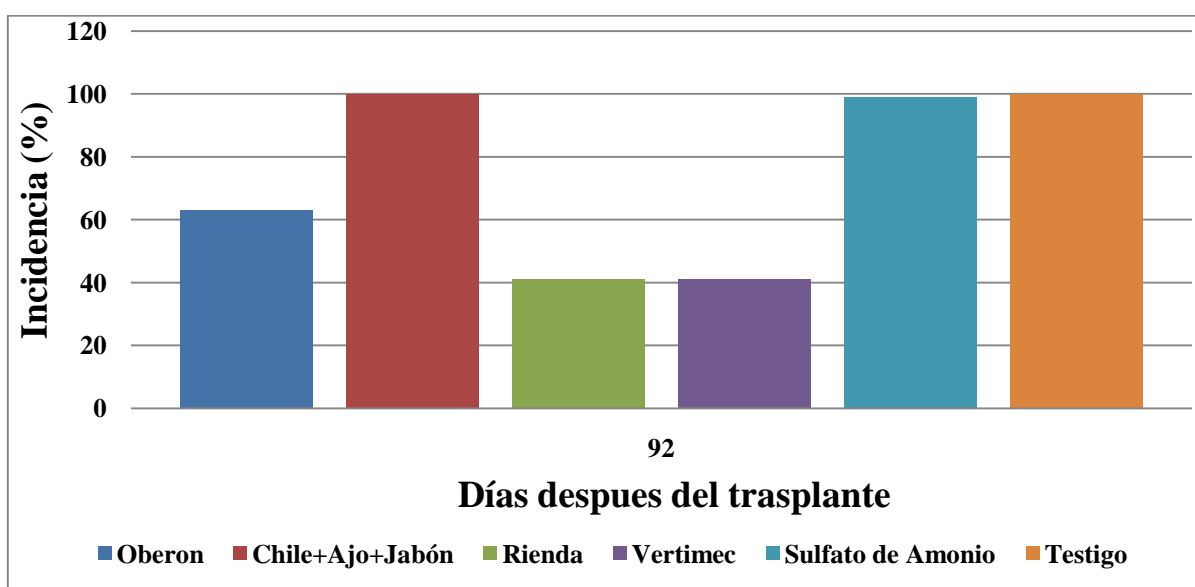


Figura 5: Comparación del porcentaje de incidencia del daño de ácaro blanco en chiltoma a los 92 días después del trasplante, Tisma, Masaya.

4.6 Comparación de la severidad del daño de ácaro blanco en chiltoma en los tratamientos Oberon, Vertimec, Rienda y Testigo, en el período comprendido entre Septiembre a Diciembre 2009, Tisma, Masaya.

Se presentaron tres picos importantes donde los porcentajes más altos fueron a los 35, 63 y 85 ddt (Figura 6). A los 35 ddt, la parcela que presentó menor porcentaje de severidad del daño del ácaro blanco fue Oberon con 12%, a los 63 ddt la parcela que presentó el menor porcentaje de severidad del daño del ácaro blanco fue Oberon con 33%, a los 85 ddt la parcela que presentó menor porcentaje de severidad del daño del ácaro blanco fue Oberon con 18%. El análisis de varianza indica que existe diferencia significativa ($\alpha = 0.02$) entre los tratamientos, donde el tratamiento Rienda refleja el menor porcentaje de severidad con 19%, seguido por Oberón y Vertimec con 20.11 y 24.70% respectivamente, en comparación con el Testigo que obtuvo 42.20% (Cuadro 4).

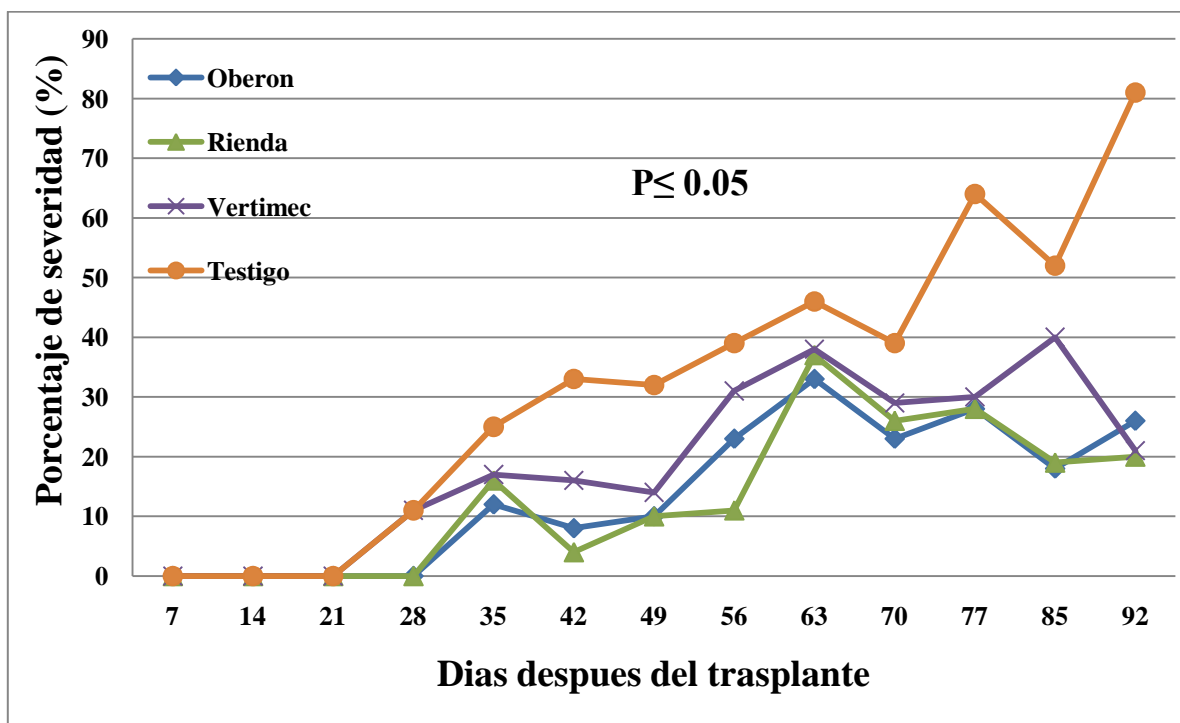


Figura 6: Comparación del porcentaje de severidad de daño del ácaro blanco en chiltoma en los tratamientos Oberon, Rienda, Vertimec y Testigo, de Septiembre a Diciembre 2009, Tisma, Masaya.

4.7 Comparación de la severidad del daño de ácaro blanco en chiltoma, en tratamientos Chile+Ajo+Jabón, Sulfato de Amonio y Testigo, en el período comprendido entre Septiembre a Diciembre 2009, Tisma, Masaya.

Se presentaron cuatro picos importantes donde los porcentajes más altos fueron a los 42, 70, 77 y 92 ddt (Figura 6), a los 42 ddt la parcela que presentó menor porcentaje de severidad del daño de ácaro blanco fue Sulfato de Amonio con 12%, a los 70 ddt la parcela que presentó menor porcentaje de severidad del daño de ácaro blanco fue el Testigo con 39%, a los 77 ddt la parcela que presentó los menores porcentajes de severidad fue el Sulfato de Amonio con 40%, a los 92 ddt la parcela que presentó los menores porcentaje de severidad del daño de ácaro blanco fue Sulfato de Amonio con 47%. El análisis de varianza indica que existe diferencia significativas ($\alpha = 0.02$) entre los tratamientos, donde el tratamiento Sulfato de Amonio refleja el menor porcentaje de severidad con 28.60%, seguido por Chile+Ajo+Jabón con 29.00 %, en comparación con el Testigo que obtuvo 42.20% (Cuadro 4).

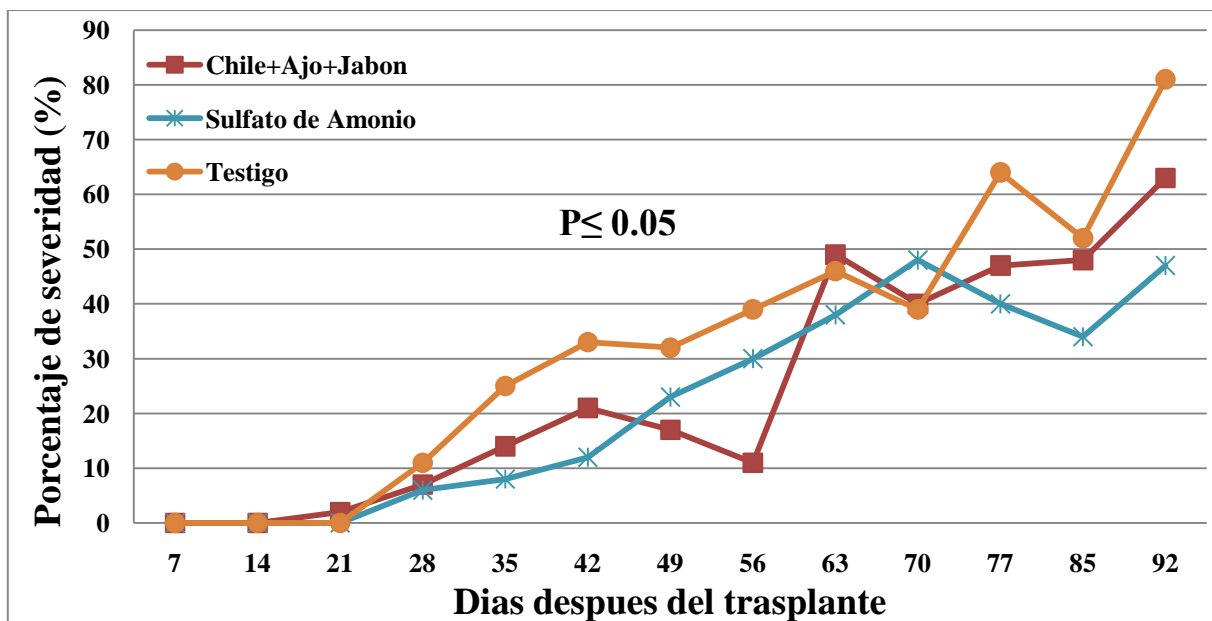


Figura 7: Comparación del porcentaje de severidad de daño del ácaro blanco en chiltoma en los tratamientos Chile+Ajo+Jabón, Sulfato de Amonio y Testigo, de Septiembre a Diciembre 2009, Tisma, Masaya.

Cuadro 4: Comparación de los porcentaje de severidad del daño de ácaro blanco a la chiltoma por tratamiento evaluado entre Septiembre a Diciembre del 2009, Tisma, Masaya.

Tratamientos	Porcentaje de severidad del daño del ácaros por planta
	Medias \pm ES
Rienda	19.00 \pm 3.40 a
Oberón	20.11 \pm 2.88 a
Vertimec	24.70 \pm 3.24 a
Sulfato de Amonio	28.60 \pm 4.95 ab
Chile+Ajo+Jabón	29.00 \pm 6.27 b
Testigo	42.20 \pm 6.29 b
N	59
C.V	55.70
(F;df;P)	(2.90;53;0.02)

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 Duncan

4.8 Severidad del daño de ácaro blanco en chiltoma a los 92 ddt, para cada uno de los tratamientos evaluado Tisma, Masaya.

Se comparó el daño de ácaro blanco a los 92 ddt, indican que existe diferencia significativa entre los tratamientos evaluados con relación a los porcentajes de severidad. Es importante señalar que al final del ciclo del cultivo el tratamiento que presentó el menor porcentaje de severidad fue el Rienda con 20%, seguido por el Vertimec con 21% y Oberon con 26%. En cambio los tratamientos Testigo, Chile+Ajo+Jabón y Sulfato de Amonio presentaron los porcentajes de severidad más altos con 81, 63 y 47%, respectivamente (Figura 8).

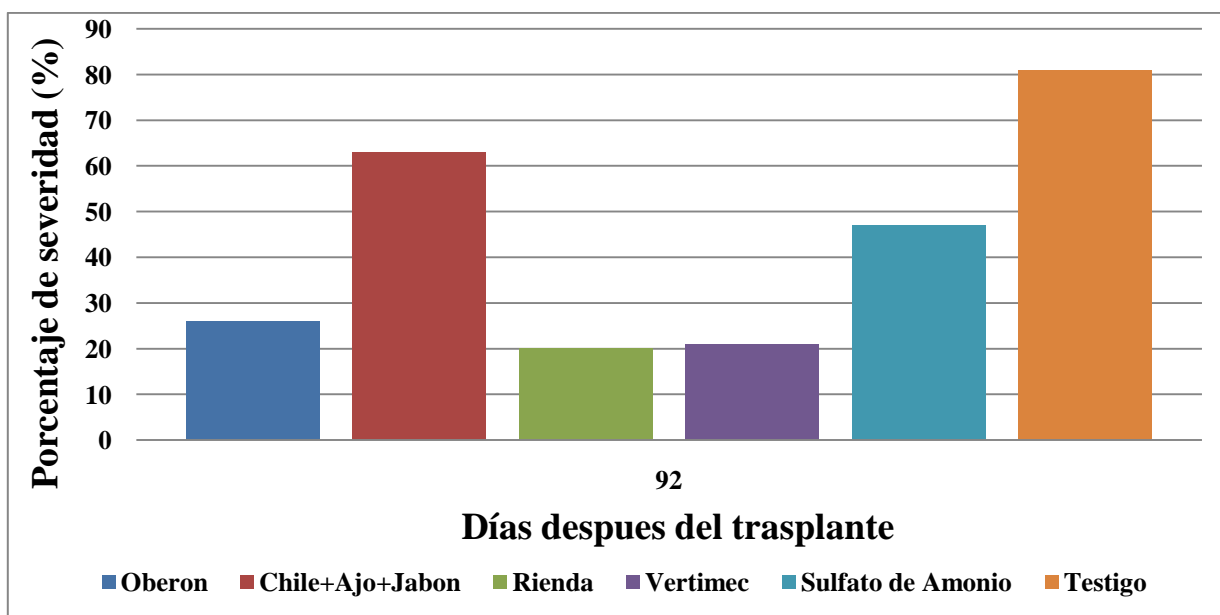


Figura 8: Comparación del porcentaje de severidad del daño de ácaro blanco en chiltoma a los 92 ddt, Tisma, Masaya

4.9 Ocurrencia poblacional de la mosca blanca (*Bemisia tabaci* Genn), en los tratamientos Oberon, Vertimec, Rienda y Testigo, en el período comprendido entre Septiembre a Diciembre 2009, Tisma, Masaya.

Se comparó la fluctuación poblacional de la mosca blanca en seis parcelas de chiltoma desde el 7 ddt hasta los 92 ddt (Figura 9). Se observó que las poblaciones de mosca blanca se presentaron desde la primera fecha de muestreo, en las cuales a los 42, 70 y 92 ddt se presentaron las poblaciones más altas de mosca blanca. A los 42 ddt el tratamiento que presentó menores niveles poblacionales fue Rienda 0.16 moscas blancas por planta, a los 70 ddt el tratamiento que presentó menor número de mosca blanca por planta fue Oberon con 0.25, a los 92 ddt los tratamientos que presentaron menor número de mosca blanca por planta fueron Rienda con 0.04. El análisis de varianza realizado en la fluctuación poblacional de mosca blanca indica que existen diferencias significativas ($\alpha = 0.001$) entre los tratamientos, donde el tratamiento Rienda presentó las menores poblaciones con 1.42 moscas blancas por planta en comparación con los demás tratamientos evaluados (Cuadro 5).

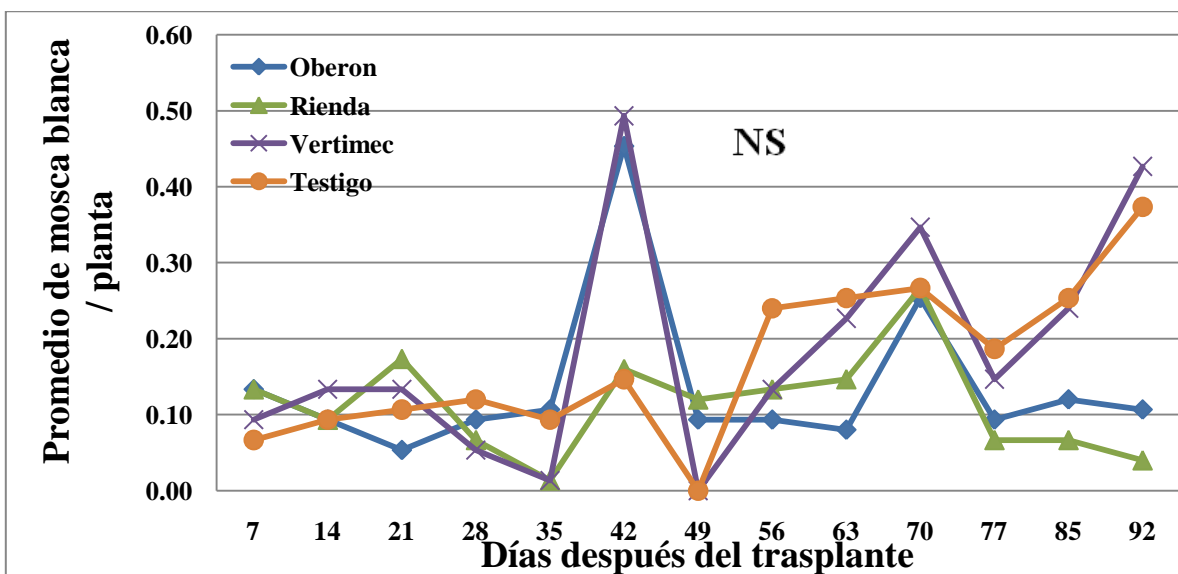


Figura 9: Ocurrencia poblacional de moscas blancas, en los tratamientos Oberon, Rienda, Vertimec y Testigo, en el período comprendido entre Septiembre a Diciembre 2009, Tisma, Masaya.

4.10 Ocurrencia poblacional de la mosca blanca (*Bemisia tabaci* Genn), en los tratamientos Chile+Ajo+Jabón, Sulfato de Amonio y Testigo, en el período comprendido entre Septiembre a Diciembre 2009, Tisma, Masaya.

Se comparó la fluctuación poblacional de la mosca blanca en seis parcelas de chiltoma desde el 7 ddt hasta los 92 ddt (Figura 10). Se observó que las poblaciones de mosca blanca se presentaron desde la primera fecha de muestreo, en las cuales a los 14, 56, 77 y 92 ddt se presentaron las poblaciones más altas de mosca blanca. A los 14 ddt el tratamiento que presento menor población fue Testigo con 0.09 moscas blanca por planta, a los 56 ddt el tratamiento que presento los menor niveles poblacionales de mosca blanca por planta fue Chile+Ajo+Jabón con 0.00 de mosca blanca por planta, a los 77 ddt el tratamiento que presento menor número de mosca blanca por planta fue Sulfato de Amonio con 0.08, a los 92 ddt las parcelas Testigo presentaron los menores niveles poblacionales de mosca blanca por planta con 0.37. El análisis de varianza realizado en la fluctuación poblacional de mosca blanca indica que existen diferencias significativas ($\alpha = 0.001$) entre los tratamientos, donde el tratamiento Sulfato de Amonio presento las menores poblaciones con 1.40 moscas blancas por planta en comparación con los demás tratamientos evaluados (Cuadro 5).

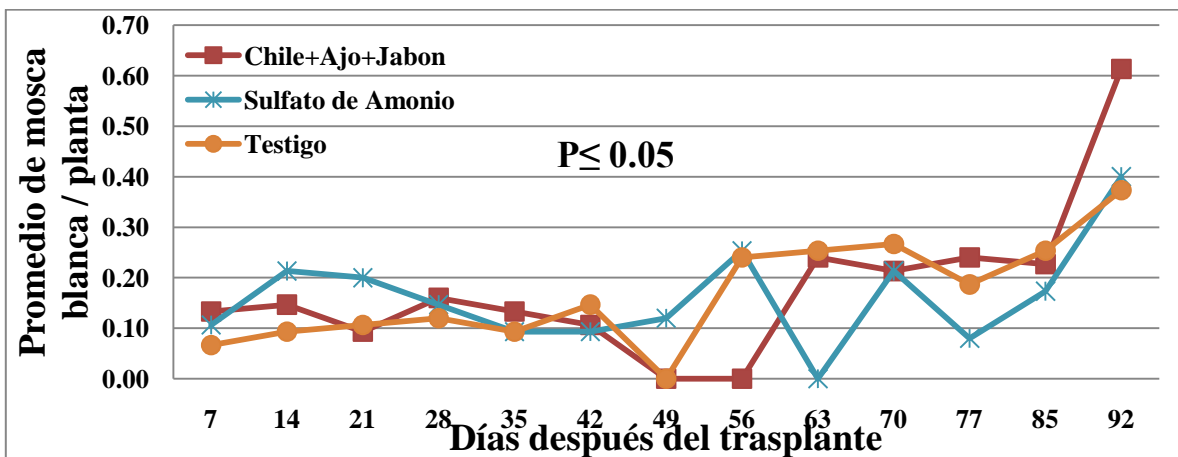


Figura 10: Ocurrencia poblacional de mosca blanca, en los tratamientos Chile+Ajo+Jabón, Sulfato de Amonio y Testigo, en el período comprendido entre Septiembre a Diciembre 2009, Tisma, Masaya.

Cuadro 5: Comparación de la ocurrencia poblacional de moscas blancas por tratamiento evaluados de Septiembre a Diciembre 2009, Tisma, Masaya.

Tratamientos	Número de moscas blancas por planta
	Medias \pm ES
Sulfato de Amonio	1.40 \pm 0.06 a
Rienda	1.42 \pm 0.07 a
Oberón	1.51 \pm 0.08 a
Vertimec	1.61 \pm 0.07 a
Testigo	1.61 \pm 0.08 a
Chile+Ajo+Jabón	1.89 \pm 0.12 b
N	579
C.V	54.44
(F;df;P)	(4.08;573;0.001)

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 Duncan

4.11 Ocurrencia poblacional de Afidos (*Aphis gossypii*) en los tratamientos Oberon, Vertimec, Rienda y Testigo, en el período comprendido entre Septiembre a Diciembre 2009, Tisma, Masaya.

Se comparó la fluctuación poblacional de Afidos en seis parcelas de chiltoma desde el 7 ddt hasta los 92 ddt (Figura 11). Se observó que las poblaciones de Afidos se presentaron desde la primera fecha de muestreo. Las figura 11 refleja que en la fecha del 21, 42 y 70 ddt presentaron las poblaciones más altas de Afidos. A los 21 ddt los tratamiento que presento las poblaciones más bajas de Afidos fue Vertimec sin presencia de Afidos por planta, a los 42 ddt los tratamientos que presentaron los menores nivel poblacional de Afidos fueron Rienda y Testigo con 0.00, a los 70 ddt el tratamiento que presento menor nivel poblacional de Afidos fue Oberon con 0.24. El análisis de varianza realizado de la ocurrencia poblacional Afidos indica que existe diferencia significativa ($\alpha = 0.04$) entre los tratamientos, donde el tratamiento Oberon presento las menores poblaciones con 2.53 afidos por planta en comparación con los demás tratamientos evaluados, y el tratamiento que presento mayor población fue el Rienda con 4.83 afidos por planta (cuadro 6).

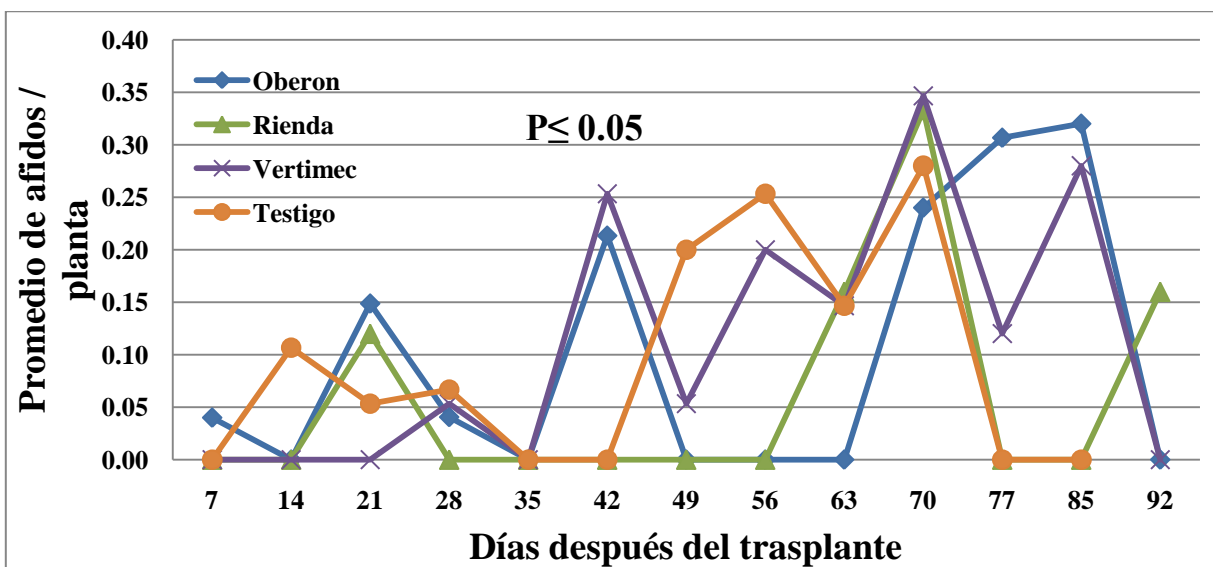


Figura 11: Ocurrencia poblacional de Afidos, en los tratamientos Oberon, Rienda, Vertimec y Testigo, en el período comprendido entre Septiembre a Diciembre 2009, Tisma, Masaya.

4.12 Ocurrencia poblacional de Afidos (*Aphis gossypii*) en los tratamientos Chile+Ajo+Jabón, Sulfato de Amonio y Testigo, en el período comprendido entre Septiembre a Diciembre 2009, Tisma, Masaya.

Se comparó la fluctuación poblacional de Afidos en seis parcelas de chiltoma desde el 7 ddt hasta los 92 ddt (Figura 12). Se observó que las poblaciones de Afidos se presentaron desde la primera fecha de muestreo. Las figura 12 refleja que en la fecha del 28, 70 y 92 ddt presentaron las poblaciones más altas de Afidos. En esta fecha se pudo observar que a los 28 ddt el tratamiento que presento las poblaciones más bajas de Afidos por planta fue Testigo con 0.07, a los 70 ddt el tratamiento que presento menor número de Afidos por planta fue Chile+Ajo+Jabón con 0.00, a los 92 ddt el tratamiento que presento menor número de Afidos por planta fue el Testigo con 0.00. El análisis de varianza realizado de la ocurrencia poblacional de Afidos indica que no hay diferencia significativa ($\alpha = 0.04$) entre los tratamientos evaluados (cuadro 6).

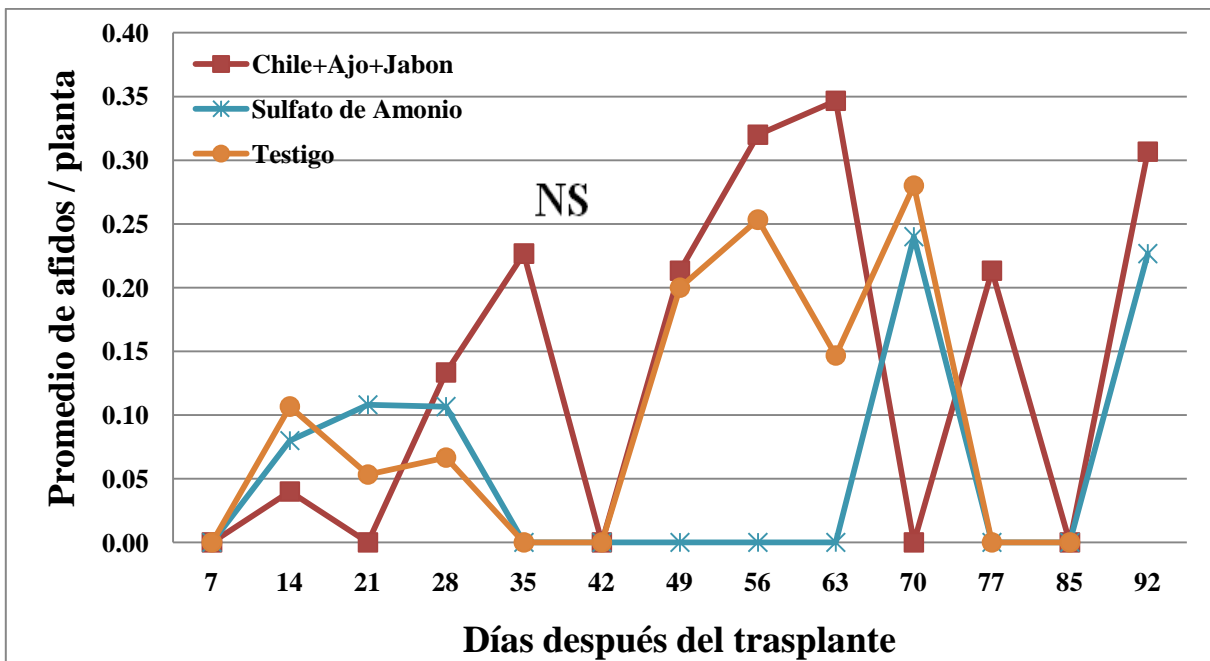


Figura 12: Ocurrencia poblacional de Afidos, en los tratamientos Chile+Ajo+Jabón, Sulfato de Amonio y Testigo, en el período comprendido entre Septiembre a Diciembre 2009 Tisma, Masaya.

Cuadro 6: Comparación de la ocurrencia poblacional de Afidos por tratamientos evaluados de Septiembre a Diciembre 2009, Tisma, Masaya.

Tratamientos	Número de afidos por planta
	Medias \pm ES
Oberon	2.53 \pm 0.27 a
Sulfato de Amonio	3.16 \pm 0.51 a
Testigo	3.34 \pm 0.41 a
Chile+Ajo+Jabón	3.37 \pm 0.37 a
Vertimec	3.89 \pm 0.48 b
Rienda	4.83 \pm 0.88 b
N	169
C.V	69.06963
(F;df;P)	(2.29; 163 ;0.04)

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 Duncan

4.13 Ocurrencia poblacional de Trips (*Thrips spp.*) en los tratamientos Oberon, Vertimec, Rienda y Testigo, en el período comprendido entre Septiembre a Diciembre 2009, Tisma, Masaya.

Se comparó la ocurrencia poblacional de Trips en seis parcelas de chiltoma desde los 7 hasta los 92 ddt (Figura 13). En donde las poblaciones de trips se presentaron desde los 14 ddt. En donde las mayores poblaciones se presentaron a los 35, 49 y 77 ddt. En estas fechas se pudo observar que los tratamientos que presento las poblaciones más bajas de Trips por planta a los 35 ddt Oberon con un promedio de 0.84, a los 49 ddt el tratamiento que presento menor número de Trips por planta fue Vertimec con 0.24, a los 77 ddt el tratamiento que presento menor número de Trips por planta fue Oberon con 0.75. El análisis de varianza realizado de la ocurrencia poblacional de Trips indica que existe diferencia significativa ($\alpha = 0.0001$) entre los tratamientos evaluados, donde el tratamiento Oberon presento las menores poblaciones con 2.50 Trips por planta en comparación con los demás tratamientos evaluados (Cuadro 7).

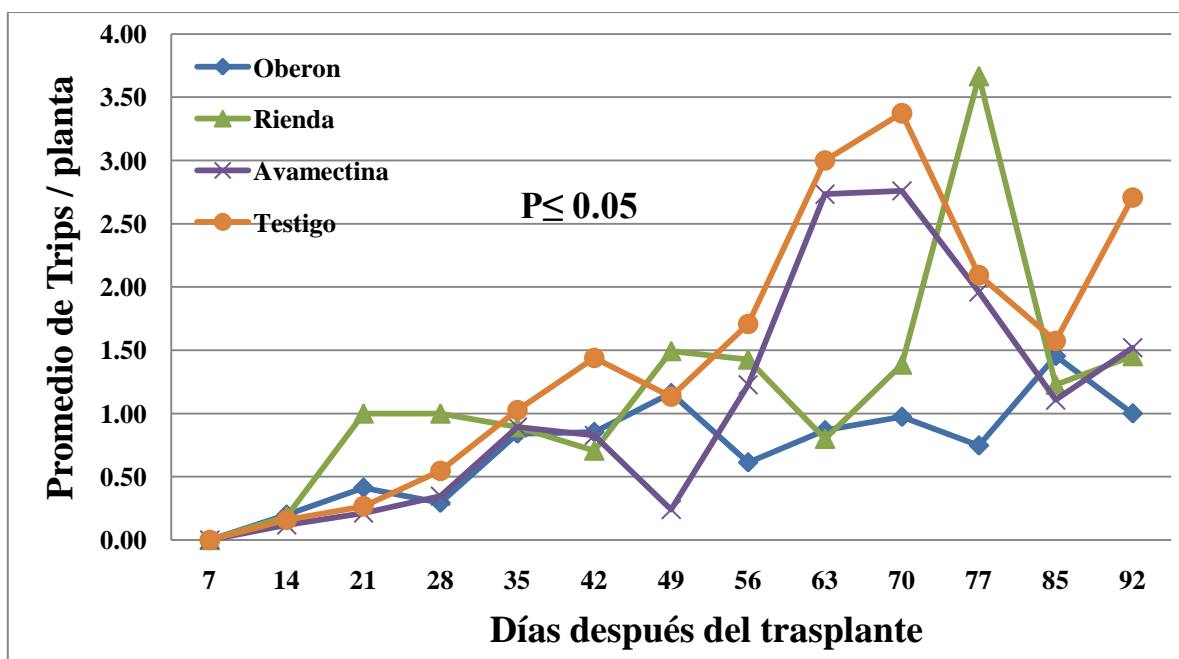


Figura 13: Ocurrencia poblacional de Trips, en los tratamientos Oberon, Rienda, Vertimec y Testigo, en el período comprendido entre Septiembre a Diciembre 2009, Tisma, Masaya.

4.14 Ocurrencia poblacional de Trips (*Thrips* spp.) en los tratamientos Chile+Ajo+Jabón, Sulfato de Amonio y Testigo, en el período comprendido entre Septiembre a Diciembre 2009, Tisma, Masaya.

Se comparó la ocurrencia poblacional de Trips en seis parcelas de chiltoma desde los 7 hasta los 92 ddt (Figura 14). En donde las poblaciones de trips se presentaron desde los 14 ddt. En donde las mayores poblaciones se presentaron a los 28, 70 y 77 ddt. En estas fechas se pudo observar que los tratamientos que presento las poblaciones más bajas de Trips por planta a los 28 ddt fue Chile+Ajo+Jabón con 0.25, a los 70 ddt el tratamiento que presento menores poblaciones de Trips por planta fue Sulfato de Amonio con 0.91, a los 77 ddt el tratamiento que presento menor número de trips por planta fue Sulfato de Amonio con 1.76. El análisis de varianza realizado de la ocurrencia poblacional de Trips indica que existe diferencia significativa ($\alpha = 0.0001$) entre los tratamientos evaluados, donde el tratamiento Sulfato de Amonio presento las menores poblaciones con 2.94 Trips por planta en comparación con los demás tratamientos evaluados y el tratamiento con mayor población fue Chile+Ajo+Jabón con 3.63 Trips por planta (Cuadro 7).

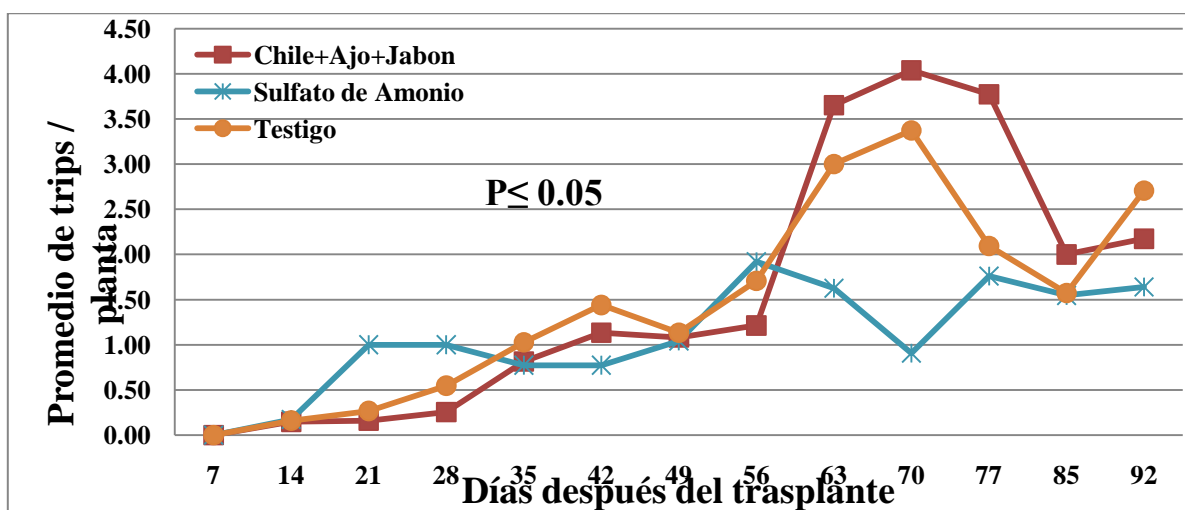


Figura 14: Ocurrencia poblacional de Trips, en los tratamientos Chile+Ajo+Jabón, Sulfato de Amonio y Testigo, en el período comprendido entre Septiembre a Diciembre 2009, Tisma, Masaya.

Cuadro 7: Comparación de la ocurrencia poblacional de la Trips por tratamientos de Septiembre a Diciembre 2009, Tisma, Masaya.

Tratamientos	Número de Trips por planta
	Medias \pm ES
Oberon	2.50 \pm 0.10 a
Sulfato de Amonio	2.94 \pm 0.09 b
Rienda	2.96 \pm 0.09 b
Vertimec	2.96 \pm 0.10 b
Testigo	3.23 \pm 0.10 b
Chile+Ajo+Jabón	3.63 \pm 0.11 c
N	2214
C.V	66.42650
(F;df;P)	(11.73; 2208 ;0.0001)

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 Duncan

4.15 Comparación del rendimiento total (Kg/ha) de las parcelas de chiltoma en los tratamientos evaluados en el período comprendido entre Septiembre a Diciembre del año 2009, Tisma, Masaya.

Los rendimientos totales obtenidos reflejan, que el tratamiento que obtuvo el mayor rendimiento fue la parcela tratada con Vertimec con 12,237 Kg/ha. Los tratamientos tratados con Oberon, Sulfato de Amonio y Rienda obtuvieron rendimientos de 10,944, 9,353 y 8,990 Kg/ha respectivamente, y los tratamientos Testigo, Chile+Ajo+Jabón obtuvieron los menores rendimientos con 6,221 y 4,987 Kg/ha respectivamente (Figura 18).

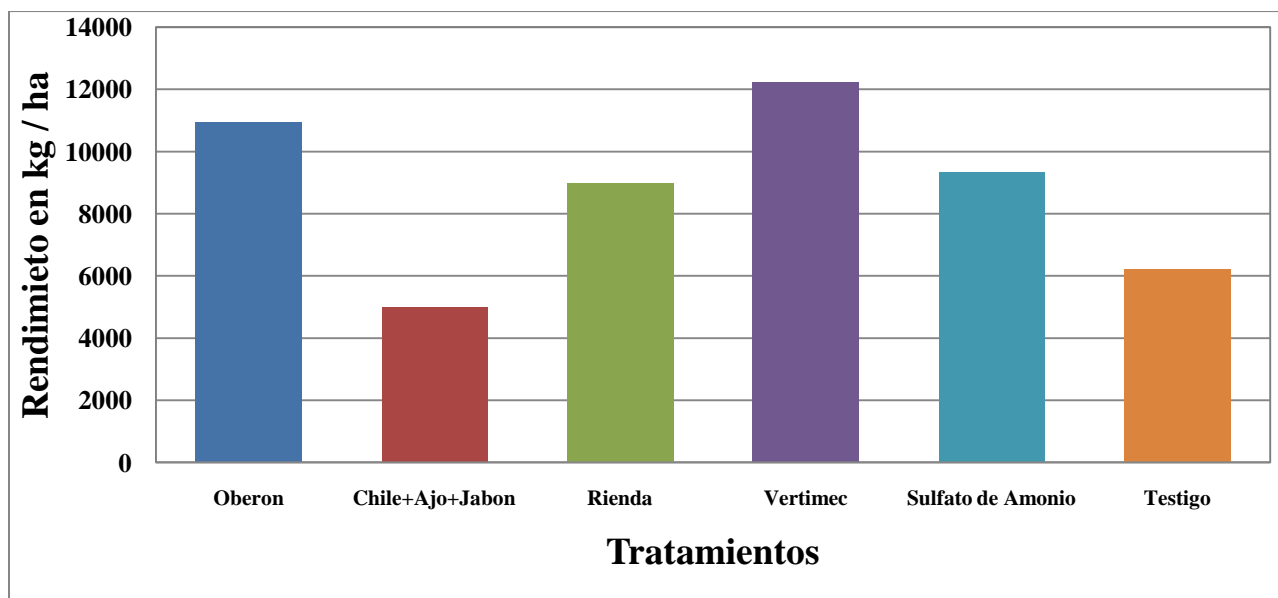


Figura 15. Rendimiento total en Kg/ha de chiltoma por tratamiento evaluado, en el período comprendido entre Septiembre a Diciembre 2009, Tisma, Masaya.

4.16 Comparación económica de los tratamientos evaluados

4.16.1 Presupuesto parcial

El análisis del presupuesto parcial realizado según la metodología del CIMMYT, determinó que los mayores costos variables los obtuvo la parcela tratada con Vertimec, Sulfato de Amonio y Rienda con 383.40, 332.14 y 322.20 USD/ha, respectivamente y los de menor costos variables fueron las parcelas Testigo, Oberón y Chile+Ajo+Jabón con 19.5, 193.32 y 266 USD/ha. El tratamiento que obtuvo el mayor beneficio neto fue el Oberón con 1,283.68 USD/ha, en cambio el tratamiento que presentó los menores beneficios netos fue el Chile+Ajo+Jabón con 407.24 USD/ha (Cuadro 8).

Cuadro 8: Presupuesto parcial para los tratamientos evaluados en el cultivo de chiltoma Tisma, Masaya, 2009. (USD).

Concepto	Oberon	Chile+Ajo+ Jabón	Rienda	Vertimec	Sulfato de Amonio	Testigo
Rendimiento (Kg/ha)	10,944.0 0	4,987.00	8,990.00	12,237.00	9,353.00	6,221.00
Rendimiento ajustado (10%) (Kg/ha)	9,849.60	4,488.30	8,091.00	11,013.30	8,417.70	5,598.9
Precio de campo	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15
Ingreso bruto	1,477.44	673.24	1,213.65	1,651.99	1,262.65	839.83
COSTOS VARIABLES						
Control botánico		247.00			310.00	
Control químico	180.00		300.00	360.00		
Costos de las aplicaciones	13.32	19.00	22.20	23.40	22.14	19.5
Total C.V	193.32	266	322.20	383.40	332.14	19.5
Beneficio neto	1,283.68	407.24	891.45	1,268.59	930.51	820.33

C.V: Costos Variables**Precio oficial del dólar: 20.00****Precio del producto al momento de la cosecha (0.15 USD/K)****4.16.2 Análisis de dominancia**

El resultado del análisis de dominancia indica que el tratamiento Chile+Ajo+Jabón, resultó ser dominado por los tratamientos Testigo, Oberón, Rienda, Sulfato de Amonio y Vertimec. Por lo tanto no fueron incluidos en el análisis de la tasa de retorno marginal dado que si son considerados se obtendría una tasa de retorno marginal negativa (Cuadro 10).

Cuadro 9: Análisis de dominancia

Tratamientos	Costos Variables	Beneficio neto	
Testigo	19.5	820.33	ND
Oberon	193.32	1,283.68	ND
Chile+Ajo+Jabón	266	407.24	D
Rienda	322.20	891.45	ND
Sulfato de Amonio	332.14	930.51	ND
Vertimec	383.40	1,268.59	ND

ND: No dominado**D:** Dominado

4.16.3 Análisis de la tasa de retorno marginal

El análisis de la tasa de retorno marginal refleja que para el control del ácaro blanco el mejor tratamiento es el Vertimec, ya que por cada dólar invertido el agricultor obtiene una tasa de retorno marginal de 659.53 %, es decir que por cada dólar invertido se recupera dicho dólar y 6.59 dólares adicionales, siendo estos beneficios mayores que los que aportan los demás tratamientos comparados. (Cuadro 10).

Cuadro 10: Análisis de la tasa de retorno marginal

Tratamientos	Costo variable	Costo marginal	Beneficio neto	Beneficio marginal	Tasa de retorno marginal %
Testigo	19.5		820.33		
Oberon	193.32	173.82	1,283.68	463.35	266.56
Rienda	322.20	128.88	891.45		
Sulfato de Amonio	332.14	9.94	930.51	38.86	390.94
Vertimec	383.40	51.26	1,268.59	338.08	659.53

V. DISCUSION

Doreste (1988) en la lucha contra los ácaros, menciona que el arma más poderosa es el combate químico basándose en el uso de los productos acaricidas, ya que los ácaros se multiplican con rapidez en condiciones óptimas de temperatura y humedad relativa. Ochoa y Aguilar (1991), reportan que las principales causas del incremento de las poblaciones de ácaros, depende de la biología, ecología, taxonomía y el manejo de las especies, abuso de las dosis de plaguicidas y un mal diagnóstico, lo que favorece el ataque del ácaro blanco en las plantaciones. La enorme incidencia de ácaros en chiltoma en Tisma es producto del abuso excesivo de agroquímicos de este cultivo.

El ácaro blanco se presentó desde los 14 ddt hasta los 92 ddt, encontrándose atacando los brotes nuevos del cultivo de chiltoma. El ácaro presentó dos picos poblacionales en el ciclo del cultivo, uno a los 63 ddt y otro a los 92 ddt. En estos picos las parcelas tratadas con Rienda fueron las que presentaron menores poblaciones de ácaro blanco en comparación con los demás tratamientos, y las parcelas tratadas con Sulfato de Amonio fueron las que presentaron una mayor población de ácaros con respecto a los demás tratamientos. En el análisis de varianza realizado muestran que existe diferencia significativa entre los tratamientos evaluados donde los tratamientos Rienda, Vertimec y Oberon presentaron el menor promedio de ácaros respecto a los demás tratamientos.

El efecto de los tratamientos Rienda, Vertimec y Oberon sobre las poblaciones del ácaro blanco, fueron de buenos resultados en su control manteniendo bajas las poblaciones del ácaro blanco, esto por las distintas composiciones químicas y modos de acción de los productos utilizados antes mencionados, también por su grado de persistencia que poseen una vez que son aplicados. El tratamiento Chile+Ajo+Jabón no controló con mucha eficacia las poblaciones del ácaro blanco, esto por distintos factores que pueden ser: la dosificación del chile, el ajo y el jabón no fueron las adecuadas puede ser que una dosis más alta se pueden controlar mejor las poblaciones del ácaro blanco, el tipo de chile utilizado no es tan fuerte como otros chile como son los chiles jalapeños o chiles cabros, también estos productos no presentan la persistencia necesaria como en el caso de los productos químicos. El Sulfato de Amonio no es un acaricida como quedó demostrado en este estudio, pero se probó que puede ser utilizado como fertilizante foliar ya que mantiene las plantas fuertes y

saludables pudiendo resistir el ataque del ácaro blanco, esto se demuestra en el rendimiento comercial en Kg/ha ya que fue el tercer tratamiento con mayor rendimiento.

Rodríguez y Osejo (2004), realizaron un estudio en el municipio de Sebaco, Matagalpa donde se evaluaron cinco tratamientos químicos para el manejo de acaro blanco, en donde el tratamiento Caldo Sulfocalcico resulto ser el que mejor controlo las poblaciones de ácaro blanco, el análisis de varianza realizado entre los tratamientos evaluados demostró que no presentaban diferencia significativa entre los tratamientos.

Sevilla y Rodríguez (2008), realizaron un estudio en el municipio de Tisma, Masaya donde se evaluaron cuatro alternativas químicas y una botánica para el manejo del ácaro blanco, en ese estudio probaron dos de los productos evaluados en esta investigación (Oberón y Vertimec) el Oberon resulto ser el más efectivo en el manejo del ácaro blanco, seguido del Vertimec, resultados que coinciden con los porcentajes obtenidos en este trabajo.

Martínez y Jirón (2009), realizaron un estudio en el municipio de Tisma, Masaya donde se evaluaron dos alternativas químicas y tres botánica para el manejo de ácaro blanco, en donde los tratamientos Oberon y Vertimec fueron los que mejor controlaron las poblaciones del ácaro blanco, también coincidiendo sus resultados con los de este trabajo

El daño por ácaros depende directamente de la influencia de los tratamientos y dependiendo del control que estos tengan en el manejo de las poblaciones así mismo disminuirán los índices de daños en los cultivos agrícolas (FHIA, 2000).

El porcentaje de incidencia empieza a reflejarse a los 14 ddt, hasta los 92 ddt, siendo a los 92 ddt que presentaron los picos más altos durante todo el ciclo del cultivo de chiltoma. Las parcela tratadas con Rienda, Oberon y Vertimec presentaron los menores porcentajes de incidencia del daño de ácaro blanco, en cambio las parcelas tratadas con Chile+Ajo+Jabón y Sulfato de presentaron los mayores porcentaje de incidencia. Referente al porcentaje de severidad del daño de ácaro se empiezan a observar que a los 21 ddt hasta los 92 ddt, a los 92 ddt las parcelas tratadas con Rienda es la que presenta menor porcentaje de severidad con respecto a los demás tratamientos, seguido de las parcelas tratadas con Oberon y

Vertimec, siendo el Chile+Ajo+Jabón y Testigo el tratamiento que presento mayor porcentaje de severidad. En general se puede decir que los porcentajes de incidencia y severidad de daño de acaro blanco no llegaron al punto extremo de daño debido al constante muestreo de las poblaciones, la aplicación oportuna de los productos y la buena fertilización durante todo el ciclo del cultivo, en especial en los primeros dos meses del ciclo, ya que es en este momento cuando las plantas de chiltoma producen mayores brotes nuevos de hojas, los cuales son la principal fuente de alimento del acaro.

Sevilla y Rodríguez (2008), en donde presentaron que el tratamientos que tenían menor porcentaje de incidencia del ácaro blanco fueron los tratamientos Vertimec, en cuanto al porcentaje de severidad los que presentaron menor porcentaje de severidad del daño del ácaro blanco fueron los tratamientos Oberon, Vertimec, en donde algunos de estos datos coinciden con los porcentajes obtenidos en este estudio, como son los tratamientos Oberon y Vertimec.

Martínez y Jirón (2009), en donde resultados que obtuvieron en cuanto al porcentaje de incidencia del ácaro blanco fue que los tratamientos que presentaron el menor porcentaje de incidencia fueron Chile+Jabón, Vertimec, y en cuanto a porcentaje de severidad del daño del ácaro blanco los que obtuvieron menor porcentaje de severidad fueron los tratamientos Vertimec, Oberon.

En este estudio se describió la ocurrencia poblacional de insectos plagas asociados al cultivo de la chiltoma, como Mosca blanca, Afidos, Trips. La fluctuación poblacional de mosca blanca se presento durante todo el ciclo del cultivo teniendo tres picos poblacionales mas alto el primero fue a los 42 y 70 ddt teniendo el tratamiento Vertimec con los niveles poblacionales más alto, y el Sulfato de Amonio con los niveles más bajos, y a los 92ddt las parcelas tratadas con Chile+Ajo+Jabón fue la que tubo los niveles de mosca blanca más alto y el tratamiento Rienda el que presento el nivel más bajo, los análisis estadísticos muestran que existió diferencia significativa entre los tratamientos, durante todo el cultivo las parcelas tratadas con Chile+Ajo+Jabón fue la que presento mayores niveles poblacionales de mosca blanca con una media de 1.89 mosca blanca/planta y el tratamiento

Sulfato de Amonio con los menores niveles poblacionales de mosca blanca con una media de 1.40 mosca blanca/planta.

Martínez y Jirón (2009), muestran en su estudio que el tratamiento Vertimec resulto ser el más eficiente para el control de mosca blanca, este resultado no coincide con los resultados presentado en este estudio ya que en ese experimento se presentaron altos niveles poblacionales de mosca blanca lo contrario en este estudio en el que los niveles poblacionales de mosca blanca fueron bajos a tal punto que no representarían ningún problema fitosanitario para el cultivo de chiltoma.

Los resultados muestran que durante todo el ciclo se presentaron bajos niveles poblacionales de afidos teniendo solo dos picos que fueron los más altos en todo el ciclo del cultivo siendo estos a los 63 ddt teniendo al tratamiento Chile+Ajo+Jabón con el nivel poblacional más alto y al Sulfato de Amonio con el nivel más bajo, a los 70 ddt las parcelas tratadas con Vertimec presento los niveles más altos de afidos y las tratadas con Chile+Ajo+Jabón los niveles poblacionales más bajos, de estos tratamientos el tratamiento Oberon fue el que presento las poblaciones de afidos más bajos en comparación con los demás tratamientos.

Martínez y Jirón (2009), en su estudio presentan que el tratamiento que mejor controlo afidos fue el Vertimec, este dato coincide con nuestros promedio de afidos en el mismo tratamiento (Vertimec), siempre teniendo menores poblaciones que las presentadas en su estudio esto se pueden atribuir a causas como son dosificación de los tratamientos y la época en la que se estableció el ensayo.

Otra plaga importante que se presento durante el ciclo del cultivo fueron los Trips estos empezaron a aparecer desde los 14 ddt hasta el final del ciclo del cultivo de chiltoma, teniendo dos importantes picos poblacionales a 70 y 77 ddt siendo las parcelas tratadas con Chile+Ajo+Jabón las que presentaron mayores niveles de Trips y las tratadas con Oberon las que presentaron los niveles más bajos.

Los resultados agronómicos que se obtuvieron del experimento de campo fueron sometidos a análisis económico. El propósito es 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 debe ajustarse a los objetivos y circunstancias de los productores. Por lo tanto el proceso de aplicación de este enfoque debe generar una recomendación para los agricultores CIMMYT (1988).

En las parcelas sometidas a estudio reflejaron que las que fueron tratadas con Vertimec fueron las que tuvieron un mayor rendimiento en kg/ha con respecto a las demás, seguidas de las parcelas tratadas con Oberon, Sulfato de Amonio y Rienda, y las que tuvieron un menor rendimiento fueron las parcelas Testigo y Chile+Ajo+Jabón.

En el análisis de presupuesto parcial realizado reflejo que el tratamiento Oberon obtuvo los menores costos variables y el Vertimec el que obtuvo mayor costo variable debido a su elevado costo. Las parcelas con Oberon fueron las que obtuvieron mayor beneficio neto seguidas por Vertimec, siendo las parcelas tratadas con Chile+Ajo+Jabón la que obtuvo menor beneficio neto.

El análisis de dominancia se basa en el análisis del presupuesto parcial, considera los costos 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. En este análisis las parcelas tratadas con Chile+Ajo+Jabón resultaron ser dominadas, al presentar menos beneficios netos y mayores costos variables que los demás tratamientos en estudio, por los que se excluyeron para el análisis de la tasa de retorno marginal. Los demás parcelas resultaron ser no dominadas sometiéndolas al análisis de tasa de retorno marginal.

El análisis de la tasa de retorno marginal realizada para los tratamientos no dominados Testigo, Oberón, Rienda, Sulfato de Amonio y Vertimec nos indica que en el caso que se aplique Vertimec por cada dólar que el productor invierta para el manejo del acaro blanco obtiene una tasa de retorno de 659.53 % lo que quiere decir que por cada dólar invertido en este producto para el manejo del acaro blanco obtiene una ganancia de 6.59 dólares

netos. Por lo que se puede decir que el Vertimec es más rentable y eficiente en el manejo del ácaro blanco. Según CIMMYT (1988) la tasa de retorno marginal mínima aceptable para el agricultor es de 50 y 100%.

VI. CONCLUSIONES

- Se determinó que los tratamientos Rienda, Vertimec y Oberon resulto más efectivo, para el control del ácaro blanco en el cultivo de chiltoma, ya que las plantas tratadas por este producto presentaron los menores niveles poblacionales y porcentajes de incidencia y severidad del daño del ácaro blanco.
- El tratamiento Oberón, resulto ser el más efectivo para el control de Trips y Afidos, y Sulfato de Amonio para mosca blanca.
- El tratamiento que obtuvo mayor rendimiento comercial fue Vertimec seguido de Oberon y Sulfato de Amonio.
- El análisis de presupuesto parcial demuestra que el tratamiento que obtuvo mayor ingreso bruto fue Vertimec, seguido de Oberon y Sulfato de Amonio.
- El tratamiento que presento mayor costos variables fue el Vertimec seguido de Oberon y Sulfato de Amonio.
- El análisis de dominancia realizado demuestra que el tratamiento Chile+Ajo+Jabón resulto ser dominado por los demás tratamientos evaluados por lo que queda fuera de el análisis de tasa de retorno marginal.
- El análisis de la tasa de retorno margina indica que el tratamiento Vertimec es que ideal para los productores ya que tiene una tasa de retorno del 659.53%, lo que quiere decir que por cada dólar que el productor invierte obtiene 6.59 dólares adicionales.

VII. RECOMENDACIONES

- Dar a conocer la importancia que tienen los ácaros a los productores, ya que si no se les da el debido control pueden ocasionar pérdidas importantes para los productores.
- Para tener un buen control del ácaro blanco realizar aplicaciones de Rienda alternada con Vertimec u Oberon ya han demostrado ser unos excelentes acaricidas, estos en conjunto con aplicaciones de Sulfato de Amonio ya que este le da vigor a la planta y la mantiene fuerte para resistir los posibles daños de ácaros.
- Investigar sobre este ácaro en otros cultivos para conocer el comportamiento biológico, densidades poblacionales y para ver si tiene el mismo comportamiento que en el cultivo de chiltoma.
- Darle seguimiento a este estudio para evaluar si tiene el mismo comportamiento en las distintas épocas de siembra del cultivo de la chiltoma.
- Seguir investigando con alternativas que sean amigables con el medio ambiente, que no causen resistencia por parte de las plagas hacia los productos y que sean de bajo costo para los productores.

VIII. BIBLIOGRAFIA CITADA

ALEMAN, F 2004. Manual de investigación Agronómica: con énfasis en ciencias de las malezas. 1a edición. Managua, Nicaragua. Imprenta artes graficas. 248p.

AMUNIC (Asociación de Municipios de Nicaragua). Municipios: Caracterización de municipios de Masaya (en línea). Managua, Nicaragua. Consultado el 21 de mayo del 2009. Disponible en <http://www.amunic.org/>

Bayer, Sf. Producto químico Oberón (en línea). Managua, Nicaragua. Consultado el 21 de Mayo del 2010. Disponible en [hppt://www.mitiendavirtual.com.mx/tiendavirtualvermoel.cfm?ma68mtno=6387&modelo_id=61375-31k](http://www.mitiendavirtual.com.mx/tiendavirtualvermoel.cfm?ma68mtno=6387&modelo_id=61375-31k)

Bolaños, A. 1998. Introducción a la olericultura. Editorial universitaria estatal a distancia. San José, C.R. p 380.

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.P.168

CIAT. 1987. Sistema estándar para la evaluación de germoplasma de frijol. Aart Van Shcoohover y Marcial A. Pastor Corrales (Camps.) Cali, Colombia. 56p.

Coss, M. 2006. (en línea). Managua, Nicaragua. Manejo Agroecológico de *Polyphagotarsonemus latus* (Banks) y *Tetranychus urticae* (Koch) (Acari) en *Capsicum annuum* L y *Carica papaya* L en Chiapas, México. Consultado el 21 de Mayo del 2010. Disponible en http://www.cio.mx/3_enc_mujer/files/posters/.../BCA08.doc

Cruz, R; J.1998. Evaluación Agronómica de cinco cultivares de pimiento dulce (*Capsicum Annun* L.) sembrados en la estación experimental "Raúl González" del Valle de Sébaco,

Matagalpa. Tesis Ingeniero Agrónomo. Universidad Nacional Agraria. Managua, Nicaragua. p. 41

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. ME.DF.CIMMYT. p.79

Domínguez, M. 2000. Control biológico extractos botánicos para el control de plagas y enfermedades. Escuela de Estudio de Posgrado (MUPLAN) Agrotecnología de plantas Medicinales Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia, Facultad de Agronomía, Universidad de San Carlos de Guatemala, Guatemala, p.65

Dorestes, E. 1988. Acarología. IICA. (Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura). San José, CR.410P.

EEAOC (Estación Experimental Agroindustrial Obispo Columbre). 2006. Zoología agrícola; ácaro blanco, plaga de los citrus, papa y pimiento. (en línea). Managua, Nicaragua. Consultado el 11 de Agosto del 2010. Disponible en <http://www.eeaoc.org.ar>

FAO (Organización de las Naciones Unidas para la agricultura y la alimentación). 2004. Base estadísticas de la FAO (en línea). Managua, Nicaragua. Consultado el 11 de Agosto del 2009. Disponible en [http// www. Fao.Org/index_es.htm](http://www.Fao.Org/index_es.htm)

FHIA (Fundación Hondureña de investigación agrícola). 2007. Evaluacion de productos químicos en el control de ácaro blanco (*Poliphagotarsonemus latus*) en el cultivo de berenjena china; resultados de investigación. Comayagua, Honduras. 4p.

González Kuant, JD; Obregón Blandón, HM. 2007. Evaluación de alternativas de protección física y química de semilleros de chiltoma (*Capsicum annum L.*), contra el ataque de mosca blanca (*Bemisia tabaci*, *Gennadius*.) Geminivirus. Tesis ingeniero Agrónomo. Managua, Nicaragua, Universidad Nacional Agraria. p. 5-25

Hickman, GW.2004. Manual par la producción comercial de cultivos hortícolas en invernaderos. California, EEUU. p. 7-20.

HIM, P.1999. Evolución de recursos genéticos del chile o pimientos (*Capsicum* spp.) en Panamá. In: REDCAHOR (Red colaborativa de investigación y desarrollo de las hortalizas para América Central). Resultados de Investigación 1998- 1999. San José, Costa Rica. p. 50-66.

IIDEI (Instituto de Estudios Interétnicos). 2007. Informe Final. La etnobiología en el control de plagas en la horticultura de Sololá, municipio de Sololá y Almolonga, municipio de Quetzaltenango. Guatemala, Guatemala. p 117-131.

IICA (Instituto Interamericano de Cooperación para la agricultura). 2005. Manual agrotécnico para el cultivo hortícola intensivo en Nicaragua. (en línea). Managua, Nicaragua. Consultado el 13 de Septiembre del 2009. Disponible en http://www.iica.ni/Estudios_PDF/Manual -Agrotec_ Horticola.pdf

IICA (Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura). 2007. Chiltoma. Guía práctica para la exportación a EEUU. Managua, Nicaragua. 35p.

INTA (Instituto Nicaragüense de tecnología agropecuaria). 2004. Guía en el cultivo de la chiltoma. Manejo integrado de plagas. Managua, Nicaragua, 1a edición. Impresión comercial La Prensa. 2,000 ejemplares. 32p.

Jiménez, Martínez, 2006. Escala de severidad del daño de ácaro blanco (*Poliphagotarsonemus latus*, Bank). Managua, Nicaragua. p. 2

Jiménez-Martínez, 2006. 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. Universidad Nacional Agraria. Managua, Nicaragua. P 19-31.

Martínez, R; Jirón, M. 2009. Evaluacion de productos botánicos y químicos para el manejo del ácaro blanco (*Poliphagotarsonamus latus*) y otras plagas claves en el cultivo de la chiltoma (*Capsicum annum*) y su efecto sobre los enemigos naturales en Tisma, Masaya.

Tesis de Ing. En sistema de protección agrícola y forestal. Universidad Nacional Agraria. Managua, Nicaragua.

Ochoa, R; Aguilar, H.1991. Ácaros fitófagos en América Central. Guía ilustrada. CATIE, Turrialba, Costa Rica: p. 251-259.

Orellana, B. F; Escobar, B.J; Morales, de B.A; Méndez, de S.I; Cruz, V. R; Castellón, H. M; CENTA (Centro nacional de tecnología agropecuaria y forestal) 2004. Guía técnica. Cultivo de chile dulce. La libertad el Salvador. p. 50-60.

PRODUCTORES DE HORTALIZAS. SUPLEMENTO ESPECIAL. 2006. Plagas y enfermedades del tomate. Guía de identificación y manejo. p 6,7,8.

Reyes, H. M. 2002. Análisis económico de experimentos agrícolas con presupuestos parciales: Reenseñando el uso de este enfoque. LA CALERA Año 2.Nº2. p. 41-52

RODRIGUEZ, G. OSEJO, W. 2004. Evaluación de cinco tratamientos para el manejo del ácaro (*Polyphagotarsonemus latus*, Bank) en el cultivo de chiltoma (*Capsicum annum*, L.). Universidad Nacional Agraria. Departamento de producción vegetal. 38p.

RUIZ, C. 2010. Texto de metodología de la investigación. Universidad Nacional Agraria. Dirección de investigación extensión y posgrado. 1a edición. Managua, Nicaragua. 170 p.

Sarria, M.G.2002. Manejo de ácaros en el cultivo de la chiltoma. Informe técnico anual. INTA Centro Norte. Valle de Sébaco, Matagalpa, Nicaragua. 60p

Sevilla Moran y Rodríguez Vásquez, 2008. Evaluación de alternativas químicas y botánicas para el manejo del ácaro blanco (*Poliphagotarsonemus latus*, bank.) en la chiltoma (*capcicum annum l.*) en Tisma, Masaya. Tesis ingeniero Agrónomo. Managua, Nicaragua, Universidad Nacional Agraria. p. 1-11

SHANY, M. 2005. Manual agrotécnico para el cultivo hortícola intensivo en Nicaragua. (en línea). Managua Nicaragua. Consultado el 13 de Febrero del 2010. Disponible en http://www.iica.int.ni/Estudios_PDF/Manual_Agrotec_Horticola.pdf.

Syngenta, Sf. El poderoso acaricida, insecticida, original preferido por los viticultores: Vertimec. (en línea). Managua, Nicaragua. Consultado el 21 de Septiembre del 2009. Disponible:http://www.syngenta.cl/prodyserv/fitosanitarios/prod/folletos_fitosanitarios/vertimec_vides.pdf.

UNA (Universidad Nacional Agraria). 2008. Guías y normas metodológicas de las formas de culminación de estudios. Managua, Nicaragua. 56p.

Vanderplank, J.E. 1963. Plant diseases: epidemiology and control. New York, Academic. Pres. 69p.

ZAMORA, M. MONZON, A. Chiltoma. Manejo integrado de plagas. Managua, Nicaragua. 27p.

IX. ANEXOS



Imagen 1. Macho de ácaro blanco, producida con un microscopio electrónico de barrido a baja temperatura, cortesía de Eric Erbe (Departamento de Agricultura de EE.UU)



Imagen 2. Macho y Hembra de ácaro blanco, producida con un microscopio electrónico de barrido a baja temperatura, cortesía de Eric Erbe (Departamento de Agricultura de EE.UU)



Imagen 3. Rotulo de tratamiento Oberon en la parcelas de chiltoma a los 60ddt.



Imagen 4. Rotulo de tratamiento Chile+Ajo+Jabón en las parcelas de chiltoma a los 60ddt.



Imagen 5. Rotulo de tratamiento Vertimec en la parcela de chiltoma a los 60ddt.



Imagen 6. Rotulo de tratamiento Rienda en la parcela de chiltoma a los 60ddt.



Imagen 7. Rotulo de tratamiento Sulfato de Amonio en parcela de chiltoma a los 85 ddt.



Imagen 8. Rotulo de tratamiento Testigo en parcela de chiltoma a los 85ddt.



Imagen 9. Rotulo del bloque n° uno de las parcelas de chiltoma a los 85 ddt.



Imagen 10. Rotulo del bloque n° dos de las parcelas de chiltoma a los 85 ddt.



Imagen 11. Rotulo del bloque n° tres en las parcelas de chiltoma a los 85 ddt.



Imagen 12. Plantas de chiltoma con frutos a los 85 ddt.



Imagen 13. Planta de chilteoma en la escala 4 de severidad afectada por el ataque del ácaro blanco a los 85 ddt.



Imagen 14. Planta de chilteoma con flores en la escala 3 de severidad afectada por el ataque de ácaro blanco a los 85 ddt.



Imagen 15. Tesista Javier Barberena cosechando chilteoma a los 92 ddt.



Imagen 16. Agricultores de Tisma cosechando chilteoma a los 77 ddt.



Imagen 17. Lupa Doublet de 16X para realizar los muestreos de ácaro blanco.



Imagen 18. Planta de chiltoma con fruto a los 85 ddt.

Cuadro 11: Fechas de aplicación de los tratamientos según el umbral de aplicación para el ácaro blanco y dosis utilizada para cada tratamiento.

FECHA	TRATAMIENTOS	DOSIS	Promedio de ácaros blancos
7	Oberon		0
7	Chile+Ajo+Jabón		0
7	Rienda		0
7	Vertimec		0
7	Sulfato de Amonio		0
7	Testigo		0
14	Oberon		0.04
14	Chile+Ajo+Jabón		0.05
14	Rienda		0.03
14	Vertimec		0.08
14	Sulfato de Amonio		0.05
14	Testigo		0.12
21	Oberon		0.12
21	Chile+Ajo+Jabón	200gr+28gr+35gr	0.52
21	Rienda	7.4 ml	0.33
21	Vertimec	18 ml	0.23
21	Sulfato de Amonio	50 gr	0.27
21	Testigo		0.35
28	Oberon	7.4 ml	0.29
28	Chile+Ajo+Jabón	200gr+28gr+35gr	0.51
28	Rienda	7.4 ml	0.28
28	Vertimec	18 ml	0.37
28	Sulfato de Amonio	50 gr	0.56
28	Testigo		0.57
35	Oberon	7.4 ml	0.77
35	Chile+Ajo+Jabón	200gr+28gr+35gr	1.43
35	Rienda	7.4 ml	0.95
35	Vertimec	18 ml	0.81
35	Sulfato de Amonio	50 gr	1.03
35	Testigo		1.68
42	Oberon	7.4 ml	0.64
42	Chile+Ajo+Jabón	200gr+28gr+35gr	1.47
42	Rienda	7.4 ml	0.55
42	Vertimec	18 ml	0.6
42	Sulfato de Amonio	50 gr	1.13
42	Testigo		2.24
49	Oberon	7.4 ml	0.72
49	Chile+Ajo+Jabón	200gr+28gr+35gr	1.23

FECHA	TRATAMIENTOS	DOSIS	Promedio de ácaros blancos
49	Rienda	7.4 ml	0.53
49	Vertimec	18 ml	0.69
49	Sulfato de Amonio	50 gr	1.29
49	Testigo		1.67
56	Oberon	7.4 ml	1.07
56	Chile+Ajo+Jabón	200gr+28gr+35gr	2.16
56	Rienda	7.4 ml	0.59
56	Vertimec	18 ml	1.37
56	Sulfato de Amonio	50 gr	3.16
56	Testigo		3.79
63	Oberon	7.4 ml	4.41
63	Chile+Ajo+Jabón	200gr+28gr+35gr	6.28
63	Rienda	7.4 ml	2.56
63	Vertimec	18 ml	3.17
63	Sulfato de Amonio	50 gr	6.96
63	Testigo		7.44
70	Oberon	7.4 ml	1.07
70	Chile+Ajo+Jabón	200gr+28gr+35gr	4.32
70	Rienda	7.4 ml	1.01
70	Vertimec	18 ml	2.53
70	Sulfato de Amonio	50 gr	3.48
70	Testigo		4.16
77	Oberon	7.4 ml	1.37
77	Chile+Ajo+Jabón	200gr+28gr+35gr	3.72
77	Rienda	7.4 ml	2.23
77	Vertimec	18 ml	1.25
77	Sulfato de Amonio	50 gr	3.44
77	Testigo		5.47
85	Oberon	7.4 ml	1.25
85	Chile+Ajo+Jabón	200gr+28gr+35gr	4.8
85	Rienda	7.4 ml	0.93
85	Vertimec	18 ml	1.97
85	Sulfato de Amonio	50 gr	5.52
85	Testigo		6.32
92	Oberon	7.4 ml	2.75
92	Chile+Ajo+Jabón	200gr+28gr+35gr	10
92	Rienda	7.4 ml	0.93
92	Vertimec	18 ml	0.91
92	Sulfato de Amonio	50 gr	12.5
92	Testigo		13.7