



"Por un Desarrollo Agrario
Integral y Sostenible"

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA

FACULTAD DE AGRONOMÍA

Trabajo de Graduación

Evaluación de insecticidas químicos alternados con botánicos como opciones de manejo de mosca blanca (*Bemisia tabaci* Gennadius) y otros insectos plagas en tomate (*Solanum lycopersicum* L.), en Tisma, Masaya, 2016

AUTOR

Br. Jordan Alexi Balladares Balladares

ASESOR

Ph.D. Edgardo Salvador Jiménez Martínez

**Managua, Nicaragua
Abril, 2016**

SECCIÓN	INDICE DE CONTENIDOS	PÁGINA
	DEDICATORIA	i
	AGRADECIMIENTOS	ii
	ÍNDICE DE CUADROS	iii
	ÍNDICE DE FIGURAS	iv
	ÍNDICE DE ANEXOS	v
	RESUMEN	vi
	ABSTRACT	vii
I	INTRODUCCIÓN	1
II	OBJETIVOS	3
III	MATERIALES Y MÉTODOS	4
3.1	Ubicación del área de estudio	4
3.2	Establecimiento del ensayo	4
3.3	Diseño experimental	4
3.4	Muestreos de insectos	5
3.5	Aplicaciones de productos	5
3.6	Descripción de los Tratamientos	5
3.6.1	Tratamiento 1: Engeo alternado con Chile+Ajo+Jabón	5
3.6.2	Tratamiento 2: Imidacloprid alternado con Madero negro	6
3.6.3	Tratamiento 3: Abamectina alternado con Neem	7
3.6.4	Tratamiento 4: Monarca alternado con Chile+Ajo	7
3.6.5	Tratamiento 5: Testigo	8
3.7	Variables evaluadas	8
3.7.1	Número de moscas blancas por planta	8

3.7.2	Incidencia del daño de virosis transmitido por mosca blanca por planta	8
3.7.3	Severidad del daño de virosis transmitido por mosca blanca por planta	8
3.7.4	Número de <i>Halticus sp</i> por planta	10
3.7.5	Número de áfidos por planta	10
3.7.6	Número de minador de la hoja por planta	10
3.7.7	Número de arañas por planta	10
3.7.8	Rendimiento en kg/ha	10
3.8	Análisis económico	11
3.8.1	Presupuesto parcial	11
3.8.2	Análisis de Dominancia	11
3.8.3	Tasa de retorno marginal (TRM)	12
3.9	Análisis de los datos	12
IV	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	13
4.1	Fluctuación poblacional de mosca blanca (<i>Bemisia tabaci</i>), en los tratamientos evaluados en el periodo comprendido entre Julio a Septiembre de 2015, Tisma, Masaya	13
4.2	Incidencia del daño de virosis transmitido por mosca blanca (<i>Bemisia tabaci</i>), en los tratamientos evaluados en el período comprendido entre Julio a Septiembre de 2015, Tisma, Masaya	16
4.3	Severidad del daño de virosis transmitido por mosca blanca (<i>Bemisia tabaci</i>), en los tratamientos evaluados en el período comprendido entre Julio a Septiembre de 2015, Tisma, Masaya	17

4.4	Severidad del daño de virosis transmitido por <i>Bemisia tabaci</i> a los 65 días después del trasplante, por cada tratamiento evaluado el 16 de Septiembre de 2015, Tisma, Masaya	18
4.5	Fluctuación Poblacional de <i>Halticus sp</i> , en los tratamientos evaluados en el periodo comprendido entre Julio a Septiembre de 2015, Tisma, Masaya	20
4.6	Fluctuación Poblacional de <i>Aphis sp</i> , en los tratamientos evaluados en el periodo comprendido entre Julio a Septiembre de 2015, Tisma, Masaya	22
4.7	Fluctuación Poblacional de <i>Liriomyza sp</i> , en los tratamientos evaluados en el periodo comprendido entre Julio a Septiembre de 2015, Tisma, Masaya	23
4.8	Fluctuación Poblacional de Arañas, en los tratamientos evaluados en el periodo comprendido entre Julio a Septiembre de 2015, Tisma, Masaya	25
4.9	Rendimiento total (kg/ha) de las parcelas de tomate en los tratamientos evaluados en el período comprendido de Julio a Septiembre de 2015, Tisma, Masaya	27
4.10	Análisis económico de los tratamientos evaluados	29
4.10.1	Presupuesto parcial	29
4.10.2	Análisis de dominancia	31
4.10.3	Análisis de la tasa de retorno marginal (TRM)	32
V	CONCLUSIONES	33
VI	RECOMENDACIONES	34
VII	LITERATURA CITADA	35
VIII	ANEXOS	39

DEDICATORIA

A Dios todo poderoso por brindarme la vida, salud, sabiduría y las fuerzas necesarias; Señor tú fuiste motivo de inspiración para culminar exitosamente cada una de mis metas propuestas.

A mi madre Martha María Balladares por darme la vida y ser el pilar fundamental de ella, por regalarme tu amor incondicional, apoyo moral y económico y por luchar junto a mí para que hoy esto fuera posible.

A mi amiga y hermana Gilma López Colomer por estar conmigo en todo momento y ayudarme a ser una mejor persona cada día.

A mi asesor de tesis PhD. Edgardo Jiménez Martínez por haber depositado su confianza en mí y guiarme en todo el proceso de elaboración del trabajo de investigación.

A todas aquellas personas que contribuyeron a que esto fuera posible, mis amigos y compañeros por el apoyo, sus palabras de fortaleza y admiración que fueron útiles para seguir adelante y no desmayar en el camino,

No temas, porque yo estoy contigo; no desmayes, porque yo soy tu Dios que te esfuerzo; siempre te ayudaré, siempre te sustentaré con la diestra de mi justicia. “Isaías 41:10”

Jordan Alexi Balladares Balladares

AGRADECIMIENTO

A Dios nuestro señor Jesucristo por haberme regalado la vida, salud y sabiduría necesaria para culminar una etapa más de mi formación profesional.

A mi madre quien hizo lo posible con sus esfuerzos para llevar a cabo mis metas y quien ha estado conmigo en todo momento. Eres el motor de motivación.

A mi asesor PhD. Edgardo Jiménez Martínez por su amistad y su apoyo brindado en la realización del trabajo de culminación de estudio.

A mis amigos por brindarme la confianza e impulsarme a lograr mi propósito.

A los docentes que me impartieron clases a lo largo de la carrera en especial a los del DPV (Departamento de Producción Vegetal) y DPAF (Departamento de Protección Agrícola y Forestal) de la Facultad de Agronomía, por habernos brindados los conocimientos necesarios para mi futuro desempeño como profesional.

A la Sra. Elizabeth González y Sr. Annuar González por proveer un espacio físico en su finca y llevar a cabo este estudio.

Jordan Alexi Balladares Balladares

CUADROS	INDICE DE CUADROS	PÁGINA
1	Escala de severidad propuesta por Jiménez Martínez et al., 2012	9
2	Fluctuación poblacional de <i>Bemisia tabaci</i> , en el período comprendido entre Julio a Septiembre de 2015, Tisma, Masaya	15
3	Incidencia del daño de virosis transmitido por mosca blanca (<i>Bemisia tabaci</i>), en los tratamientos evaluados en el período comprendido entre Julio a Septiembre de 2015, Tisma, Masaya	16
4	Severidad del daño de virosis transmitido por mosca blanca (<i>Bemisia tabaci</i>), en los tratamientos evaluados en el período comprendido entre Julio a Septiembre de 2015, Tisma, Masaya	17
5	Fluctuación poblacional de <i>Halticus sp</i> , en el período comprendido entre Julio a Septiembre de 2015, Tisma, Masaya	21
6	Fluctuación poblacional de <i>Aphis gossypii</i> , en el período comprendido entre Julio a Septiembre de 2015, Tisma, Masaya	23
7	Fluctuación poblacional de <i>Liriomyza sp</i> , en el período comprendido entre Julio a Septiembre de 2015, Tisma, Masaya	25
8	Fluctuación poblacional de Arañas, en el período comprendido entre Julio a Septiembre de 2015, Tisma, Masaya	27
9	Presupuesto parcial para los tratamientos evaluados en el cultivo de tomate, Tisma, Masaya 2015. (US\$)	30
10	Análisis de dominancia	31
11	Análisis de la tasa de retorno marginal	32

INDICE DE FIGURAS

FIGURAS		PÁGINA
1	Fluctuación Poblacional de <i>Bemisia tabaci</i> , en los tratamientos evaluados en el periodo comprendido entre Julio a Septiembre de 2015, Tisma, Masaya	15
2	Severidad del daño de virosis transmitido por <i>Bemisia tabaci</i> a los 65 días despues del transplante, por cada tratamiento evaluado el 16 de Septiembre de 2015, Tisma, Masaya	18
3	Fluctuación Poblacional de <i>Halticus sp</i> , en los tratamientos botánicos evaluados en el periodo comprendido entre Julio a Septiembre de 2015, Tisma, Masaya	21
4	Fluctuación Poblacional de <i>Aphis sp</i> , en los tratamientos botánicos evaluados en el periodo comprendido entre Julio a Septiembre de 2015, Tisma, Masaya	22
5	Fluctuación Poblacional de <i>Liriomyza sp</i> , en los tratamientos botánicos evaluados en el periodo comprendido entre Julio a Septiembre de 2015, Tisma, Masaya	24
6	Fluctuación Poblacional de Arañas, en los tratamientos botánicos evaluados en el periodo comprendido entre Julio a Septiembre de 2015, Tisma, Masaya	26
7	Rendimiento total (kg/ha) de las parcelas de tomate en los tratamientos evaluados en el período comprendido de Julio a Septiembre del 2015, Tisma, Masaya	28

INDICE DE ANEXOS		PÁGINA
CONTENIDO		
1	Plano de campo	39
2	Hoja de campo utilizada para realizar muestreos	40
3	Imagen 1. Bandejas de 96 celdas utilizadas en la producción de plántulas de tomate	41
4	Imagen 2. Preparación de campo por el Sr. Annuar González con el rotamotor	41
5	Imagen 3. Ensayo de campo estaquillado, con tres amarres y rotulado	41
6	Imagen 4. Productos químicos evaluados en los tratamientos	42
7	Imagen 5. Productos botánicos evaluados en los tratamientos	42
8	Imagen 6. Planta con virosis transmitida por mosca blanca	42
9	Imagen 7. Br. Gilma López realizando muestreo en plantas de tomate	43
10	Imagen 8. Br. Jordan Balladares preparando insecticida botánico de madero negro	43
11	Imagen 9. Planta de tomate con frutos maduros y bien desarrollados	44
12	Imagen 10. Peso del fruto de tomate para estimar el rendimiento	44

RESUMEN

La mosca blanca (*Bemisia tabaci*, Genn.) y los Geminivirus son los principales agentes de daño causantes de problemas fitosanitarios severos para los productores de tomate (*Solanum lycopersicum*, L.), este insecto provoca importantes pérdidas económicas, disminuyendo los rendimientos al afectar la calidad de frutos. En base a esta esta situación se realizó un estudio en el municipio de Tisma, Masaya en el período comprendido entre Julio y Septiembre del 2015 para evaluar la efectividad que tiene para controlar plagas los insecticidas químicos alternados con botánicos, los tratamientos evaluados fueron: Engeo alternado con Chile+Ajo+Jabón, Imidacloprid alternado con Madero Negro, Abamectina alternado con Neem, Monarca alternado con Chile+ajo y testigo (agua). Las variables evaluadas fueron, número de mosca blanca por planta, incidencia y severidad del daño de virosis por planta, número de *Halticus sp* por planta, número de *Aphis sp* por planta, número de *Liriomyza sp* por planta, numero de Arañas por planta, rendimiento en kg/ha. De los tratamientos evaluados, el menor número de moscas blancas, *Halticus sp* y menor porcentaje de incidencia y severidad lo presentó el tratamiento Abamectina alternado con Neem. El análisis económico determinó que el tratamiento que obtuvo el mayor rendimiento comercial fue Abamectina alternado con Neem. Se concluye que Abamectina alternado con Neem es el tratamiento que resultó más efectivo para el manejo de mosca blanca y otros insectos plagas.

Palabras clave: mosca blanca, insecticidas, botánicos, químicos, tomate, Tisma.

ABSTRACT

Whitefly (*Bemisia tabaci*) and geminiviruses are the main agents causing severe phytosanitary problems for tomato (*Solanum lycopersicum*) producers. This insect causes significant economic losses and reducing yields by affecting the quality of fruit. In order to evaluate the alternation of chemical and botanical insecticides for the management of major pests in tomato crop, a research trial was established in the municipality of Tisma, Masaya, in the period from July to September 2015. According to this situation, a research experiment was conducted to evaluate the management of insect pests using synthetic chemical insecticides alternating with botanics, treatments evaluated were, Engeo alternated with Chile + garlic + Soap, Imidacloprid alternated with Madero negro, Abamectina alternated with Neem, monarch insecticide alternated with Chile + garlic compared to the control which was water only. The evaluated variables were, the number of whiteflies per plant, the incidence and severity of damage of virus per plant, the number of *Halticus sp.* per plant, the number of *Aphis sp.* per plant, the number of *Liriomyza sp.* per plant, the number of spiders per plant, yield in kg/ha, and economic variables as partial budget analysis, dominance analysis and marginal rate of return. Of the treatments evaluated, the lowest number of whiteflies, *Halticus sp.* and the lower percentage of virus incidence and severity, was presented by Abamectina treatment alternated with Neem. Economic analysis determined, that the treatment that had the highest marketable yield was Abamectina alternated with Neem, followed by the treatment Imidacloprid followed by Madero negro. In the analysis of the marginal rate of return, it turned out that the Abamectina treatment followed by Neem, had the best performance and highest marginal rate of return. It is concluded that, Abamectina alternated with Neem is the treatment that had the greatest effectiveness for managing whiteflies and viruses.

Key words: Whitefly, Insecticides, botanical, Chemical, Tisma.

I. INTRODUCCIÓN

El Tomate (*Solanum lycopersicum* L. = *Lycopersicum esculentum*, Mill.), es originario del sur de América, específicamente de la región andina (Perú, Bolivia y Ecuador), aunque el centro de domesticación fue el sur de México y el norte de Guatemala donde existe el mayor grado varietal de la planta (INTA, 2004).

En Nicaragua el tomate es una de las hortalizas de mayor producción e importancia económica para los productores, se destina principalmente para consumo interno y en menor proporción se destina a la exportación a algunos países de Centroamérica, principalmente a El Salvador, para la alimentación de todos los nicaragüenses es la hortaliza más importante, comestible en ensaladas y salsas, como condimento y en su estado verde, también los utilizamos en encurtidos y conservas. A nivel de industria de enlatados lo utilizan deshidratado o procesado para sopas, pasta y jugos. (INTA, 2002).

Taxonómicamente el tomate pertenece a la familia Solanáceae y a la especie *Lycopersicum*, esta es una planta perenne de porte arbustivo que se cultiva como anual, puede desarrollarse de forma rastrera, semierecta o erecta; existen variedades de crecimiento limitado e indeterminado (Rayo, 2001). El cultivo de tomate inició en Nicaragua en los años 1940 en el municipio de Tisma, departamento de Masaya, este es un cultivo de mucha importancia a nivel mundial ya que es un producto que sirve de materia prima en la agro-industria y además, está presente en la mayoría de los menús culinarios, debido a su valor nutritivo y al alto contenido de vitaminas A y C (CATIE, 1990).

El tomate es cultivado principalmente por pequeños y medianos productores de los departamentos de Matagalpa y Jinotega, particularmente en los Valles de Sébaco y Tomatoya. También, se produce en zonas de Estelí, Malacatoya, Tisma y Nandaime. Todas las zonas mencionadas tienen áreas potenciales para el cultivo mucho más extensas de las que se cultivan. Existen además otras zonas con potencial, como el Valle de Jalapa, la meseta de Carazo y algunos valles intramontañosos de los departamentos de Boaco y Chontales (MIFIC, 2007).

El tomate es una planta que tolera mucho la defoliación durante la etapa de crecimiento vegetativo sin afectar el rendimiento. Este alto grado de tolerancia y al hecho de que varias plagas del tomate son secundarias provocadas por el uso excesivo de insecticidas, indica que es esencial minimizar el uso de productos de amplio espectro durante la etapa en la cual el cultivo es tolerante, esta acción nos ayuda a preservar los enemigos naturales de las plagas que se pueden presentar a lo largo del ciclo del cultivo (Jiménez y Rodríguez, 2014).

Los principales daños que sufre el cultivo hacen referencia en problemas fitosanitarios a lo largo de su ciclo biológico, que pueden afectar los rendimientos de manera significativa si no son tratados a tiempo y por tanto ocasionar pérdidas económicas considerables en las familias productoras (INTA, 2004). Uno de los problemas que resalta es el daño causado por los geminivirus transmitidos por mosca blanca de los biotipos “A” y “B”, vector de varios virus a nivel mundial (Ríos y Somarriba, 2014). Se han reportado diferentes tecnologías como solución al problema, tales como el uso de microinvernadero en la etapa semillero, uso de insecticidas sintéticos y prácticas culturales en la etapa de campo, sin embargo, la problemática de la plaga aún persiste (Cerdeira y Jiménez, 2012).

En el Municipio de Tisma donde el tomate se establece en forma de monocultivo se reportan pérdidas de hasta un 50% del total de cosecha de tomate, ocasionadas por los geminivirus, convirtiéndose en el principal problema fitosanitario del tomate (Jarquín, 2004), por tanto se hace urgente encontrar alternativas de manejo que sean efectivas, accesible a los productores del municipio y que no ocasionen efectos negativos en el ambiente. En base a esta situación se realizó un estudio para evaluar la efectividad que tienen la alternancia de productos químicos seguidos de insecticidas botánicos para el manejo del complejo mosca blanca-virus y otros insectos plagas del tomate. Se pretende con esta investigación determinar con cuál de las alternativas en estudio el cultivo presenta mayor tolerancia al ataque de mosca blanca y otras plagas, logrando poner en mano de los productores una tecnología que le permita mantener las poblaciones de mosca blanca y otros insectos plagas asociados al cultivo en niveles que no ocasionen pérdidas económicas y así mismo que disminuyan sus costos de producción.

II. OBJETIVOS

2.1 Objetivo General

Contribuir al conocimiento científico a través de la evaluación de insecticidas químicos alternados con botánicos para el manejo de mosca blanca y otros insectos plagas en tomate.

2.2 Objetivos Específicos

1. Comparar el efecto de insecticidas químicos alternados con insecticidas botánicos sobre las poblaciones de insectos plagas asociados al cultivo de tomate.
2. Valorar el efecto de insecticidas químicos alternados con insecticidas botánicos para el manejo de virosis en el cultivo de tomate.
3. Realizar análisis económico a los tratamientos evaluados para determinar cual ofrece mejores ventajas a los productores de tomate.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 Ubicación del área de estudio

El estudio se realizó en la finca “El Chagüite” propiedad de la señora Elizabeth González. La finca se encuentra ubicada en el municipio de Tisma, departamento de Masaya, está a 36 km de distancia de la capital con las coordenadas geográficas 12° 04' latitud norte y 86° 01' longitud oeste y posee una superficie de 126.17 km² con una población de 10,681 habitantes (González y Obregón, 2007). Tisma se encuentra a una altitud de 50 msnm, presenta un clima que se caracteriza por ser tropical de sabana, con temperaturas promedios de 27.5°C y con precipitaciones pluviales anuales que oscilan entre los 1200 y 1400 mm (AMUNIC, 2005).

3.2 Establecimiento del ensayo

Antes de establecer el ensayo en campo se realizó un semillero de tomate cuya fecha de siembra fue el 14 de junio del 2015, este se llevó a cabo bajo condiciones de micro invernadero, usando bandejas de plástico de 96 celdas donde se depositaron las semillas. El sustrato utilizado fue 50% tallo de coco molido y 50% humus de lombriz en proporción 1:1. El híbrido de tomate utilizado fue *Shanty* el cual posee alta tolerancia al TYLCV (Virus de la hoja enrollada amarilla del Tomate) y un potencial de rendimiento muy alto, es un tomate grande cuyo peso del fruto es de 120-150 gramos de color rojo intenso y de larga vida de anaquel. Las plántulas fueron tratadas con dos aplicaciones de Sulfato de Cobre pentahidratado (Phyton®), un fungicida-bactericida sistémico. Utilizando dosis de 4 cc por litro de agua.

3.3 Diseño experimental

El estudio se estableció bajo un diseño de BCA (bloques completos al azar), con tres repeticiones por tratamiento, donde se evaluaron cuatro tratamientos botánicos y cuatro químicos alternados más un testigo absoluto (agua), para el manejo de insectos plagas asociados al tomate, se utilizó una parcela con forma rectangular cuyas dimensiones fueron

6 metros de largo y 3 m de ancho para un área por tratamiento de 18 m², para un total de área por bloque de 90 m² y un área total del experimento de 408 m². Se utilizaron distancias de siembra de 0.4 metros y entre surco 1.5 metro, con un total de 9 surcos y 75 plantas por surco, siendo un total de 675 plantas en toda la parcela (ver anexo 1).

3.4 Muestreo de insectos

Para determinar el momento de la aplicación de los tratamientos se realizaron muestreos semanales por la mañana, se revisaron 25 plantas al azar por tratamiento de cada bloque, los datos se anotaron en una hoja de muestreo. Dentro de cada bloque fueron muestreadas las 5 unidades experimentales para un total de 125 plantas por bloque, tomando en cuenta que eran 3 bloques se muestreaban por toda la parcela un total de 375 plantas.

3.5 Aplicación de productos

Las aplicaciones de los productos se realizaron en base a los datos obtenidos en el muestreo, utilizando un nivel crítico poblacional de 0.5 mosca blanca por planta de tomate como parámetro de decisión para aplicar el tratamiento (Ríos y Somarriba, 2014), debido a que por encima de este nivel crítico las plagas alcanzan el NDE (Nivel de daño económico). Las aplicaciones fueron por aspersión directa al follaje haciendo uso de bomba de mochila con capacidad de 20 litros de agua.

3.6 Descripción de los tratamientos

3.6.1 Tratamiento 1: Engeo alternado con Chile +ajo + Jabón:

Engeo®: (Thiametoxam 25% y lambda-cihalotrina 10.6%), Es un insecticida de amplio espectro de acción, especialmente indicado para el control de larvas y adultos de insectos masticadores y chupadores. ENGEO 247 SC actúa por contacto, con un rápido poder de volteo, por ingestión, y también posee efecto de repelencia y acción antialimentaria. Complementario a esto, su actividad sistémica le permite controlar plagas que se alimentan de los contenidos celulares (Syngenta, 2015). La dosis utilizada fue de 3 cc por litro de agua.

Chile (*Capsicum sp*) Fam. Solanaceae + **Ajo** (*Allium sativum* L.) Fam. Amaryllidaceae + **Jabón** (detergente xedex). El chile contiene el ingrediente activo llamado capcicina, este actúa inhibiendo el apetito de los insectos, sus principios activos se sitúan en la cáscara y las semillas. Este libera una toxina que actúa como repelente y desvía los hábitos alimenticios por el contacto o la ingestión que altera el sistema nervioso (Arceda y López, 2011). El ajo posee propiedades de repelencia para mosca blanca por el contenido de extracto gálico y tiosulfato provocando desorientación (Cerde, 2011). El jabón (detergente), es utilizado como adherente e insecticida de contacto. Para la preparación de este producto se masera 100g o 4 onzas de chile molido (cáscara y semilla madura), 1 cabeza de ajo, luego se pone a fermentar la mezcla en 1 litro de agua durante 24 horas. Posteriormente se cuela la preparación y se envasa agregándole $\frac{1}{4}$ de jabón transparente o detergente. La dosis es de un litro de la mezcla por bomba de 20 litros (Jiménez y Varela, 2013).

3.6.2 Tratamiento 2: Imidacloprid alternado con Madero negro:

Imidacloprid (Confidor® 20 LS), es un formulado a base de imidacloprid, materia activa perteneciente al grupo químico de los cloronicotinilos, cuyas excelentes propiedades insecticidas se basan en el bloqueo de los impulsos nerviosos de los insectos. Actúa tanto por contacto como por ingestión, lo que unido a sus excelentes propiedades sistémicas y elevada actividad residual, hace que tenga un amplio espectro de acción, especialmente contra insectos chupadores (Bayer CropScience, 2016). La dosis utilizada fue de 5 cc por litro de agua.

Madero Negro (*Gliricidia sepium* Jacq), Fam. Fabaceae, es un insecticida y abono foliar que contiene flavonoides, su toxicidad se debe a la conversión por las bacterias de cumarinas a dicoumerol durante la fermentación (Lanuza y Rizo, 2012). Es un insecticida de contacto e ingestión, además actúa como repelente ante los insectos. Para su elaboración se trituró una libra de hojas de madero negro en dos litros de agua y se dejó reposar por 24 horas. La dosis de aplicación es de 1 litro del producto elaborado por bomba de 20 litros (Jiménez y Varela, 2013).

3.6.3 Tratamiento 3: Abamectina alternado con Extracto de Neem:

Abamectina (VERTIMEC® 018 EC) es un acaricida-insecticida de origen natural, con poderosa actividad translaminar, producido por el microorganismo del suelo *Streptomyces avermitilis*. Actúa principalmente por ingestión y contacto directo. El ácaro o insecto se paraliza, no se alimenta y no ovipone, y dentro de un corto tiempo muere. VERTIMEC® 018 EC penetra en el tejido de la planta, proporcionando una prolongada actividad (Syngenta 2009). La dosis utilizada fue de 3 cc por litro de agua.

Neem (*Azadirachta indica*, A. Juss.) Fam. Meliaceae, es una planta usada como insecticida, fungicida y nemátocida, su ingrediente activo es la azadirachtina, Actúa por contacto y por ingestión, acción que sirve de repelente, efecto anti alimentario, inhibidor del crecimiento, ovoposición y esterilizante, la principal concentración del efecto insecticida está en las semillas. (Rojas *et al.*, 2007). Se utilizó extracto de neem con dosis de 4 cc por litro de agua litros (Jiménez y Varela, 2013).

3.6.4 Tratamiento 4: Monarca alternado con Chile + Ajo:

Monarca (Thiacloprid 9.9% y Beta-cyfluthrina 1,24%), Monarca ® 112,5 SE, es una mezcla de dos ingredientes activos con acción sistémica y de contacto, de largo efecto residual. Da Protección prolongada contra ataque de plagas transmisoras de virus (Bayer CropScience, 2016). La dosis utilizada fue de 5 cc por litro de agua.

Chile (*Capsicum sp*) Fam. Solanaceae + **Ajo** (*Allium sativum* L.) Amaryllidaceae El chile contiene el ingrediente activo llamado capcicina el cual actúa inhibiendo el apetito de los insectos, sus principios activos se sitúan en la cáscara y las semillas (Arceda y López, 2011). El ajo posee propiedades de repelencia para mosca blanca por el contenido de extracto gálico y tiosulfato provocando desorientación (Cerde, 2011). Para la preparación de este producto se masera 100g o 4 onzas de chile molido (cascara y semilla madura), 1 cabeza de ajo, luego se pone a fermentar la mezcla en 1 litro de agua durante 24 horas. La dosis es de un litro de la mezcla por bomba de 20 litros (Jiménez y Varela, 2013).

3.6.5 Tratamiento 5: Testigo. En este tratamiento se aplicó solamente agua.

3.7 Variables evaluadas

3.7.1 Número de adultos de mosca blanca por planta (unid/planta)

Se realizaron muestreos de mosca blanca (*Bemisia tabaci*) a partir de los 3 ddt (días después del trasplante), los muestreos fueron realizados cada tres días durante las primeras etapas del cultivo y luego cada semana hasta los 63 ddt, realizando 12 muestreos en total. Las plantas de tomate se muestreaban en su totalidad específicamente el envés de la hoja, lugar donde se encuentra más frecuentemente la mosca blanca.

3.7.2 Incidencia del daño virosis por planta transmitido por mosca blanca

Es la frecuencia con que las plantas presentan síntomas del daño de virosis, es decir, el porcentaje de plantas con síntomas de daño con relación al número de plantas muestreadas, para diferenciar una planta sana de una enferma se realizaron a través de la observación del síntoma característico (mosaico y encrespamiento de la hoja). Para determinar la incidencia de daño virosis transmitido por mosca blanca se realizarán tres tomas de datos, una a los 25 ddt, la siguiente a los 45 ddt, y la última a los 65 ddt.

Para obtener el porcentaje de incidencia se utilizó la siguiente fórmula:

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

3.7.3 Severidad del daño de virosis por planta

La severidad es el porcentaje de tejido visualmente dañado o afectado de una planta en un tiempo determinado. Para determinar el grado de severidad se realizaron tres tomas de

datos en plantas seleccionadas al azar, las tomas de datos se hicieron a los 25 ddt, a los 45 ddt y la última a los 65 ddt.

Para determinar el grado de severidad ocasionado por mosca blanca se utilizó la escala de severidad Propuesta por Jiménez Martínez *et al.*, 2012

Cuadro 1. Escala de severidad propuesta por Jiménez Martínez et al., 2012

GRADO	SEVERIDAD (SINTOMAS)
0	No hay síntomas
1	Débil mosaico y encrespamiento en la lámina foliar de las hojas nuevas.
2	Mosaico y encrespamiento de las hojas generalizado.
3	Mosaico, encrespamiento y deformación de hojas y ramas.
4	Enanismo y deformación severa.

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

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

Dónde:

% S = Porcentaje de severidad

$\sum i$ = Sumatoria de valores observados

N = Número de plantas muestreadas

V_{max} = Valor máximo de la escala de severidad

3.7.4 Número de adultos de *Halticus sp.* por planta (unid/planta)

Se realizaron muestreos de *Halticus sp* contabilizando el número de insectos encontrados, los datos se anotaban en una hoja de muestreo, empezando a tomarse a partir de los 3 ddt (días después del trasplante) hasta los 63 ddt, en el período que se estableció el ensayo.

3.7.5 Número de áfidos (*Aphis sp.*) por planta (unid/planta)

Se realizaron muestreos de áfidos por planta, revisando toda la planta, los datos se anotaban en una hoja de muestreo y se empezaron a tomar a partir de los 3 ddt (días después del trasplante) hasta los 63 ddt.

3.7.6 Número de minador de la hoja (*Liriomysa sp.*) por planta (unid/planta)

Se realizaron muestreos de minador por planta contabilizando el número de insectos, se revisó el haz y envés de las hojas, los datos se anotaban en una hoja de muestreo y se empezaron a tomar a partir de los 3 ddt (días después del trasplante) hasta los 63 ddt.

3.7.7 Número arañas por planta (unid/planta)

Para evaluar el efecto de los tratamientos sobre artrópodos benéficos presente en el cultivo de tomate se realizaron muestreos de arañas contabilizando el número de arañas encontradas, los datos se anotaban en una hoja de muestreo, empezando a tomarse a partir de los 3 ddt (días después del trasplante) hasta los 63 ddt.

3.7.8 Rendimiento del tomate en kg/Ha

Para la obtención de los datos de rendimiento por hectárea se efectuó un solo corte debido a la desuniformidad de los tomates a los 75 ddt, se seleccionaron 10 plantas al azar por parcela y se cosecharon frutos verdes y maduros, luego se pesó el total de tomates de cada parcela de los tratamientos evaluados, también se contabilizaron los frutos pequeños y

botones florales para realizar un estimado de cosecha para cada uno de los tratamientos evaluados y de esa manera obtener el peso en kg/ha.

3.8 Análisis económico

Los resultados agronómicos que se obtuvieron del experimento de campo fueron sometidos a análisis económicos con el propósito de determinar los tratamientos con mejor retorno económico, los mejores tratamientos recomendados deben ajustarse a los objetivos y circunstancias de los productores (Alemán, 2004). Tomando en cuenta la relación beneficio-costos se realizó un análisis económico siguiendo la metodología CIMMYT (1988), para lo cual se consideran diferentes costos, rendimientos y beneficios.

3.8.1 Presupuesto Parcial

Se tomaron los datos de rendimiento promedio (R_x) por tratamiento con el fin de organizar los datos experimentales y estimar los costos y beneficios de los tratamientos alternativos, se obtuvo el rendimiento ajustado ($R_{ajust}=10\%$ de R_x), luego se calculó el beneficio bruto multiplicando el R_{ajust} por el precio de venta en el campo U\$ 0.81. Para la sumatoria de los costos total que varían, se estimó los costos de los insecticidas evaluados más el costo de aplicación de insecticidas. Para obtener los costos fijos se incluye la depreciación de equipos usados, costos de insumos usados, mano de obra, manejo de plagas y enfermedades, etc. Al obtener el beneficio neto se restó los costos variables menos los costos fijos de cada tratamiento respectivamente.

3.8.2 Análisis de dominancia

Este análisis de dominancia se efectuó ordenando los costos variables de cada tratamiento de menores a mayores, se dice que un tratamiento es dominado cuando sus beneficios netos son menores o iguales a los de un tratamiento que tiene costos que varían más bajo.

3.8.3 Tasa de retorno marginal (TRM)

Según CIMMYT (1988) Es un procedimiento que se utiliza para calcular las tasas de retorno marginal para cada tratamiento alternativo y decidir si resulta aceptable para el productor.

Se calculó mediante la fórmula:

TRM: $(\Delta\text{Beneficio Marginal} / \Delta\text{Costo Marginal}) * 100$

3.9 Análisis de los datos

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

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Fluctuación Poblacional de *Bemisia tabaci*, en los tratamientos evaluados en el período comprendido entre Julio a Septiembre de 2015, Tisma, Masaya.

Se comparó la fluctuación poblacional de mosca blanca en parcelas de tomate tratadas con Engeo alternado con Chile+ajo+jabón, Imidacloprid alternado con madero negro, Abamectina alternado con neem, Monarca alternado con chile+ajo y testigo en el municipio de Tisma, Masaya desde los los 3 días después del trasplante (ddt) hasta los 63 ddt (Figura 1). Se observó que las poblaciones de mosca blanca se presentaron a partir de la primera fecha de muestreo en todos los tratamientos evaluados. Los dos picos poblacionales se presentaron a los 24 y 48 días después del trasplante (ddt), a los 24 ddt los mayores promedios los presentó el tratamiento Testigo con 22.42 moscas blancas por planta, seguido del tratamiento Engeo alternado con Chile+ajo+jabón con 16.54, en cambio el tratamiento que presentó menor promedio fue el tratamiento Monarca alternado con Chile+ajo con 10.37 moscas blancas por planta. A los 48 ddt el promedio más alto lo presentó el tratamiento Testigo con 11.94 moscas blancas por planta, seguido del tratamiento Imidacloprid alternado con madero negro con 8.89 moscas blancas por planta y con menor promedio de mosca blanca fue el tratamiento Abamectina alternado con neem con 6.54 moscas blancas por planta. Al realizar el análisis de varianza, muestra que existe diferencia significativa ($P=0.0001$) entre los tratamientos evaluados, donde se muestra que el tratamiento Abamectina alternado con neem obtuvo el promedio más bajo con 5.45 moscas blancas por planta seguido del tratamiento Monarca alternado con Chile+ajo con 5.86 y Imidacloprid alternado con madero negro con 6.46 moscas blancas por planta (Cuadro 2).

La mosca blanca es una plaga capaz de alimentarse de más de 600 especies de plantas, incluyendo muchos cultivos y malezas. Es una de las que más afecta el desarrollo de una plantación de tomate, ya que puede atacar desde el semillero, hasta un cultivo en fructificación. El daño principal que causa es de transmitir una gran cantidad de virus y geminivirus que pueda tener dentro de su organismo o en su aparato bucal (Chemronics, 2008).

Según CATIE (1990), en Nicaragua la mayor incidencia de mosca blanca se presenta en la estación seca y muestra un incremento durante la canícula que se presenta del 15 de Julio al 15 de Agosto. En el estudio realizado se presentan picos máximos de incidencia de mosca blanca el 05 y 30 del mes de Agosto (Figura 1)

Al realizar comparación con un estudio similar en el municipio de Tisma, Masaya donde se evaluaron cinco alternativas de manejo sobre la incidencia del complejo mosca blanca-Geminivirus en tomate en etapa de campo, en el cual se evaluaron cuatro de los tratamientos usados en esta investigación, dos insecticidas químicos (Engeo e imidacloprid) y dos insecticidas botánicos (Madero negro y Chile+Ajo+Jabón). El Engeo seguido del Chile+Ajo+Jabón resultaron ser los insecticidas con mayor incidencia de mosca blanca (Lanuza y Rizo, 2012). Datos similares a los que se obtuvieron es este estudio donde el tratamiento Engeo alternado con Chile+Ajo+Jabón resultó ser el que presentó mayor incidencia de mosca blanca (Cuadro 2).

En este estudio se observó que las poblaciones de mosca blanca fueron relativamente bajas en comparación con otro estudio realizado en el municipio de Tisma donde se evaluaron 5 productos botánicos para el manejo del complejo mosca blanca-Geminivirus en el cultivo de tomate, en donde se encontraron poblaciones mínimas de 9.62 moscas blancas por planta y máximos de 11.93 moscas blancas por planta (Rios y Somarriba, 2014). En este estudio se reportan mínimos de 5.45 moscas blancas por planta y máximos de 9.49 moscas blancas por planta.

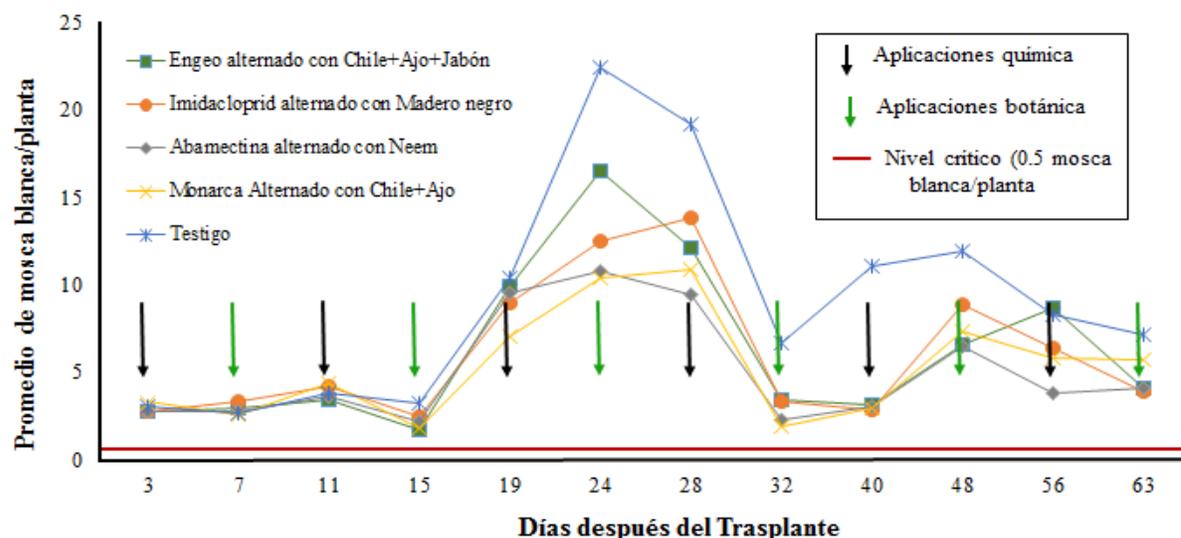


Figura 1. Fluctuación Poblacional de *Bemisia tabaci*, en los tratamientos evaluados en el periodo comprendido entre Julio a Septiembre de 2015, Tisma, Masaya.

Cuadro 2. Fluctuación poblacional de *Bemisia tabaci*, en el período comprendido entre Julio a Septiembre de 2015, Tisma, Masaya.

Número de <i>Bemisia tabaci</i> por planta	
Tratamientos	Medias ± ES
Abamectina alternado con Neem	5.45 ± 0.17 a
Monarca Alternado con Chile+Ajo	5.86 ± 0.17 b
Imidacloprid alternado con Madero negro	6.46 ± 0.21 bc
Engeo alternado con Chile+Ajo+Jabón	6.75 ± 0.27 cd
Testigo	9.49 ± 0.30 d
N	3967
C.V	97.66
(F; df; P)	36.50; 3961; 0.0001

Duncan= (P: 0.0001), ES: Error Estándar, **C.V:** Coeficiente de variación, **N:** Número de datos utilizados en el análisis, **F:** Fischer calculado, **df:** Grados de libertad del error, **P:** Probabilidad según Duncan.

4.2 Incidencia del daño de virosis transmitido por mosca blanca (*Bemisia tabaci*), en los tratamientos evaluados en el período comprendido entre Julio a Septiembre de 2015, Tisma, Masaya.

Se comparó el porcentaje de incidencia de daño de virosis transmitido por mosca blanca en los tratamientos Engeo alternado con Chile+ajo+jabón, Imidacloprid alternado con madero negro, Abamectina alternado con neem, Monarca alternado con chile+ajo y testigo en el periodo comprendido entre Julio a Septiembre de 2015, Tisma. El análisis de varianza indica que existe diferencia significativa de ($P=0.05$) entre los tratamientos evaluados donde el tratamiento que presentó el menor porcentaje de incidencia de virosis fue Abamectina alternado con neem con 3.33% y el mayor porcentaje de incidencia lo presentó Imidacloprid alternado con madero negro con 10.66% (Cuadro 3).

Cuadro 3. Incidencia del daño de virosis transmitido por mosca blanca (*Bemisia tabaci*), en los tratamientos evaluados en el período comprendido entre Julio a Septiembre de 2015, Tisma, Masaya.

Incidencia de virosis (%)	
Tratamientos	Medias \pm ES
Abamectina alternado con Neem	3.33 \pm 1.83 a
Engeo alternado con Chile+Ajo+Jabón	4.88 \pm 0.88 ab
Monarca Alternado con Chile+Ajo	8.00 \pm 2.06 ab
Testigo	8.88 \pm 2.56 ab
Imidacloprid alternado con Madero negro	10.66 \pm 2.49 b
N	45
C.V	90.90
(F; df; P)	2.32; 40; 0.05

Duncan= ($P: 0.05$), **ES:** Error Estándar, **C.V:** Coeficiente de variación, **N:** Número de datos utilizados en el análisis, **F:** Fischer calculado, **df:** Grados de libertad del error, **P:** Probabilidad según Duncan.

4.3 Severidad del daño de virosis transmitido por mosca blanca (*Bemisia tabaci*), en los tratamientos evaluados en el período comprendido entre Julio a Septiembre de 2015, Tisma, Masaya.

Se comparó el porcentaje de severidad de daño de virosis transmitido por mosca blanca en los tratamientos Engeo alternado con Chile+ajo+jabón, Imidacloprid alternado con madero negro, Abamectina alternado con neem, Monarca alternado con chile+ajo y Testigo en el periodo comprendido entre Julio a Septiembre de 2015, Tisma El análisis de varianza indica que existe diferencia significativa de ($P=0.01$) entre los tratamientos evaluados donde el tratamiento que presentó el menor porcentaje de severidad de virosis fue Abamectina alternado con neem con 12.84%, seguido por Engeo alternado con Chile+ajo+jabón con 33.33% y el tratamiento que presentó mayor porcentaje fue Imidacloprid alternado con madero negro con 42.12% (Cuadro 4).

Cuadro 4. Severidad del daño de virosis transmitido por mosca blanca (*Bemisia tabaci*), en los tratamientos evaluados en el período comprendido entre Julio a Septiembre de 2015, Tisma, Masaya.

Severidad de virosis (%)	
Tratamientos	Medias \pm ES
Abamectina alternado con Neem	12.84 \pm 6.09 a
Engeo alternado con Chile+Ajo+Jabón	33.33 \pm 7.21 ab
Monarca Alternado con Chile+Ajo	39.93 \pm 4.04 ab
Testigo	41.59 \pm 7.31 b
Imidacloprid alternado con Madero negro	42.12 \pm 7.52 b
N	45
C.V	64.26
(F; df; P)	3.83; 40; 0.01

Duncan= ($P: 0.01$), **ES:** Error Estándar, **C.V:** Coeficiente de variación, **N:** Número de datos utilizados en el análisis, **F:** Fischer calculado, **df:** Grados de libertad del error, **P:** Probabilidad según Duncan.

4.4 Severidad del daño de virosis transmitido por *Bemisia tabaci* a los 65 días después del trasplante, por cada tratamiento evaluado el 15 de Septiembre de 2015, Tisma, Masaya.

Se comparó el porcentaje de severidad del daño de virosis transmitido por mosca blanca a los 65 días después del trasplante (Figura 2), Se observó que los mayores porcentajes de severidad del daño de virosis lo presentaron los tratamientos Imidacloprid alternado con madero negro, Testigo y Engeo alternado con Chile+ajo+jabón con 59.72, 59.52 y 50%, en cambio los menores porcentajes de severidad de daño de virosis se presentó en el tratamiento Monarca alternado con chile+ajo con 43.75%, seguido de Abamectina alternado con neem con 45.83% indicando que existen diferencias significativas entre los tratamientos.

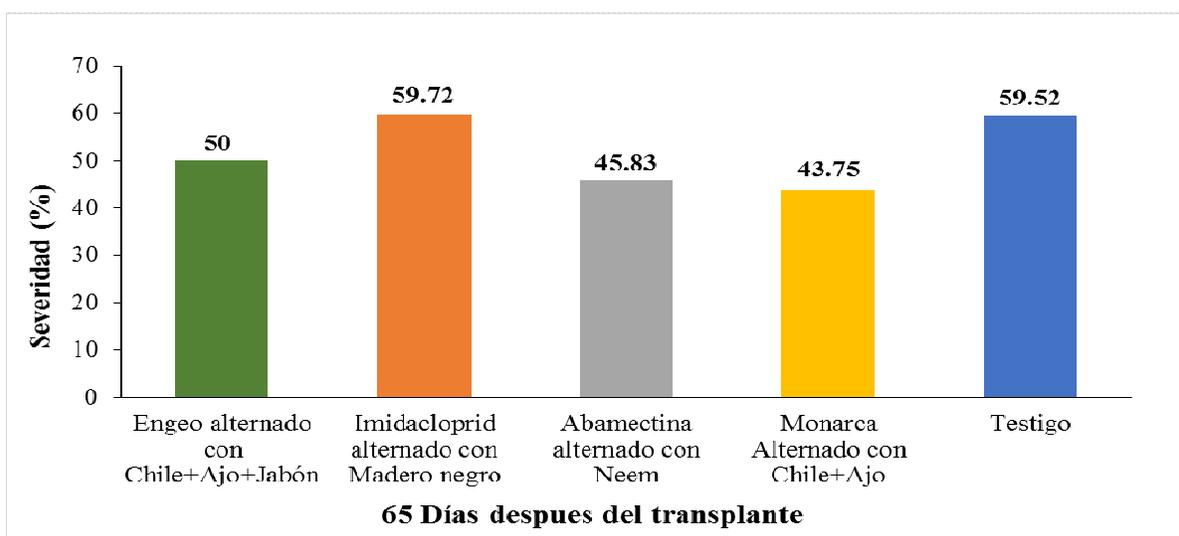


Figura 2. Severidad del daño de virosis transmitido por *Bemisia tabaci* a los 65 días después del trasplante, por cada tratamiento evaluado el 15 de Septiembre de 2015, Tisma, Masaya.

La mosca blanca causa daños directamente al cultivo de tomate por la transmisión de Geminivirus causante de virosis del tomate, el cual es capaz de devastar por completo un área determinada del cultivo (Jarquín, 2004). Según Hilje y Arboleda (1992) los síntomas de virosis de *Bemisia tabaci* se caracterizan por un amarillamiento general de la planta afectada, un arrugamiento severo de las hojas terminales de la planta y enanismo.

El daño varía según la raza o biotipo, cuando es alto el número de ninfas y adultos pueden causar daño directo, al debilitar las plantas por la extracción de savia. El daño indirecto es que aún en bajas poblaciones, *B. tabaci* causa pérdidas severas, por la transmisión de virus (carlavirus, luteovirus, nepovirus, potyvirus, closterovirus y geminivirus), entre los que sobresalen los geminivirus. *Bemisia tabaci* afecta todas las etapas del cultivo del tomate. Sin embargo, la etapa de semillero es considerada la más crítica, ya que las plántulas son más susceptibles al virus transmitido por mosca blanca (Jiménez y Rodríguez, 2014).

El porcentaje de incidencia y severidad empiezan a reflejarse a los 25 ddt hasta Septiembre 16 de 2015 (65 ddt) siendo este quien presenta un pico más alto durante el ciclo del cultivo. Los tratamientos que presentan el porcentaje de incidencia y severidad más bajo fueron Abamectina alternado con neem, Engeo alternado con Chile+ajo+jabón y Monarca alternado con chile+ajo, mientras que el tratamiento que presentó el mayor porcentaje de incidencia y severidad fue Imidacloprid alternado con madero negro cuando se comparó con el Testigo y los otros tratamientos. En ambos porcentajes de incidencia y severidad calculados se obtuvo el mismo orden de los tratamientos con diferentes porcentajes.

Se puede deducir que hubo alta incidencia de mosca blanca ocasionando grave afectaciones al cultivo a pesar de las aplicaciones de productos químicos alternados con bótanicos las cuales iban dirigidas al manejo de dicha plaga, sumado a que la variedad shanty utilizada en el estudio es tolerante al ataque de virosis. También las plantulas fueron protegidas en condiciones de microinvernadero durante la etapa de semillero (etapa crítica del cultivo) para obtener plantas sanas y y vigorosas.

En un estudio realizado en la misma localidad de Tisma, Masaya se evaluó alternativas de protección física y química de semillero de tomate contra el ataque del complejo mosca blanca-Geminivirus donde el tratamiento de semillero de tomate protegido bajo condiciones de Microinvernadero obtuvo resultados de 14% de incidencia y 8% de severidad a las 65 días despues del trasplante (Rodriguez y Morales, 2007). Este mismo estudio refleja que el tratamiento Imidacloprid presentó el máximo porcentaje de incidencia y severidad con 56% y 37%, al igual que este estudio el Imidacloprid alternado con Madero negro fue el

tratamiento que presentó el mayor porcentaje de incidencia y severidad con 10.66 y 42.12%.

4.5 Fluctuación Poblacional de *Halticus sp*, en los tratamientos evaluados en el período comprendido entre Julio a Septiembre de 2015, Tisma, Masaya.

Se comparó la fluctuación poblacional de *Halticus sp* en parcelas de tomate tratadas con los tratamientos de Engeo alternado con Chile+ajo+jabón, Imidacloprid alternado con madero negro, Abamectina alternado con neem, Monarca alternado con chile+ajo y testigo en el municipio de Tisma, Masaya desde los los 3 días después del trasplante (ddt) hasta los 63 ddt (Figura 3). Se observó que el *Halticus sp* se encontraba presente desde la primera fecha de muestreo. En la figura 3 se observan dos picos poblacionales a los 19 y 56 ddt, a los 19 ddt el menor promedio de *Halticus sp* lo presentó el tratamiento Abamectina alternado con neem con 1.48 *Halticus sp* por planta y el mayor promedio lo presentó el tratamiento Engeo alternado con Chile+ajo+jabón con 2.02 *Halticus sp* por planta, a los 56 ddt el menor promedio lo presentó el tratamiento Monarca alternado con chile con 1.62 *Halticus sp* por planta y el mayor promedio lo presentó el tratamiento Testigo con 3.05. El análisis de la varianza realizado de la fluctuación poblacional de *Halticus sp* indica que existen diferencias significativas ($P=0.0001$) entre los tratamientos, donde el tratamiento Abamectina alternado con neem presentó el menor promedio con 1.45 *Halticus sp* por planta, seguido el tratamiento Engeo alternado con Chile+ajo+jabón con 1.60 *Halticus sp* por planta en comparación con el Testigo que fue el que presentó mayor promedio de *Halticus sp* por planta con 2.27. (Cuadro 5)

Un estudio realizado en Tisma, Masaya donde se evaluó productos botánicos para el control de ácaro blanco en Chiltoma, donde también se evaluó *Halticus sp* se encontraron poblaciones mínimas de 1.08 *Halticus sp* por planta (Rayo y Mena, 2015), estos resultados son similares con los encontrados en este estudio ya que se encontraron poblaciones mínimas de 1.45 *Halticus sp* por planta.

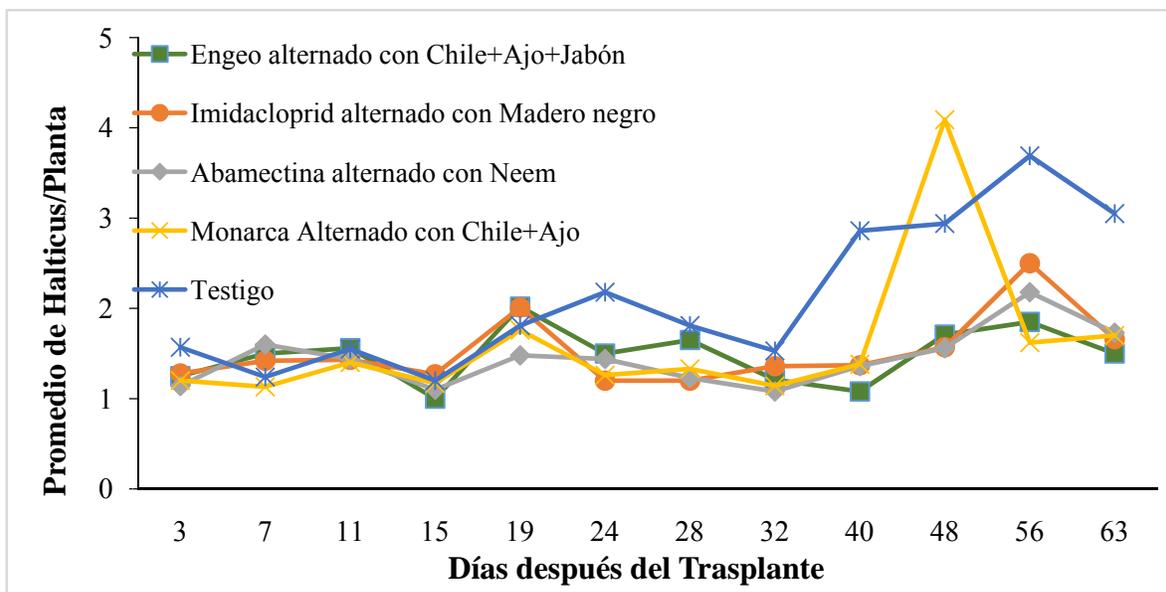


Figura 3. Fluctuación Poblacional de *Halticus sp*, en los tratamientos evaluados en el período comprendido entre Julio a Septiembre de 2015, Tisma, Masaya.

Cuadro 5. Fluctuación poblacional de *Halticus sp*, en el período comprendido entre Julio a Septiembre de 2015, Tisma, Masaya.

Número de <i>Halticus sp</i> por planta	
Tratamientos	Medias \pm ES
Abamectina alternado con Neem	1.45 \pm 0.04 a
Engoe alternado con Chile+Ajo+Jabón	1.60 \pm 0.05 b
Imidacloprid alternado con Madero negro	1.62 \pm 0.06 bc
Monarca Alternado con Chile+Ajo	1.83 \pm 0.10 bc
Testigo	2.27 \pm 0.08 c
N	1445
C.V	77.87
(F; df; P)	17.55; 1440; 0.0001

Duncan= (P: 0.0001), ES: Error Estándar, **C.V:** Coeficiente de variación, **N:** Número de datos utilizados en el análisis, **F:** Fischer calculado, **df:** Grados de libertad del error, **P:** Probabilidad según Duncan.

4.6 Fluctuación Poblacional de *Aphis sp*, en los tratamientos evaluados en el período comprendido entre Julio a Septiembre de 2015, Tisma, Masaya.

Se comparó la fluctuación poblacional de *Aphis sp* en parcelas de tomate tratadas con Engeo alternado con Chile+ajo+jabón, Imidacloprid alternado con madero negro, Abamectina alternado con neem, Monarca alternado con chile+ajo y testigo en el municipio de Tisma, Masaya desde los los 3 días después del trasplante (ddt) hasta los 63 ddt (Figura 4). Se observó que el *Aphis sp* se encontró presente a los 56 y 63 ddt. A los 56 ddt el menor promedio de *Aphis sp* lo presentó el tratamiento Engeo alternado con Chile+ajo+jabón con 3.56 *Aphis sp* por planta y el mayor promedio lo presentó el tratamiento Testigo con 6.22. A los 63 ddt el tratamiento Engeo alternado con Chile+ajo+jabón mantiene el menor promedio con 4.02 y el Testigo con el mayor promedio de 5.13 *Aphis sp* por planta. El análisis de varianza realizado de la ocurrencia poblacional de *Aphis sp* indica que existen diferencias significativas ($P=0.0001$) entre los tratamientos, donde el tratamiento Engeo alternado con Chile+ajo+jabón presentó el menor promedio con 3.83 *Aphis sp* por planta, seguido el tratamiento Monarca alternado con chile+ajo con 4.36 *Aphis sp* por planta en comparación con el Testigo que fue el que presentó mayor promedio con 5.69 *Aphis sp* por planta (Cuadro 6)

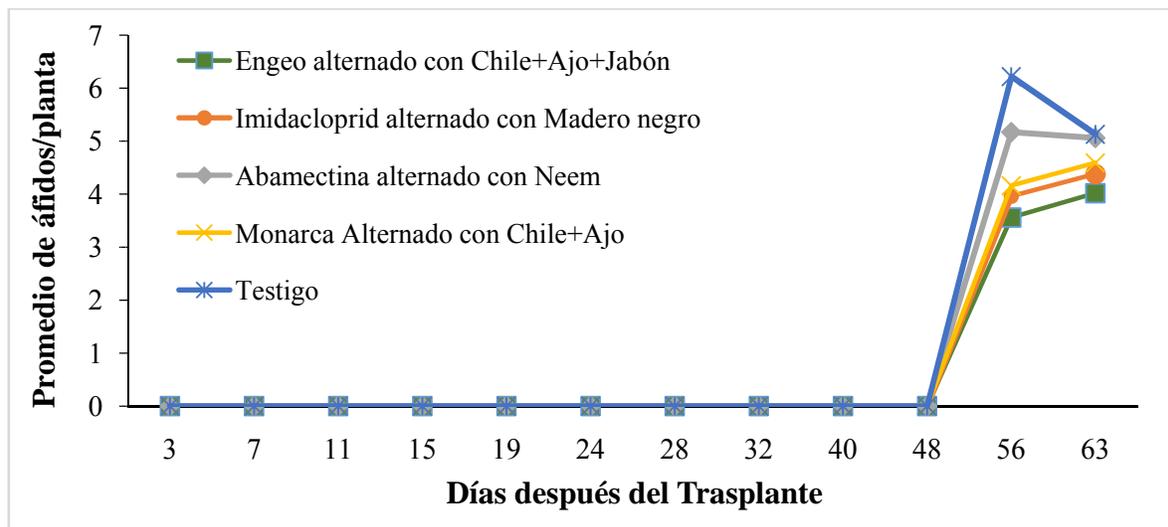


Figura 4. Fluctuación Poblacional de *Aphis sp*, en los tratamientos evaluados en el período comprendido entre Julio a Septiembre de 2015, Tisma, Masaya.

Cuadro 6. Fluctuación poblacional de *Aphis sp*, en el período comprendido entre Julio a Septiembre de 2015, Tisma, Masaya.

Número de <i>Aphis sp</i> por planta	
Tratamientos	Medias \pm ES
Engeo alternado con Chile+Ajo+Jabón	3.83 \pm 0.23 a
Monarca Alternado con Chile+Ajo	4.36 \pm 0.26 ab
Imidacloprid alternado con Madero negro	4.40 \pm 0.26 bc
Abamectina alternado con Neem	5.11 \pm 0.29 c
Testigo	5.69 \pm 0.30 c
N	356
C.V	49.41
(F; df; P)	7.53; 351; 0.0001

Duncan= (P: 0.0001), ES: Error Estándar, **C.V:** Coeficiente de variación, **N:** Número de datos utilizados en el análisis, **F:** Fischer calculado, **df:** Grados de libertad del error, **P:** Probabilidad según Duncan

4.7 Fluctuación Poblacional de *Liriomyza sp*, en los tratamientos evaluados en el período comprendido entre Julio a Septiembre de 2015, Tisma, Masaya.

Se comparó la fluctuación poblacional de minador de la hoja (*Liriomyza sp*) en parcelas de tomate tratadas con Engeo alternado con Chile+ajo+jabón, Imidacloprid alternado con madero negro, Abamectina alternado con neem, Monarca alternado con chile+ajo y testigo en el municipio de Tisma, Masaya desde los los 3 días después del trasplante (ddt) hasta los 63 ddt (Figura 5). Se observó que *Liriomyza sp* se encontraba presente desde la primera fecha de muestreo. En la figura 5 se observan dos picos poblacionales a los 24 y 48 ddt, a los 24 ddt el menor promedio de *Liriomyza sp* lo presentó el tratamiento Monarca alternado con Chile+ajo con 0 minador por planta y el mayor promedio lo presentó el tratamiento Engeo alternado con Chile+ajo+jabón con 2 *Halticus sp* por planta, a los 48 ddt el menor promedio lo presentó el tratamiento Abamectina alternado con neem con 1.25 *Liriomyza sp*

por planta y el mayor promedio lo presentó el tratamiento Monarca alternado con chile+ajo con 1.90. El análisis de la varianza realizado de la fluctuación poblacional de *Liriomyza sp* indica que existen diferencias significativas ($P=0.0001$) entre los tratamientos, donde el tratamiento Testigo presentó el menor promedio con 1.12 *Liriomyza sp* por planta, seguido el tratamiento Abamectina alternado con neem con 1.15 *Liriomyza sp* y el tratamiento que presentó mayor promedio de Minador fue Monarca alternado con chile+ajo con 3.02 *Liriomyza sp* por planta (Cuadro 7).

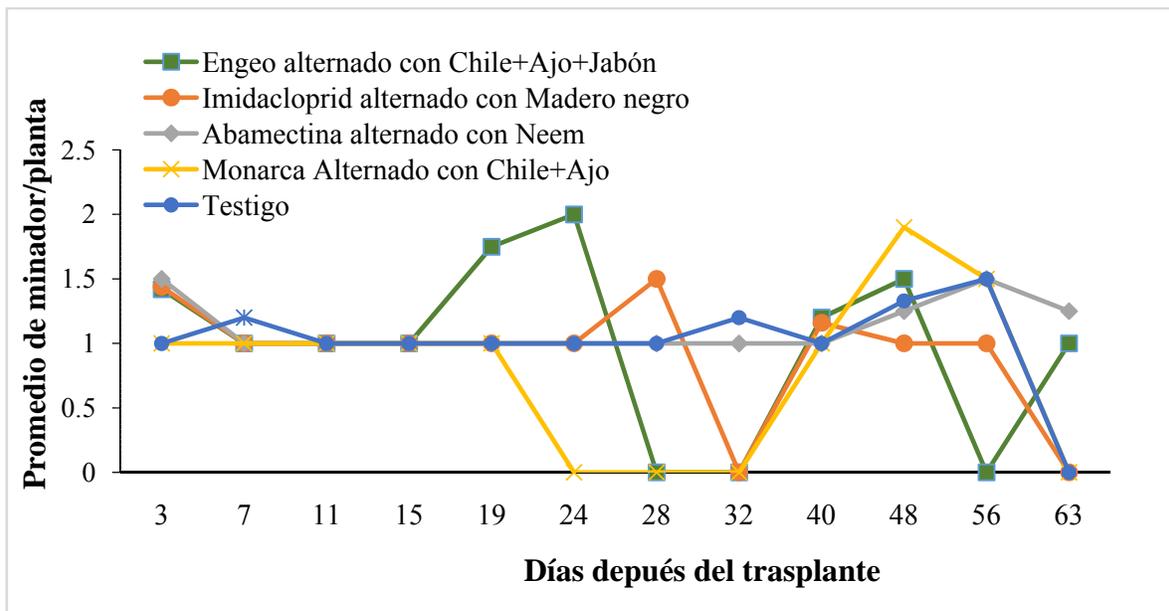


Figura 5. Fluctuación Poblacional de *Liriomyza sp*, en los tratamientos evaluados en el período comprendido entre Julio a Septiembre de 2015, Tisma, Masaya.

Cuadro 7. Fluctuación poblacional de *Liriomyza sp*, en el período comprendido entre Julio a Septiembre de 2015, Tisma, Masaya.

Número de <i>Liriomyza sp</i> por planta	
Tratamientos	Medias \pm ES
Testigo	1.12 \pm 0.05 a
Abamectina alternado con Neem	1.15 \pm 0.05 b
Imidacloprid alternado con Madero negro	1.17 \pm 0.26 b
Engeo alternado con Chile+Ajo+Jabón	1.32 \pm 0.11 b
Monarca Alternado con Chile+Ajo	3.02 \pm 0.45 b
N	185
C.V	86.62
(F; df; P)	14.15; 180; 0.0001

Duncan= (P: 0.0001), ES: Error Estándar, **C.V:** Coeficiente de variación, **N:** Número de datos utilizados en el análisis, **F:** Fischer calculado, **df:** Grados de libertad del error, **P:** Probabilidad según Duncan

4.8 Fluctuación Poblacional de Arañas, en los tratamientos evaluados en el período comprendido entre Julio a Septiembre de 2015, Tisma, Masaya.

Se comparó la fluctuación poblacional de Arañas en parcelas de tomate tratadas con Engeo alternado con Chile+ajo+jabón, Imidacloprid alternado con madero negro, Abamectina alternado con neem, Monarca alternado con chile+ajo y testigo en el municipio de Tisma, Masaya desde los los 3 días después del trasplante (ddt) hasta los 63 ddt (Figura 6). En la figura 6 se observan dos picos poblacionales a los 24 y 48 ddt, a los 24 ddt el mayor promedio de arañas lo presentó el tratamiento Imidacloprid alternado con madero negro 1.33 arañas por planta y el menor promedio se encontraba el resto de tratamientos con 1 araña por planta, a los 48 ddt el menor promedio lo presentó el tratamiento Testigo con 0 arañas por planta y el mayor promedio lo presentó el tratamiento Imidacloprid alternado con madero negro con 1.50. El análisis de la varianza realizado de la fluctuación poblacional de arañas indica que existen diferencias significativas (P=0.029) entre los tratamientos, donde el tratamiento Abamectina alternado con neem presentó el menor

promedio con 1.06 arañas por planta, seguido el tratamiento Engeo alternado con Chile+ajo+jabón con 1.14 arañas y el tratamiento que presentó mayor promedio de Minador fue Monarca alternado con chile+ajo con 1.89 arañas por planta (Cuadro 8).

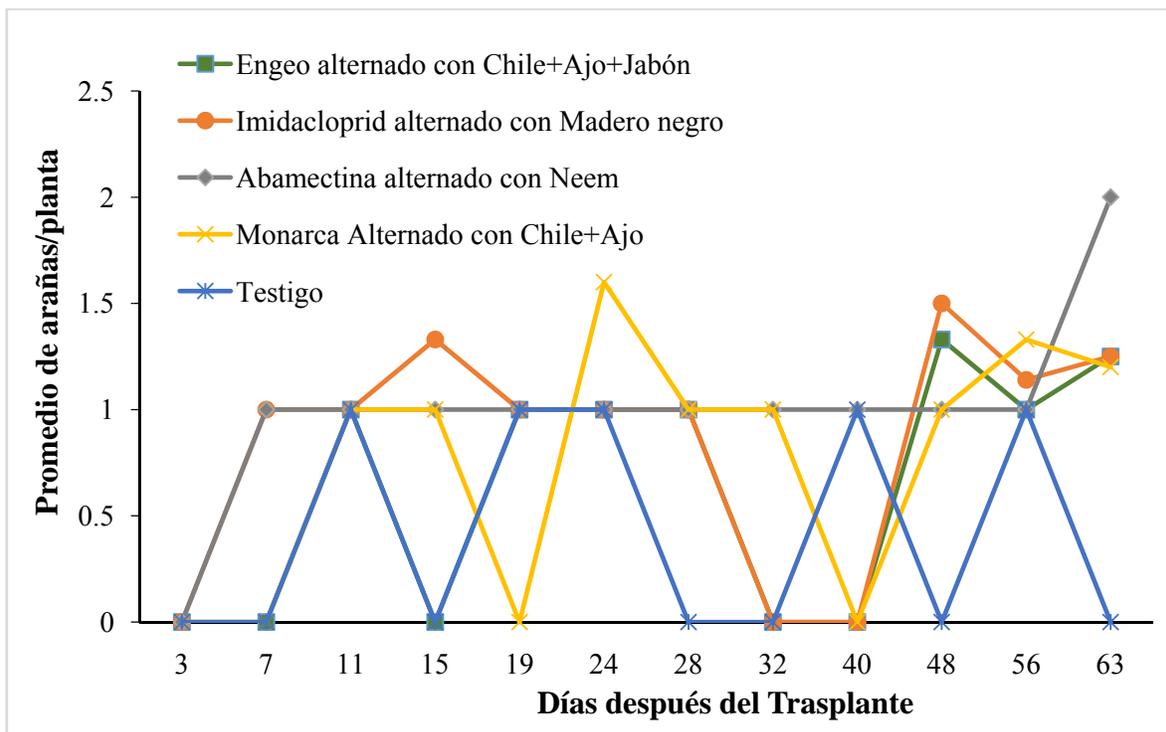


Figura 6. Fluctuación Poblacional de Arañas, en los tratamientos evaluados en el período comprendido entre Julio a Septiembre de 2015, Tisma, Masaya.

Cuadro 8. Fluctuación poblacional de Arañas, en el período comprendido entre Julio a Septiembre de 2015, Tisma, Masaya.

Número de Arañas por planta	
Tratamientos	Medias ± ES
Abamectina alternado con Neem	1.06 ± 0.06 b
Engeo alternado con Chile+Ajo+Jabón	1.14 ± 0.09 b
Imidacloprid alternado con Madero negro	1.17 ± 0.08 b
Testigo	1.20 ± 0.20 b
Monarca Alternado con Chile+Ajo	1.89 ± 0.43 a
N	98
C.V	71.00
(F; df; P)	2.83; 93; 0.029

Duncan= (P: 0.0001), ES: Error Estándar, **C.V:** Coeficiente de variación, **N:** Número de datos utilizados en el análisis, **F:** Fischer calculado, **df:** Grados de libertad del error, **P:** Probabilidad según Duncan

4.9 Rendimiento total (kg/ha) de las parcelas de tomate en los tratamientos evaluados en el período comprendido de Julio a Septiembre de 2015, Tisma, Masaya.

Se comparó el rendimiento total en kg/ha de las parcelas de tomate en los tratamientos evaluados en el período de Julio a Septiembre de 2015. Los rendimientos totales obtenidos muestran que el tratamiento que obtuvo el mayor rendimiento fue la parcela tratada con Abamectina alternada con Neem con 50,852 kg/ha. Los tratamientos tratados con Imidacloprid alternado con Madero negro y Monarca alternado con Chile+Ajo obtuvieron rendimientos de 48,561 y 47,108 kg/ha, en cambio los tratamientos Testigo y Engeo alternado Chile+Ajo+Jabón obtuvieron los menores rendimientos con 40,810 y 41,951 kg/ha respectivamente (Figura 7).

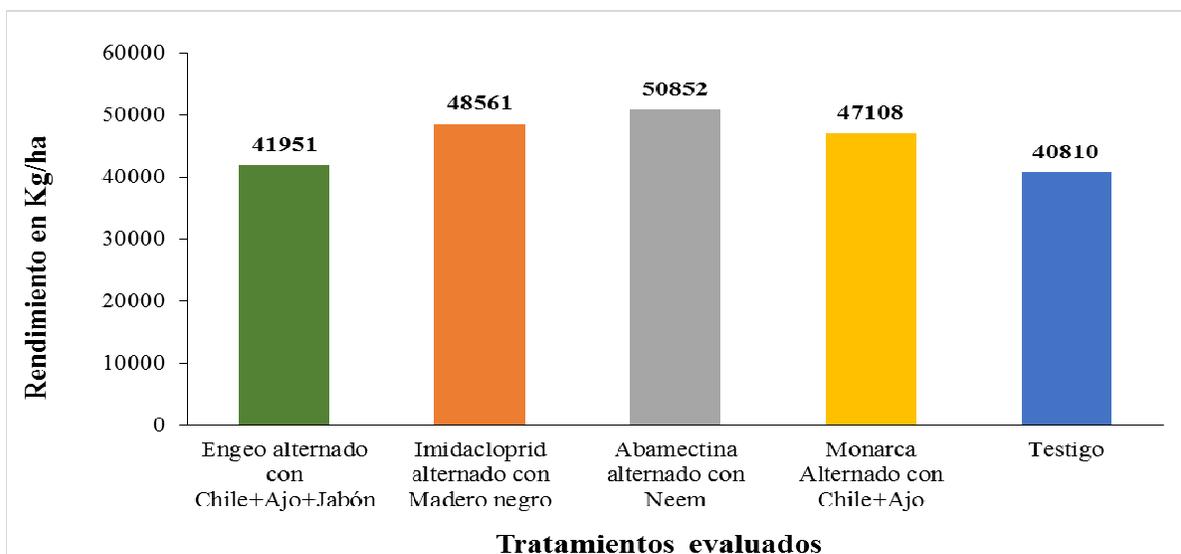


Figura 7. Rendimiento total (kg/ha) de las parcelas de tomate en los tratamientos evaluados en el período comprendido de Julio a Septiembre del 2015, Tisma, Masaya.

Los tratamientos evaluados en este estudio reflejan que Abamectina alternado con Neem fue el tratamiento que obtuvo el mayor rendimiento en kg/ha en comparación con los demás tratamientos.

Cerda (2011) encontró que el tratamiento Engeo y Madero negro presentaron los mejores rendimientos. Lanuza y Rizo (2012) encontraron que los tratamientos Crisantemo y Engeo fueron los que presentaron los mejores rendimientos, coincidiendo ambos estudios en el tratamiento Engeo, considerando que en este estudio el tratamiento Engeo alternado con Chile+Ajo+Jabón presentó bajos rendimientos.

En el estudio realizado por Rodríguez y Morales (2007) encontraron mejores resultados en el tratamiento Imidacloprid, esto coincide con los resultados encontrados en este estudio ya que el imidacloprid alternado con madero negro fue el segundo mejor resultado después del Abamectina alternado con neem.

4.10 Análisis económico de los tratamientos evaluados

4.10.1 Presupuesto parcial

El análisis del presupuesto parcial realizado según la metodología del CIMMYT (Cuadro 9), determinó que los mayores costos variables los obtuvieron los tratamientos Monarca alternado con Chile+Ajo, Engeo alternado con Chile+Ajo+Jabón e Imidacloprid alternado con Madero negro con 206.16, 204.89 y 200.78 US\$/ha, los de menor costos variables fueron los tratamientos Testigo y Abamectina alternado con Neem con 143.35 y 188.61 US\$/ha. El tratamiento que obtuvo el mayor beneficio neto fue Abamectina alternado con Neem con 32,571.70 US\$/ha, en cambio el tratamiento que presentó los menores beneficios netos fue Testigo con 25,296.35 US\$/ha.

Cuadro 9: Presupuesto parcial para los tratamientos evaluados en el cultivo de tomate, Tisma, Masaya 2015. (US\$)

Concepto	Engeo alternado con el insecticida Chile +ajo + Jabón	Imidacloprid alternado con el insecticida Madero negro	Abamectina alternado con el insecticida Extracto de Neem	Monarca alternado con el insecticida Chile + Ajo	Testigo
Rendimiento medio (kg/ha)	41,951	48,561	50,852	47,108	40,810
Rendimiento ajustado (10%) (kg/ha)	37,755.90	43,704.90	45,766.80	42,397.20	36,729
Precio de campo (US\$)	0.81	0.81	0.81	0.81	0.81
Ingreso bruto (US\$)	30,582.27	35,400.96	37,071.10	34,341.73	29,750.49
Costos Variables (CV)					
Control Químico US\$/ha	250	384	230	480	0
Control Botánico US\$/ha	111.10	30.86	30.86	80.24	0
Costo de aplicación US\$/ha	133.33	133.33	133.33	133.33	133.33
Costo total de aplicaciones US\$/ha	494.43	548.19	394.19	693.57	133.33
Costos Fijos (CF)					
Depreciación de invernadero/ciclo	3.27	3.27	3.27	3.27	3.27
Depreciación de bomba de mochila/ciclo	7.59	7.59	7.59	7.59	7.59
Depreciación de bandejas/ciclo	1.96	1.96	1.96	1.96	1.96
Depreciación de azadón/ciclo	0.55	0.55	0.55	0.55	0.55
Costo de semillas US\$/ha	638.88	638.88	638.88	638.88	638.88
Costo de estacas en US\$/ha	409.44	409.44	409.44	409.44	409.44
Costo de nylon US\$/ha	544.44	544.44	544.44	544.44	544.44
Costo total de mano de obra	396.66	396.66	396.66	396.66	396.66
Costo de motocultor	55.55	55.55	55.55	55.55	55.55
Costo de fertilizantes, fungicidas y otros	2,252.45	2,252.45	2,252.45	2,252.45	2,252.45

Total de CF US\$/ha	4,310.79	4,310.79	4,310.79	4,310.79	4,310.79
Total de CV US\$/ha	494.43	548.19	394.19	693.57	133.33
Beneficio neto US\$/ha	25,777.05	30,541.98	32,366.12	29,337.37	25,306.37

Precio del producto al momento de la cosecha

Precio oficial del dólar U\$: 27.00

Precio al momento de la cosecha (0.81 US\$/kg)

El análisis de presupuesto parcial refleja que el Testigo fue el que presentó los menores costos variables y el tratamiento Monarca alternado con Chile+Ajo fue el que presentó mayores costos variables. Los tratamientos Abamectina alternado con Neem e Imidacloprid alternado con Madero Negro fueron los que obtuvieron los beneficios netos mayores, por el contrario, el tratamiento que obtuvo el menor beneficio neto fue Testigo.

4.10.2 Análisis de dominancia

Cuadro 10. Análisis de dominancia

Análisis de dominancia	CV	BN	Dominancia
Testigo	133.33	25,306.37	ND
Abamectina alternado con Neem	394.19	32,366.12	ND
Engeo alternado con Chile+Ajo+Ace	494.43	25,777.05	D
Imidacloprid alternado con Madero Negro	548.19	30,541.98	D
Monarca alternado con Chile+Ajo	693.57	29,337.37	D

D: Dominado

ND: No Dominado

Para realizar el análisis de dominancia se toma en cuenta el análisis de presupuesto parcial, se consideran los costos variables de cada tratamiento y si los costos variables de un tratamiento están por debajo del beneficio neto de la producción, se considera un tratamiento dominado. El análisis de dominancia realizado a este estudio refleja que los tratamientos Engeo alternado con Chile+Ajo+Ace, Imidacloprid alternado con Madero Negro, y Monarca alternado con Chile+Ajo resultaron ser dominados, esto se debe a que presentan menores beneficios netos y mayores costos variables que el resto de los tratamientos incluidos en este estudio, por lo tanto, estos fueron excluidos para la realización del análisis de la tasa de retorno marginal. El Testigo y Abamectina alternado con Neem resultaron ser no dominados de acuerdo al análisis de la tasa de retorno marginal.

4.10.3 Análisis de la tasa de retorno marginal

El análisis de la tasa de retorno marginal (Cuadro 11) refleja que para el control de insectos plagas en el cultivo de tomate el mejor tratamiento es Abamectina alternado con Neem ya que por cada dólar invertido el agricultor obtiene una tasa de retorno marginal de 2,706.33%, es decir que por cada dólar invertido, se recupera y se obtienen 27.06 dólares adicionales.

Cuadro 11. Análisis de la tasa de retorno marginal

Tratamientos	Costo variable	Costo marginal	Beneficio neto	Beneficio marginal	Tasa de retorno marginal %
Testigo	133.33		25,306.37		
Abamectina alternado con Neem	394.19	260.86	32,366.12	7,059.75	2,706.33

V. CONCLUSIONES

- El estudio determina que la combinación de Abamectina alternado con Neem resultó ser el más efectivo para el manejo de mosca blanca y otros insectos plagas asociados al cultivo de tomate.
- Abamectina alternado con Neem demostró mayor efectividad en el manejo de virosis en tomate.
- Los mejores rendimientos comerciales se obtienen en los tratamientos Abamectina alternado con Neem, seguido del tratamiento Imidacloprid alternado con Madero Negro.
- El análisis económico indica que Abamectina alternado con Neem resultó ser más viable económicamente, por tanto se recomienda para el manejo de mosca blanca y otros insectos plagas.

VI. RECOMENDACIONES

- Se sugiere hacer otros estudios con Abamectina alternado con Neem para confirmar su efectividad en el manejo de mosca blanca y otros insectos plagas, y así recomendarlo a los agricultores de tomate.

VII. LITERATURA CITADA

- Alemán, F. 2004.** Valoración Económica en Experimentación Agrícola. *In* Manual de Investigación Agronómica: con Énfasis en Ciencias de las Malezas. Managua, NI. Imprimatur Artes Gráficas. p. 189.
- AMUNIC (Asociación de municipios de Nicaragua).** Municipio: caracterización de municipios de Masaya (en línea). Managua, Nicaragua. Consultado el 18 de nov. 2015. Disponible en <http://www.amunic.org/>
- Arceda Medina, LE; López, SS. 2011.** Evaluación de tres insecticidas botánicos botánicos y dos químicos contra el complejo mosca blanca (*Bemisia tabaci* Gennadius)- Geminivirus en el cultivo de tomate (*Lycopersicon esculentum*, Mill.), en Tisma-Masaya. Tesis Ing. Agronómica. Universidad Nacional Agraria, Facultad de Agronomía. Camoapa, NI. 47 p.
- Bayer CropScience. 2016.** Confidor®. (En línea). Consultado el 03 de ene. 2016. Disponible en <http://www.cropscience.bayer.es/Productos/Insecticidas/Confidor-20-LS.aspx>
- Bayer CropScience. 2016** Monarca® 112,5 SE. (En línea). Consultado el 03 de ene. 2016. Disponible en <http://www.cropscience.bayer.cl/soluciones/fichaproducto.asp?id=156>
- CATIE (Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza). 1990.** Guía para el manejo integrado de plagas del cultivo de tomate. Turrialba, CR. P. 45.
- Cerda Cerda, KJ. 2011.** Materiales y Métodos. *In* Evaluación de Alternativas de Manejo contra el Complejo Mosca Blanca (*Bemisia tabaci* Gennadius)- Geminivirus en el cultivo de tomate [*Solanum lycopersicum*, L. (= *Lycopersicon esculentum*, Mill.)], en Tisma, Masaya (2009) y Camoapa, Boaco (2010). Tesis Ing. Agr. Universidad Nacional Agraria, Facultad de Agronomía. Managua, NI. p. 69

Cerda, KJ; Jiménez Martínez, E. 2012. Alternativas de manejo contra el complejo mosca blanca (*Bemisia tabaci* Gennadius)- geminivirus en el cultivo de tomate (*Solanum lycopersicum* L. = (*Lycopersicum esculentum* Mill.) en TIisma, Masaya (2009) Y Camoapa, Boaco (2010). La Calera. 12 (18): 18-28.

Chemonics; Cuenca Reto del Milenio. 2008. Cultivo del Tomate (*Lycopersicum esculentum* ó *Solanum lycopersicum*) Programa de Diversificación Hortícola, Proyecto de Desarrollo de la Cadena de Valor y Conglomerado Agrícola. 34 P.

CIMMYT (Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo). 1988. La formulación de recomendaciones a partir de datos agronómicos: Un manual metodológico de evaluación económico. Ed. completamente revisada. D.F. MX. 79 p.

Hilje, L y Arboleda, O. 1992. Las moscas blancas (Homóptera: Aleyrodidae) en América central y el Caribe. Informe técnico No 205. Área de protección. (CATIE). Turrialba, Costa Rica. P.66.

INTA (Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria). 2002. Cultivo de Tomate con menos riesgos. Managua, NI. 36 p. Consultado el 14 dic. 2014. Disponible en http://es.scribd.com/doc/73793591/TOMATE-INTA#force_seo

INTA (Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria). 2004. Manejo Integrado de Plagas: Cultivo de tomate. Managua, NI. 64 p.

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 del complejo mosca blanca (*bemisia tabaci*, Gennadius) – geminivirus. Tesis Ing. ISPAF. Managua, NI. Universidad Nacional Agraria. 69 p.

Jarquín Palacios, DA. 2004. Evaluación de cuatro líneas de Tomate (*Lycopersicum esculentum*), basado en el complejo mosca blanca (*Bemisia tabaci*)-geminivirus, en la

comunidad de Aponpúa, Potosí, Rivas, Nicaragua. Tesis. M.Sc. Sistemas Integrales de Producción Agropecuaria en el Trópico, con énfasis en Recursos Naturales. Managua, NI. Universidad Autónoma de Barcelona-UNA. 73p.

Jiménez Martínez, E; Rodríguez Flores, O. 2014. Insectos plagas en cultivos de Nicaragua. Managua, NI. Universidad Nacional Agraria. 218 p.

Jiménez Martínez, E; Lanuza Rodríguez, EH; Rizo González, EJ. 2012. Evaluación de productos botánicos y químicos sobre el complejo mosca blanca (*Bemisia tabaci* Gennadius)- Geminivirus en el cultivo de tomate (*Solanum esculentum*, Mill.), en Tisma- Masaya. TESIS Ing., UNA, Managua, NI. La Calera 12 (19): 96-106.

Jiménez Martínez, E; Varela Ochoa, G. 2013. Módulo práctico: Integrado de Plagas. Universidad Nacional Agraria. Managua, NI. 61p.

Lanuza Rodríguez, EH; Rizo González, EJ. 2012. Evaluación de productos botánicos y químicos sobre el complejo mosca blanca (*Bemisia tabaci* Gennadius)- Geminivirus en el cultivo de tomate (*Solanum esculentum*, Mill.), en Tisma-Masaya. Tesis Ing. ISPAF. Universidad Nacional Agraria, Facultad de Agronomía. Managua, NI. 59p.

MIFIC (Ministerio de Fomento, Industria y Comercio). 2007. Ficha del Tomate. Managua, NI. 14 p.

Rayo Cruz, IK; Mena García, AA. 2015. Evaluación de cinco productos botánicos para el manejo del ácaro blanco (*Polyphagotarsonemus latus*, Banks.) en chiltoma (*Capsicum annun* L.), en Tisma, Masaya. Tesis Ing. Agr. Universidad Nacional Agraria, Facultad de Agronomía. Managua, NI. 49 p.

Rayo, M. 2001. Caracterización biológica transmitido por mosca blanca (*Bemisia tabaci* Genn.) en el cultivo del tomate (*Lycopersicum esculentun* Mill) en el municipio de Santa Lucía, Boaco. Trabajo de diploma para optar a Ingeniero Agrónomo

Departamento de protección vegetal, Facultad de Agronomía, Universidad Nacional Agraria Managua. NI.

Ríos Peralta, HT; Somarriba Moncada, OA. 2014. Evaluación de productos botánicos para el manejo del complejo mosca blanca (*Bemisia tabaci*, Gennadius) - Geminivirus y otros insectos plagas en el cultivo de tomate (*Solanum lycopersicum* L.), en Tisma, Masaya. Tesis Ing. Agr. Managua, NI. Universidad Nacional Agraria. 55 p.

Rodríguez, V; Morales, J. 2007. Evolución de alternativas de protección físico y químico de semilleros de tomate (*Lycopersicum esculentum* Mill) contra el ataque del complejo mosca blanca (*Bemisia tabaci*Gennandius)- geminivirus y su efecto en el rendimiento, en el municipio de Tisma, Masaya. Tesis Ing. ISPAF. Managua, NI. UNA. 62p.

Rojas, HM; Chávez, JR; Hernández López, CO; Tzoy Zapón; MA. 2007. La etnobiología en el control de plagas en la horticultura de Solalá municipio de Solalá y Almalonga, municipio de Quetzaltenango. Universidad de San Carlos, Guatemala. 116 p.

SAS Institute. 2003. University of Nebraska. Cary, NC, USA. V.91.

Syngenta. 2009. Vertimec® 018 EC. 8 p. Consultado el 04 de ene. 2016. Disponible en <http://www3.syngenta.com/country/cl/cl/soluciones/proteccioncultivos/Documents/Etiquetas/Vertimec018EC.pdf>

Syngenta. 2015. Engeo®. (En línea). Consultado el 03 de ene. 2016. Disponible en <http://www3.syngenta.com/country/cl/cl/soluciones/proteccioncultivos/Paginas/Engeo.aspx>

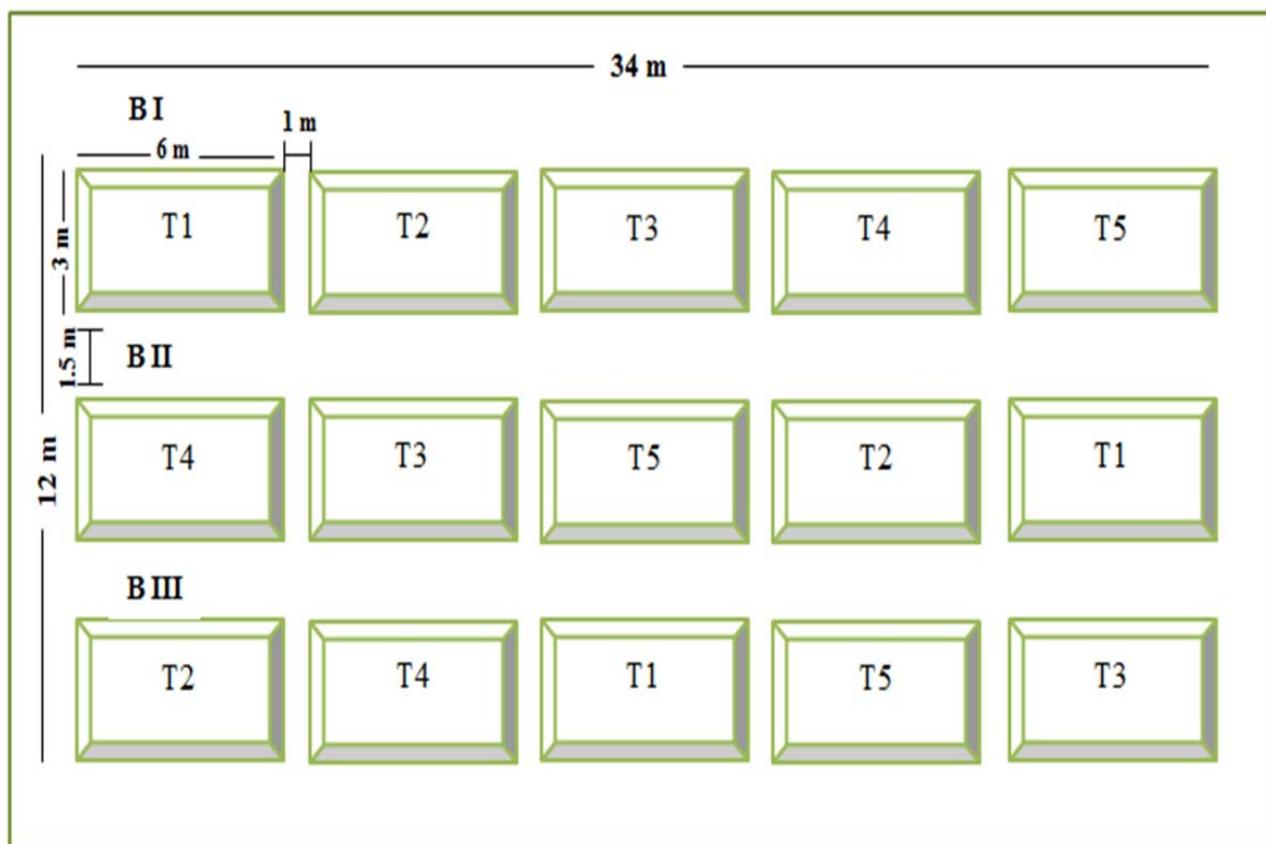
Vanderplank, J.E. 1963. Plant diseases: epidemiology and control. New York. Academia press. 69p.

VIII. ANEXOS

Anexo 1. Plano de campo

Diseño BCA

Área total del estudio 408 m²



T1: Engeo alternado con Chile+ajo+jabón
T2: Imidacloprid alternado con Madero negro
T3: Abamectina alternado con Neem
T4: Monarca alternado con Chile+ajo
T5: Agua



Anexo 2. Hoja de campo utilizada para realizar muestreos

Nombre del Muestreador: _____ **Fecha:** _____

Bloque: _____ **Tratamiento:** _____

Observaciones: _____

Planta	Mb	Halt	Af	Tps	Mq	Hor	Laf	Ar	% Inc	% Sev
1										
2										
3										
4										
5										
6										
7										
8										
9										
10										
11										
12										
13										
14										
15										
16										
17										
18										
19										
20										
21										
22										
23										
24										
25										

Mb: Mosca blanca **Halt:** Halticus **Af:** Áfidos **Tps:** Trips **Mq:** Mariquita

Hor: Hormiga **Laf:** León de Afidos **Ar:** Arañas

% Inc: Porcentaje de incidencia de virosis **%Sev:** Porcentaje de severidad



Anexo 3. Imagen 1. Bandejas de 96 celdas utilizadas en la producción de plántulas de tomate.



Anexo 4. Imagen2. Preparación de campo por el Sr. Annuar González con el rotamotor.



Anexo 5. Imagen 3. Ensayo de campo estaquillado, con tres amares y rotulado.



Anexo 6. Imagen 4. Productos químicos evaluados en los tratamientos.



Anexo 7. Imagen 5. Productos botánicos evaluados en los tratamientos.



Anexo 8. Imagen 6. Planta con virosis transmitida por mosca blanca.



Anexo 9. Imagen 7. Br. Gilma López realizando muestreo en plantas de tomate.



Anexo 10. Imagen 8. Br. Jordan Balladares preparando insecticida botánico de madero negro.



Anexo 11. Imagen 9. Br. Planta de tomate con frutos maduros y bien desarrollados.



Anexo 12. Imagen 10. Br. Peso del fruto de tomate para estimar rendimiento.