



Por un Desarrollo Agrario
Integral y Sostenible"

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA

FACULTAD DE AGRONOMÍA

**MAESTRÍA EN AGROECOLOGÍA
Y DESARROLLO SOSTENIBLE**

Trabajo de Graduación

**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)**

AUTOR

Ing. Agr. Kelving John Cerda Cerda

ASESOR

Ph.D Edgardo S. Jiménez Martínez

Managua, Nicaragua

03 de Noviembre de 2011



Por un Desarrollo Agrario
Integral y Sostenible"

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA

FACULTAD DE AGRONOMÍA

Evaluación de alternativas de manejo contra el complejo mosca blanca (*Bemisia tabaci* Gennadius)-Geminivirus en el cultivo de tomate [*Solanum lycopersicum* L. (= *Lycopersicum esculentum* Mill.)] en Tisma, Masaya (2009) y Camoapa, Boaco (2010)

Tesis sometida a la consideración del tribunal examinador del “Programa de Maestría en Agroecología y Desarrollo Sostenible” de la Facultad de Agronomía, para optar al grado de:

MAESTRO EN CIENCIA

**Por
Ing. Agr. Kelving John Cerda Cerda**

ASESOR

Ph.D Edgardo S. Jiménez Martínez

**Managua, Nicaragua
03 de Noviembre de 2011**



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA
FACULTAD DE AGRONOMIA
SECRETARIA FACULTATIVA

Este trabajo de graduación fue evaluado y aprobado por el honorable tribunal examinador designado por la decanatura de la Facultad de Agronomía de la Universidad Nacional Agraria como requisito parcial para optar al título profesional de:

Maestro en Ciencias en Agroecología y Desarrollo Sostenible

Miembros del tribunal examinador

Ph.D Freddy Miranda Ortiz
Presidente

Ing. MSc. Martha Zamora
Secretario

Ph.D Jorge Ulise Blandón Díaz
Vocal

Lugar y Fecha (día/mes/año) 03 de Noviembre del 2011

ÍNDICE DE CONTENIDO

SECCION	Página
DEDICATORIA	i
AGRADECIMIENTO	ii
ÍNDICE DE CUADRO	iii
ÍNDICE DE FIGURA	v
ÍNDICE DE ANEXO	viii
RESUMEN	ix
ABSTRAC	x
I INTRODUCCIÓN	1
II OBJETIVOS	5
III. MATERIALES Y MÉTODOS	6
3.1 Ubicación del estudio	6
3.2 Diseño metodológico	7
3.3 Tratamientos evaluados	7
3.3.1 Descripción de los tratamientos	8
3.4 Establecimiento y Manejo del ensayo	10
3.5 Variables evaluadas	10
3.5.1 Números de adultos de mosca blanca (<i>B. tabaci</i>) por planta	10
3.5.2 Porcentaje de incidencia de virosis por tratamiento evaluado	11
3.5.3 Porcentaje de severidad de daños de virus por tratamiento evaluado	11
3.5.4 Números de otros insectos plagas registrados en los tratamientos evaluados	12

3.5.5	Números de enemigos naturales registrados en los tratamientos evaluados	12
3.5.6	Rendimiento total del cultivo de tomate en kg ha ⁻¹	12
3.5.7	Análisis económicos de los tratamientos evaluados (CYMMIT, 1988)	13
3.5.7.1	Presupuesto parcial de los tratamientos evaluados	13
3.5.7.2	Análisis de dominancia de los tratamientos evaluados	13
3.5.7.3	Tasa de retorno marginal de los tratamientos evaluados	14
3.6	Análisis estadístico de los datos	14
IV.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	15
4.1	Fluctuación poblacional de adultos de <i>B. tabaci</i> , en los tratamientos actara, engeo, hoja de madero negro, chile+ajo+jabón, aceite vegetal+jabón líquido y testigo evaluados en el período comprendido de Octubre a Diciembre, 2009, Tisma, Masaya	15
4.2	Fluctuación poblacional de adultos de <i>B. tabaci</i> , en los tratamientos actara, engeo, hoja de madero negro, chile + ajo + jabón, aceite vegetal + jabón liquido y testigo evaluados en el período comprendido de abril a junio, 2010, Camoapa, Boaco	17
4.3	Comparación de la incidencia de virosis en tomate a los 50 ddt y 65 ddt, en los tratamientos actara, engeo, hojas de madero negro, chile + ajo + jabón, aceite vegetal + jabón liquido y testigo, en el período comprendido entre octubre a diciembre, 2009, Tisma, Masaya	21
4.4	Comparación de la incidencia de virosis en tomate a los 50 ddt y 65 ddt, en los tratamientos actara, engeo, hojas de madero negro, chile+ajo+jabón, aceite vegetal+jabón líquido vs testigo, en el período comprendido entre abril a junio, 2010, Camoapa, Boaco	22

4.5 Comparación de severidad de virosis en tomate a los 50 ddt y 65 ddt, en los tratamientos actara, engeo, hojas de madero negro, chile + ajo + jabón, aceite vegetal + jabón liquido y testigo, en el período comprendido entre octubre a diciembre, 2009, Tisma, Masaya	25
4.6 Comparación de severidad de virus en tomate a los 50 ddt y 65 ddt, en los tratamientos actara, engeo, hojas de madero negro, chile + ajo + jabón, aceite vegetal + jabón liquido y testigo, en el período comprendido entre abril a junio, 2010, Camoapa, Boaco	26
4.7 Fluctuación poblacional de otros insectos plagas y enemigos naturales encontrados en el cultivo de tomate en Tisma, 2009 y Camoapa, 2010	29
4.7.1 Fluctuación poblacional de minador de la hoja (<i>Liriomyza sp</i>) encontradas en los tratamientos actara, engeo, hojas de madero negro, chile + ajo + jabón, aceite vegetal + jabón liquido y testigo, en el período comprendido entre octubre a diciembre, 2009, Tisma, Masaya	29
4.7.2 Fluctuación poblacional de áfidos (<i>Aphis gossypii</i>) encontrados en los tratamientos actara, engeo, hojas de madero negro, chile + ajo + jabón, aceite vegetal + jabón liquido y testigo, en el período comprendido entre octubre a diciembre, 2009, Tisma, Masaya	30
4.7.3 Fluctuación poblacional de minador de la hoja (<i>Liriomyza sp</i>) encontradas en los tratamientos actara, engeo, hojas de madero negro, chile + ajo + jabón, aceite vegetal + jabón liquido y testigo en el período comprendido entre abril a junio, 2010, Camoapa, Boaco	32

4.7.4 Fluctuación poblacional de áfidos (<i>Aphis gossypii</i>) encontrados en los tratamientos actara, engeo, hojas de madero negro, chile + ajo + jabón, aceite vegetal + jabón líquido y testigo, en el período comprendido entre abril a junio, 2010, Camoapa, Boaco	33
4.7.5 Fluctuación poblacional de arañas encontradas en los tratamientos actara, engeo, hojas de madero negro, chile + ajo + jabón, aceite vegetal + jabón líquido y testigo, en el período comprendido entre octubre a diciembre, 2009, Tisma, Masaya	36
4.7.6 Fluctuación poblacional de <i>Chrysopa sp</i> encontradas en los tratamientos actara, engeo, hojas de madero negro, chile + ajo + jabón, aceite vegetal +s jabón líquido y testigo, en el período comprendido entre octubre a diciembre, 2009, Tisma, Masaya	37
4.7.7 Fluctuación poblacional de arañas encontradas en los tratamientos actara, engeo, hojas de madero negro, chile + ajo + jabón, aceite vegetal + jabón líquido y testigo, en el período comprendido entre abril a junio, 2010, Camoapa, Boaco	39
4.7.8 Fluctuación poblacional de <i>Chrysopa sp</i> encontradas en los tratamientos actara, engeo, hojas de madero negro, chile + ajo + jabón, aceite vegetal + jabón líquido y testigo, en el período comprendido entre abril a junio, 2010, Camoapa, Boaco	40
4.8 Comparación del rendimiento total (kg ha ⁻¹) de las parcelas de tomate en los tratamientos actara, engeo, hojas de madero negro, aceite vegetal+ jabón líquido, chile+ajo+jabón y testigo evaluados en los períodos comprendidos entre octubre a diciembre, 2009, Tisma, Masaya y abril a junio, 2010, Camoapa, Boaco	43

4.9 Comparación económica de los tratamientos actara, engeo, hojas de madero negro, chile + ajo + jabón, aceite vegetal + jabón líquido y testigo evaluados en los períodos comprendidos entre octubre a diciembre, 2009, Tisma, Masaya	44
4.9.1 Presupuesto parcial (U\$) de los tratamientos evaluados en los períodos comprendidos entre octubre a diciembre, 2009, Tisma, Masaya	44
4.9.2 Análisis de dominancia de los tratamientos evaluados en los períodos comprendidos entre octubre a diciembre, 2009, Tisma, Masaya	46
4.9.3 Análisis de tasa de retorno marginal (TRM) de los tratamientos evaluados en los períodos comprendidos entre octubre a diciembre, 2009, Tisma, Masaya	47
4.10 Comparación económica de los tratamientos actara, engeo, hojas de madero negro, chile + ajo + jabón, aceite vegetal + jabón líquido y testigo evaluados en los períodos comprendidos entre abril a junio, 2010, Camoapa, Boaco	47
4.10.1 Presupuesto parcial (U\$) de los tratamientos evaluados en los períodos comprendidos entre abril a junio, 2010, Camoapa, Boaco	47
4.10.2 Análisis de dominancia de los tratamientos evaluados en los períodos comprendidos entre abril a junio, 2010, Camoapa, Boaco	49
4.10.3 Análisis de tasa de retorno marginal (TRM) de los tratamientos evaluados en los períodos comprendidos entre abril a junio, 2010, Camoapa, Boaco	49

V	CONCLUSIONES	51
VI	RECOMENDACIONES	52
VII	LITERATURA CITADA	53
VIII	ANEXOS	63

Dedicatoria

Dedico este esfuerzo a Dios ante todas las cosas por permitirme finalizar una etapa más de mi vida.

También dedico este trabajo a mis abuelas Julia Cerda (q.e.d.p) y Aurora Hernández (q.e.d.p) por regalarme la motivación de superación

A mis padres Herodito Cerda G y Margarita Cerda H por guiarme a una vida sana, responsable y respetuosa.

Muy en especial a mi compañera de vida y amiga Lic. Katleen C. Sequeira M. por su apoyo, motivación y comprensión en cada momento del desarrollo de este trabajo.

A mis hermanos Hardy, Carlos e hijo Carlos Esteban por ser mi motivación de seguir adelante.

Ing. Kelving John Cerda Cerda

Agradecimiento

A mis amigos y compañeros de estudios por motivarme a finalizar mis estudios teóricos y culminación del trabajo de investigación.

A mí asesor y amigo Ph.D Edgardo Jiménez M. Por brindarme orientación, apoyo y confianza durante la realización de este esfuerzo.

A las autoridades de la Universidad Nacional Agraria, por brindarme la oportunidad de alcanzar un peldaño de mi formación académica con el apoyo de tiempo y recursos para la ejecución de mi estudio e investigación.

A los productores Ing. Francisco Altamirano y al Sr. Elio Oporta por sus consejos y acompañamiento del trabajo de campo de esta investigación.

Agradezco al SLU / ASDI- SAREC, por el financiamiento del programa de Maestría de la Agroecología y desarrollo sostenible de la Facultad de Agronomía de la UNA.

ÍNDICE DE CUADROS

CUADRO		PÁGINA
1	Escala de severidad de virosis (modificada por Jiménez - Martínez, 2006)	12
2	Comparación estadística (según Duncan al 5%) de las medias poblacional de <i>B. tabaci</i> , en cada tratamiento evaluado en parcela de tomate en Tisma, Masaya, 2009 y Camoapa, Boaco, 2010	19
3	Comparación estadística (según Duncan al 5%) de los promedios de porcentaje de incidencia de virosis en cada tratamiento evaluado en parcela de tomate en Tisma, Masaya, 2009 y Camoapa, Boaco, 2010	24
4	Comparación estadística (según Duncan al 5%) de los promedios de porcentajes de severidad de virus en cada tratamiento evaluado en parcela de tomate en Tisma, Masaya, 2009 y Camoapa, Boaco, 2010	28
5	Comparación estadística (según Duncan al 5%) de las medias poblacionales de otros insectos plagas (minador de hojas y áfidos) del cultivo de tomate encontrados en los tratamientos actara, engeo, hojas de madero negro, aceite vegetal + jabón líquido, chile + ajo + jabón y testigo evaluados en Tisma, 2009 y Camoapa, 2010	35
6	Comparación estadística (según Duncan al 5%) de las medias poblacionales de enemigos naturales (arañas y chrysopa) del cultivo de tomate encontrados en los tratamientos actara, engeo, hojas de madero negro, aceite vegetal + jabón líquido, chile + ajo + jabón y testigo evaluados en Tisma, 2009 y Camoapa, 2010	42
7	Presupuesto parcial (U\$) de los tratamientos evaluados en los períodos comprendidos entre octubre a diciembre, 2009, Tisma, Masaya	45

8	Análisis de dominancia de los tratamientos evaluados en los períodos comprendidos entre octubre a diciembre, 2009, Tisma, Masaya	46
9	Análisis de tasa de retorno marginal (TRM) de los tratamientos evaluados en los períodos comprendidos entre octubre a diciembre, 2009, Tisma, Masaya	47
10	Presupuesto parcial (U\$) de los tratamientos evaluados en los períodos comprendidos entre abril a junio, 2010, Camoapa, Boaco.	48
11	Análisis de dominancia (U\$) de los tratamientos evaluados en los períodos comprendidos entre abril a junio, 2010, Camoapa, Boaco.	49
12	Análisis de la tasa de retorno marginal (TRM) de los tratamientos evaluados en los períodos comprendidos entre abril a junio, 2010, Camoapa, Boaco	50

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura		PÁGINA
1	Promedio de temperatura en los sitios de estudio Tisma, 2009 y Camoapa, 2010. (Fuente propia)	6
2	Fluctuación poblacional de adultos de <i>B. tabaci</i> , en parcelas de tomate tratadas con actara, engeo, hojas de madero negro, chile + ajo + jabón, aceite vegetal + jabón liquido y testigo en el período comprendido de octubre a diciembre, 2009, Tisma, Masaya	16
3	Fluctuación poblacional de adultos de <i>B. tabaci</i> , en parcelas de tomate tratadas con actara, engeo, hojas de madero negro, chile + ajo + jabón, aceite vegetal + jabón liquido y testigo en el período comprendido de abril a junio, 2010, Camoapa, Boaco	18
4	Comparación de los porcentajes de incidencia de virosis a los 50 ddt y 65 ddt en los tratamientos evaluados para el manejo de <i>B. tabaci</i> en Tisma, Masaya, 2009	22
5	Comparación de los porcentajes de incidencia de virosis a los 50 y 65 ddt en los tratamientos evaluados para el manejo de <i>B. tabaci</i> en Camoapa, Boaco, 2010	23
6	Comparación de los porcentajes de severidad de virus a los 50 y 65 ddt en los tratamientos evaluados para el manejo de <i>B. tabaci</i> en Tisma, Masaya, 2009	26
7	Comparación de los porcentajes de severidad de virus a los 50 y 65 ddt en los tratamientos evaluados para el manejo de <i>B. tabaci</i> en Camoapa, Boaco, 2010.	27
8	Fluctuación poblacional de minador de la hoja (<i>Liriomyza sp</i>) encontrados en los tratamientos actara, engeo, hojas de madero negro, chile + ajo + jabón, aceite vegetal + jabón liquido y testigo, en el período comprendido entre octubre a diciembre, 2009 Tisma, Masaya.	30

9	Fluctuación poblacional de áfidos (<i>Aphis gossypii</i>) encontrados en los tratamientos actara, engeo, hojas de madero negro, chile + ajo + jabón, aceite vegetal + jabón liquido y testigo, en el período comprendido entre octubre a diciembre, 2009, Tisma, Masaya.	31
10	Fluctuación poblacional de minador de la hoja (<i>Liriomyza sp</i>) encontrados en los tratamientos actara, engeo, hojas de madero negro, chile + ajo + jabón, aceite vegetal + jabón liquido y testigo, en el período comprendido entre abril a junio, 2010, Camoapa, Boaco.	33
11	Fluctuación poblacional de áfidos (<i>Aphis gossypii</i>) encontrados en los tratamientos actara, engeo, hojas de madero negro, chile + ajo + jabón, aceite vegetal + jabón liquido y testigo, en el período comprendido entre abril a junio, 2010, Camoapa, Boaco.	34
12	Fluctuación poblacional de arañas encontradas en los tratamientos actara, engeo, hojas de madero negro, chile + ajo + jabón, aceite vegetal + jabón liquido y testigo, en el período comprendido entre octubre a diciembre, 2009, Tisma, Masaya.	37
13	Fluctuación poblacional de <i>Chrysopa sp</i> encontradas en los tratamientos actara, engeo, hojas de madero negro, chile + ajo + jabón, aceite vegetal + jabón liquido y testigo, en el período comprendido entre octubre a diciembre, 2009, Tisma, Masaya.	38
14	Fluctuación poblacional de arañas encontradas en los tratamientos actara, engeo, hojas de madero negro, chile + ajo +s jabón, aceite vegetal + jabón liquido y testigo, en el período comprendido entre abril a junio, 2010, Camoapa, Boaco.	40
15	Fluctuación poblacional de <i>Chrysopa sp</i> encontradas en los tratamientos actara, engeo, hojas de madero negro, chile + ajo + jabón, aceite vegetal + jabón liquido y testigo, en el período comprendido entre abril a junio, 2010, Camoapa, Boaco.	41

- 16 Comparación de los rendimientos (kg ha^{-1}) obtenidos en cada uno de los tratamientos evaluados en los períodos comprendidos entre octubre a diciembre, 2009, Tisma, Masaya y abril a junio, 2010, Camoapa, Boaco.

44

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO		PÁGINA
1	Banco de semillero de tomate en micro invernadero	64
2	Plántulas de tomate trasladadas de micro invernadero a campo de siembra definitivo	64
3	Trasplante de plántulas de tomate en ensayo de Camoapa, 2010.	65
4	Establecimiento de diseño de bloque y tratamientos en campo, Camoapa, 2010	65
5	Tratamientos evaluados en los ensayos de Tisma, 2009 y Camoapa, 2010.	66
6	Realización de aplicación de los tratamientos evaluados a plantas de tomate.	66
7	Frutos de tomate de los tratamientos evaluados en Tisma, 2009 y Camoapa, 2010	67
8	Cosecha de los rendimientos en los tratamientos evaluados en Tisma, 2009 y Camoapa, 2010.	67
9	Hoja de tomate con daño de mina encontrados en los tratamientos evaluados en Tisma, 2009 y Camoapa, 2010	68
10	Araña encontrada en los tratamientos evaluados en Tisma, 2009 y Camoapa, 2010.	68
11	Hoja de recuentos utilizada en el levantamiento de datos en los experimentos establecidos en Tisma, 2009 y Camoapa, 2010.	69

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)

RESUMEN

Mosca blanca (*Bemisia tabaci*) y los Geminivirus, son un serio problema para los productores de tomate en Nicaragua, este complejo afecta drásticamente los rendimientos del cultivo. 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. Con el propósito de identificar alternativas que disminuyan el daño ocasionado al medio ambiente y que sean económicamente viables, se estableció esta investigación en la que se evaluó el efecto de alternativas botánicas y químicas sobre las poblaciones de adultos *B. tabaci*, porcentaje de incidencia de virus, porcentaje de severidad de virus, incidencia de otros insectos plaga y su efecto sobre los enemigos naturales. El ensayo se estableció en dos ambientes, uno en Tisma (Masaya) en el periodo de Octubre a Diciembre del 2009 y el otro en Camoapa (Boaco) en los meses de Abril a Junio del 2010. El diseño utilizado fue un bloque completo al azar (BCA) en ambas localidades, los tratamientos evaluados fueron: Actara 25 WG (*Thiametoxam*); Engeo 24,7 SC (*Thiametoxam*+*Lambda-Cihalotrina*); macerado de hojas de madero negro (*Gliricidia sepium*); aceite vegetal+jabón líquido, chile (*Capsicum sp*)+ ajo (*Allium sativum*)+jabón y un testigo. Los resultados encontrados fueron los siguientes: los tratamientos con engeo, aceite vegetal + jabón líquido y hojas de madero negro registraron los promedios más bajo de mosca blanca por planta tanto en Tisma como en Camoapa. Los menores porcentajes de incidencia de virus y porcentaje de severidad del daño del virus fueron en engeo, aceite vegetal+jabón líquidos y madero negro. Los mejores rendimientos fueron registrados en engeo y hojas de madero negro en ambas localidades. El análisis económico demostró que engeo presentó una TRM de 457 % en Tisma (2009) y 696 % en Camoapa (2010).

Palabras claves: Mosca blanca, Geminivirus, Tomate, Insecticidas naturales, Análisis económico

Evaluation of management alternatives against complex whitefly (*Bemisia tabaci* Gennadius)-Geminivirus in the cultivation of tomato [*Solanum lycopersicum* L. (= *Lycopersicon esculentum* Mill)] in Tisma, Masaya (2009) and Camoapa, Boaco (2010)

ABSTRACT

Whitefly (*Bemisia tabaci*) and the Geminivirus, are a serious pest problem for tomato producers in Nicaragua including Tisma and Camoapa. Tomato producers report that this pest complex affects yields of tomato in a very drastic way. Different technologies have been tested as a solution for controlling this very important pest problem, as examples, the use of micro-greenhouses to protect tomato seedling, the use of synthetic insecticides, different cultural practices in tomato field stage, but, still the problem continues. With the objective to identify different alternatives to control whitefly and Geminivirus, taking into account practices that will protect the environment and practices economically feasible, a study was established to evaluate the effect of different botanical and chemical insecticides for the control of whitefly adults, to reduce the percentage of virus incidence and severity, to control other insect pests and with the care of not affecting natural enemies. This study was established under two different environments and localities, one in the locality of Tisma, Masaya in the period between October to December 2009, and the other in the locality of Camoapa, Boaco in the period between April and June 2010. The experimental design was a complete randomized block design (BCA) in both localities. The evaluated treatments were as follow, Actara 25 WG (*thiametoxam*); Engeo 24.7 SC (*thiametoxam*+*lambda-cihalotrina*); macerated leaf of madero negro (*Gliricidia sepium*); vegetal oil+liquid detergent, chili (*Capsicum sp.*)+garlic (*Allium sativum*)+detergent and a check. Main results were as follow, treatment with engeo, vegetal oil+liquid detergent and macerated leaf of madero negro had the lowest number of whitefly per plant in Tisma as well as the same in Camoapa. The lowest virus incidence and severity percentages were found on engeo, follow by vegetal oil+liquid detergent and madero negro. The highest yields were registered on engeo follow by leaf of madero negro in both localities Tisma and Camoapa. The economic analysis demonstrated that the treatment with engeo had a marginal return level of 457 % in Tisma in 2009 and 696 % in Camoapa in 2010.

Palabras claves: Whitefly, Geminivirus, Tomato, Natural insecticides, Economic analysis.

I. INTRODUCCIÓN

El tomate [*Solanum lycopersicum* L. (= *Lycopersicum esculentum* Mill.)] es originario de la costa occidental de los Andes (Perú, Bolivia y Ecuador), en esta región se pueden encontrar una gran cantidad de variedades silvestres (Smith, 1994). La introducción como cultivo a Europa se estima que fue para la época del imperio de los aztecas, después de la conquista de los españoles (Peralta, *et al.*, 2007). Rayo (2001), menciona que el tomate se inició a cultivar en Nicaragua a partir del año 1940.

Aún cuando el origen del tomate se atribuye a América, el consumo de este vegetal es muy amplio en todo el mundo, como cultivo lo encontramos en Europa, Asia, África y América (FAO, 2007), los países mayores productores de tomate son China, E.E.U.U., Turquía, India y Egipto (FAS / USDA, 2003; FINANCIERA RURAL, 2009). En Centroamérica los más grandes productores de tomate son Guatemala, Honduras y Costa Rica (EDA, 2006). Nicaragua importa un 28 % de la producción de Costa Rica para satisfacer la demanda del mercado nacional (SIIM, 2010). En Nicaragua en 2006, el tomate se ubicó entre las seis primeras hortalizas que aportaron a la economía del país, los rendimientos promedio fueron de 9.05 t ha⁻¹ (MIFIC, 2007).

MAGFOR (2007), reportó que la exportación de tomate en Nicaragua disminuyó en un 86 % para los años 2007–2008. La producción de tomate en Nicaragua se encuentra en mano de pequeños y medianos productores, los cuales dan a conocer que su problema más sentido es el complejo mosca blanca (*Bemisia tabaci*, Gennadius) – Geminivirus, el cual reduce los rendimientos drásticamente (Zamora, *et al.*; 2002). Los problemas ocasionados por el complejo mosca blanca–geminivirus se reportaron en Centroamérica desde 1961 y en Nicaragua por primera vez en 1965 (CATIE, 1990).

Mosca Blanca (*B. tabaci*) es un Hemiptera: Homoptera: Aleyrodidae, es una plaga polífaga, cosmopolita y de gran relevancia mundial sobre todo como vector de virus en numerosos cultivos (Gina, *et al.*, 2009). Este insecto está incluido en la posición 100 de las especies exóticas invasoras más dañinas del mundo según la Unión Internacional para la

Conservación de la Naturaleza (Lowe, *et al.*, 2000). Los primeros reportes en Centroamérica sobre la presencia de la mosca blanca (*Bemisia tabaci*) data de la década de los 60's (Kraemer, 1966).

Los geminivirus pertenecen a la familia *Geminiviridae* (Fauquet, 2000) y se dividen en cuatro géneros *Mastrevirus*, *Curtovirus*, *Topocovirus* y *Begomovirus*; este último es transmitido por *B. tabaci* y con un numero alto de hospederos dificultando más el combate del mismo (Zúñiga y Ramírez, 2002).

Flores, *et al.*, 2008, mencionan que *B. tabaci*, es una plaga clave de las hortalizas y otros cultivos, mundialmente representa un problema en los trópicos, debido a su habilidad para transmitir varios tipos de virus, especialmente begomovirus (*Geminiviridae*). Estudios de la relación entre mosca blanca-geminivirus, han identificado Categoría de geminivirus transmitidos por mosca blanca reportados en Nicaragua por primera vez como son: el Categoría relacionado con el *Virus del enrollamiento de las hojas del tomate Sinaloa* (STLCV) en Matagalpa, Estelí y Chontales; otro Categoría relacionado con el *Virus del mosaico dorado de la sida* (SiGMV) en Boaco; un tercer Categoría relacionado al *Virus de la hoja de cuchara del tomate* (TLCrV) en Chontales y un cuarto Categoría en las zonas de Sébaco, Condega y Masaya relacionado con el *Virus del moteado suave del tomate*, siendo éste último el Categoría de mayor importancia (Rojas, *et al.*, 2000).

Como estrategia fundamental del combate de esta plaga, se han realizado diferentes estudios para conocer su comportamiento en los agroecosistemas establecidos por el hombre, generando una variedad de información. *Bemisia tabaci* posee características que le permite causar graves daños al cultivo de tomate, su gran plasticidad genética ha sido una de las causas de convertirse en una plaga difícil de manejar, se conocen 17 razas o biotipos de *B. tabaci*, de los cuales al menos seis están en américa (Brown, *et al.*, 1995, DeBarro y Driver, 1997).

En Centroamérica se reportan los biotipos A, B y Q, con mayor prevalencia el biotipo A (Guachambala, 2007), Jiménez – Martínez (2008), reportó que en Nicaragua hay presencia de biotipos A y B, lo que nos hace reflexionar que en el manejo se deben considerar estrategias que reduzcan poblaciones de mosca blanca con resistencia a plaguicidas utilizados por los productores. La resistencia de los insectos a los insecticidas, ha sido una consecuencia de la búsqueda de soluciones a corto plazo como las prácticas inadecuadas en el uso, abuso de dosis recomendadas, número de aplicaciones en un solo ciclo. Dittrich, *et al.*, (1990) y Hruska, *et al.*, (1997) reportaron que la mosca blanca presentaba resistencia a los Categoría de insecticidas *carbamatos, organofosforado, piretriode y bifentrin, metamidofos, endosulfan*.

Entre las propuestas de alternativas a esta problemática, se han desarrollado investigaciones como: identificación de plantas hospederas (Caballero, 1996), evaluación de variedades resistentes a geminivirus transmitidos por mosca blanca (Chavarría, 2004), estrategias preventivas como manejos de semilleros de tomate (Chavarría y Rizo, 2009).

En el 2006, en el municipio de Tisma se evaluaron cuatro alternativas de manejo del complejo mosca blanca-geminivirus en etapa de semilleros. Los resultados de estos estudios reportan que el uso de barreras físicas como microinvernadero, protegen de manera efectiva las infecciones tempranas de virus transmitidos por mosca blanca (Rodríguez y Morales, 2007). Esta propuesta de manejo del complejo mosca blanca – geminivirus no es totalmente la solución al problema, ya que es necesario además identificar alternativas de manejo para la etapa de campo, en este periodo los productores aplican tecnologías que provocan consecuencias casi irreversibles al medio ambiente y que ponen en riesgo la salud de la población.

Hilje (2000), hace mención que los sistemas de producción, por razones económicas y ecológicas no podrán sostenerse a mediano plazo, al menos que se desarrollen nuevas tecnologías para el manejo del problema de mosca blanca en el campo. Altieri y Nicholls (2000), proponen, la planificación de una agricultura alternativa con un enfoque que

propicie un medio ambiente balanceado, rendimientos y fertilidad de suelo sostenible y control natural de plagas, empleando tecnologías auto-sostenidas.

En la búsqueda de técnicas auto-sostenidas que ayuden a recuperar el equilibrio del agroecosistemas en cultivo de tomate, que protejan al hombre y que sea viable económicamente, se establecieron parcelas de evaluación de insecticidas químicos y botánicos para el manejo de *B. tabaci* en dos localidades productoras de tomate. Las localidades evaluadas fueron los municipios de Tisma, Masaya y Camoapa, Boaco, ambas productoras de tomate que suple parte de la demanda del pacífico y centro de Nicaragua.

Tisma tienen una tradición de siembra de tomate, considerado como uno de los cultivos que aporta ingresos económico para los pequeños y medianos productores y que la principal causa de pérdida de rendimiento lo es mosca blanca – geminivirus (Jiménez - Martínez, 2007). Arróliga y Mendoza (2007), menciona que Camoapa oferta el 30 % de la demanda del mercado de tomate del departamento de Boaco, presentando limitantes como cosecha con rendimientos bajos por deformaciones de la plantas de tomates y frutos (Elio Oporta, 2010 comunicación personal)

II. OBJETIVOS

2.1 Objetivo general

- ↳ Identificar alternativas de manejo contra el complejo mosca blanca - geminivirus que contribuyan a un desarrollo sostenible en la producción de tomate en Tisma y Camoapa.

2.2 Objetivos específicos

- ↳ Evaluar cinco alternativas de manejo sobre la incidencia y severidad del complejo mosca blanca - geminivirus en tomate en etapa de campo.
- ↳ Evaluar el efecto de cinco alternativas de manejo del complejo mosca blanca - geminivirus sobre otros insectos plagas y enemigos naturales en el cultivo de tomate.
- ↳ Comparar los rendimientos de cinco alternativas de manejo del complejo mosca blanca – geminivirus en el cultivo de tomate.
- ↳ Comparar la rentabilidad de cinco alternativas de manejo del complejo mosca blanca – geminivirus en el cultivo de tomate a través de un análisis económico de presupuesto parcial.

III.MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 Ubicación del estudio

El presente estudio se realizó entre los períodos de Septiembre a Diciembre de 2009 en el municipio de Tisma, Masaya, y de Abril a Julio del 2010 en el municipio de Camoapa, Boaco.

Tisma, Masaya se ubica a 36 km de la ciudad de Managua capital de Nicaragua, a una altura de 50 m.s.n.m., las coordenadas son 12° 04' latitud norte y 86° 01' latitud oeste. Se caracteriza por un clima tropical de sabana, con temperaturas promedio de 27.5 °C y precipitaciones pluviales anuales de 1200 y 1400 mm (AMUNIC, 2005).

Camoapa, Boaco se encuentra a 114 km de Managua, con una altura de 520 m.s.n.m., con coordenadas 12° 23' de latitud norte y 85° 30' de longitud oeste. Las temperaturas promedios oscilan entre 23°C y 25.2°C, con precipitaciones pluviales anuales de 1,200 y 2,000 mm (INIFOM, 2011).

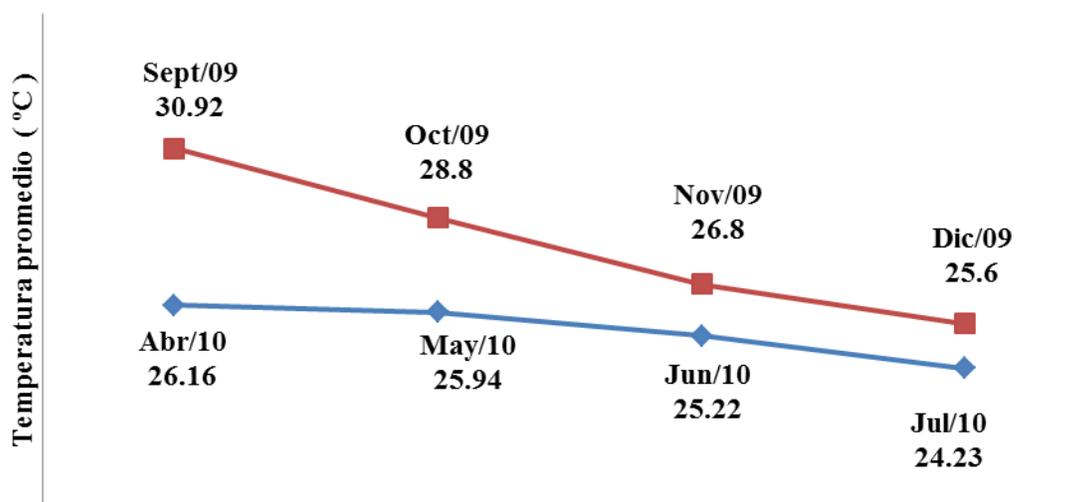


Figura 1. Promedio de temperatura en los sitios de estudio Tisma, 2009 y Camoapa, 2010. (Fuente propia)

3.2 Diseño metodológico

Se utilizó un experimento con diseño de bloques completos al azar (BCA), dividido en cuatro repeticiones de seis parcelas (tratamientos). Las dimensiones de la parcela fueron de 6 m de largo por 9 m de ancho para un área de 54 m², el área total de cada repetición fue de 324 m². La distancia entre repetición fue de 2 m, para un área entre repetición de 108 m², el área total del experimento fue de 1620 m².

Para la evaluación de los tratamientos, se establecieron parcelas de plantas de tomate, con distancia entre surco de 1.5 m y 0.5 m entre planta, en total se ubicaron seis surcos de 15 plantas. La parcela útil la constituyeron los dos surcos centrales muestreando un promedio de 20 plantas por tratamientos.

3.3 Tratamientos evaluados:

T1:	actara [®] 25 WG
T2:	engeo [®] 24.7 SC
T3:	hojas de madero negro
T4:	aceite vegetal + jabón líquido
T5:	chile + ajo + jabón
T6:	Testigo

Las aplicaciones de los tratamientos en evaluación se iniciaron a partir de registrar un umbral igual o mayor a 1 mosca blanca / planta, repitiéndose las veces que fueran encontradas por recuento realizado.

3.3.1 Descripción de los tratamientos

⊗ **Actara**[®] 25 WG (*Thiamethoxam*): Es un insecticida sistémico y translaminar, con amplio espectro de acción y rápida penetración. Actúa por contacto e ingestión. En Nicaragua se ha utilizado para manejo de insectos chupadores (*Bemisia sp*, *Aphis sp*, *Oebalus insularis*, *Aenolamia sp*) de diferentes cultivos. Las dosis recomendadas para insectos plagas en tomate es de 250 g ha⁻¹(Syngenta, 2007).

⊗ **Engeo**[®] 24.7 SC (*Thiametoxam* 141 g/L y *Lambda-cihalotrina* 106 g/L): Actúa por contacto, por ingestión, y también posee efecto de repelencia y acción anti alimentaria. Es un insecticida de amplio espectro de acción, especialmente indicado para el control de larvas y adultos de insectos masticadores, picadores-chupadores y chupadores (polillas, pulgones, mosquitas blancas). Las dosis recomendadas para insectos plagas en tomate es de 100 ml ha⁻¹(Syngenta, 2008).

⊗ **Insecticida botánico a base de hojas de madero negro** (*Gliricidia sepium* Fabaceae) se ha estudiado su actividad fagodisuasiva sobre los adultos de *B. tabaci* en condiciones de invernadero (Flores, *et al.*, 2003). Los extractos de hojas de *G. sepium*, se han utilizado para conocer el efecto sobre de diferentes organismos plagas: Áfidos, pulgas (Chaves, 2008); en garrapatas (Quezada y Díaz, 2003); en *B. tabaci* en tomate (Hilje and Stansly, 2001) a nivel de bioensayos e invernaderos. Martín, *et al.*, (2003) mencionan que en Cuba, los productores han utilizado las hojas y ramas como medicina natural e insecticidas botánicos.

Para este experimento se utilizó 100 g de hojas *G. sepium*, se licuaron dejándose reposar por 96 horas en un litro de agua. Antes de utilizarlo se filtro en tela fina y después se combino con 19 litros de agua en una bomba de mochila marca Matabi (20 litros) ante de aplicarlo al cultivo. Dosis de 1.2 kg ha⁻¹ (hojas de madero negro).

⊗ **Insecticida de aceite vegetal + jabón líquido:** El aceite vegetal es un ingrediente inerte en la formulación de algunos insecticidas y herbicidas, se ha utilizado para el manejo de plagas entre ellas plagas de almacén, plagas foliares como áfidos y mosca blanca (Fenigstein, *et al.*, 2001). Lagos (1996), utilizó aceite vegetal + jabón líquido sobre cultivo trampa (fríjol) para el manejo de mosca blanca en semillero, obteniendo buenos resultados.

El tratamiento fue elaborado en base a recomendación propuesta por Funsalprodese (2000), mezclar 180 ml de aceite vegetal, más 90 ml de jabón líquido, esta solución se agregó a 20 litro de agua. Dosis 2.16 l ha⁻¹ (aceite vegetal) + 1.08 l ha⁻¹ (jabón líquido).

⊗ **Insecticida de chile (*Capsicum sp*) + ajo (*Allium sativum*) + jabón:** el chile y ajo se emplean como insecticida de contacto. La *capcicina* (chile) actúa como ingrediente activo (Arrivillaga, *et al.*, 1997). El ajo posee propiedades de repelencia para mosca blanca por el contenido de extracto gárlico y tiosulfato (Domínguez, 2000 y Solórzano 2006).

En las parcelas que se utilizó dicho tratamiento se combinaron 100 g de frutos de chile, más 100 g de ajo, estos se molieron y se combinaron con 20 g de jabón, todo diluido en un litro de agua. Se dejó reposar por 48 horas. La mezcla se aplicó a 20 litros de agua en una bomba de mochila marca Matabi (20 litros). Dosis 1.2 kg ha⁻¹ (chile) + 1.2 kg ha⁻¹ de (ajo) + 240 g ha⁻¹ (jabón).

⊗ **Testigo:** Sin aplicaciones de insecticidas

3.4 Establecimiento y Manejo del ensayo

En los experimentos se utilizó semilla de tomate híbrido Shanty® (Hazera Seeds, Inc.) y en ambos períodos el manejo del semillero se realizó según Rodríguez y Morales (2007), quienes recomiendan utilizar bandejas de plástico de 96 celdas, depositando una semilla por celda, manteniendo las plántulas dentro de un microinvernadero por un período de 30 días.

En la siembra al terreno definitivo se utilizó densidades poblacionales aproximadamente de 70 plantas por tratamientos (13,000 plantas ha⁻¹), en ambos períodos. Para la disminución de competencia inter e intraespecífica entre plantas, se realizaron limpieza de arvenses dentro de los surcos, este manejo se ejecutó de forma manual (chapia) según incidencia de arvenses en el ensayo.

La fertilización de las plantas se realizó utilizando 3 quintales (qq) fertilizante completo (18-46-00), 6 qq de urea 46% (46-0-0) y 4 qq de Muriato de potasio (0-0-60), las dosis aplicada se distribuyó de acuerdo a la demanda que la planta de tomate requiere (N = 280 kg, P₂O₅ = 160 kg, K₂O = 300 kg todos en ha⁻¹), distribuido en las fases fenológica (Chemonics, 2008; INTA, 2004). Se utilizó riego por inundación de surcos o camellones, se aplicó según criterio del productor. El manejo de enfermedades se realizó con bactericida - fungicidas Phyton 27® (*sulfato de cobre pentahidratado*), Carbendazim 50 AGM (*carbendazim 2-metoxcarbamoil – bencimidazol*), Amistar® 50 WG (*azoxystrobina*).

3.5 Variables evaluadas

3.5.1 Números de adultos de moscas blancas (*B. tabaci*) por planta

El recuento de *B. tabaci*, inició a partir de 8 ddt (Tisma, 02/Octubre/09 y Camoapa, 06/Abril/10), realizándose una vez por semana hasta los 65 ddt. Estás se contabilizaron de forma visual, observando en el haz y envés de las hojas de la parte media de las plantas. Se muestrearon 20 plantas por tratamiento, en total se monitorearon 120 plantas por bloque (480 plantas por experimento).

La población se determinó en promedio de mosca blanca adulta por planta, contabilizando el número total de mosca blanca (estado adulto) presente en las plantas entre el total de plantas muestreadas.

$$\text{Promedio de mosca blanca / plantas} = \frac{\text{total de mosca blanca por plantas}}{\text{total de plantas muestreadas}}$$

3.5.2 Porcentaje de incidencia de virosis por tratamiento evaluado

Para la evaluación de plantas con virus, se utilizó la observación de síntomas, estimando el porcentaje de incidencia que afectaba al cultivo.

- **La incidencia de virosis:** Es el porcentaje de plantas con síntomas virales en cada parcela experimental. La valoración se realizó en dos momentos, el primero 50 ddt y el otro a los 65 ddt. Se hizo uso de la fórmula utilizada por Chavarría, 2004

$$\% \text{ de incidencia de virosis} = \frac{\text{total de plantas con sintomas virales}}{\text{total de plantas muestreadas}} \times 100$$

3.5.3 Porcentaje de severidad de daños de virus por tratamiento evaluado

Para la evaluación del grado de afectación de plantas con virus, se utilizó la escala de grado de severidad de daño, estimando el porcentaje de severidad de virus que afectaba al cultivo.

- **La severidad de virosis:** se estimó a los 50 ddt y 65 ddt. Se utilizó el descriptor porcentaje de severidad planteado por Vanderplank, (1963). Utilizando la escala de severidad propuesta REDCAHOR, 1999 modificada por Rojas (2000) y modificada por Jiménez-Martínez (2006).

$$\% \text{ severidad de virus} = \frac{\text{total de los grados de severidad encontrados}}{\text{numero de plantas muestreadas} \times \text{el grado mas alto de la escala}} \times 100$$

Cuadro1. Escala de severidad de virosis (adaptada por Jiménez - Martínez, 2006)

Valor de la escala	Características
0	No hay síntomas visibles
1	Débil mosaico y encolochado de la lamina foliar de las hojas nuevas
2	Mosaico y encolochado de las hojas generalizado
3	Encolochado y deformación de las hojas y ramas
4	Enanismo y deformación severa de la planta

3.5.4 Números de otros insectos plagas registrados en los tratamientos evaluados.

Para evaluar el efecto de los tratamientos sobre otros insectos plagas presentes en el ecosistema de cultivo de tomate, se contabilizaron el número de insectos encontrados en las plantas de tomate muestreadas, expresando en promedios de minas (*Liriomyza sp*, Díptera: Agromyzidae) y áfidos (*Aphis gossypii*, Homoptera: Aphididae).

3.5.5 Números de enemigos naturales registrados en los tratamientos evaluados.

Para evaluar el efecto de los tratamientos sobre enemigos naturales presentes en el ecosistema de cultivo de tomate, se contabilizaron el número de enemigos naturales encontrados en las plantas de tomate muestreadas, expresando en promedios de chrysopa (*Chrysoperla sp* Neuroptera: Chrysopidae) y arañas.

3.5.6 Rendimiento total del cultivo de tomate en kg ha⁻¹.

Para conocer el rendimiento en cada tratamiento, se midió el peso de frutos maduros obtenidos de las veinte plantas muestreadas (tratamiento). El peso se obtuvo en libras y luego se transformó a kg ha⁻¹.

3.5.7 Análisis económico de los tratamientos evaluados (CYMMIT, 1988)

3.5.7.1 Presupuesto parcial de los tratamientos evaluados

Es un método que se utiliza para organizar los datos experimentales con el fin de obtener los costos y beneficios de los tratamientos evaluados. El presupuesto parcial es una forma de calcular el total de los costos que varían y los beneficios netos de cada tratamiento de un experimento en una finca, así mismo incluye los rendimientos medios, rendimientos ajustados y el beneficio bruto de campo (CIMMYT, 1988).

Se tomaron los datos de rendimiento promedio (R_{χ}) por tratamientos y se obtuvo el rendimiento ajustado ($R_{\text{ajust}}=10\%$ de R_{χ}), luego se calculó el beneficio bruto multiplicando, el R_{ajust} por el precio de venta de campo. Para la sumatoria de los costos totales que varían, se estimó los costos de los insecticidas evaluados más el costo de aplicación de insecticidas. Para obtener el beneficio neto, se restó los costos totales que varían al beneficio bruto de cada tratamiento respectivamente.

3.5.7.2 Análisis de dominancia de los tratamientos evaluados

Consiste en realizar un examen inicial de los costos y beneficios de cada tratamiento, lo cual puede servir para excluir algunos de los tratamientos y como consecuencia simplificar el análisis (Alemán, 2004). Por tanto, un análisis de dominancia se efectúa, primero, ordenando los tratamientos de menor a mayor total de costos que varían. Se dice entonces que un tratamiento es dominado cuando tiene beneficios netos menores o iguales a los de un tratamiento de costos que varían más bajos.

Con los rendimientos obtenidos y los precios vigentes en las fechas de cosechas, se determinó el ingreso bruto y los costos reales específicos para cada tratamiento, se realizó el análisis económico para cada uno de los tratamientos; se logró hacer una evaluación comparativa a través del uso de análisis de tasa marginal de retorno.

3.5.7.3 Tasa de retorno marginal de los tratamientos evaluados

Resulta de la división del beneficio neto marginal (es decir, el aumento en beneficios netos) y el costo marginal (aumento de los costos que varían), expresada en porcentaje, la tasa de retorno marginal indica, que por cada unidad monetaria que se invierte en adquirir y aplicar un determinado producto en un determinado cultivo, el agricultor recupera la unidad monetaria invertida en dicha actividad, además de obtener unidades monetarias adicionales.

3.6 Análisis estadístico de los datos

El diseño experimental usado fue de Bloques Completo al Azar (BCA), para las variables mosca blanca, otros insectos y enemigos naturales, se realizó un análisis de parcelas dividida en el tiempo, en el que se tomó como parcela grande: las fechas de los muestreos y como parcelas pequeñas: los insecticidas evaluados. En las variables incidencia, severidad de virus y rendimiento, se aplicó un análisis de varianza unifactorial. En los casos que se encontró diferencia estadística se utilizó la separación de medias “Duncan ($\alpha = 0.05$)”. Para el análisis de varianza se realizaron transformaciones de datos, para ajustar a los supuestos de ANDEVA. En la variables mosca blanca y otros insectos se utilizó ($y = \sqrt{x+5}$) y para incidencia de virus ($\theta = \arcsen \sqrt{p}$). Para estos análisis se hizo uso el software estadístico InfoStat versión 2009.

IV.RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Fluctuación poblacional de adultos de *B. tabaci*, en los tratamientos actara, engeo, hoja de madero negro, aceite vegetal + jabón líquido, chile + ajo + jabón y testigo evaluados en el período comprendido de Octubre a Diciembre 2009, Tisma, Masaya.

Se observó la presencia de *B. tabaci* a partir de los 8 días después del trasplante (ddt) en todas las parcelas establecidas para la evaluación de los tratamientos. La población más alta se encontró en la parcela que correspondió a chile + ajo + jabón con 0.58 mosca / planta y las más bajas en actara y hojas de madero negro con 0.20 y 0.23 mosca / planta respectivamente. A los 16 ddt y 24 ddt, las poblaciones se presentaron por debajo de 1 mosca / planta en todos los tratamientos (Figura 2).

A los 32 ddt (26-Oct) hubo incremento en las poblaciones de mosca blanca en todos los tratamientos evaluados, encontrando el promedio más alto en el tratamiento de hojas de madero negro con 1.30 insectos / planta. Después de realizar una aplicación de los tratamientos, las poblaciones disminuyeron, encontrando la población más baja en hoja de madero negro con 0.24 mosca / planta, en cambio en el tratamiento testigo fue de 0.95 mosca / planta (Figura 2).

Las poblaciones más altas de *B. tabaci* en todo el período del cultivo (Oct-Dic 2009) se registraron en los muestreos de los 48, 56 y 64 ddt. En este último muestreo los tratamientos actara con 2.24 mosca / planta y madero negro con 2.63 mosca / planta fueron los menores y el más alto fue chile + ajo + jabón con 4.12 insectos / planta (Figura 2).

Al realizar el análisis de varianza a las poblaciones de mosca blanca se encontró que hubo diferencia significativa para la fechas de muestreo ($P=0.0001$) y los tratamientos ($P=0.007$). Considerando que hubo diferencia entre tratamiento se aplicó la técnica de separación de medias de Duncan ($\alpha= 0.05$), a los promedio de adultos de mosca blanca en

los tratamientos evaluados (Cuadro 2). Los menores promedios de mosca blanca encontrados fueron en el tratamiento actara con 0.81 ± 0.14 insectos / planta ubicándose en categoría “a”¹, una segunda categoría identificada fue hoja de madero negro con 0.89 ± 0.16 “ab”, los promedios más altos fueron el tratamiento testigo con 1.01 ± 0.18 ubicándose en categoría “bc” y chile + ajo + jabón con 1.13 ± 0.23 en categoría “c” (Cuadro 2).

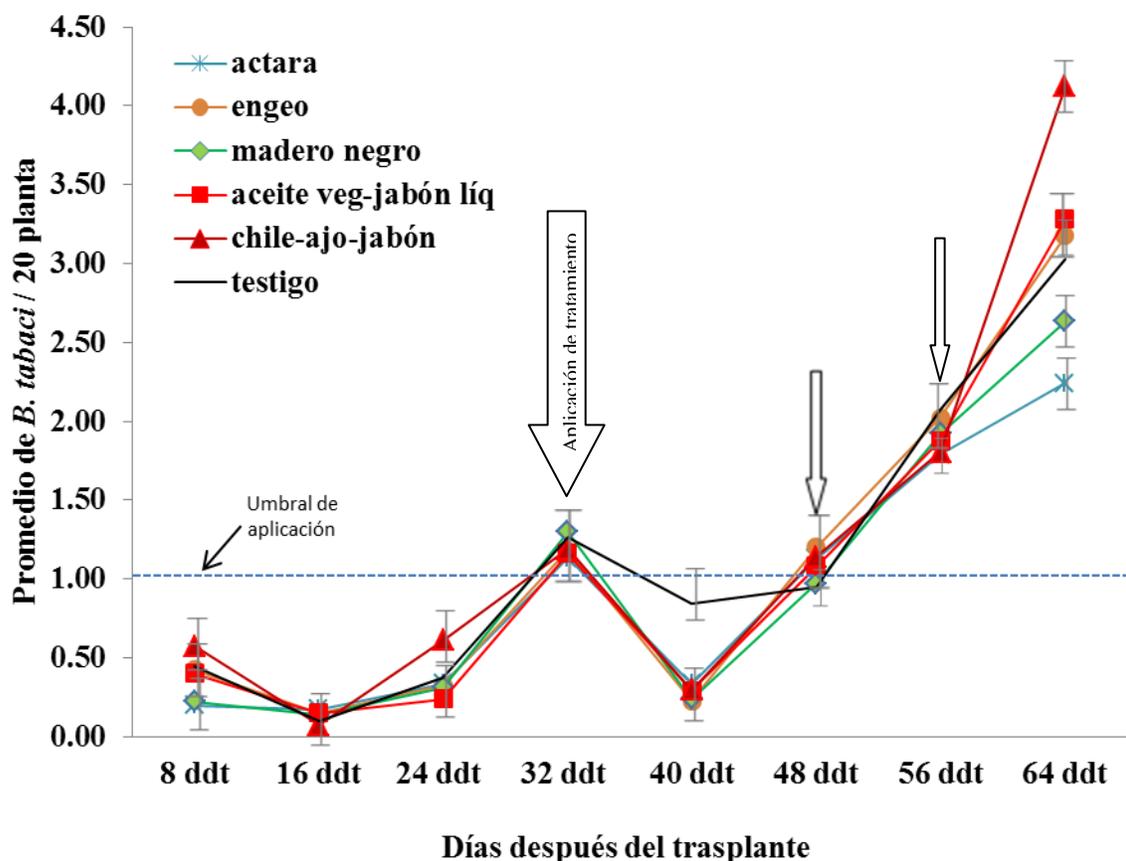


Figura 2. Fluctuación poblacional de adultos de *B. tabaci*, en parcelas de tomate tratadas con actara, engeo, hojas de madero negro, aceite vegetal + jabón líquido, chile + ajo + jabón y testigo en el período comprendido de octubre a diciembre, 2009, Tisma, Masaya.

¹Letras distintas indican Categoría con diferencia estadística significativa ($p \leq 0.05$)

4.2 Fluctuación poblacional de adultos de *B. tabaci*, en los tratamientos actara, engeo, hoja de madero negro, aceite vegetal + jabón líquido, chile + ajo + jabón y testigo evaluados en el período comprendido de abril a junio de 2010, Camoapa, Boaco.

La incidencia de las poblaciones de *B. tabaci* inició a los 8 ddt (06 abril), el promedio más alto registrado fue hojas de madero negro con 2.1 mosca / planta y el promedio más bajo engeo con 1.2 mosca / planta (Figura 3).

Entre el período de los 16 ddt (12 abril) hasta los 62 ddt (28 junio), el tratamiento testigo presentó las poblaciones de *B. tabaci* más altas de todos los tratamientos evaluados en el cultivo de tomate. El pico más alto de la población fue a los 32 ddt (Figura 3).

Entre los tratamientos con menores poblaciones de mosca blanca, el tratamiento de aceite vegetal + jabón líquido registró poblaciones desde 2.4 mosca / planta (16ddt) disminuyendo hasta 1.1 mosca / planta (62 ddt). El segundo tratamiento con bajas poblaciones fue hojas de madero negro con promedios de 1.2 mosca / planta a los 62 ddt (Figura 3).

Al realizar análisis de varianza a las fluctuaciones poblacionales registradas en todos los tratamientos, encontramos que hubo diferencia significativa en las fechas ($P=0.0001$), también en los tratamientos ($P=0.0001$). En el Cuadro 2, se presenta las categorías de los promedios de población de cada tratamiento según Duncan ($\alpha=0.05$). Los tratamientos que mantuvieron menores poblaciones de mosca blanca fueron actara con 1.58 ± 0.11 mosca / planta, ubicado en categoría “a”, engeo con 1.69 ± 0.14 mosca / planta en categoría “ab”, el insecticida aceite vegetal + jabón líquido se ubicó en categoría “bc” con promedio 1.96 ± 0.15 mosca / planta y el insecticida elaborado con hojas de madero negro junto a chile + ajo + jabón se ubicaron en categoría “c” con 1.96 ± 0.14 y 2.02 ± 0.18 mosca / planta respectivamente y el más alto promedio fue testigo con 2.25 ± 0.25 mosca / planta (Cuadro 2).

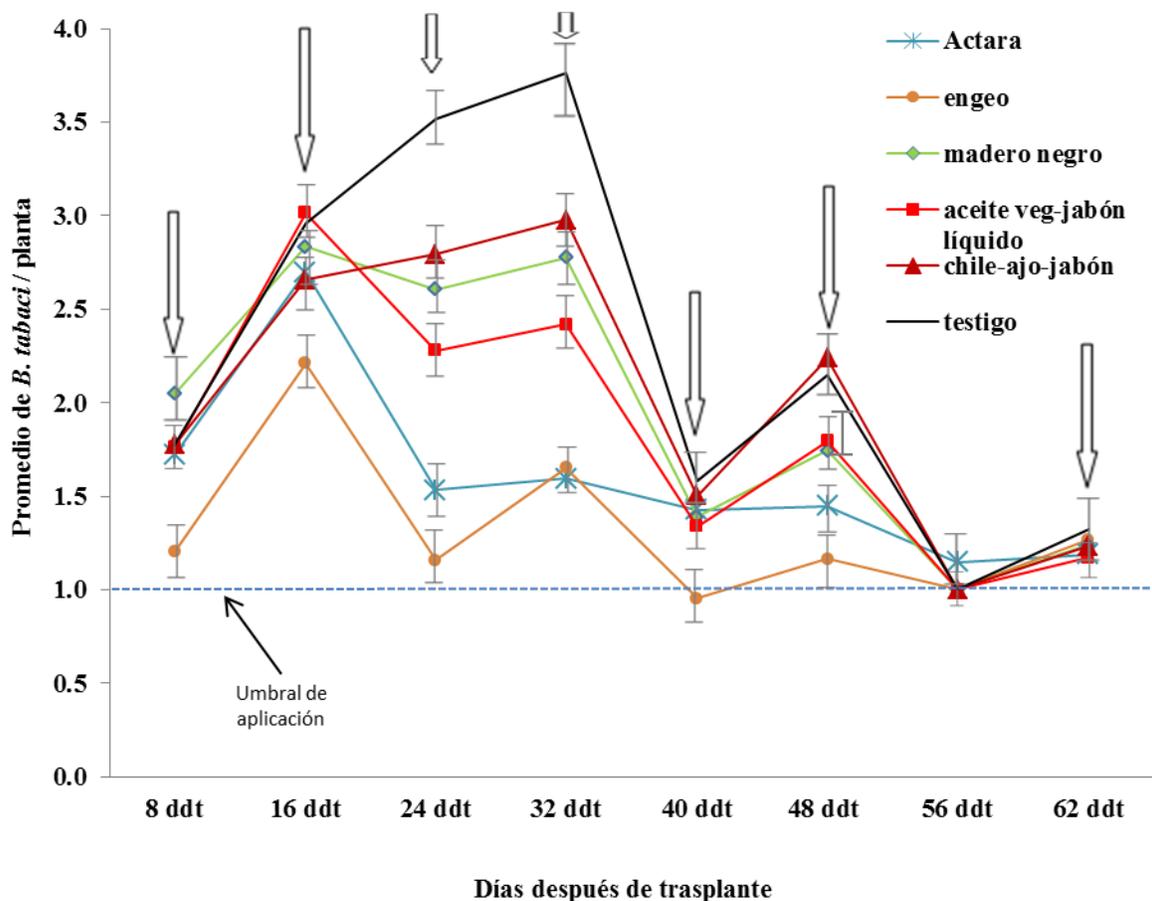


Figura 3. Fluctuación poblacional de adultos de *B. tabaci*, en parcelas de tomate tratadas con actara, engeo, hojas de madero negro, aceite vegetal + jabón líquido, chile + ajo + jabón y testigo en el período comprendido de abril a junio, 2010, Camoapa, Boaco.

Al observar la dinámica poblacional de adultos de mosca blanca en las localidades evaluadas, se nota que existe diferencia en los promedios registrados. En la localidad de Tisma (2009), se observó poblaciones de *B. tabaci* más bajas que Camoapa (2010). Estas diferencias pudo deberse a que el ensayo se estableció en la época de invierno (postrera) en Tisma, en cambio en Camoapa fue en época de riego. Jiménez – Martínez (2009), menciona que el clima juega un papel importante sobre los procesos vitales de las poblaciones de insectos. CATIE (1990) hace referencia que mosca blanca es un insecto que presenta altas poblaciones en época seca.

Cuadro 2. Comparación estadística (según Duncan al 5 %) de las medias poblacional de *B. tabaci*, en cada tratamiento evaluado en parcela de tomate en Tisma, Masaya, 2009 y Camoapa, Boaco, 2010

Tratamientos	Localidad			
	Tisma, 2009		Camoapa, 2010	
	Medias ± E.S	Categoría	Medias ± E.S	Categoría
actara	0.81 ± 0.14	a ²	1.58 ± 0.11	a
madero negro	0.89 ± 0.16	ab	1.96 ± 0.14	c
aceite vegetal+jabón líquido	0.96 ± 0.19	abc	1.85 ± 0.15	bc
engeo	0.99 ± 0.19	bc	1.69 ± 0.14	ab
testigo	1.01 ± 0.18	bc	2.25 ± 0,25	d
chile+ajo+jabón	1.13 ± 0.23	c	2.02 ± 0.18	c
		C.V=34.30%; P=0.007; Fc=3.39; gle=105	C.V=17.98%;P=0.0001; Fc=15.99; gle=105	

E.S=error estándar CV= Coeficiente de variación; Pr=probabilidad (según Duncan); Fc= fisher calculado; gle= grado de libertad del error

Al hacer una valoración del efecto de los tratamientos sobre las poblaciones de mosca blanca en ambas localidades, el insecticida químicos (actara) ejercen un efecto significativo, al mantener las poblaciones bajas. Hay que mencionar que los insecticidas químicos dan una pronta y eficiente respuesta a la incidencia de insectos plagas, aunque Jiménez - Martínez (2009), refiere que el uso de estos productos trae implicaciones ambientales, agroecológicas y sobre la salud del hombre. El insecticida ante mencionados tiene como ingrediente activo (*Tiametoxam*) quien ha sido evaluado como un producto moderadamente toxico en los mamíferos, pero altamente en abejas (MAVDT, 2009).

² Letras distintas indican categoría estadísticas identificadas por separación de media según Duncan

Entre los tratamientos de origen botánicos, se observó que los tratamientos aceite vegetal + jabón líquido y hoja de madero negro ejercen similar efecto sobre las poblaciones de mosca blanca, teniendo mayor efecto hoja de madero negro en Tisma (2009).

Los resultados de aceite vegetal + jabón líquido sobre las poblaciones de *B. tabaci*, son similares a los reportados por Fenigsteing, *et al.*, (2001) quienes mencionan que en pruebas de laboratorio encontró que el aceite vegetal tiene un efecto directo sobre todos los estados de vida de mosca blanca, mencionando que el aceite vegetal de origen de semilla de maní es más efectivo. Flores, *et al.*, (2008) reportan que el insecticida a base de hojas de madero negro tiene un efecto directo sobre adultos de mosca blanca y Martín, *et al.*, (2003) hacen mención que el madero negro posee propiedades nematocida, fungicida, rodenticida e insecticida.

Es evidente que los plaguicidas son un importante insumo para el manejo de *B. tabaci*, al ser notorio que las poblaciones fueron más altas en el tratamiento testigo (sin insecticidas). Roetteger (2004), reflexiona sobre que los bioplaguicidas no pretenden sustituir a los plaguicidas químicos sino buscar alternativas amigables con el medio ambiente, considerada como un componente del MIP. Gruber y López (2004), hace mención que el uso de los plaguicida botánicos es conocido desde los años 30-40's y fueron sustituidos después por los químicos. Sin embargo el interés de utilizar nuevamente los insecticidas botánicos ha aumentado nuevamente en los últimos años. Acosta (2006), evaluó diferentes insecticidas de origen botánico, mencionando que tuvieron efectividad sobre las diferentes fases de desarrollo de *B. tabaci*.

4.3 Comparación de la incidencia de virosis en tomate a los 50 ddt y 65 ddt, en los tratamientos actara, engeo, hojas de madero negro, aceite vegetal + jabón líquido, chile + ajo + jabón y testigo, en el período comprendido entre octubre a diciembre, 2009, Tisma, Masaya.

Los porcentajes de incidencia de virosis registrados a los 50 ddt fueron mayores en los tratamientos chile + ajo + jabón con 13.2 %, testigo con 9.7 % y actara con 6.97 %. Los tratamientos con menores porcentajes de incidencia de virus fueron, aceite vegetal + jabón líquido con 2.4 %, hoja de madero negro con 3.2 % y engeo con 1.9 % (Figura 4).

A los 65 ddt, los porcentajes de incidencia de virus incrementaron en todos los tratamientos, la comparación entre ellos dio como resultados que chile + ajo + jabón presentó los porcentajes más altos con 23.01 %. En los tratamientos botánicos aceite vegetal + jabón líquido y hojas de madero negro se registraron porcentajes de incidencia bajo de 5 % y 6 % respectivamente (Figura 4).

El análisis de varianza realizado a los tratamientos evaluados en Tisma (2009), mostró que hay diferencia significativa de 0.01, con un coeficiente de variación de 60.11 %. En el cuadro 3, se observan las categorías estadísticas conformadas por la separación de medias según Duncan ($\alpha=0.05$), el porcentajes de incidencia de virus más alto fue en chile + ajo + jabón con 23.75 ± 2.39 %, el más bajo fue en plantas manejadas con engeo con 3.75 % de incidencia y un segundo Categoría de tratamientos con porcentajes bajos fueron aceite vegetal + jabón líquido, hoja de madero negro y actara.

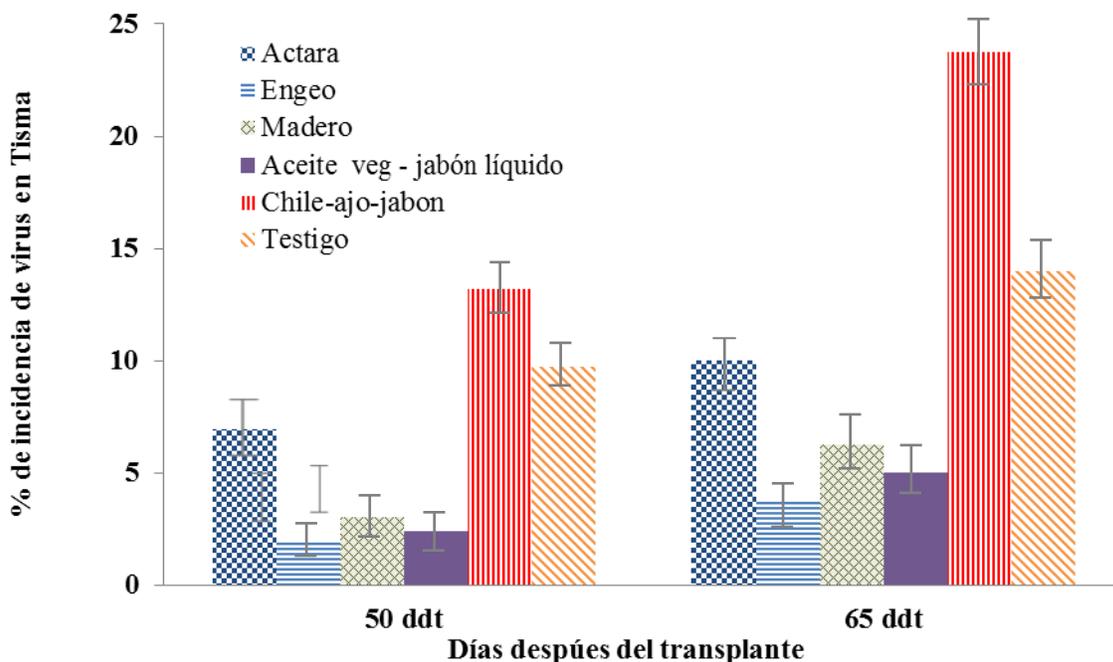


Figura 4. Comparación de los porcentajes de incidencia de virosis a los 50 ddt y 65 ddt en los tratamientos evaluados para el manejo de *B. tabaci* en Tisma, Masaya, 2009.

4.4 Comparación de la incidencia de virosis en tomate a los 50 ddt y 65 ddt, en los tratamientos actara, engeo, hojas de madero negro, aceite vegetal + jabón líquido, chile + ajo + jabón y testigo, en el período comprendido entre abril a junio, 2010, Camoapa, Boaco.

Se comparó la incidencia de virosis de los tratamientos evaluados en Camoapa (2010), los resultados se presenta en los 50 ddt y 65 ddt. Los porcentajes de incidencia de virosis encontrados a los 50 ddt fueron más altos para el tratamiento testigo con 31.1 % y hojas de madero negro con 28.4 %. Los tratamientos actara, engeo y chile + ajo + jabón presentaron promedios menores entre 10 % y 14 % de plantas con síntomas de virus. A los 65 ddt, los porcentajes de incidencia se incrementaron en todos los tratamientos, manteniéndose el testigo con el porcentaje más alto de 62.5 % y la menor incidencia fue en aceite vegetal + jabón líquido con 31.3 % (Figura 5).

El ANDEVA realizado a los promedios de porcentaje de incidencia de virus en los tratamientos evaluados en Camoapa (2010) presentó diferencia significativa igual a 0.05 y un coeficiente de variación de 35.5 % (Cuadro 3). La separación de medias de Duncan, aategó en tres categorías a los tratamientos evaluados. Los menores porcentajes de incidencia fueron observados en los tratamientos engeo (28 %), actara (31 %) y chile + ajo + jabón (31 %). En el tratamiento aceite vegetal + jabón líquido se registro un promedio de incidencia de virosis del 38 %. El testigo tuvo el promedio de incidencia de virosis (56 %) más alto (Cuadro 3).

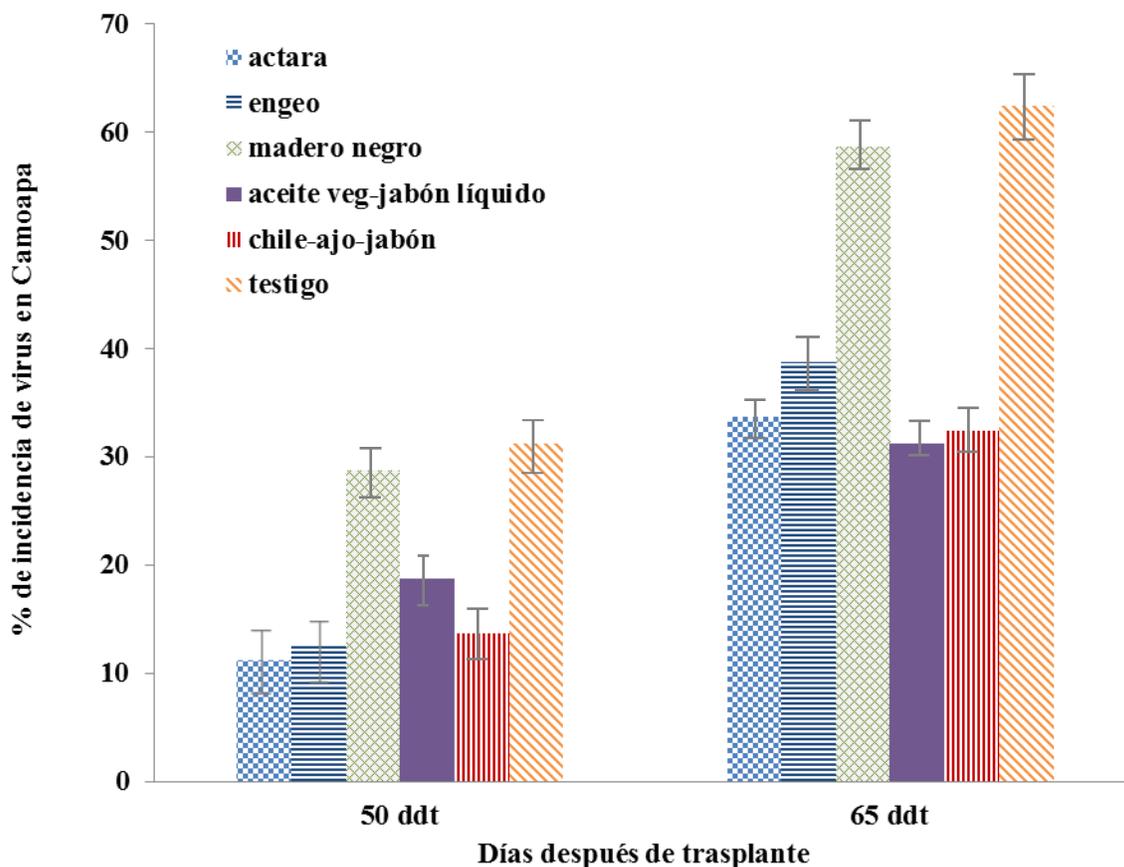


Figura 5. Comparación de los porcentajes de incidencia de virosis a los 50 y 65 ddt en los tratamientos evaluados para el manejo de *B. tabaci* en Camoapa, Boaco, 2010.

Cuadro 3. Comparación estadística (según Duncan al 5 %) de los promedios de porcentajes de incidencia de virosis en cada tratamiento evaluado en parcela de tomate en Tisma, Masaya, 2009 y Camoapa, Boaco, 2010

Tratamientos	Incidencia de virus x Localidad			
	Tisma, 2009		Camoapa, 2010	
	Medias ± E.S (%)	Categoría	Medias ± E.S (%)	Categoría
engeo	3.75 ± 1.25	a	28.00 ± 0.03	a
aceite vegetal+jabón líquido	5.00 ± 2.89	ab	38.00 ± 0.1	ab
madero negro	6.25 ± 3.15	ab	48.00 ± 0.1	ab
actara	10.00 ± 2.89	ab	31.00 ± 0.02	a
testigo	16.25 ± 6.25	bc	56.00 ± 0.07	b
chile+ajo+jabón	23.75 ± 2.39	c	31.00 ± 0.04	a
C.V (%)	68.11		35.5	
$P \leq 0.05$	0.01		0.05	
$Fc;gle$	2.91; 15		2.50; 15	

E.S=error estándar CV= Coeficiente de variación; Pr=probabilidad (según Duncan $\alpha=0.05$); Fc= fisher calculado; gle= grado de libertad del error

Al hacer una valoración de la incidencia de virosis de los ensayos establecidos en Tisma (2009) y Camoapa (2010), se observó que los resultados de Tisma (2009) presentaron promedios de incidencia de virus más bajos que los reportados por Jiménez - Martínez (2007), quién declaró que al hacer uso de protección de semillero en micro invernadero, los porcentajes de incidencia de virus a los 60 ddt pueden ser de 14.00 %. Los resultados del presente ensayo (Tisma, 2009), en donde se utilizó el micro invernadero como estrategia de protección física de semillero y el uso de algunos insecticidas (engeo, actara, aceite vegetal + jabón líquido y hojas de madero negro), para el manejo de mosca blanca en campo, puede disminuir la incidencia de virus, al presentar menores porcentajes de incidencia que los

registrados por Jiménez-Martínez (2007). Al hacer la comparación con los resultados de Camoapa (2010), es evidente que los porcentajes de incidencia de virus fueron mayores, aunque al realizar la separación de medias de Duncan, los tratamientos se ubican en similar categoría para ambas localidades (Tisma, 2009 y Camoapa, 2010). El alto porcentaje de incidencia de virus en Camoapa, está relacionado a las altas poblaciones de mosca blanca. Al respecto Holt *et al.*, (2008), menciona que la presencia de mosca blanca en cantidades y tiempo después del trasplante es directamente proporcional al porcentaje de incidencia de virus en plantas de tomate.

4.5 Comparación de severidad de virosis en tomate a los 50 ddt y 65 ddt, en los tratamientos actara, engeo, hojas de madero negro, aceite vegetal + jabón líquido, chile + ajo + jabón y testigo, en el período comprendido entre octubre a diciembre, 2009 Tisma, Masaya.

Se comparó el porcentaje de severidad de virosis transmitida por *B. tabaci* en las parcelas de tomate a los 50 y 65 ddt. En la Figura 6, se presenta el resultado de la variable de porcentaje de severidad de virosis registrada en las diferentes plantas de tomate manejada con los tratamientos evaluados en Tisma (2009). En la severidad de virosis a los 50 ddt, los tratamientos con menores porcentajes de severidad fueron aceite vegetal + jabón líquido con 1.19 %, seguido por engeo con 1.26 %, el tratamiento con el más alto porcentaje de severidad fueron las plantas tratadas con chile + ajo + jabón con 8.17 %. A los 65 ddt, el porcentaje de severidad de virosis en las plantas muestreadas tuvo un incremento en los tratamientos, manteniéndose engeo con 2.45 % con el menor porcentaje de severidad y el más alto chile + ajo + jabón con 14.38 %.

Los resultados obtenidos del análisis de varianza realizado para severidad de virosis demuestra que existen diferencias significativas entre tratamientos ($P= 0.004$). Se observó que los menores porcentajes de severidad ($2.5 \% \pm 0.88$; $2.5 \% \pm 1.44$) se encontraron en los tratamientos engeo y aceite vegetal + jabón líquido respectivamente y el mayor (14.38 ± 1.20 %) se encontró en el chile + ajo + jabón (Cuadro 4).

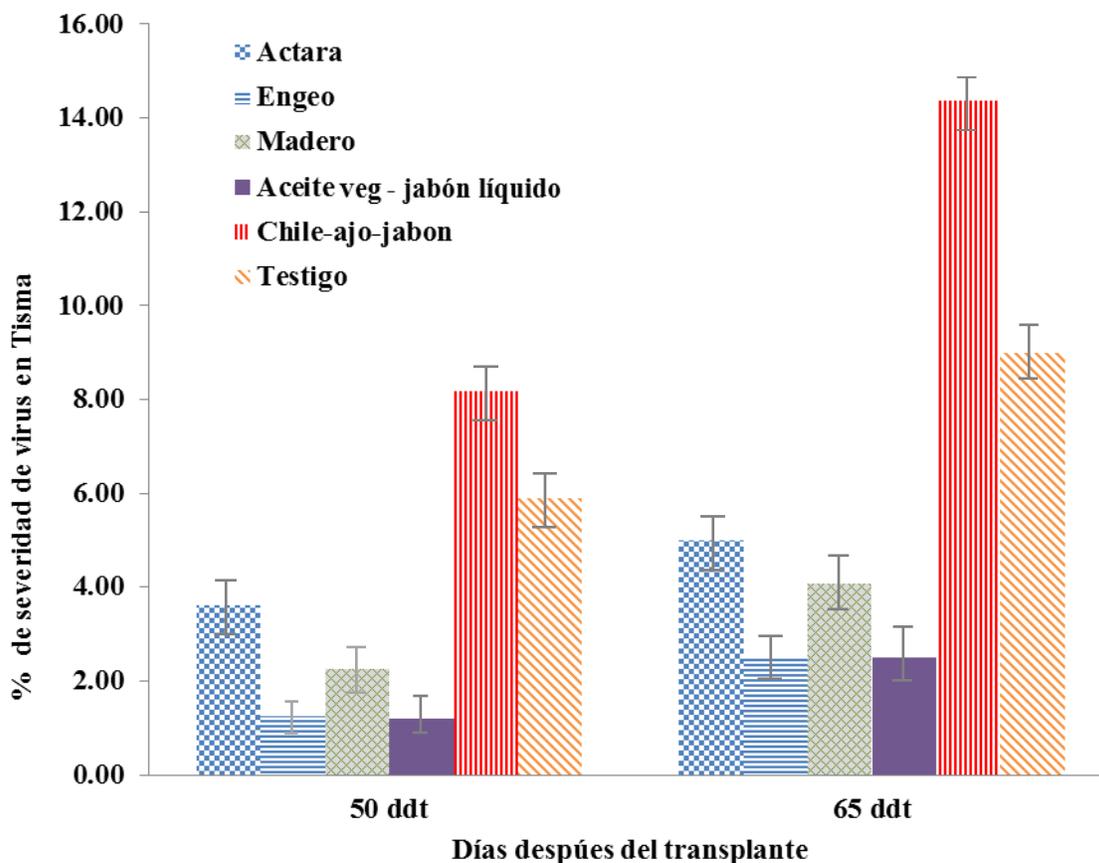


Figura 6. Comparación de los porcentajes de severidad de virus a los 50 y 65 ddt en los tratamientos evaluados para el manejo de *B. tabaci* en Tisma, Masaya, 2009.

4.6 Comparación de severidad de virus en tomate a los 50 ddt y 65 ddt, en los tratamientos actara, engeo, hojas de madero negro, aceite vegetal + jabón líquido, chile + ajo + jabón y testigo, en el período comprendido entre abril a junio, 2010 Camoapa, Boaco.

Se comparó el porcentaje de severidad de virosis transmitida por *B. tabaci* entre los tratamientos a los 50 y 65 ddt en Camoapa, 2010 (Figura7). La severidad de virosis a los 50 ddt fue menor en el tratamiento chile + ajo + jabón con 2.81 % y el más alto fue en hojas de madero negro con 11.28 %.

A los 65 ddt, se observó que los porcentajes de severidad, tuvieron un incremento en cada tratamiento con respecto al muestreo anterior (50 ddt). Los tratamientos actara y aceite vegetal + jabón líquido mostraron porcentajes similares de 10 % y los tratamientos con porcentajes mayores fueron hojas de madero negro con 22.86 % y el testigo con 21.56 %.

El análisis de varianza realizado a los tratamientos evaluados en Camoapa (2010), mostró que existe diferencia entre tratamientos a una probabilidad de 0.07 y un coeficiente de variación de 71.32 %. La separación de media según “Duncan”, clasificó a tres Categoría estadísticos, ubicándose como los menores porcentaje de severidad a actara con $7.51 \% \pm 2.22$ y chile + ajo + jabón con $7.98 \% \pm 2.79$ y los más altos hojas de madero negro con $17.20 \% \pm 4.85$ y testigo con $15.34 \% \pm 3.89$ (Cuadro 4).

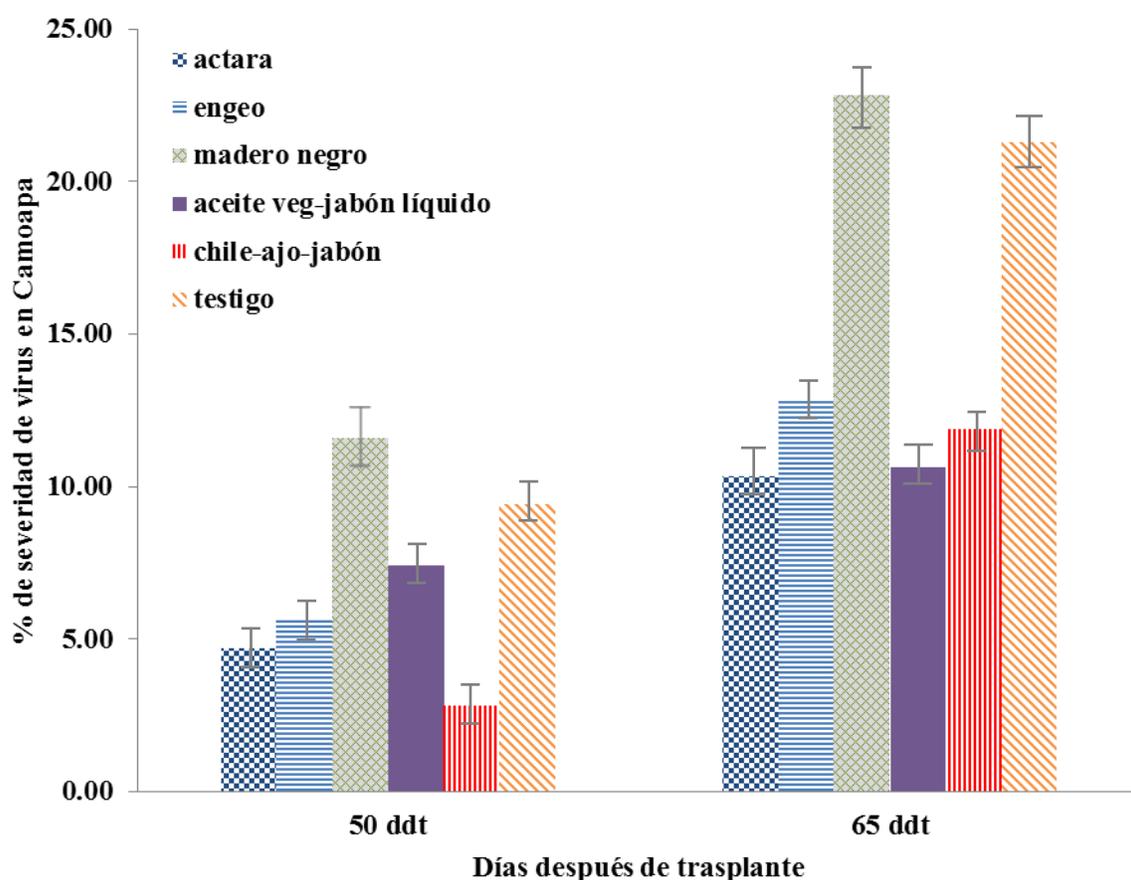


Figura 7. Comparación de los porcentajes de severidad de virus a los 50 y 65 ddt en los tratamientos evaluados para el manejo de *B. tabaci* en Camoapa, Boaco, 2010.

Cuadro 4. Comparación estadística (según Duncan al 5 %) de los promedios de porcentajes de severidad de virus en cada tratamiento evaluado en parcela de tomate en Tisma, Masaya, 2009 y Camoapa, Boaco, 2010

Tratamientos	Severidad de virus x Localidad			
	Tisma, 2009		Camoapa, 2010	
	Medias \pm E.S (%)	Categoría	Medias \pm E.S (%)	Categoría
engeo	2.5 \pm 0.88	a	9.22 \pm 2.37	ab
aceite veg+jabón líquido	2.5 \pm 1.44	a	9.03 \pm 2.35	ab
madero negro	4.6 \pm 1.56	ab	17.20 \pm 4.85	b
actara	5.00 \pm 0.72	ab	7.51 \pm 2.22	a
testigo	10.00 \pm 3.95	bc	15.34 \pm 3.89	b
chile+ajo+jabón	14.38 \pm 1.20	c	7.98 \pm 2.79	a
C.V (%)	63.78		71.32	
$P \leq 0.05$	0.004		0.07	
Fc; gle	3.61; 15		3.27; 15	

E.S=error estándar CV= Coeficiente de variación; P=probabilidad (según Duncan); Fc= fisher calculado; gle= grado de libertad del error

Los incrementos que se observó en los porcentajes de severidad a los 50 ddt y 65 ddt en cada tratamiento evaluado en las plantas de tomate establecidas en las dos localidades, son parte del desarrollo de infección de las enfermedades virales. Bolaños (1996) reporta que la infección viral es progresiva en el tiempo. Por los resultados obtenidos en la evaluación de los tratamientos para manejo del complejo mosca blanca –geminivirus en campo, se puede mencionar que tienen un efecto positivo al observar los porcentajes de severidad de virosis encontradas en cada localidad comparándolos con los reportes históricos de las zonas. Tisma (2009) se encontró 14.38 % de severidad de virus, este promedio fue menor a los encontrados por Rodríguez y Morales (2007), quienes registraron porcentajes de severidad de 38 % en la etapa de campo. Camoapa, 2010 los promedios más alto fue de 23 % severidad de virus, promedio más bajo que los reportados por Zelaya (2004), quien

menciona que en el departamento de Boaco, los porcentaje de severidad registrados es hasta de un 55 %.

4.7 Fluctuación poblacional de otros insectos plagas y enemigos naturales encontrados en el cultivo de tomate en Tisma, 2009 y Camoapa, 2010.

4.7.1 Fluctuación poblacional de minador de la hoja (*Liriomyza sp*) encontradas en los tratamientos actara, engeo, hojas de madero negro, aceite vegetal + jabón líquido, chile + ajo + jabón y testigo, en el período comprendido entre octubre a diciembre, 2009, Tisma, Masaya.

Se comparó la población de minador de la hoja de tomate en los tratamientos evaluados en Tisma (2009). En la Figura 8, se observa las fluctuaciones de las poblaciones en todos los tratamientos. Los promedios fueron bajos desde los 8 ddt hasta 64 ddt. Los picos más altos de las fluctuaciones estuvieron en el tratamiento chile + ajo + jabón con 0.04 minas y hojas de madero negro con 0.03 minas. En el tratamiento engeo se encontraron picos con bajas poblaciones en diferentes muestreos realizados a los 40 ddt y 64 ddt con 0.01 minas / plantas respectivamente.

En el análisis de varianza realizado a los datos registrados de minador, no se encontró diferencia significativa ($P = 0.10$), aCategorando en una sola categoría a todos los tratamientos evaluados, con coeficiente de variación de 24.34 % (Cuadro 5). El promedio más bajo fue en el tratamiento engeo con 0.09 minas / planta y el más alto en tratamiento testigo con 0.2 minas / planta.

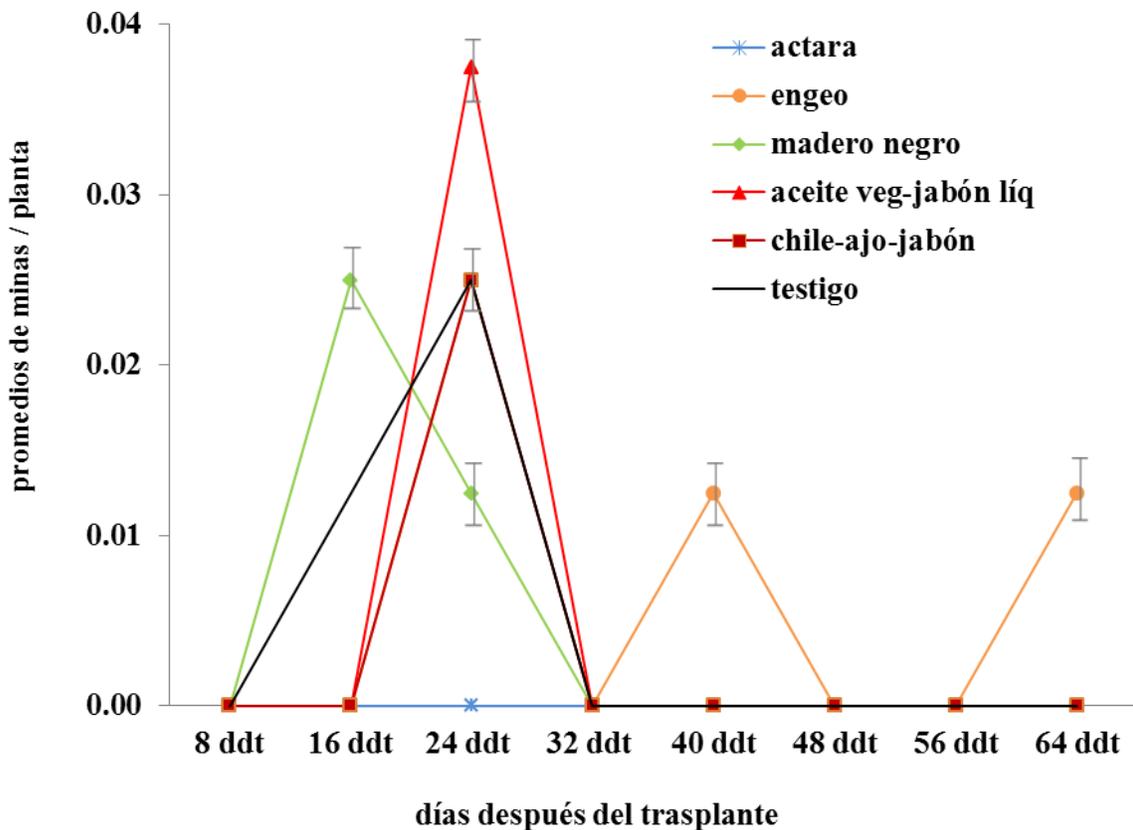


Figura 8. Fluctuación poblacional de minador de la hoja (*Liriomyza sp.*) encontrados en los tratamientos actara, engeo, hojas de madero negro, aceite vegetal + jabón líquido, chile + ajo + jabón y testigo, en el período comprendido entre octubre a diciembre, 2009, Tisma, Masaya.

4.7.2 Fluctuación poblacional de áfidos (*Aphis gossypii*) encontrados en los tratamientos actara, engeo, hojas de madero negro, aceite vegetal + jabón líquido, chile + ajo + jabón y testigo, en el período comprendido entre octubre a diciembre, 2009, Tisma, Masaya.

Se comparó las fluctuaciones de poblaciones de áfidos registrado en los tratamientos evaluados en Tisma (2009). En la Figura 9, se observan las poblaciones de áfidos, los picos mayores fueron a los 40 ddt con 0.49 áfidos / planta en el tratamiento engeo, seguido de chile + ajo + jabón con 0.33 áfidos / plantas, en tercer lugar actara con 0.26 áfidos / planta y el menor promedio registrado fue en testigo con 0.09. Entre los insecticidas de origen

botánico, el elaborado de hoja de madero negro presentó el menor promedio de áfidos con 0.14.

En el Cuadro 5, se presentan los promedios de los tratamientos evaluados, los que se agruparon en una misma categoría, ya que el ANDEVA dio no significativo ($P = 0.10$), el menor promedio fue 0.03 áfidos / planta para los tratamientos actara y testigo respectivamente y el más alto 0.13 áfidos / planta en el tratamiento chile + ajo + jabón.

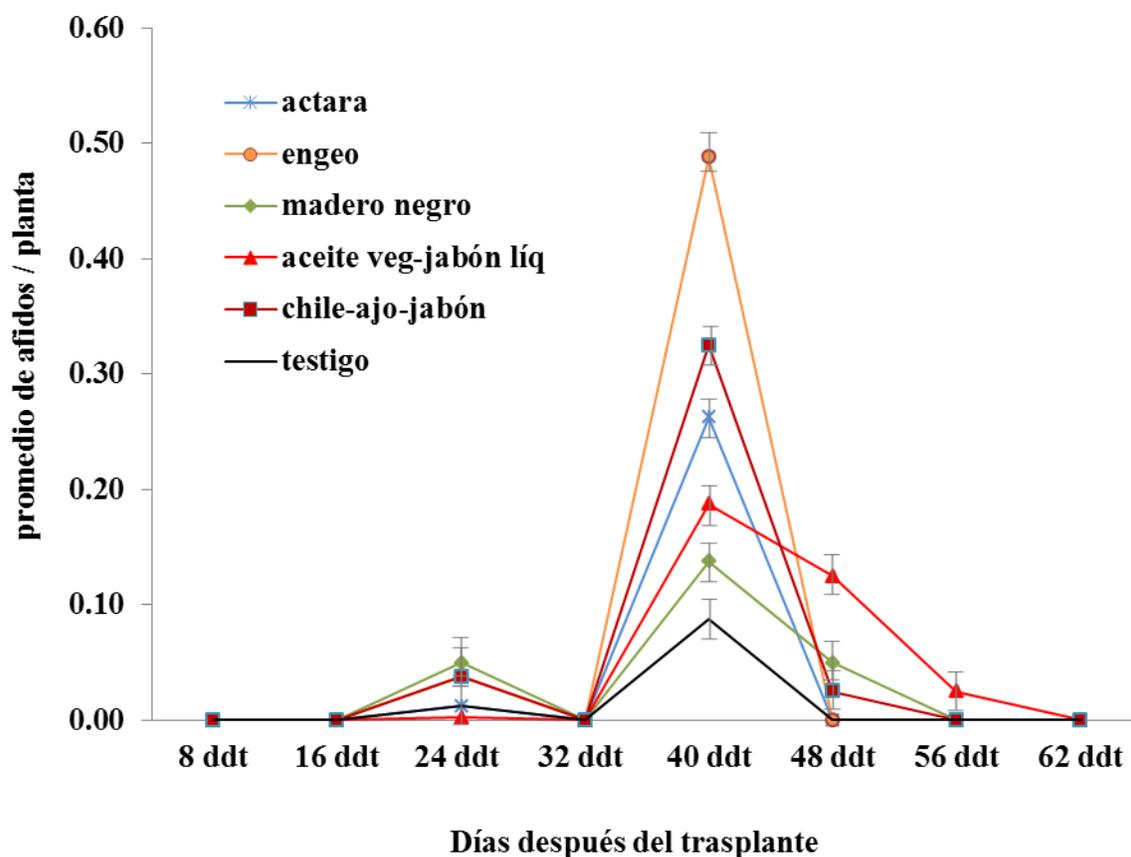


Figura 9. Fluctuación poblacional de áfidos (*Aphis gossypii*) encontrados en los tratamientos actara, engeo, hojas de madero negro, aceite vegetal + jabón líquido, chile + ajo + jabón y testigo, en el período comprendido entre octubre a diciembre, 2009, Tisma, Masaya.

4.7.3 Fluctuación poblacional de minador (*Liriomyza sp*) de la hoja encontrados en los tratamientos actara, engeo, hojas de madero negro, aceite vegetal + jabón líquido, chile + ajo + jabón y testigo, en el período comprendido entre abril a junio, 2010, Camoapa, Boaco.

Se comparó las poblaciones de minador de hojas encontradas en los tratamientos evaluados en la localidad de Camoapa (2010). Entre los 16 ddt y los 24 ddt, el tratamiento con las poblaciones más altas fue aceite vegetal + jabón líquido con 1.4 y 1.2 minas / planta respectivamente (Figura 10). Las poblaciones más altas entre el periodo abril - junio 2010, fue a los 40 ddt (07 mayo) en donde se observó que el tratamiento testigo presentó poblaciones de 5.4 minas / planta, seguida de engeo y aceite vegetal + jabón líquido con 4.8 y 4,6 minas / planta respectivamente. La menor población que se registró en esa misma fecha fue en el tratamiento de hoja de madero negro con 3.2 minas / planta. A los 48 ddt el promedio más bajo fue también hoja de madero negro con 2.4 minas / planta.

En el Cuadro 5, se presentan los resultados del análisis de varianza realizado a las poblaciones de minas, se encontró que hubo diferencia significativa de $P = 0.01$, con un coeficiente de variación de 27.23%. La separación de medias según Duncan ($\alpha = 0.05$) separó a los tratamientos en una misma categoría “a” (actara, madero negro y chile + ajo + jabón) con 1.26, 1.28 y 1.28 minas / planta respectivamente. Una categoría “ab” a engeo con 1.33 y testigo con 1.35 minas / planta y los promedios más altos en categoría “b” a aceite vegetal + jabón líquido.

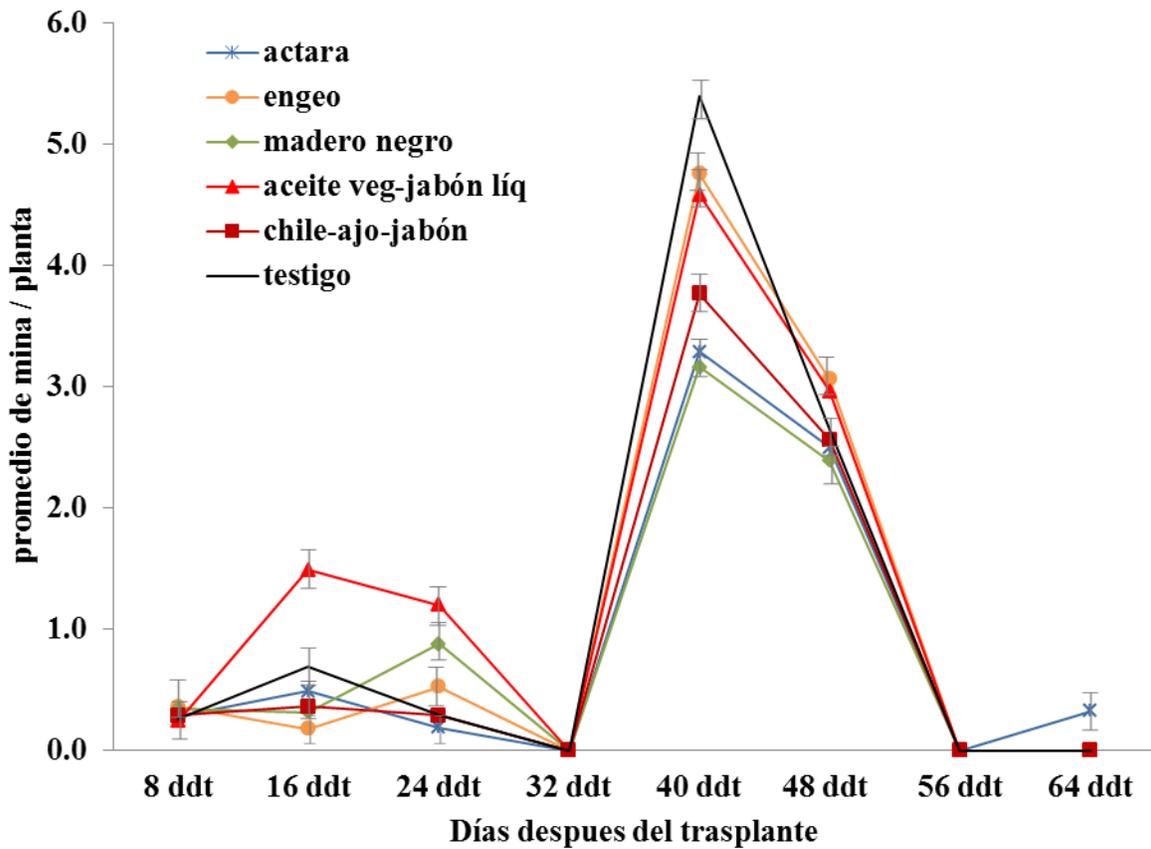


Figura 10. Fluctuación poblacional de minador de la hoja (*Liriomyza sp.*) encontrados en los tratamientos actara, engeo, hojas de madero negro, aceite vegetal + jabón líquido, chile + ajo + jabón y testigo, en el período comprendido entre abril a junio, 2010, Camoapa, Boaco.

4.7.4 Fluctuación poblacional de áfidos (*Aphis gossypii*) encontrados en los tratamientos actara, engeo, hojas de madero negro, chile + ajo + jabón, aceite vegetal + jabón líquido y testigo, en el período comprendido entre abril a junio, 2010, Camoapa, Boaco.

Se comparó la fluctuación de las poblaciones de áfidos encontrados en los tratamientos evaluados en Camoapa entre el período abril a junio de 2010 (Figura 11). De los 8 ddt (6 abril) a 32 ddt (30 abril), las poblaciones más altas fueron encontradas en los tratamientos actara con 0.5 áfidos / planta a los 16 ddt y engeo con 0.5 áfidos / planta a los 24 ddt. A los

40 ddt se registraron los promedios más altos de las poblaciones en los tratamientos engeo con 4.8 áfidos y actara con 3.2 áfidos / plantas. Las fluctuaciones poblacionales de áfidos en los tratamientos de origen botánicos fueron bajos durante todo el ciclo del cultivo. El promedio más bajo de las poblaciones fue en el tratamiento aceite vegetal + jabón líquido con 0.4 áfidos a los 48 ddt.

El análisis de varianza realizado a los promedios de áfidos en Camoapa (2010) resultó no significativo ($P \geq 0.05$). Clasificando a los promedios en una misma categoría estadística de todos los tratamiento con promedios entre 1.04 a 1.09 áfidos / plantas (Cuadro 5).

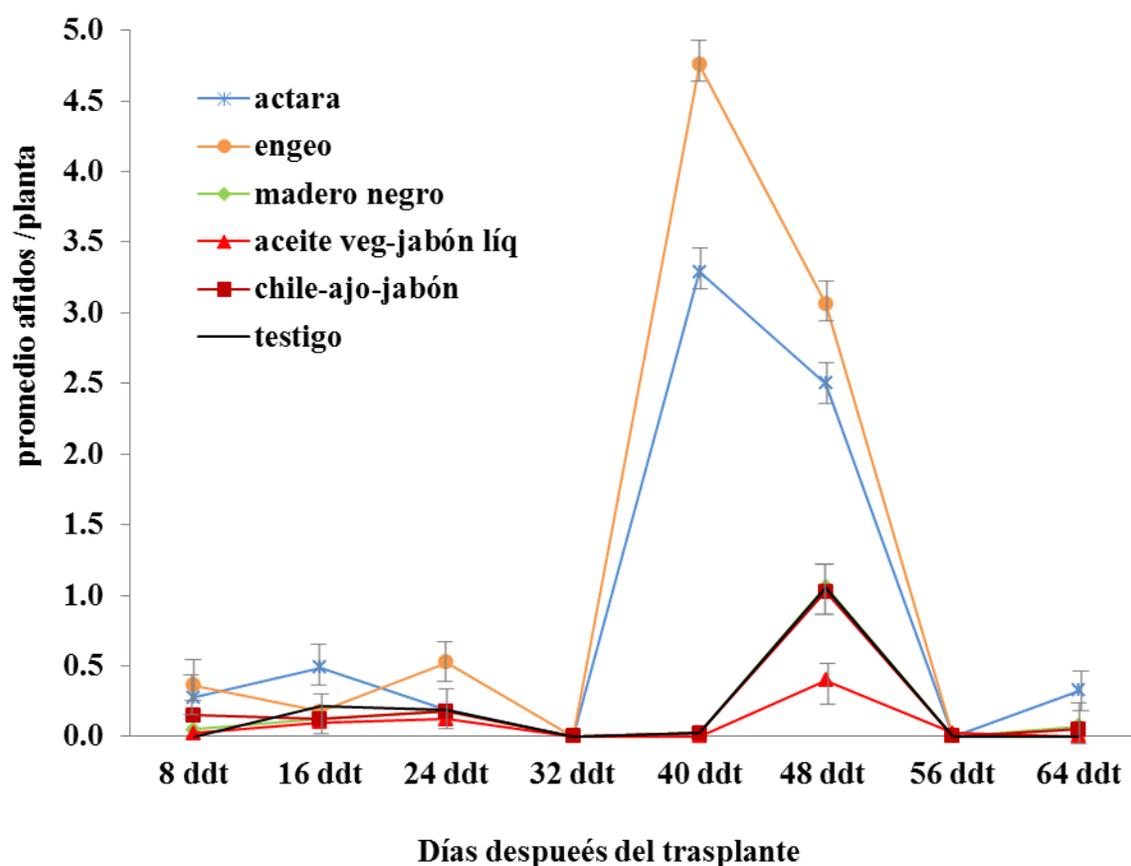


Figura 11. Fluctuación poblacional de áfidos (*Aphis gossypii*) encontrados en los tratamientos actara, engeo, hojas de madero negro, aceite vegetal + jabón líquido, chile + ajo + jabón y testigo, en el período comprendido entre abril a junio, 2010, Camoapa, Boaco.

Cuadro 5. Comparación estadística (según Duncan al 5 %) de las medias poblacionales de otros insectos plagas (minador de la hojas y áfidos) del cultivo de tomate encontrados en los tratamientos actara, engeo, hojas de madero negro, aceite vegetal + jabón líquido, chile + ajo + jabón y testigo evaluados en Tisma, 2009 y Camoapa, 2010

Tratamiento	Tisma 2009				Camoapa 2010			
	Minador de hojas		Áfidos		Minador de hojas		Áfidos	
	Prom	Categ	Prom	Categ	Prom	Categ	Prom	Categ
actara	0.1	a	0.03	a	1.26	a	1.09	a
engeo	0.09	a	0.06	a	1.33	ab	1.07	a
madero negro	0.13	a	0.08	a	1.28	a	1.08	a
aceite veg+jabónlíq	0.15	a	0.10	a	1.40	b	1.04	a
chile+ajo+jabón	0.05	a	0.13	a	1.28	a	1.08	a
testigo	0.2	a	0.03	a	1.35	ab	1.07	a
<i>P=0.10; gle=105; Fc=1.84; CV=24.34%</i>					<i>P=0.01;gle=105; Fc=2.91; CV=27.23%</i>			

E.S=error estándar CV= Coeficiente de variación; P=probabilidad (según Duncan); Fc= fisher calculado; gle= grado de libertad del error

Es importante conocer el comportamiento poblacional de minador, aun cuando es una plaga secundaria sus poblaciones pueden incrementarse por el uso de insecticidas sintéticos (Pérez y Sanchez, 2006). Geraud-Pouey *et al.*, (1992), reportaron que el insecticida a base de *Lambda-cihalotrina* puede incrementar las poblaciones de minas en las hojas de tomates después de el uso continuo. Estos resultados son similares al presente estudio, ya que en ambas localidades el aumento de minas en las hojas de tomate fue incrementando después de las aplicaciones de engeo.

El incremento de presencia de áfidos entre ambas localidades se podría atribuir a las épocas de siembra del cultivo, ya que las poblaciones de Tisma (2009) fueron menores que las de Camoapa (2010). Los áfidos en condiciones de verano aumentan su población por efecto de altas temperaturas (Arguello, *et al.*, 2007), aún presentando variación de poblaciones entre localidad, el efecto de los tratamientos evaluados fue similar entre todos.

4.7.5 Fluctuación poblacional de arañas encontradas en los tratamientos actara, engeo, hojas de madero negro, aceite vegetal + jabón líquido, chile + ajo + jabón y testigo, en el período comprendido entre octubre a diciembre, 2009, Tisma, Masaya.

Se comparó las poblaciones de arañas de las parcelas del ensayo establecido en Tisma (2009). A los 8 ddt se registro presencia de poblaciones de arañas únicamente en la parcela a manejar con hojas de madero negro con 0.01 arañas / planta. La presencia de poblaciones iniciaron a los 16 ddt, en las parcelas chile + ajo + jabón el promedio más alto fue de 0,03 arañas / plantas, en parcela de hojas de madero negro y aceite vegetal + jabón líquido el promedio fue de 0.01 arañas / planta. A los 24 ddt, las poblaciones incrementaron su presencia en los tratamientos en actara (0.04 arañas), en engeo y madero negro (0.03 arañas / planta), en aceite vegetal + jabón líquido y chile + ajo + jabón (0.02 arañas/planta). Los promedios más altos registrados en las parcelas fue a los 40 ddt, en madero negro (0.1 arañas / planta) y en engeo (0.05 arañas / planta), los demás tratamientos estuvieron por debajo de 0.04 arañas / planta. Al iniciar las cosechas de las parcelas solo en el tratamiento testigo se encontraron presencia de arañas (Figura 12).

El análisis de varianza realizado a los promedios registrados a arañas en Tisma (2009), no presentó diferencia significativa ($P=0.08$), con coeficiente de variación de 23.4 %. Identificando a engeo con 0.05 arañas / planta como el menor promedio y al tratamiento madero negro con 0.25 arañas / planta como el promedio más alto (Cuadro 6).

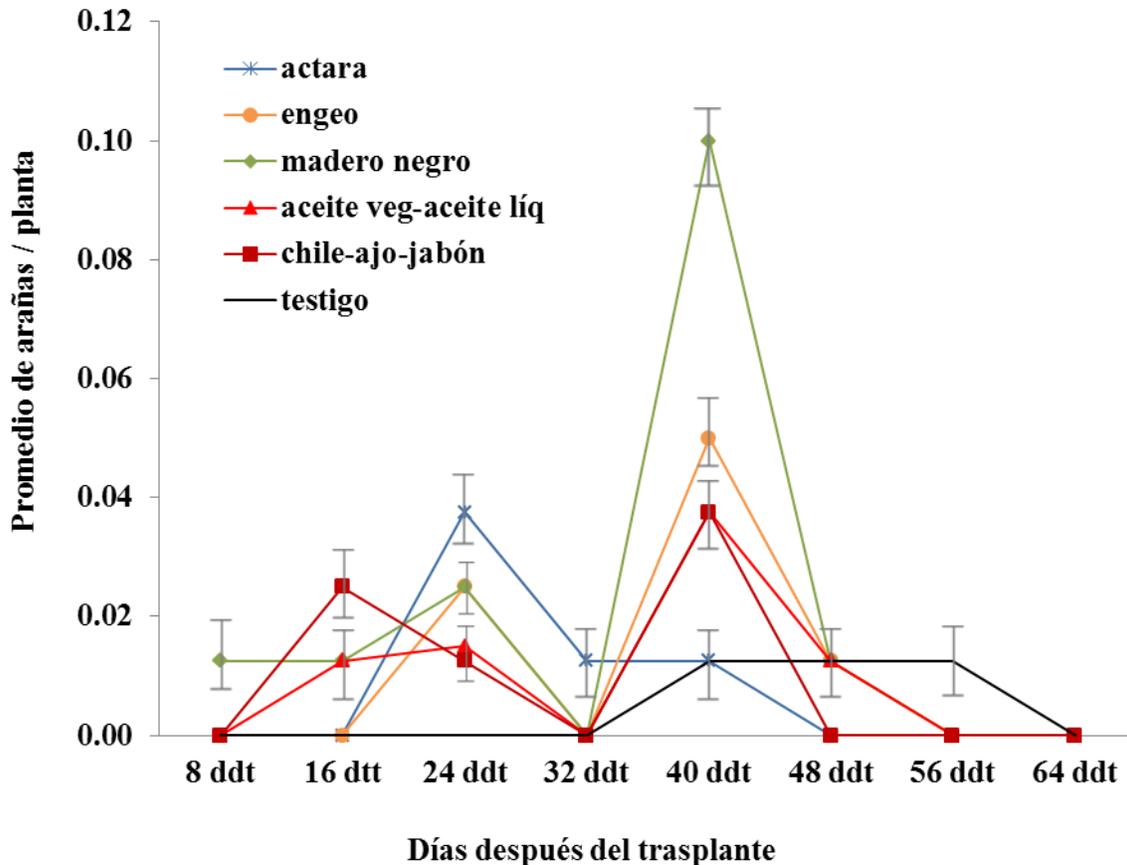


Figura 12. Fluctuación poblacional de arañas encontradas en los tratamientos actara, engeo, hojas de madero negro, aceite vegetal + jabón líquido, chile + ajo + jabón y testigo en el período comprendido entre octubre a diciembre, 2009, Tisma, Masaya.

4.7.6 Fluctuación poblacional de *Chrysopa sp* encontradas en los tratamientos actara, engeo, hojas de madero negro, aceite vegetal + jabón líquido, chile + ajo + jabón y testigo en el período comprendido entre octubre a diciembre, 2009, Tisma, Masaya.

En la Figura 13, se observa la comparación entre poblaciones de *Chrysopa sp* en las parcelas de tomate en Tisma (2009). A los 24 ddt y 32 ddt, en la parcela testigo, el promedio de *Chrysopa sp* fue de 0.05 insecto / planta. El promedio más alto (0.15 insecto / planta) de *Chrysopa sp* en la parcela testigo, fue registrado a los 48 ddt. Otro tratamiento con incidencia de este depredador fue en chile + ajo + jabón, aunque los promedios fueron muy bajos. En el resto de los tratamientos no se encontró presencia de *Chrysopa sp*.

Después de realizar el ANDEVA no se encontró diferencia significativa ($P = 0.08$), los tratamientos que registraron promedios de *Chrysopa sp*, fueron actara y chile + ajo + jabón con 0.1 insecto / planta y el más alto fue el testigo con 0.2 insecto / planta (Cuadro 6).

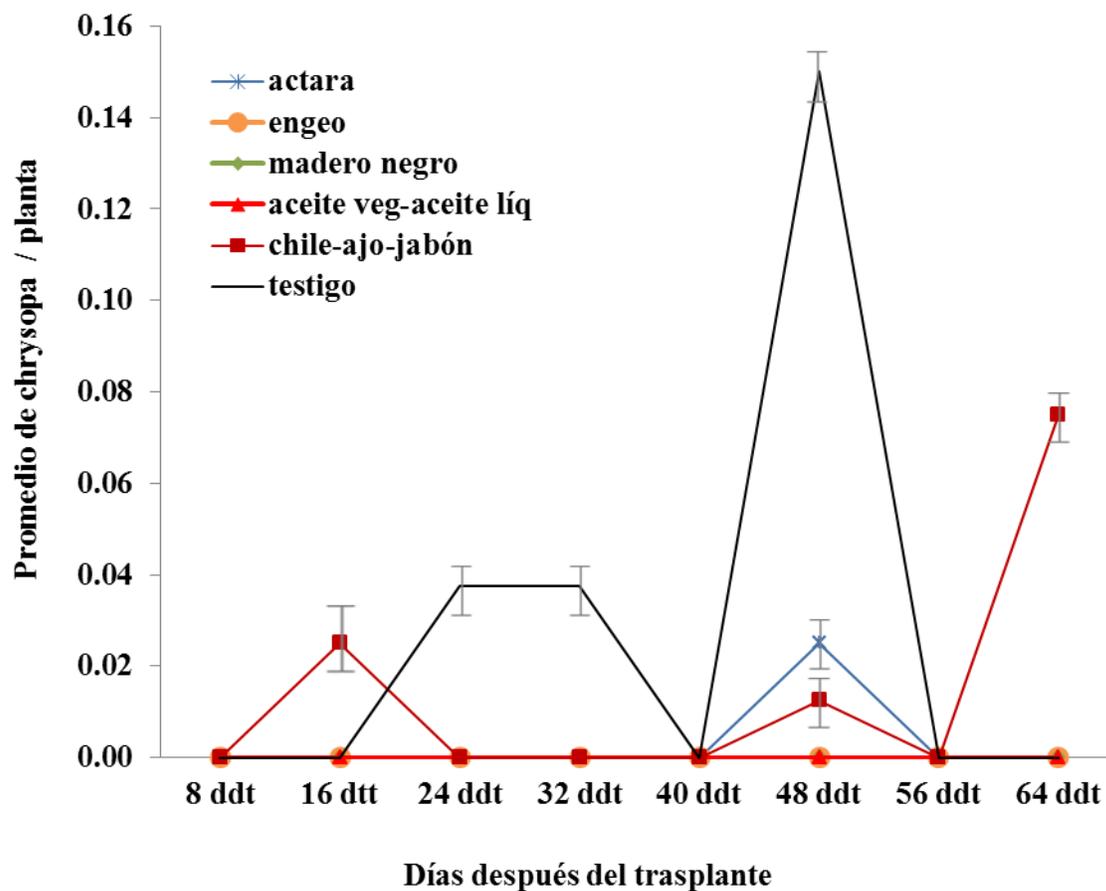


Figura 13. Fluctuación poblacional de *Chrysopa sp* encontradas en los tratamientos actara, engeo, hojas de madero negro, aceite vegetal + jabón líquido, chile + ajo + jabón y testigo en el período comprendido entre octubre a diciembre, 2009, Tisma, Masaya.

4.7.7 Fluctuación poblacional de arañas encontradas en los tratamientos actara, engeo, hojas de madero negro, aceite vegetal + jabón líquido, chile + ajo + jabón y testigo en el período comprendido entre abril a junio, 2010, Camoapa, Boaco.

En Camoapa (2010), se comparó las poblaciones de arañas (Figura 14). La presencia de arañas se comenzó a registrar partir de los 8 ddt en todos los tratamientos. Un promedio de 0.03 arañas / planta se encontró en los tratamientos hojas de madero negro, aceite vegetal + jabón líquido y chile + ajo + jabón. En actara, el promedio fue de 0.04 arañas / planta y 0.05 arañas / planta para engeo y testigo. A los 24 ddt, hubo un incremento de poblaciones para madero negro y aceite vegetal + jabón líquido con 0.08 arañas / planta. En el tratamiento con engeo incrementó el promedio un poco a 0.06 arañas / planta, mientras que en el testigo, actara y chile + ajo + jabón bajaron sus poblaciones. Después de un descenso de las poblaciones a cero a los 32 ddt, las poblaciones en el tratamiento testigo, incrementaron con respecto a los otros tratamientos en los recuentos a los 40 ddt (0.13 arañas / planta) y 48 ddt (0.06 arañas / planta). Otros tratamientos con altas poblaciones en estas fechas fueron chile + ajo + jabón (0.09; 0.04 arañas / planta) y hojas de madero negro (0.06; 0.05 arañas / planta).

En el Cuadro 6, se observa los resultados de la separación de medias (Duncan) de los tratamientos después del ANDEVA realizado. La diferencia significativa encontrada fue de 0.02, un 28.2 % de coeficiente de variación. El tratamiento testigo se ubicó en la categoría “b” con un promedio de 0.25 arañas / planta mayor a los demás tratamientos.

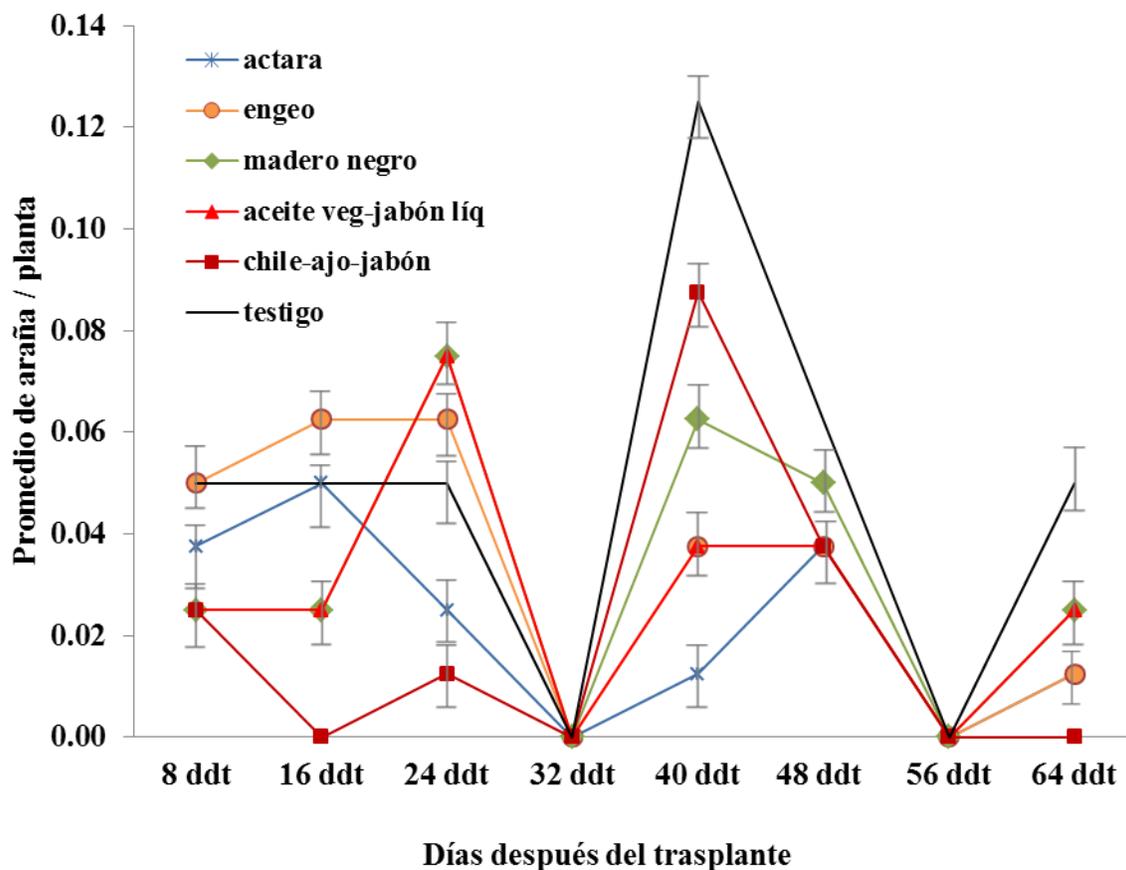


Figura 14. Fluctuación poblacional de arañas encontradas en los tratamientos actara, engeo, hojas de madero negro, aceite vegetal + jabón líquido, chile + ajo + jabón y testigo en el período comprendido entre abril a junio, 2010, Camoapa, Boaco.

4.7.8 Fluctuación poblacional de *Chrysopa sp* encontradas en los tratamientos actara, engeo, hojas de madero negro, aceite vegetal + jabón líquido, chile + ajo + jabón y testigo en el período comprendido entre abril a junio, 2010, Camoapa, Boaco.

En la Figura 15, se presenta la comparación de poblaciones de *Chrysopa sp*, encontrada en los tratamientos evaluados en Camoapa (2010). Los promedios de poblaciones de *Chrysopa sp* más altos fueron registrados a los 16, 24, 32 y 48 ddt en el tratamiento testigo, la parcela manejada con actara, también registraron poblaciones en las fechas antes mencionadas. En el tratamiento hojas de madero negro, registró presencia del depredador a 16, 40 y 48 ddt, al igual que chile + ajo + jabón. En engeo solo en dos ocasiones se registró poblaciones y

una sola vez en aceite vegetal + jabón líquido. Los promedios más altos en todo el periodo del cultivo fueron en testigo con 0.15 chrysopa / planta, actara (0.11 chrysopa / planta) y hojas de madero negro con 0.10 chrysopa / planta.

El resultado del ANDEVA realizado a los promedios de chrysopa, encontró diferencia significativo de $P = 0.02$, con un coeficiente de variación de 28.2 %. En el **cuadro 6**, se presentan los resultados de la separación de media (Duncan al 5 %) de los tratamientos evaluados, las categorías que se identificaron fueron “a” los tratamientos engeo, actara, madero negro y chile + ajo + jabón con promedios de 0.1 chrysopa / planta. Una categoría “b” los tratamientos testigo con 0.2 chrysopa / planta y aceite vegetal + jabón líquido con 0.25 chrysopa / planta.

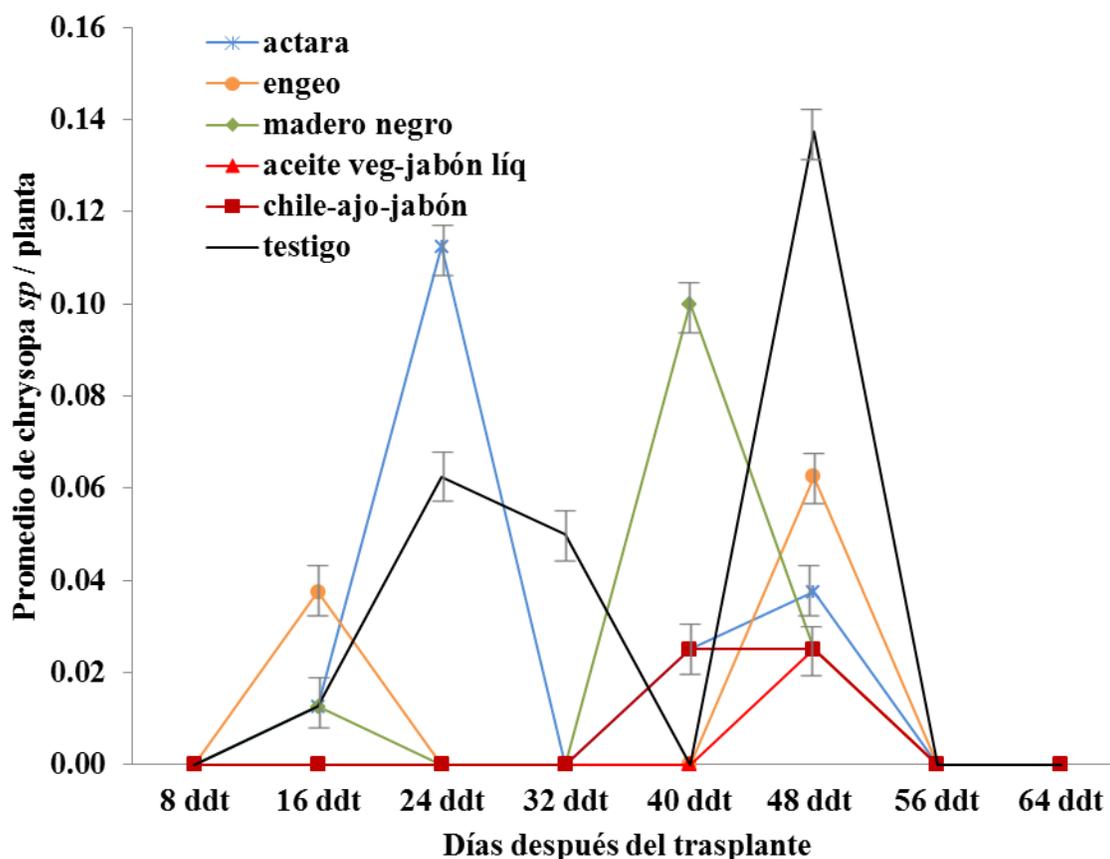


Figura 15. Fluctuación poblacional de *Chrysopa sp* encontradas en los tratamientos actara, engeo, hojas de madero negro, aceite vegetal + jabón líquido, chile + ajo + jabón y testigo, en el período comprendido entre abril a junio, 2010, Camoapa, Boaco.

Cuadro 6. Comparación estadística (según Duncan al 5 %) de las medias poblacionales de enemigos naturales (arañas y chrysopa) del cultivo de tomate encontrados en los tratamientos actara, engeo, hojas de madero negro, aceite vegetal + jabón líquido, chile + ajo + jabón y testigo evaluados en Tisma, 2009 y Camoapa, 2010

Tratamiento	Tisma 2009				Camoapa 2010			
	Arañas		Chrysopa sp		Arañas		Chrysopa sp	
	Promedio	Categ	Promedio	Categ	Promedio	Categ	Promedio	Categ
engeo	0.05	a	0.1	a	0.1	a	0.1	a
actara	0.1	a	0.1	a	0.1	a	0.1	a
madero negro	0.25	b	0.15	a	0.15	a	0.15	a
aceite vegetal+jabón líquido	0.1	a	0.1	a	0.1	a	0.25	b
chile+ajo+jabón	0.1	a	0.1	a	0.15	a	0.1	a
Testigo	0.1	a	0.2	b	0.25	b	0.2	b
<i>P=0.08, gle=105, Fc=1.98; CV=23.4%</i>				<i>P=0.02, gle=105, Fc= 2.59; CV=28.2%</i>				

E.S=error estándar CV= Coeficiente de variación; P=probabilidad (según Duncan); Fc= fisher calculado; gle= grado de libertad del error

De acuerdo a los resultados observados en los Cuadros 5 y 6, se encontró que las fluctuaciones poblacionales de enemigos naturales en el agroecosistema de tomate, fue bajo, lo cual no permitió detectar diferencias estadísticamente significativas entre los tratamientos. Las consecuencias de la reducción de la biodiversidad son particularmente evidentes en el campo del manejo de plagas agrícolas. La inestabilidad de los agroecosistemas se manifiesta a través del empeoramiento de la mayoría de los problemas de plagas y está ligada con la expansión de monocultivos a expensas de la vegetación natural, decreciendo con ello la biodiversidad del hábitat local (Altieri y Letourneau, 1982; Flint y Roberts, 1988).

Mendoza (2002), hace mención que el uso de insecticidas de origen botánico contribuyen a que la presencia y actividad de los enemigos naturales sea mayor y así disminuyan la presencia de poblaciones de mosca blanca en el cultivo de tomate.

4.8 Comparación del rendimiento total (kg ha^{-1}) de las parcelas de tomate en los tratamientos actara, engeo, hojas de madero negro, aceite vegetal + jabón líquido, chile + ajo + jabón y testigo evaluados en los períodos comprendidos entre octubre a diciembre 2009, Tisma, Masaya y abril a junio 2010, Camoapa, Boaco.

Se comparó los rendimientos obtenidos en los tratamientos evaluados en Tisma (2009) y Camoapa, 2010 (Figura 16). En Tisma, se identificaron cinco categorías estadísticas ($P=0.01$, $CV= 23.39 \%$). En la figura 16, se presentan los promedios de los rendimientos en kg ha^{-1} , las diferentes categorías encontradas, engeo con 26581 kg ha^{-1} en la categoría “a”, una Categoría “ab” madero negro con 25277 kg ha^{-1} , otra categoría “bc” integrado por aceite vegetal + jabón líquido con 24429 kg ha^{-1} y chile + ajo + jabón con 24017 kg ha^{-1} y un cuarto categoría “c” actara (22148 kg ha^{-1}) y testigo (21467 kg ha^{-1}).

En el ensayo de Camoapa (2010), los rendimientos disminuyeron en sus promedios en kg ha^{-1} . La separación de media según Duncan encontró categorías estadísticas. Una categoría “a” engeo (18953 kg ha^{-1}) y madero negro (18107 kg ha^{-1}), una segunda “b” aceite vegetal + jabón líquido con 17433 kg ha^{-1} ; chile + ajo + jabón (16621 kg ha^{-1}) y actara (15973 kg ha^{-1}) en categoría “bc” y testigo con 14216 kg ha^{-1} en “c”.

La disminución de los rendimientos por localidad podría deberse a los cambios de ambientes, aunque las variantes entre los tratamientos están relacionadas a la incidencia de virosis. (Lastra, 1993) menciona que la presencia de virus pueden reducir los rendimientos de tomate hasta en 100% y si son adquiridos (virus) 14 días antes de expresarse en la planta, los rendimientos se reducen en 24 % (Acuña, 1993).

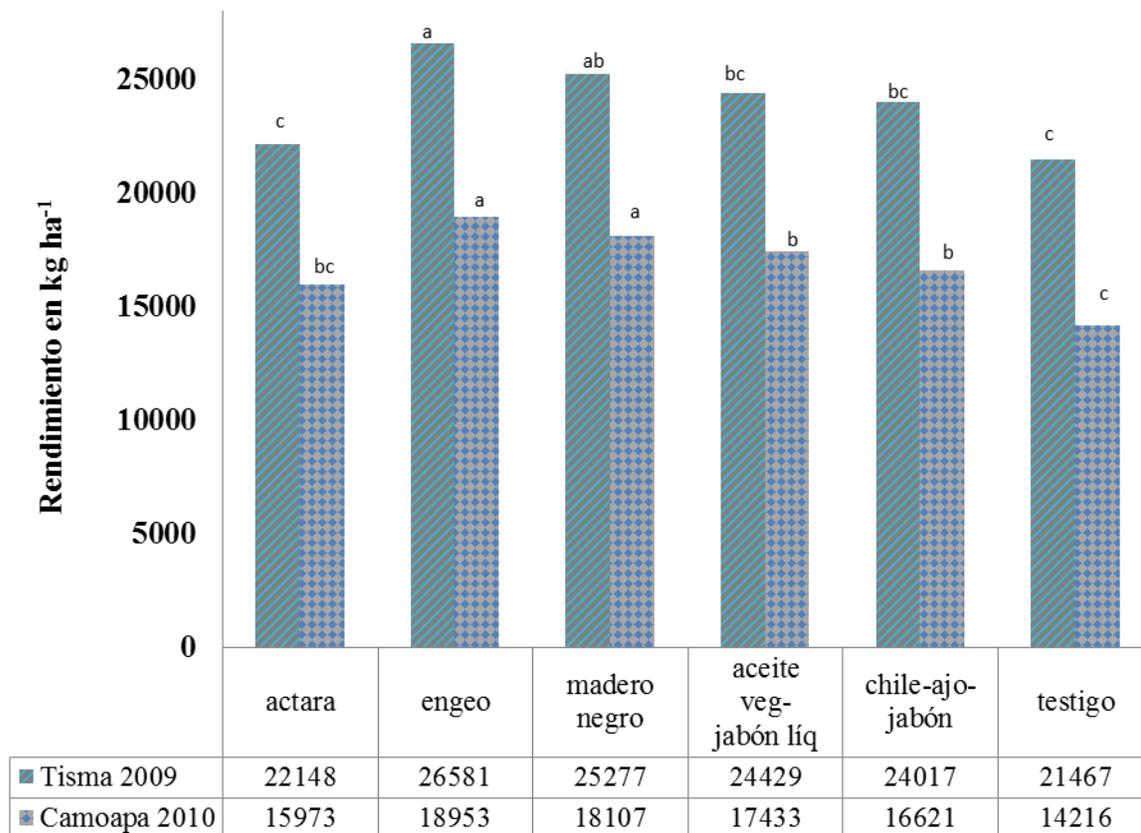


Figura 16: Comparación de los rendimientos (kg ha^{-1}) obtenidos en cada uno de los tratamientos evaluados en los períodos comprendidos entre octubre a diciembre, 2009, Tisma, Masaya y abril a junio, 2010, Camoapa, Boaco.

4.9 Comparación económica de los tratamientos actara, engeo, hojas de madero negro, aceite vegetal + jabón líquido, chile + ajo + jabón y testigo evaluados en los períodos comprendidos entre octubre a diciembre, 2009, Tisma, Masaya.

4.9.1 Presupuesto parcial (U\$) de los tratamientos evaluados en los períodos comprendidos entre octubre a diciembre, 2009, Tisma, Masaya.

A través de un análisis económico, se comparó los tratamientos evaluados para el manejo de mosca blanca-geminivirus en Tisma, 2009. Se aplicó la metodología según CIMMYT (1988). En el **cuadro 7**, se presenta el presupuesto parcial, en él se observa que los mayores

costos variables se obtuvieron en los tratamientos actara con U\$ 333.16 ha⁻¹, aceite vegetal + jabón líquido con U\$ 240.36 ha⁻¹ y engeo con U\$ 163.76 ha⁻¹. Los tratamientos con menor costo variables de manejo fueron chile + ajo + jabón con U\$ 111.96 ha⁻¹ y hojas de madero negro con U\$ 56.07 ha⁻¹. Los mayores beneficios neto se obtuvieron en los tratamientos engeo con U\$ 12,063.5 ha⁻¹ y hojas de madero negro con U\$ 11,571.33 ha⁻¹

Cuadro 7. Presupuesto parcial (U\$) de los tratamientos evaluados en los períodos comprendidos entre octubre a diciembre, 2009, Tisma, Masaya.

Concepto	Tratamientos evaluados en Tisma, 2009					
	actara	engeo	madero negro	aceite veg+jabón líquido	chile+ajo +jabón	testigo
Rendimiento promedio ajustado (10%) (kg ha ⁻¹)	22148	26581	25277	24429	24017	21467
Precio venta en campo U\$ kg ⁻¹	0.46	0.46	0.46	0.46	0.46	0.46
Ingreso bruto (U\$ ha⁻¹)	10188.08	12227.26	11627.42	11237.34	11047.82	9874.82
Costo de insecticidas U\$ ha ⁻¹	69.7	27.35	5.10	46.5	14.4	0
Costos de jornal / aplicaciones U\$ ha ⁻¹	13.59	13.59	13.59	13.59	13.59	0
Nº aplicaciones	4	4	3	4	4	0
Costos totales de insecticidas U\$ ha ⁻¹	278.8	109.4	15.3	186.0	57.6	0
Costos totales de aplicación de insecticidas U\$ ha ⁻¹	54.36	54.36	40.77	54.36	54.36	0
Costos totales que varían (U\$ ha⁻¹)	333.16	163.76	56.07	240.36	111.96	0
Beneficio neto (U\$ ha⁻¹)	9,854.92	12,063.5	11,571.33	10,996.98	10,935.86	9,874.8

* Precio oficial del dólar: 1 U\$ = C\$ 20.85(Diciembre, 2010). Fuente: BCN.

** Precio promedio del producto al momento de la cosecha (0.46 USD/Kg)

4.9.2 Análisis de dominancia de los tratamientos evaluados en los períodos comprendidos entre octubre a diciembre, 2009, Tisma, Masaya.

Después de haber realizado el presupuesto parcial, para identificar los costos variables de los tratamientos evaluados, se procedió a ejecutar el análisis de dominancia. El ordenamiento de los tratamientos inicio con el testigo por ser el menor de los costos variable (Cuadro 8). El análisis indicó que los tratamientos testigo, chile + ajo + jabón, actara y aceite vegetal + jabón líquido resultaron dominados por los tratamientos hojas de madero negro y engeo. Ya que presentaron lo más altos beneficios netos.

Cuadro 8: Análisis de dominancia de los tratamientos evaluados en los períodos comprendidos entre octubre a diciembre 2009, Tisma, Masaya

Tratamientos	Costos Variables U\$ ha ⁻¹	Beneficio neto U\$ ha ⁻¹	Categoría
Testigo	0	9,874.82	D
Madero negro	56.07	11,571.33	ND
Chile+ajo+jabón	111.96	10,935.86	D
Engeo	163.76	12,063.50	ND
Aceite vegetal+jabón liquido	240.36	10,996.98	D
Actara	333.16	9,854.92	D

ND: No dominado

D: Dominado

4.9.3 Análisis de tasa de retorno marginal (TRM) de los tratamientos evaluados en los períodos comprendidos entre octubre a diciembre, 2009, Tisma, Masaya.

Al comparar los costos de varían del tratamiento engeo con los costos que varían del tratamiento de hoja de madero negro la diferencia fue de U\$ 107.69 ha⁻¹ mayor para engeo, pero esa inversión permite obtener una tasa de retorno marginal de 457.00 %. Por tanto el productor al utilizar engeo como tratamiento de manejo del complejo mosca blanca-geminivirus recupera su inversión, más un beneficio adicional de 328.58 %.

Cuadro 9. Análisis de tasa de retorno marginal (TRM) de los tratamientos evaluados en los períodos comprendidos entre octubre a diciembre, 2009, Tisma, Masaya

Tratamientos no dominados	Costo variable U\$ ha ⁻¹	Costo marginal U\$ ha ⁻¹	Beneficio neto U\$ ha ⁻¹	Beneficio marginal U\$ ha ⁻¹	Tasa de retorno marginal
madero negro	56.07		11,571.33		
engeo	163.76	107.69	12,063.50	492.17	4.57

4.10 Comparación económica de los tratamientos evaluados en los períodos comprendidos entre abril a junio, 2010, Camoapa, Boaco.

4.10.1 Presupuesto parcial (U\$) de los tratamientos evaluados en los períodos comprendidos entre abril a junio, 2010, Camoapa, Boaco.

El presupuesto parcial elaborado a los tratamientos evaluados en Camoapa (2010) para el manejo de mosca blanca (**cuadro10**). Entre las diferencias que se notan con respecto al experimento de Tisma (2009) están, el precio de venta de campo (U\$ 0.72 kg⁻¹) y el número de aplicaciones realizadas por tratamientos. Esto influyo para que los costos totales que varían también aumentarían. Los beneficios brutos más altos fueron engeo con U\$13646.16 ha⁻¹, hojas de madero negro con U\$ 13037.04 ha⁻¹.

Los menores costos variables registrados fueron en los tratamientos hoja de madero negro con U\$ 136.50 ha⁻¹ y chile + ajo + jabón con U\$ 208.04 ha⁻¹.

Cuadro 10. Presupuesto parcial (U\$) de los tratamientos evaluados en los períodos comprendidos entre abril a junio, 2010, Camoapa, Boaco

Concepto	Tratamientos evaluados en Camoapa, 2010					
	actara	engeo	madero negro	aceite veg+jabón líquido	chile+ajo +jabón	testigo
Rendimiento promedio ajustado (10%)(kg ha ⁻¹)	15973	18953	18107	17433	16621	14216
Precio de venta en campo U\$ kg ⁻¹	0.72	0.72	0.72	0.72	0.72	0.72
Ingreso bruto (U\$ ha⁻¹)	11,500.56	13,646.16	13,037.04	12,551.76	11,967.12	10,235.52
Costo de insecticidas U\$ ha ⁻¹	73.20	28.72	5.62	51.15	15.84	0
Costos de jornal / aplicaciones U\$ ha ⁻¹	13.88	13.88	13.88	13.88	13.88	0
Nº aplicaciones	7	5	7	7	7	0
Costos totales de insecticidas U\$ ha ⁻¹	512.4	143.6	39.34	358.05	110.88	0
Costos totales de aplicación de insecticidas U\$ ha ⁻¹	97.16	69.40	97.16	97.16	97.16	0
Costos totales que varían(U\$ ha⁻¹)	609.56	213.00	136.50	455.21	208.04	0
Beneficio neto (U\$ ha⁻¹)	10,891.00	13,433.16	12,900.54	12,096.55	11,759.08	10,235.52

* Precio oficial del dólar: C\$ 21.30 (Junio, 2010). Fuente: BCN

** Precio del producto al momento de la cosecha (0.72 USD/Kg)

4.10.2 Análisis de dominancia (U\$) de los tratamientos evaluados en los períodos comprendidos entre abril a junio, 2010, Camoapa, Boaco.

El análisis de dominancia realizado al presupuesto parcial del ensayo establecido en Camoapa (2010), se presenta en el **cuadro 11**, por la comparación de los tratamientos de menor costos variables con los mayores beneficios neto, se observa que los tratamientos engeo con costo variable de U\$ 213.00 ha⁻¹ y un beneficio neto de U\$13433.16 ha⁻¹ y hojas de madero negro con costo variable U\$136.50 ha⁻¹ y beneficio neto de U\$12900.54 ha⁻¹ no son dominados.

Cuadro 11. Análisis de dominancia (U\$) de los tratamientos evaluados en los períodos comprendidos entre abril a junio, 2010, Camoapa, Boaco

Tratamientos	Costos Variables U\$ ha ⁻¹	Beneficio neto U\$ ha ⁻¹	Categoría
Testigo	0	10,235.52	D
madero negro	136.50	12,900.54	ND
chile+ajo+jabón	208.04	11,759.08	D
Engeo	213.00	13,433.16	ND
aceite vegetal+jabón liquido	455.21	12,096.55	D
Actara	609.56	10,891.00	D

ND: No dominado

D: Dominado

4.10.3 Análisis de la tasa de retorno marginal de los tratamientos evaluados en los períodos comprendidos entre abril a junio, 2010, Camoapa, Boaco.

En el Cuadro 12, se presentan los tratamientos que no fueron dominados, por lo que se procedió a realizar el análisis de la tasa de retorno marginal, la cual nos orienta a utilizar el manejo con engeo por tener una tasa de retorno marginal igual a 696.00 %.

Cuadro 12. Análisis de la tasa de retorno marginal (TRM) de los tratamientos evaluados en los períodos comprendidos entre abril a junio, 2010, Camoapa, Boaco

Tratamientos no dominados	Costo variable U\$ ha⁻¹	Costo marginal U\$ ha⁻¹	Beneficio neto U\$ ha⁻¹	Beneficio marginal U\$ ha⁻¹	Tasa de retorno marginal
madero negro	136.50		12,900.54		
Engeo	213.00	76.5	13,433.16	532.62	6.96

De acuerdo a los resultados de los análisis económicos de los ensayos de evaluación de insecticidas, se observa que la mayor rentabilidad la presenta engeo. El dominio de este insecticida esta en relación a los altos beneficios netos obtenidos, aunque valorando el efecto de las alternativas de origen botánica, se pueden identificar que la relación beneficio costo es mayor para el caso de hoja de madero negro (*Gliricidia sepium*) en relación con el engeo. Martínez (2005) hace mención que las alternativas de manejo de *Bemisia tabaci* con productos botánicos y sintéticos, podría ser una alternativa para el agricultor siempre que la disminución en las pérdidas de la producción causadas por la virosis no represente altos costos de producción. Con la identificación de efecto positivo de algunos insecticidas de origen vegetal, se pueden utilizar en una estrategia de manejo ecológico de plagas (MEP) como lo menciona, Brechelt (2004), las posibilidades del MEP pueden ser muchas, si es que se potencian y combinan adecuadamente el conjunto de técnicas y prácticas posibles de implementar en un agro ecosistema. Más aún si se pretende regular la dinámica poblacional de los insectos y otros organismos potencialmente nocivos.

V. CONCLUSIONES

- ⊠ En el tratamiento Actara se registraron los menores promedios de mosca blanca en Tisma (2009) con 0.81 mosca / planta y Camoapa (2010) con 1.58 mosca / planta.
- ⊠ Entre los tratamientos de origen botánico, en el elaborado de hojas de madero negro registró promedios de 0.89 mosca / planta en Tisma (2009). Camoapa (2010) el menor promedio con 1.85 mosca / planta fue en aceite vegetal + jabón líquido.
- ⊠ Los porcentajes de incidencia de virus fueron menores en Tisma (2009) que en Camoapa (2010), presentado el tratamiento engeo los menores promedios de incidencia para ambas localidades.
- ⊠ Los menores porcentaje de severidad registrado en Tisma (2009) fueron en los tratamientos engeo y aceite vegetal + jabón líquido, en cambio en Camoapa (2010) fueron actara y chile + ajo + jabón.
- ⊠ Los tratamientos evaluados no tuvieron diferencia significativa sobre los promedios poblacionales de otros insectos plagas (minador de hojas y áfidos) en Tisma (2009), en cambio en Camoapa (2010) hubo diferencia para minador de hojas con menores promedios en engeo, hojas de madero negro y chile + ajo + jabón.
- ⊠ Las poblaciones de enemigos naturales encontrados en Tisma (2009) y Camoapa (2010) fueron bajas y no hubo diferencia entre los tratamientos evaluados.
- ⊠ Los promedios de rendimientos más altos registrados en ambas localidades fue el tratamiento engeo seguido de hojas de madero negro.
- ⊠ En el análisis económico realizado a los tratamientos en ambas localidades, resultaron no dominados el tratamiento hojas de madero negro y engeo, obteniendo una tasa de retorno marginal más alta el tratamiento con engeo.

VI.RECOMENDACIONES

- ⊠ Se recomienda continuar realizando estudio en otras zonas productoras de tomate, para identificar los insecticidas naturales más efectivos para el manejo de mosca blanca.

- ⊠ Promover la integración de insecticidas botánicos para el manejo de complejo mosca blanca – geminivirus en el marco de manejo integrado de plagas.

- ⊠ Promover la integración de prácticas MIP en los productores de tomate de Tisma y Camoapa con un enfoque de sostenibilidad de los sistemas de producción

VII. LITERATURA CITADA

1. ACOSTA, A.; DEL POZO, P.; GALVÁN, B.; GONZÁLEZ, A.; GONZÁLEZ, J. 2006. Extractos vegetales y aceites minerales como alternativa de control de mosca blanca (*Bemisia* sp.) en berenjena (*Solanum melongena* L.) en el Valle de Culiacán, Sinaloa, México. En Revista UDO Agrícola 6 (1): 84-91. 2006 (<http://www.bioline.org.br/pdf?cg06011>). Consultado 25 de abril de 2011)
2. ACUÑA, W. 1993. Efecto de la infección de un Geminivirus sobre el rendimiento del cultivo de tomate en diferentes estados del desarrollo de la planta. Tesis Ing. Agr. Turrialba, CR, Universidad de Costa Rica.
3. ALEMAN, F. 2004. Análisis Económicos de Experimentos de Campo. Universidad Nacional Agraria (UNA). Managua, NI. p. 143-156.
4. ALTIERI, M., NICHOLLS, C. 2000. Agroecología: Teoría y Práctica para una Agricultura Sustentable. Serie textos básicos para la formación ambiental. PNUMA. MX.
5. AMUNIC (Asociación de Municipios de Nicaragua). 2005. Municipios: Caracterización de municipios de Masaya (en línea). Managua, NI. Consultado el 09 de Agosto del 2007. Disponible en <http://www.amunic.org/>
6. ARGUELLO, H., LASTRES, L., RUEDAS, A., RIVERA, M. 2007. Guía para el reconocimiento y manejo de virosis en cultivos hortícolas. Programa de manejo integrado de plagas en américa central (PROMIPAC-ZAMORANO-COSUDE). Carrera de ciencia y producción agropecuaria. Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano. HN.
7. ARRIVILLAGA, S., BAUTISTA, J., LOARCA, A., MONTENEGRO, R., YAX, O. 1997. Tecnologías campesinas como base para el desarrollo rural del occidente de Guatemala. En Memoria VIII congreso Nacional de Manejo Integrado de Plagas. 224 P. G.

8. ARRÓLIGA, Y., MENDOZA, J. 2007. Evaluación de la comercialización de productos agropecuarios en el casco urbano del municipio de Camoapa, Boaco. Tesis, administración de empresas con mención en agro negocios. Universidad Nacional Agraria – sede Camoapa.
9. BOLAÑOS, A. 1996. Germoplasma en metodologías para el estudio y manejo de mosca blanca y geminivirus. Ed. Luko Hilje. Turrialba, CR. CATIE. Pág. 49.
10. BROWN, J. K; BEDFORD, I. D; BIRD, J; COSTA, H. S; FROHLICH, D. R; MARKHAM, P. G. 1995. Characterization and distribution of esterase electromorphs in the whitefly, *Bemisia tabaci* (Genn.) (Homoptera: Aleyrodidae). *Biochemical Genetics* 33:205-213.
11. BRECHELT, A. 2004. Manejo Ecológico de Plagas y Enfermedades. Red de Acción en Plaguicidas y sus Alternativas para América Latina (RAP-AL). Fundación Agricultura y Medio Ambiente (FAMA). R.D.
12. CABALLERO, R. 1996. Metodología para el estudio y manejo de mosca blanca y Geminivirus. Ed. Hilje. L. Turrialba. CR. p. 1-10.
13. CATIE, 1990. Guía para el manejo integrado de plagas del cultivo de Tomate. Turrialba. CR. 138 pag. Serie técnica, Informe Técnico N° 151.
14. CHAVARRÍA, A., RIZO, A. 2009. Evaluación de cinco alternativas de protección físicas y químicas de semilleros de tomate (*Lycopersicum esculentum* Mill.) contra el ataque del complejo mosca blanca (*Bemisia tabaci* Genn.) – Geminivirus, en Tisma, Masaya. Trabajo de diploma para optar a Ingeniero Agrónomo Departamento de protección vegetal, Facultad de Agronomía, Universidad Nacional Agraria. Managua, NI.
15. CHAVARRÍA, S. 2004. Evaluación de cinco variedades de tomate (*Lycopersicum esculentum* Mill.) en relación al complejo mosca blanca-geminivirus bajo infecciones

- naturales en la zona del pacifico de Nicaragua. Tesis de Ingeniero Agrónomo. Facultad de Agronomía. Universidad Nacional Agraria. Managua, NI.
16. CHÁVES, A. 2008. Extractos vegetales con efectos fungicida, insecticida o nematocida. Sistema unificado de información institucional. Ministerio de Agricultura y Ganadería. CR. 2 p.
 17. CHEMONICS INTERNATIONAL. 2008. Manual del cultivo de tomate. Programa de diversificación hortícola proyecto de desarrollo de la cadena de valor y conglomerado agrícola. Cuenta Reto del milenio. NI.
 18. CIMMYT. 1988. La formulación de recomendaciones a partir de datos agronómicos: Un manual metodológico de evaluación económica. Edición completamente revisada. México D.F., MX.
 19. DEBARRO, P. J; DRIVER, F. 1997. Use of RAPD PCR to distinguish the B biotype from other biotypes of *Bemisia tabaci* (Gennadius) (Hemiptera: Aleyrodidae). Australian Journal of Entomology. 36:149-152.
 20. DITTRICH, V., ERNST G. AND UK SOLANG. 1990. Resistance mechanisms in sweet potato whitefly (Homoptera: Aleyrodidae) population from Sudan, Turkey, Guatemala y Nicaragua. Journal of Economic Entomology. 83 1665-1670.
 21. DOMINGUEZ, M. 2000. Control biológico y extracto botánicos para el control de plagas y enfermedades. Escuela de estudio de postgrado (MUPLAN) Agroecología de plantas medicinales. Facultad de ciencias químicas y farmacias. Facultad de agronomía, Universidad de San Carlos, GT.
 22. EDA (Entrenamiento y Desarrollo de Agricultores). 2006. Boletín de mercadeo: “conocer su producto tomate”. FHIA. HN.
 23. FAO, 2007. Principales Países productores de tomate, en Financiera rural (2009), Monografía tomate rojo (Jitomate). Dirección General Adjunta de Planeación Estratégica y Análisis Sectorial.

24. FAS / USDA (Foreign Agricultural Service / Horticultural & Tropical Products Division). 2003. Processed Tomato Products Outlook and Situation in Selected Countries. 7 p.
25. FAUQUET, D. P. 2000. Virus taxonomy seventh report of the international comite on taxonomy of virosesacademi express. p.1126.
26. FENIGSTEIN, A. ELIYAHU, M.; GAN-MOR, S.; VEIEROV, D. 2001. Effect of fives vegetal oil on the sweetpotato whitefly *Bemisia tabaci* Genn. *Phytoparasitica* 29(3): 197-206.
27. FINANCIERA RURAL, 2009. Monografía tomate rojo (Jitomate). Dirección General Adjunta de Planeación Estratégica y Análisis Sectorial.
28. FLORES, G. HILJE L.; MORA, G.; CARBALLO M. 2007. Antifeedant activity of botanical crude extracts and their fractions on *Bemisia tabaci* Genn(Homoptera: Aleyrodidae) adults: *Gliricidia sepium* (Fabaceae). Ministry of Agriculture and Animal Husbandry (MAG). Cartago, CR.
29. FLORES, G.; HILJE, L.; MORA, G. & CARBALLO, M. 2008. Antifeedant activity of botanical crude extracts and their fractions on *Bemisia tabaci* Genn(Homoptera: Aleyrodidae) adults *Sechiumpittieri*(Cucurbitaceae). Department of Agriculture and Agroforestry. Tropical Agricultural Research and Higher Education Center (CATIE). Turrialba, CR In:. *Rev. Biol. Trop.* 56 (4): 2115-2129.
30. FUNSALPRODESE (Fundación Salvadoreña para la promoción social y el desarrollo económico). 2000. Elaboración de plaguicidas orgánicos. San Salvador, SV.
31. GERAUD-POUEY, F., CHIRINOS, D., VERGARA, J. 1992. Efectos colaterales de algunos tratamientos con insecticidas sobre entomofauna del tomate, *Lycopersicum esculentum* Miller, cv. Peto seed 98, en la zona del Río Limón, estado Zulia, VE. *Rev. Fac. Agron. (Universidad de Zulia)* 1996,13:313-325. Consultado 25 de agosto. Disponible: http://www.revfacagronluz.org.ve/v13_3/v133z007.html

32. GINA B., LUKO H., VANESSA BAGNARELLO, VÍCTOR CARTÍN & MARCO CALVO. 2009. Actividad fagodisuasiva de las plantas *Tithonia diversifolia* y *Montanoa hibiscifolia* (Asteraceae) sobre adultos del insecto plaga *Bemisia tabaci* Genn (Homoptera: Aleyrodidae). Consultados en <http://web.ebscohost.com/ehost/pdfviewer/pdfviewer?hid=8&sid=974acb55-cd2b-4a62-a64e-c1d4fd68dab2%40sessionmgr10&vid=6>
33. GUACHAMBALA, M. 2007. Identificación de biotipos A, B y Q de *Bemisia tabaci* y la especie *Trialeurodes vaporariorum* en zona de producción hortícola de Honduras. Proyecto especial presentado como requisito parcial para optar al título de Ingeniero Agrónomo en el grado Académico de Licenciatura Carrera de Ciencia y Producción Agropecuaria. Zamorano.
34. GRUBER, A. K., LÓPEZ, P. 2004. Control biológico de insectos mediante extractos botánicos EN: Control Biológico de Plagas Agrícolas editado por Carballo, M y Falguni, G. 2004. Serie Técnica N 53. CATIE, CR.
35. HILJE, L. & P.A. STANSLY. 2001. Development of crop associations for managing geminiviruses vectored by whiteflies in tomatoes. Final Report. U.S. Department of Agriculture (USDA). CATIE. Turrialba, CR.
36. HILJE, L. 2000. Use of living ground covers for the managing whitefly *Bemisia tabaci* as a geminivirus vector in tomatoes. In Proceedings British Crop Protection Council- Pest & Diseases (2000, Brighton, UK). V.1. p. 167-170.
37. HOLT, J.; C. PAVIS, M. MARQUIER, T. C. B. CHANCELLOR, C. URBINO AND N. BOISSOT. 2008. Insect-screened cultivation to reduce the invasion of tomato crops by *Bemisia tabaci*: modelling the impact on virus disease and vector *Agricultural and Forest Entomology* (2008), 10, 61–67.

38. HRUSKA, A; H, VANEGA Y CARLOS, PÉREZ 1997. La resistencia de plagas agrícolas a insecticidas en Nicaragua: Causas, situación actual y manejo. Escuela agrícola panamerican. 21p.
39. INIFOM (Instituto Nicaragüense de Fomento Municipal). 2011. Municipios de Boaco: Ficha Municipal de Camoapa. Consultada 20 de Agosto de 2011. Disponible en <http://www.inifom.gob.ni/municipios/documentos/BOACO/camoapa.pdf>
40. INTA. 2004. Manejo Integrado de Plagas “Cultivo de tomate” Guía MIP. Managua, NI. 1 ed. 64 pg.
41. KRAEMER, P. 1966. Serious increase of cotton whitefly and virus transmission in Central America. J. Econ. Entomol. 59:15-31.
42. JIMENEZ-MARTINEZ, E., 2007. Evaluación de alternativas de semilleros de tomate (*Lycopersicum esculentum* Mill) contra el ataque del complejo mosca blanca (*Bemisia tabaci*, Gennadius)-Geminivirus. La Calera N° 6. UNA. NI.
43. _____. 2008. Evaluación de alternativas de protección física y química de semillero de chiltoma (*Capsicum annum*, L.) contra el ataque del complejo mosca blanca (*Bemisia tabaci*, Genn.)-Geminivirus. La Calera, año 8, no 11, pág. 29-38. UNA. NI.
44. _____. 2009. Manejo Integrado de Plagas. Dirección de investigación, extensión y posgrado. UNA. Managua. NI.
45. LAGOS, M. 1996. Evaluación de Seis Variedades de Tomate (*Lycopersicum esculentum* Mill.), bajo un manejo MIP Para el Complejo Mosca Blanca-Geminivirus, en el Valle de Sébaco. Tesis de Ingeniero Agrónomo Departamento de protección vegetal, Facultad de Agronomía, Universidad Nacional Agraria. Managua, NI.
46. LASTRA, R. 1993. Los geminivirus: un Categoría de fitovirus con características especiales. In. Las moscas blancas (Homóptera: Aleyrodidae) en América Central y el

- Caribe. Eds. Hilje y O. Arboleda. Turrialba, CR. CATIE. p. 16-19. (Serie Técnica. Informe Técnico No.205).
47. LOWE, S., BROWNE M., BOUDJELAS S., DE POORTER M. 2000. *100 de las Especies Exóticas Invasoras más dañinas del mundo. Una selección del Global Invasive Species Database*. Publicado por el Categoría Especialista de Especies Invasoras (GEEI), un Categoría especialista de la Comisión de Supervivencia de Especies (CSE) de la Unión Mundial para la Naturaleza (UICN), 12pp. Primera edición, en inglés, sacada junto con el número 12 de la revista Aliens, Diciembre 2000. Versión traducida y actualizada: Noviembre 2004.
48. MAGFOR (Ministerio Agropecuario y Forestal) 2007. Área cosechada, rendimientos y producción de hortalizas a nivel nacional. Ciclos agrícolas del 1999- 2005. Managua, NI. Estudio preliminar.
49. MAVDT (Ministerio Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial). 2009. “Dictamen técnico ambiental para el producto formulado centric® 75 sg, a partir del ingrediente activo grado técnico Tiametoxam dentro del trámite administrativo de registro”. Resolución número 0390. República de Colombia. Consultado en: http://www.minambiente.gov.co/documentos/res_0390_270209.pdf
50. MARTIN, A.; TALCE, A.; GONZÁLEZ; M.; A. MARRERO, V. MILIÁN HERNÁNDEZ, H. CAMPAÑÁ CASTELLANOS Y G. IGLESIAS RODRÍGUEZ. 2003. Revista Cubana Plantas Medicinales. 2003; 8(3) Centro de Química Farmacéutica Obtención de un extracto plaguicida de *Gliricidiasepium* (Jaq.) Steud bajo la irradiación con microondas.
51. MARTÍNEZ, J. 2005. Evaluación de productos sintéticos y bioplaguicidas para el control de mosca blanca (*Bemisia tabaci*) y gusano del fruto (*Helicoverpa zea*) en el cultivo del tomate (*Lycopersicum esculentum*); Sébaco, Nicaragua. Programa de enseñanza para el desarrollo y la conservación escuela de posgrado. Centro agronómico tropical de investigación y enseñanza. CR.

52. MENDOZA, S. 2002. Diagnostico de la entomo fauna presente en el cultivo de tomate (*Lycopersicum esculentun* Mill) y manejo de mosca blanca (*Bemisia tabaci* Genn) y gusano de fruto (*Helicoverpa zea*), a través de neem 80, dipel y filitox en el municipio de Estelí en época de apante. Departamento de protección vegetal, Facultad de Agronomía, Universidad Nacional Agraria. Tesis de Ingeniero Agrónomo, Managua, NI.
53. MIFIC (Ministerio de fomento, industria y comercio). 2007. Ficha de Tomate. Gobierno de Reconciliación Nacional. NI.
54. PERALTA, I.E. AND D.M. SPOONER. 2007. History, origin and early cultivation of tomato (Solanaceae). pp 1-27. In: Genetic Improvement of Solanaceous Crops, Vol. 2: Tomato. M.K. Razdan and A.K. Mattoo (eds.), Science Publishers, Enfield, USA.
55. PEREZ, D.; SANCHEZ, D. 2006. Efecto de policultivos (tomate: *Lycopersicum esculentun* Mill; Pipian: *Cucurbita pepo* L; frijol: *Phaseolus vulgaris* L.) en la incidencia de insectos plagas e insecto benéficos. Trabajo de diploma para optar a Ingeniero Agrónomo. Departamento de protección vegetal, Facultad de Agronomía, Universidad Nacional Agraria Managua. NI.
56. QUEZADA, I.; DIAZ, O. 2003. El madero negro (*Gliricidia sepium*) como garrapaticida en ganado bovino de carne. Región central sur, CR.
57. 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.
58. RODRIGUEZ, V.; MORALES, J. 2007. Evaluación de alternativas de protección física y química de semilleros de tomate (*Lycopersicum esculentum* Mill) contra el ataque del complejo mosca blanca (*Bemisia tabaci*, Gennadius) - Geminivirus y su efecto en el rendimiento, en el municipio de Tisma, Masaya. Trabajo de diploma para

- optar a Ingeniero Agrónomo Departamento de protección vegetal, Facultad de Agronomía, Universidad Nacional Agraria. Managua, NI.
59. ROETTEGER, U. 2004. Control Biológico de Plagas Agrícolas editado por Carballo, M y Falguni, G. Serie Técnica N 53. CATIE, CR.
60. ROJAS, A.; KVARNHEDEN, A. Y VALCONNEN. J. P. T. 2000. Geminivirus infesting tomato crop in Nicaragua. *Plant. Disc.* 89. p. 843-846.
61. SIIM (Servicio de información e inteligencia de mercados), 2010. Boletín informativo de tomate. Plan Nacional de Alimentos. N° 3. 2010. CR.
62. SMITH, A. F. 1994. *The tomato in America: early history, culture, and cookery.* University of South Carolina Press, Columbia, S.C, USA.
63. SOLORZANO, G. 2006. Métodos no tóxicos para el control de plagas agrícolas. Tecnologías alternativas (ALTERTEC). San Juan Comalapa, Chimaltenango, Guatemala, en Foro Regional de Agricultura Orgánica. 26 p. RD.
64. SYNGENTA CROP PROTECTION. 2007.19/DIC/07 ACTARA® 25 WG. INSECTICIDA - Gránulos Dispersables en Agua (WG). Composición Thiametoxam 250 g/kg (25% p/p) Sustancias auxiliares e inertes hasta completar 1 kilo 3-(2-cloro-tiazol-5-ilmetil)-5-metil-(1,3,5)oxadiazinan-4-iliden-N-nitroamina. Etiqueta, 19/dic/2007. Autorización del Servicio Agrícola y Ganadero N° 1593. Pag 14.
65. SYNGENTA CROP PROTECTION. 2008. ENGEO® 247 SC. INSECTICIDA - Suspensión Concentrada (SC). Composición Thiametoxam 141 g/L (14,1% p/v); Lambda-cihalotrina 106 g/L (10,6% p/v). Etiqueta, 01/dic/2008. Autorización del Servicio Agrícola y Ganadero N° 1701. Pag 10.
66. VANDERPLANK, E. J. 1963. *Plant diseases: Epidemiology and control.* New York. Academic press. 69 p.

67. ZAMORA, M., PADILLA, D., SEDILES, A., MONTERREY, J., CASTILLO, P. 2002. Informe Nicaragua en x taller iberoamericano y del caribe sobre moscas blancas y geminivirus. *Rev. Protección veg. vol. 17 no. 2 (2002): 75-126.*
68. ZELAYA, M. 2004. Evaluación del comportamiento de cinco materiales de tomate (*Lycopersicum esculentum* Mill) ante el ataque del complejo mosca blanca – geminivirus en la región central de país. Trabajo de diploma para optar a Ingeniero Agrónomo Departamento de protección vegetal, Facultad de Agronomía, Universidad Nacional Agraria. Managua, NI.
69. ZÚÑIGA, C. Y RAMÍREZ, P. 2002. Los Geminivirus, patógenos de importancia mundial. Manejo integrado de plagas y Agroecología. Turrialba, CR. Pág. 25-33.

ANEXOS



Anexo 1. Banco de semillero de tomate en micro invernadero.



Anexo 2. Plántulas de tomate trasladadas de micro invernadero a campo de siembra definitivo.



Anexos 3. Trasplante de plántulas de tomate en ensayo de Camoapa, 2010.



Anexo 4. Establecimiento de diseño de bloque y tratamientos en campo, Camoapa, 2010.



Anexo 5. Tratamientos evaluados en los ensayos de Tisma, 2009 y Camoapa, 2010.



Anexo 6. Aplicación de los tratamientos evaluados a plantas de tomate.



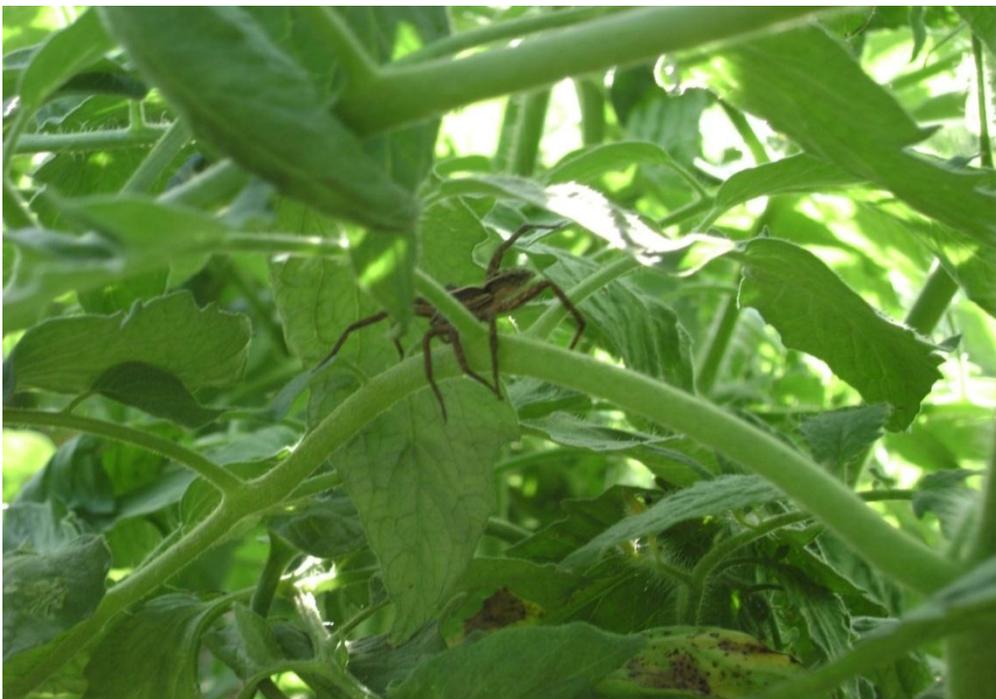
Anexo 7. Frutos de tomate de los tratamientos evaluados en Tisma, 2009 y Camoapa, 2010.



Anexo 8. Cosecha de los rendimientos en los tratamientos evaluados en Tisma, 2009 y Camoapa, 2010.



Anexo 9. Hoja de tomate con daño de mina encontrados en los tratamientos evaluados en Tisma, 2009 y Camoapa, 2010.



Anexo 10. Araña encontrada en los tratamientos evaluados en Tisma, 2009 y Camoapa, 2010.

Anexo 11. Hoja de recuentos utilizada en el levantamiento de datos en los experimentos establecidos en Tisma, 2009 y Camoapa, 2010.

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA
Maestría en Agroecología y Desarrollo Sostenible

Evaluación de insecticidas para el manejo de Complejo mosca blanca / geminivirus en Tomate

Kelving J. Cerda
Productor:

fecha : _____

bloque	tratamiento	no de planta	Adultos MB	Ninfas MB	Mina	Afido	Gusano Alfiler	Manduca	Helicoverpa	Spodoptera	incidenc virus	severid virus	Baqueta	Tizon temp	Tizon tardio	Arañas	Encarsia	Chrysopa	hormigas	
		1																		
		2																		
		3																		
		4																		
		5																		
		6																		
		7																		
		8																		
		9																		
		10																		
		11																		
		12																		
		13																		
		14																		
		15																		
		16																		
		17																		
		18																		
		19																		
		20																		
promedio																				