



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA

FACULTAD DE AGRONOMIA

Trabajo de Graduación

Evaluación de productos botánicos y químicos sobre el complejo mosca blanca (*Bemisia tabaci* Gennadius)- Geminivirus en el cultivo de tomate (*Solanum esculentum*, Mill.), en Tisma- Masaya.

AUTORES:

Br. ELIEZER HAZAEL LANUZA RODRIGUEZ

Br. EDWIN JOSE RIZO GONZALEZ

ASESORES

Dr. EDGARDO JIMÈNEZ MARTINEZ

Ing.MS.c VICTOR SANDINO DIAZ.

MANAGUA, NICARAGUA,

MAYO- 2012



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA

FACULTAD DE AGRONOMIA

Trabajo de Graduación

Evaluación de productos botánicos y químicos sobre el complejo mosca blanca (*Bemisia tabaci* Gennadius)-Geminivirus en el cultivo de tomate (*Solanum esculentum*, Mill.), en Tisma- Masaya.

AUTORES:

Br. ELIEZER HAZAEL LANUZA RODRIGUEZ

Br. EDWIN JOSE RIZO GONZALEZ

ASESORES

Dr. EDGARDO JIMÈNEZ MARTINEZ

Ing.MS.c VICTOR SANDINO DIAZ.

MANAGUA, NICARAGUA

MAYO-2012

INDICE DE CONTENIDOS

SECCIÓN		PÁGINA
	Dedicatoria de <i>Eliezer Hazael Lanuza Rodríguez</i>	i
	Dedicatoria de <i>Edwin José Rizo Gonzales.</i>	ii
	Agradecimiento	iii
	Índice de Cuadros	iv
	Índice de Figuras	v
	Índice de anexos	vii
	Resumen en Español	viii
	Abstract	ix
I	INTRODUCCION	1
II	OBJETIVOS	5
III	MATERIALES Y METODOS	6
3.1	Ubicación del estudio	6
3.2	Establecimiento del ensayo	6
3.3	Diseño experimental	6
3.4	Muestreos de insectos	7
3.5	Aplicaciones de productos	7
3.6	Descripción de los tratamientos	7
3.6.1	Tratamiento1: Engeo	7
3.6.2	Tratamiento 2: Imidacloprid	7

3.6.3	Tratamiento 3: Crisantemo	8
3.6.4	Tratamiento 4: Madero Negro	8
3.6.5	Tratamiento 5: Chile+Ajo+Jabón	8
3.6.6	Tratamiento 6: Testigo	8
3.7	Variables evaluadas	9
3.7.1	Numero de mosca blanca (<i>Bemisia tabaci</i>) por planta	9
3.7.2	Incidencia del daño de virosis por planta	9
3.7.3	Severidad del daño de virosis por planta	9
3.7.4	Otros organismos plagas encontrados por planta	10
3.7.5	Rendimiento en kg/ha	10
3.8	Análisis de los datos	10
3.9	Análisis económico	11
3.10	Análisis de dominancia	11
3.11	Tasa de retorno marginal	11

IV

RESULTADOS Y DISCUSION

4.1	Fluctuación poblacional de (<i>Bemisia tabaci</i>) en los tratamientos químicos evaluados en comparación con el Testigo, en el periodo comprendido entre Noviembre 2010 a Enero 2011, Tisma, Masaya.....	12
4.2	Fluctuación poblacional de (<i>Bemisia tabaci</i>) en los tratamientos botánicos evaluados en comparación con el Testigo, en el periodo comprendido entre Noviembre 2010 a Enero 2011, Tisma, Masaya.....	13
4.3	Comparación del porcentaje de incidencia de daño de virosis transmitido por (<i>Bemisia tabaci</i>), en los tratamientos químicos evaluados y comparados con el Testigo de Diciembre 2010 a Enero 2011, Tisma, Masaya.....	17
4.4	Comparación del porcentaje de incidencia de daño de virosis transmitido por (<i>Bemisia tabaci</i>), en los tratamientos botánicos evaluados y comparados con el Testigo de Diciembre 2010 a Enero 2011, Tisma, Masaya.....	18
4.5	Comparación del porcentaje de severidad de daño de virosis transmitido por (<i>Bemisia tabaci</i>), en los tratamientos químicos evaluados y comparados con el Testigo de Diciembre 2010 a Enero 2011, Tisma, Masaya.....	20
4.6	Comparación del porcentaje de severidad de daño de virosis transmitido por (<i>Bemisia tabaci</i>), en los tratamientos botánicos evaluados y comparados con el Testigo de Diciembre 2010 a Enero 2011, Tisma, Masaya.....	21
4.7	Comparación de la severidad de daño de virosis transmitido por (<i>Bemisia tabaci</i>) a los 93 ddt, por cada tratamiento evaluado, Enero 27/2011, Tisma, Masaya...	23
4.8	Fluctuación poblacional de (<i>Halticus sp</i>) en los tratamientos químicos evaluados y comparados con el Testigo, en el período comprendido entre Noviembre 2010 a Enero 2011, Tisma, Masaya.....	26

4.9	Fluctuación poblacional de (<i>Halticus sp</i>) en los tratamientos botánicos evaluados y comparados con el Testigo, en el periodo comprendido entre Noviembre 2010 a Enero 2011, Tisma, Masaya.....	27
4.10	Fluctuación poblacional de (<i>Aphis gossypii</i>), en los tratamientos químicos evaluados y comparados con el Testigo, en el periodo comprendido entre Noviembre 2010 a Enero 2011, Tisma, Masaya.....	30
4.11	Fluctuación poblacional de (<i>Aphis gossypii</i>), en los tratamientos botánicos evaluados y comparados con el Testigo, en el periodo comprendido entre Noviembre 2010 a Enero 2011, Tisma, Masaya.....	31
4.12	Fluctuación poblacional de (<i>Liriomyza sp</i>), en los tratamientos químicos evaluados y comparados con el Testigo, en el periodo comprendido entre Noviembre 2010 a Enero 2011, Tisma, Masaya.....	34
4.13	Fluctuación poblacional de (<i>Liriomyza sp</i>), en los tratamientos botánicos evaluados y comparados con el Testigo, en el periodo comprendido entre Noviembre 2010 a Enero 2011, Tisma, Masaya.....	35
4.14	Comparación del rendimiento total (kg/ha) de las parcelas de tomate en los tratamientos evaluados en el periodo comprendido entre Noviembre 2010 a Enero 2011, Tisma, Masaya.....	38
4.15	Comparación económica de los tratamientos evaluados...	39
4.15.1	Presupuesto parcial.....	39
4.15.2	Análisis de dominancia.....	43
4.15.3	Análisis de la tasa de retorno marginal (TRM).....	44
V	CONCLUSIONES.....	45
VI	RECOMENDACIONES.....	46
VII	LITERATURA CITADA.....	47
VIII	ANEXOS.....	52

DEDICATORIA

A Dios todo poderoso por regalarme la vida, salud, sabiduría y fortaleza para poder culminar este trabajo logrando así parte de las metas que me he propuesto y por siempre guardarme.

A mi tía ***Cristina del Socorro Gonzales Rodríguez*** por ser la persona más influyente y pilar fundamental en mi vida, por regalarme su amor incondicional, su apoyo moral y económico y por siempre instruirme por el camino de la buena vida para que de esta manera hoy esto fuera realidad gracias por todo

A la memoria de mis abuelitas ***Lucila Rodríguez*** y ***Ana Rosa Lanuza*** que mientras pudieron estar junto a mi me regalaron su amor y porque siempre estarán en mi corazón.

A mi papá ***Augusto Lanuza*** y a mi mamá ***Adela Rodríguez*** por traerme a este mundo y por sus consejos.

A los docentes de DPAF (Departamento de Protección Agrícola y Forestal), por contribuir a mi formación profesional, sobre todo al ***Dr. Edgardo Jiménez*** por confiar en mí y permitirme realizar este trabajo.

A todas las personas que en algunas ocasiones me alentaron a seguir siempre adelante en el transcurso de este trabajo con sus comentarios positivos en especial a ***Edwin Rizo*** amigo y compañero de tesis.

Eliezer Hazael Lanuza Rodríguez.

DEDICATORIA

A Dios padre por haberme brindado la oportunidad de lograr una etapa más en mi vida y guardarme en el transcurso de mi carrera dando siempre la dirección y sabiduría a mi vida para hoy lograr el éxito.

A mis padres por su apoyo incondicional **Sr. Humberto Rizo** y **Sra. Reyna Gonzales** que siempre han luchado junto a mí para que hoy esto fuera realidad.

A mi abuelita **Jesús Laguna** (q.e.p.d), que aunque hoy no está estoy seguro que está orgullosa de mi en donde quiera que esté.

A mi **Hno. Eliezer Rizo** por dejar que DIOS y la vida me corrigieran, a mi segunda madre **María Isabel Rizo** por su apoyo sublime tanto moral como económico que nunca faltó cada semana.

A mis maestros del Departamento de Protección Agrícola y Forestal, pero en especial al **Dr. Edgardo Jiménez** por haber luchado juntos en este estudio.

Sin dejar atrás a mis compañeros y amigos por ese apoyo mutuo y por sus palabras de fortaleza y admiración que fueron útiles para no desmayar en medio del camino.

Por último a mi compañero de tesis y amigo **Eliezer Lanuza** por confiar en mi persona y apoyarme en las verdes y en las maduras tanto en los estudios como en mi vida personal.

Bendiciones a todos

Edwin José Rizo González.

AGRADECIMIENTO

A DIOS primeramente por habernos regaló salud, sabiduría, fuerzas y paciencia durante el tiempo que duro este trabajo.

A nuestro asesor de tesis Dr. Edgardo Jiménez por brindarnos la orientación y confianza durante la realización de este estudio.

A la Universidad Nacional Agraria y en especial al Departamento de Protección Agrícola y Forestal por haber contribuido en nuestra formación académica.

A todas aquellas personas que contribuyeron a que esto fuera posible Sra. Elizabeth Gonzales y Sr. Anuar Gonzales por proveer un espacio físico en su finca y llevar a cabo este estudio, a nuestros amigos Carlos José Alarcón, Juan Eduardo Ruiz y Sra. Ruth Vallecillo por apoyarnos en el transcurso de la tesis.

Agradecemos a SLU/ASDI por el financiamiento de nuestra tesis que gracias a ellos se pudo realizar este estudio.

Eliezer Lanuza

Edwin Rizo

INDICE DE CUADROS

CUADROS		PÁGINA
1	Escala de severidad de virosis (Modificada por Jiménez- Martínez, 2006).....	10
2	Comparación estadística de la fluctuación poblacional de (<i>Bemisia tabaci</i>), por tratamiento evaluado de Noviembre 2010 a Enero 2011, Tisma, Masaya.....	16
3	Comparación estadística del porcentaje de incidencia de daño de virosis transmitido por (<i>Bemisia tabaci</i>), por tratamiento evaluado de Diciembre 2010 a Enero 2011, Tisma, Masaya....	19
4	Comparación estadística del porcentaje de severidad de daño de virosis transmitido por (<i>Bemisia tabaci</i>), por tratamiento evaluado de Noviembre 2010 a Enero 2011, Tisma, Masaya...	22
5	Comparación estadística de la fluctuación poblacional de (<i>Halticus sp</i>) por tratamiento evaluado de Noviembre 2010 a Enero 2011, Tisma, Masaya.....	29
6	Comparación estadística de la fluctuación poblacional de (<i>Aphis gossypii</i>), por tratamiento evaluado de Noviembre 2010 a Enero 2011, Tisma, Masaya.....	33
7	Comparación estadística de la fluctuación poblacional de (<i>Liriomyza sp</i>), por tratamiento evaluado de Noviembre 2010 a Enero 2011, Tisma, Masaya.....	37
8	Presupuesto parcial para los tratamientos evaluados en el cultivo de tomate Tisma, Masaya, 2010-2011. (US\$).....	40
9	Análisis de dominancia.....	43
10	Análisis de la tasa de retorno marginal.....	44
11	Fechas de aplicación de los tratamientos según el umbral de aplicación para mosca blanca y dosis utilizada para cada tratamiento.....	58

INDICE DE FIGURAS

FIGURAS		PÁGINA
1	Fluctuación poblacional de mosca blanca, en los tratamientos químicos evaluados en comparación con el Testigo, en el periodo comprendido entre Noviembre 2010 a Enero 2011, Tisma, Masaya.....	13
2	Fluctuación poblacional de mosca blanca, en los tratamientos botánicos evaluados en comparación con el Testigo, en el periodo comprendido entre Noviembre 2010 a Enero 2011, Tisma, Masaya.....	14
3	Porcentaje de incidencia del daño de virosis transmitido por mosca blanca en los tratamientos químicos evaluados y comparados con el Testigo de Diciembre 2010 a Enero 2011, Tisma, Masaya...	17
4	Porcentaje de incidencia del daño de virosis transmitido por mosca blanca, en los tratamientos botánicos evaluados y comparados con el Testigo de Diciembre 2010 a Enero 2011, Tisma, Masaya...	18
5	Porcentaje de severidad del daño de virosis transmitido por mosca blanca en los tratamientos químicos evaluados y comparados con el Testigo de Diciembre 2010 a Enero 2011, Tisma, Masaya...	20
6	Porcentaje de severidad del daño de virosis transmitido por mosca blanca, en los tratamientos botánicos evaluados y comparados con el Testigo de Diciembre 2010 a Enero 2011, Tisma, Masaya...	21
7	Porcentaje de severidad del daño de virosis transmitido por mosca blanca a los 93 ddt, en los diferentes tratamientos evaluados, Enero 27/2011, Tisma, Masaya.....	23
8	Fluctuación poblacional de (<i>Halticus sp</i>), en los tratamientos químicos evaluados y comparados con el Testigo, en el periodo comprendido entre Noviembre 2010 a Enero 2011, Tisma, Masaya.....	26

9	Fluctuación poblacional de (<i>Halticus sp</i>) en los tratamientos botánicos evaluados y comparados con el Testigo, en el periodo comprendido entre Noviembre 2010 a Enero 2011, Tisma, Masaya.....	27
10	Fluctuación poblacional de áfidos, en tratamientos químicos evaluados y comparados con el Testigo, en el periodo comprendido entre Noviembre 2010 a Enero 2011, Tisma, Masaya.....	30
11	Fluctuación poblacional de áfidos, en los tratamientos botánicos evaluados y comparados con el Testigo, en el periodo comprendido entre Noviembre 2010 a Enero 2011, Tisma, Masaya.....	31
12	Fluctuación poblacional de minador en los tratamientos químicos evaluados y comparados con el Testigo, en el periodo comprendido entre Noviembre 2010 a Enero 2011, Tisma, Masaya.....	34
13	Fluctuación poblacional de minador, en los tratamientos botánicos evaluados y comparados con el Testigo, en el periodo comprendido entre Noviembre 2010 a Enero 2011, Tisma, Masaya.....	35
14	Comparación del rendimiento total (kg/ha) de tomate por tratamiento evaluado, en el periodo comprendido entre Noviembre 2010 a Enero 2011, Tisma, Masaya.....	38

INDICE DE ANEXOS

CONTENIDO	PAGINA
1 Plano de campo.....	52
2 Hoja de campo utilizada para realizar los muestreo semanales.....	53
3 Imagen 1. Bandeja de 105 celdas utilizada en la produccion de plantulas de tomate.....	54
4 Imagen 2. Ensayo de campo estaquillado y con dos amarres.....	54
5 Imagen 3. Tesista Eliezer Lanuza muestreando mosca blanca en plantas de tomate en ensayo de campo.....	54
6 Imagen 4. Tesista Edwin Rizo muestreando mosca blanca en plantas de tomate en ensayo de campo.....	55
7 Imagen 5. Rotulo de tratamiento Engeo en parcela de tomate.....	55
8 Imagen 6. Rotulo de tratamiento Imidacloprid en parcela de tomate.....	55
9 Imagen 7. Rotulo de tratamiento Crisantemo en parcela de tomate.....	56
10 Imagen 8. Rotulo de tratamiento Madero Negro en parcela de tomate.....	56
11 Imagen 9. Rotulo de tratamiento Chile + Ajo + jabón en parcela de tomate.....	56
12 Imagen 10. Rotulo de tratamiento Testigo en parcela de tomate.....	57
13 Imagen 11. Planta de tomate con fruto bien desarrollados.....	57
14 Imagen 12. Tratamientos Engeo e Imidacloprid evaluado en el ensayo de Tisma, Masaya 2010- 2011...	57

RESUMEN

La mosca blanca (*Bemisia tabaci*, Genn) y los Geminivirus son los principales agentes de daño causantes de problemas fitosanitarios severos para los productores de tomate (*Solanum tuberosum* L = *Lycopersicum esculentum*, Mill), en el municipio de Tisma, Masaya. Esta plaga provoca importantes pérdidas económicas, disminuyendo así los rendimientos al afectar la calidad de los frutos lo cual incurre en mayores costos de producción. En base a esta problemática en el municipio de Tisma se realizó un estudio en el período comprendido entre los meses de Noviembre 2010 a Enero 2011, con el objetivo de evaluar insecticidas botánicos y químicos contra el complejo mosca blanca-Geminivirus. Los productos evaluados fueron: Engeo, Imidacloprid, Crisantemo, Madero Negro, Chile+Ajo+Jabón. Las variables evaluadas fueron: número de mosca blanca por planta, incidencia del daño de virosis por planta, severidad del daño de virosis por planta, otros organismos plagas asociados al cultivo del tomate como: áfidos (*Aphis gossypii*) por planta, (*Halticus sp*) por planta y minador de la hoja (*Liriomyza sp*) por planta. De los tratamientos evaluados, el menor promedio de moscas blancas por planta lo presentó el tratamiento Imidacloprid seguido de Crisantemo. El menor porcentaje de incidencia y severidad lo presentó el tratamiento Imidacloprid en comparación con los demás tratamientos evaluados. El tratamiento Madero Negro resultó ser mas efectivo para el control de *Halticus sp* y *Liriomyza sp* y Engeo el mejor contra *Aphis gossypii*. El análisis económico realizado determinó que los tratamientos que presentaron los mejores rendimientos fueron Crisantemo con 32,578 kg/ha, seguido por Engeo con 31,750 kg/ha y Chile+Ajo+Jabón que obtuvo 30,625 kg/ha. Crisantemo presentó el mayor beneficio neto con 7,546.90 US\$/ha seguido por Engeo 7,254.58 US\$/ha. En el análisis de la tasa de retorno marginal resultó que el tratamiento Engeo es el que obtuvo la mejor tasa de retorno marginal con 8,671.80 % es decir 86.71 US\$ por cada dólar invertido.

ABSTRACT

The whitefly (*Bemisia tabaci* Genn) and Geminiviruses are the main agents causing severe phytosanitary damages for tomato (*Lycopersicon esculentum*, Mill) producers in Tisma, Masaya. This pest complex cause economic losses, thereby reducing yields by affecting fruit quality, which incurs in higher production costs. Based on this problem, in Tisma, Masaya, an experiment was conducted in the period from November 2010 to January 2011. The objective of this experiment was to evaluate botanical and chemical insecticides against whitefly-geminivirus complex. The evaluated insecticides were: Chrysanthemum, Madero Negro, Chili + Garlic + Soap, Engeo and Imidacloprid. The evaluated variables were: number of whiteflies per plant, incidence of viral damage per plant, severity of viral damage per plant, other pest organisms such as *Halticus sp* per plant, leaf miner (*Liriomyza sp*) per plant, aphids (*Aphis gossypii*) per plant. Main results indicate that Imidacloprid followed by Chrysanthemum had the lowest number of whitefly per plant. Imidacloprid had the lowest incidence and severity rates, compared evaluated treatments. Madero negro was very effective to control *Halticus sp.* and *Liriomyza sp.*, Engeo was effective against *Aphis sp.* The economic analysis determined that the treatments with the highest yields were Chrysanthemum with 32.578 kg/ha, followed by Engeo with 31.750 kg/ha and Chili +Garlic+Soap with 30.625 kg/ha. Chrysanthemum had the highest net income with U.S. \$ 7,546.90/ha followed by Engeo with 7,254.58 US \$/ha. The marginal rate return analysis shows that Engeo had the highest marginal rate, obtaining 8,671.80% which means that 86.71 U.S. \$ is obtained for every dollar invested.

I. INTRODUCCION

El Tomate (*Solanum lycopersicum* L. = *Lycopersicum esculentum*, Mill.), es originario del sur de América, específicamente de la región andina (Perú, Bolivia y Ecuador), aunque el centro de domesticación fue el sur de México y el norte de Guatemala donde existe el mayor grado varietal de la planta (INTA, 2004). El cultivo del tomate se introdujo a Europa desde Tenochtitlan, capital del imperio Azteca, después de la conquista de los españoles (Peralta *et al*; 2007).

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

La producción mundial de tomate, tanto fresco como procesado, alcanzó 108 millones de toneladas en el año 2002 (FAS/USDA, 2003), el tomate es la hortaliza más difundida en todo el mundo y la de mayor valor económico, su demanda aumenta continuamente por lo que ha aumentado el área cultivadas, la producción y su comercio. El incremento anual de la producción en los últimos años se debe principalmente al aumento en el rendimiento y en menor proporción al aumento de la superficie cultivada. El tomate es cultivado tanto en huertos caseros como en áreas comerciales, es una de las hortalizas más populares del mundo (INTA, 2004).

En Nicaragua, el tomate dentro de las hortalizas ocupa los primeros lugares, tanto en consumo como en producción y comercialización, los rendimientos promedios varían de 12 a 18 ton/ha, cultivándose anualmente de 2,000 a 2,500 ha (MAGFOR, 2007). Las principales áreas de producción de tomate en Nicaragua están ubicadas en los departamentos de Matagalpa y Jinotega, principalmente en el Valle de Sébaco y Tomatoya,

además se produce en menor proporción en las zonas de Estelí, Malacatoya, Tisma y Nandaime. Existen otras zonas con potencial de producción como el Valle de Jalapa, meseta de Carazo y algunos valles pre-montanos de los departamentos de Boaco y Chontales. **(INTA, 1999)**.

En Nicaragua, en el año 1970, se observó en el municipio de Tisma, Masaya una enfermedad afectando el cultivo del tomate la que se le atribuye a la presencia de la mosca blanca, ya en los años 80 se reportaron daños en varios cultivos de importancia alimenticia causado por la virosis transmitida por *B. tabaci* **(Rojas et al; 2000)**.

Los primeros reportes en el país del daño por virosis se presentaron en 1986 en el valle de Sébaco; para 1990-1991 se reportaron disminuciones de rendimiento del 20 al 25%. En el año 1991-1992 las pérdidas oscilaron entre el 30 al 100% **(Gómez, 1992)**.

Como todo cultivo, el tomate presenta problemas fitosanitarios de plagas las que aumentan los costos de producción debido al alto uso de insecticidas, sumado esto al uso de fertilizantes, fungicidas y herbicidas. Uno de los principales problemas en el municipio de Tisma ha sido el ataque severo del complejo mosca blanca (*B. tabaci*)-Geminivirus, su alta plasticidad genética la ha convertido en una plaga difícil de manejar, se conocen 17 razas o biotipos de *B. tabaci*, de ellas al menos seis están en América **(Brown, et al; 1995 De Barro y Driver, 1997)**.

Bemisia tabaci pertenece taxonómicamente a la clase insecta, orden Hemiptera, suborden Sternorrhyncha y familia Aleyrodidae **(Caballero, 1996, Jiménez-Martínez, 2012)**. Los principales daños causados directamente al cultivo del tomate, se caracterizan por succionar la savia e inyectar sustancias fitotóxicas a la planta; pero también por la transmisión de Geminivirus causante de enfermedades viróticas en tomate, el cual es capaz de desbastar por completo una área determinada del cultivo, donde las etapas más críticas son las primeras semanas después de la germinación de la planta **(Jarquín, 2004)**.

Los geminivirus pertenecen a la familia Geminiviridae y se dividen en cuatro géneros que se caracterizan según el vector que lo transmite, el hospedero y la estructura genómica que posee, estos son: *Mastrevirus*, *Curtovirus*, *Topocovirus* y *Begomovirus*; este último es transmitido por la mosca blanca (**Zúñiga y Ramírez, 2002**).

En Nicaragua se han encontrado 4 grupos de Geminivirus, uno reportado en Estelí, Matagalpa y Chontales relacionado con el *virus del enrollamiento de las hojas del tomate Sinaloa* (STLCV), otro grupo reportado en Boaco relacionado con el *virus del mosaico dorado de la sida* (SiGMV), un tercer grupo reportado en Chontales relacionado con el *virus de la hoja cuchara del tomate* (TLCrV), y un cuarto grupo en las zonas de Sébaco, Condega y Masaya relacionado con el *virus del moteado suave del tomate*, siendo este último el grupo de mayor importancia (**Rojas et al; 2000**).

El problema de *B. tabaci* se agudiza aun mas cuando los productores de tomate realizan el manejo de la plaga basado únicamente en la aplicación de plaguicidas, provocando una espiral ascendente de más uso de plaguicidas y mayor agudización de la problemática, para encontrar vías de solución es necesario tomar conciencia de la naturaleza y efectos subyacentes del empleo de este tipo de tácticas del manejo de plagas y reflexionar sobre lo mismo, es necesario buscar nuevas alternativas efectivas para el manejo de este problema como la aplicación de productos botánicos (**Jiménez-Martínez, 2009 comunicación personal**).

Los factores que han contribuido al escalonamiento de los problemas fitosanitarios ocasionados por virus se le atribuyen al uso inadecuado de productos sintéticos para su manejo, a la capacidad de la mosca blanca y de los virus para multiplicarse y al intercambio de genes a plazos cortos. Parece evidente que algunos 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. Por tales razones se han venido buscando alternativas a través de instituciones y organismos que se encuentren ligados al sector agropecuario para que brinden apoyo mediante la investigación y transferencia de tecnología con el objetivo de disminuir dicha problemática (**Hilje, 2000**).

Se evaluaron cuatro alternativas de manejo del complejo de mosca blanca-Geminivirus en semilleros de tomate con productores de Tisma, Masaya. Los resultados de estos estudios reportan que el uso de barreras físicas como microinvernadero o microtúnel protege de manera efectiva contra infecciones tempranas de virus transmitidos por mosca blanca. **(Rodríguez y Morales, 2007)**

Con el propósito de buscar alternativas de manejo a la problemática del ataque severo de mosca blanca-Geminivirus al cultivo del tomate en el municipio de Tisma, se estableció un experimento en el que se evaluaron productos botánicos usados por productores y químicos disponibles en el mercado, el propósito del estudio fue conocer el efecto que tienen los productos evaluados sobre el complejo mosca blanca-Geminivirus y otros insectos plagas asociados al cultivo del tomate, determinar si el cultivo presenta buenos rendimientos y conocer la factibilidad de dichos productos, logrando de esta manera poner en mano de los productores nuevas tecnologías que ayuden a mantener a un nivel bajo las poblaciones de mosca blanca, de manera que se disminuyan las pérdidas económicas los costos de producción, la contaminación de suelos y agua, las alteraciones a la cadena trófica y sobre todo cuidar la salud humana.

II. OBJETIVOS

2.1 Objetivo general:

Evaluar insecticidas botánicos y químicos contra el complejo mosca blanca-Geminivirus en el cultivo del tomate en Tisma, Masaya.

2.2 Objetivos específicos.

1. Evaluar cinco productos botánicos y químicos para el manejo del complejo mosca blanca-Geminivirus en tomate.
2. Evaluar el efecto de productos botánicos y químicos sobre la ocurrencia poblacional de otros insectos plagas asociados al cultivo del tomate.
3. Comparar el rendimiento comercial del tomate en cada uno de los tratamientos evaluados para el manejo de mosca blanca-Geminivirus.
4. Comparar la factibilidad económica de cada tratamiento evaluado a través de un análisis económico de presupuesto parcial.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 Ubicación del estudio.

El estudio se realizó en el municipio de Tisma, departamento de Masaya en la finca “El Chagüite” propiedad de la señora Elizabeth González en el periodo comprendido entre los meses de Octubre 2010 a Enero 2011. Tisma está ubicada a 36 km de la ciudad de Managua capital de Nicaragua a una altura de 50 m.s.n.m entre las coordenadas 12 ° 04 ' latitud norte y 86 ° 01' longitud oeste, se caracteriza por un clima tropical de sabana con temperatura de 27.5 °C y precipitaciones pluviales anuales de 1,200 y 1,400 mm (AMUNIC, 2005).

3.2 Establecimiento del ensayo

Antes de realizar el ensayo, se estableció un semillero de tomate en la fecha del 12 de Octubre del 2010 bajo las condiciones de microinvernadero. La variedad de tomate utilizada fue Shanty, esta variedad es del tipo Roma con alta tolerancia a TYLCV, fruto de 120 a 150 g de peso y color rojo intenso con hombros claros, de larga vida de anaquel. Esta variedad es vigorosa, para cultivo de estaca y/o piso en campo abierto. Las plántulas se establecieron en bandejas de polietileno de 105 celdas, el sustrato utilizado fue cascarilla de arroz carbonizada y lombrihumus en una proporción de 50 y 50 %, donde se depositaron las semillas; estas fueron tratadas con el fungicida sistémico **Phyton®**. El Phyton es un fungicida, bactericida, sistémico, de amplio espectro de acción se permite su uso en cultivos orgánicos. Se utilizó una dosis de 44 cc por bombada de 20 lt.

3.3 Diseño experimental

El estudio se estableció bajo un diseño de bloque completos al azar (BCA) con cuatro repeticiones por tratamiento, donde se evaluaron tres tratamientos botánicos y dos químicos para el manejo de mosca blanca, se utilizó un tamaño de parcela de 10 m de largo por 8 m de ancho para un área por parcela de 80 m², para un total de área por bloque de 480 m² y un área total del experimento de 1,920 m². Para el establecimiento de las plantas en la parcela se utilizaron distancias de siembra entre planta de 0.5 m y entre surco de 1m, cada parcela estaba compuesta por 8 surcos y cada surco estaba conformado por un total de 20 plantas para un total de 160 plantas por parcela dejando una separación entre parcela de 1.5 m. Ver anexo 1.

3.4 Muestreos de insectos

Para determinar el momento de la aplicación de los tratamientos se realizaron muestreos semanales por la mañana para esto se seleccionaron los dos surcos centrales de cada parcela y se revisaban 25 plantas en los dos surcos centrales, por cada planta se revisaban las hojas por el envés, los datos se anotaban en una hoja de muestreo, las variables evaluadas fueron: número de moscas blancas (*Bemisia tabaci*) por planta, incidencia del daño de virosis, severidad del daño de virosis, número de áfidos (*Aphis gossypii*) por plantas, número de (*Halticus sp*) por planta y número de minas por planta (*Liriomyza sp*). Ver anexo 5 y 6.

3.5 Aplicaciones de productos

Las aplicaciones de los productos se realizaron en base a los datos obtenidos en el muestreo, utilizando un nivel crítico poblacional de una mosca blanca por planta de tomate como parámetro de decisión para aplicar el tratamiento. Las aplicaciones se realizaron por aspersión directa al follaje haciendo uso de bomba de mochila con capacidad de 20 litros de agua y se efectuaron por las tardes para evitar deriva del producto.

3.6 Descripción de los tratamientos

3.6.1 Tratamiento 1: Engeo®. (Thiametoxam 25% y lambda-cihalotrina 10.6%), para evaluar el tratamiento engeo se utilizó una dosis de 10 cc por bombada de 20 litros a razón de ½ cc por litro de agua el engeo es un insecticida de amplio espectro de acción, actúa por contacto, por ingestión, y también posee efecto de repelencia y acción antialimentaria. Controla plagas que se alimentan de los contenidos celulares. Se caracteriza por su alta liposolubilidad, por lo que es rápidamente absorbido por la capa cerosa de los insectos (<http://www.syngenta.com>). Ver anexo 7 y 14.

3.6.2 Tratamiento 2: Imidacloprid®. Es un formulado a base de imidacloprid, materia activa perteneciente al grupo químico de los cloronicotinilos. Para evaluar el tratamiento se utilizó una dosis de 21 gr por bombada de 20 lt. Este es un producto con propiedades insecticidas su modo de acción lo realiza bloqueando los impulsos nerviosos de los insectos. Es un producto que penetra al cuerpo del insecto por contacto y por ingestión,

tiene amplio espectro de acción, especialmente contra insectos chupadores como pulgones y moscas blancas, (<http://www.bayercropscience.es>). Ver anexo 8 y 14.

3.6.3 Tratamiento 3: Crisantemo. (*Chrysanthemum cinerariaefolium* Trevir), se utilizó una dosis de 450 g de producto molido lo cual incluye hojas y flores frescas, por bomba de 20 litros. Es insecticida, repelente, anti alimentario. Actúa por contacto–ingestión. El efecto insecticida se produce cuando las piretrinas naturales penetran al sistema nervioso del insecto, interfiriendo con el movimiento de iones potasio (K) y sodio (Na), provocando en el insecto después de la aplicación, la pérdida de la capacidad de movilidad o vuelo. Las bajas dosis pueden ocasionar un efecto de derribo en los insectos, permitiendo que estos se recuperen debido a una desintoxicación de las piretrinas por las enzimas del insecto por lo general son sustancias fácilmente degradables bajo condiciones ambientales por lo tanto poco persistentes (García, 1997). Ver anexo 9.

3.6.4 Tratamiento 4: Madero negro. (*Gliricidia sepium* Jacq), La dosis utilizada fue de 450 g de producto macerado (hojas frescas) por bomba de 20 litros. Es un insecticida y abono foliar, su toxicidad se debe a la conversión por las bacterias de cumarinas a dicoumerol durante la fermentación. Se ha estudiado su actividad fagodisuasiva sobre los adultos de *B. tabaci* en condiciones de invernadero (Flores, *et al*; 2008). Los extractos de hojas de *G. sepium*, se han utilizado para conocer el efecto sobre diferentes organismos plagas como Áfidos, pulgas (Chávez, 2008) Ver anexo10.

3.6.5 Tratamiento 5: Chile *Capsicum sp* + Ajo *Allium sativum* + Jabón (Detergente). La dosis utilizada fue de 4 oz de chile molido más 4 oz de ajo molidas más 2 oz de jabón por bombada de 20 litros. El chile es insecticida y repelente, actúa inhibiendo la alimentación de los insectos. 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 gárico y tiosulfato (Domínguez, 2000 y Solórzano, 2006). El jabón (detergente), es utilizado como adherente e insecticida de contacto (Jiménez-Martínez, 2012 comunicación personal) Ver anexo 11.

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

3.7 Variables evaluadas

3.7.1 Número de mosca blanca por planta

Esta variable se comenzó a tomar desde los 15 días después del trasplante (ddt), realizando muestreos semanales hasta los 93 ddt, las plantas de tomate se muestreaban en su totalidad específicamente el envés de la hoja, lugar donde se encuentra más frecuentemente la mosca blanca.

3.7.2 Incidencia del daño de virosis por planta

La incidencia se refiere al número de unidades o plantas que presentan síntomas del daño de virosis transmitido por mosca blanca, usualmente relativo al número total de plantas evaluadas, la incidencia se estimó visualmente en las plantas que presentaban síntomas del daño de virosis asignándole un valor de 0 (cero) a las plantas que no presentaban síntomas y 1 a las que si presentaban síntomas de virosis. Para determinar la incidencia de virosis se registraron datos a partir de los 42 días después del trasplante (ddt) hasta los 93 ddt.

Para obtener el grado porcentual de la incidencia se utilizó la fórmula:

$$\text{Incidencia (\%)} = \frac{\text{Total de plantas con sintomas virales}}{\text{Total de plantas muestreadas}} \times 100$$

3.7.3 Severidad del daño de virosis por planta

La severidad es el porcentaje de tejido visualmente dañado o afectado de una planta con relación al total de biomasa por planta evaluada. Para poder diferenciar entre una planta sana de una enferma la estimación se realizó a través de la observación de los síntomas característicos que presentan las hojas de las plantas atacadas por virosis: enanismo de la planta, mosaico en hojas nuevas o viejas y enrollado de hojas. Para determinar la severidad del daño de virosis se registraron datos desde los 42 ddt hasta los 93 días después del trasplante (ddt).

Para obtener el grado porcentual de la severidad se utilizó la fórmula:

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

Para determinar el grado de severidad ocasionado por mosca blanca se utilizo la escala de severidad, propuesta por (Jiménez-Martínez, 2006). Y modificada por (Jiménez- Martínez en el 2010).

Cuadro 1. Escala de severidad de virosis modificada por (Jiménez-Martínez, 2010).

Valor de la escala	Características
0=0%	No hay síntomas
1=25%	Débil mosaico y encolochado en la lámina foliar de las hojas nuevas
2=50%	Mosaico y encolochado de las hojas generalizado
3=75%	Mosaico, encolochado y deformación de hojas sanas.
4=100%	Enanismo y deformación severa

3.7.4 Otros organismos plagas encontrados por planta

Para evaluar el efecto de los tratamientos sobre otros insectos plagas presentes en cultivo del tomate se contabilizaba el número de insectos encontrados en las plantas de tomate muestreadas expresando en promedios de áfidos (*Aphis gossypii*), (*Halticus sp*) y minador de la hoja (*Liriomyza sp*). Esta variable se comenzó a tomar desde los 15 ddt, realizando muestreos semanales hasta los 93 ddt.

3.7.5 Rendimiento kg/ha

Para obtener los datos de rendimiento por hectárea se midió el peso de frutos maduros obtenido de las 20 plantas de cada tratamiento, el rendimiento se obtuvo en libras y posteriormente se transformó kg ha¹.

3.8 Análisis de los datos

Una vez recolectados los datos en campo se procedió a ordenarlos por variable y luego hacer un análisis de varianza ANDEVA, para mosca blanca. En las variables incidencia, severidad del daño de virosis, otros organismos plagas y rendimiento se aplicó un ANDEVA 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. Se utilizó ($y=\sqrt{x+5}$) y para incidencia y severidad ($\theta=\arcsen\sqrt{p}$). Por medio del (PROC GLM en SAS, 2003.V.9.1).

3.9 Análisis económico

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

Se tomaron los datos de rendimientos promedio ($R\chi$) por tratamiento y se obtuvo el rendimiento ajustado ($R_{ajust}=10\%$ de $R\chi$), luego se calculó el beneficio bruto multiplicando el R_{ajust} por el precio de venta de campo U\$0.48. Para la sumatoria de los costos totales que varían, se estimó los costos de los insecticidas evaluados más el costo de aplicación de insecticidas. Para obtener los costos fijos se incluye la depreciación de equipos usados, costos de insumos usados, mano de obra, control de plagas y enfermedades etc. Al obtener el beneficio neto, se restó los costos variables menos los costos fijos de cada tratamiento respectivamente.

3.10 Análisis de dominancia

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

3.11 Tasa de retorno marginal (TRM)

Es un procedimiento que se utiliza para calcular las tasas de retorno marginal entre los tratamientos no dominados comenzando con el tratamiento de menor costo y procediendo paso a paso a los que les siguen en escala ascendente. Se calculó mediante la formula:

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

IV. RESULTADOS Y DISCUSION

4.1 Fluctuación poblacional de (*Bemisia tabaci*) en los tratamientos químicos evaluados en comparación con el Testigo, en el período comprendido entre Noviembre 2010 a Enero 2011, Tisma, Masaya.

Se comparó la fluctuación poblacional de mosca blanca en parcelas de tomate tratadas con Engeo, Imidacloprid, y Testigo desde Noviembre 25 del 2010 a Enero 27 del 2011 (Figura, 1). Se observó que las poblaciones de mosca blanca se presentaron a partir de la primera fecha de muestreo Noviembre 25 en todos los tratamientos evaluados. Se observa en la Figura 1 que se presentaron dos picos poblacionales en la fecha Diciembre 30 y la fecha de Enero 27, en la fecha de Diciembre 30 los mayores promedios de mosca blanca se presentaron en el tratamiento Testigo con 4.75, seguido del tratamiento Engeo con 4.13 y el tratamiento Imidacloprid con 3.13, en la fecha Enero 27 los mayores promedios se presentaron en el tratamiento Engeo con 26.69 seguido del tratamiento Imidacloprid con 22.9 y los menores promedios se presentaron en el tratamiento Testigo con 18.18 moscas. Al realizar el análisis de varianza, muestra que existe diferencia significativa ($P = 0.0002$) entre los tratamientos, donde el tratamiento Testigo obtuvo el promedio más bajo con 2.35 moscas blancas por planta, seguido por el tratamiento Imidacloprid con 2.44 moscas blancas por planta y Engeo con 2.64 mosca blancas por planta (Cuadro, 2). En este estudio es importante aclarar que el muestreo de mosca blanca se realizó desde las 7:30 de la mañana hasta la 1 de la tarde, este tiempo de más de 5 horas de muestreo, fue debido a que el número de plantas muestreadas fue bien alto (600 plantas en todo el ensayo), y a medida que las plantas iban creciendo, el muestreo de mosca blanca era más dilatado, el último tratamiento muestreado fue el testigo, esto pudo haber enmascarado los resultados, ya que al mediodía las poblaciones de mosca blanca eran ya menores comparado con las horas tempranas de la mañana.

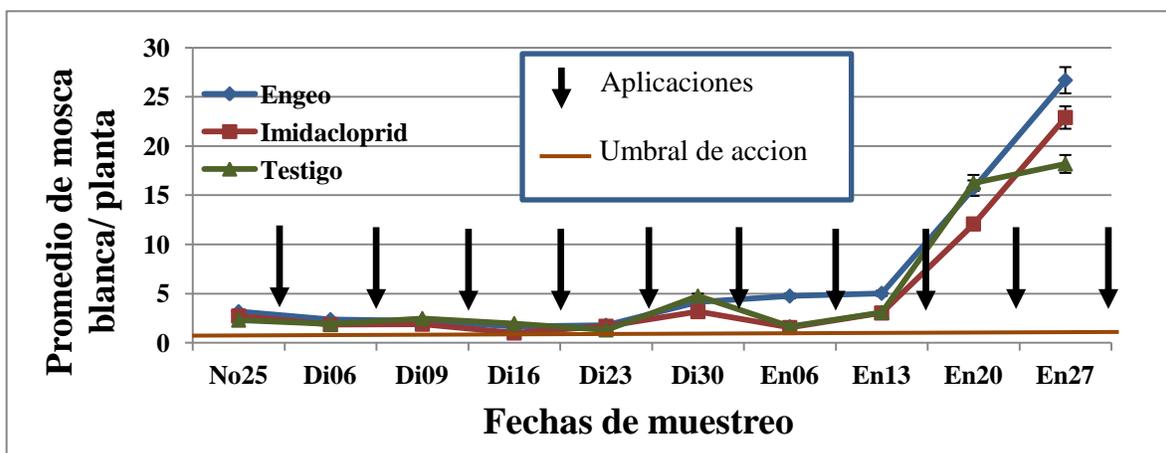


Figura 1: Fluctuación poblacional de mosca blanca, en los tratamientos químicos evaluados en comparación con el Testigo, en el período comprendido entre Noviembre 2010 a Enero 2011, Tisma, Masaya.

4.2 Fluctuación poblacional de (*Bemisia tabaci*), en los tratamientos botánicos evaluados en comparación con el Testigo, en el período comprendido entre Noviembre 2010 a Enero 2011, Tisma, Masaya.

Se comparó la fluctuación poblacional de mosca blanca en parcelas de tomate tratadas con Crisantemo, Madero Negro, Chile+Ajo+Jabón y Testigo desde Noviembre 25 del 2010 hasta Enero 27 del 2011 (Figura, 2). Se observó que las poblaciones de moscas blancas se presentaron a partir de la primera fecha de muestreo Noviembre 25 para todos los tratamientos. Se observa en la Figura 2 que se presentaron tres picos poblacionales en las fechas Enero 06, Enero 20 y Enero 27, en la fecha Enero 06 los menores promedios de mosca blanca se presentaron en los tratamientos Testigo, Madero Negro y Crisantemo con 1.64, 1.64 y 4.27 moscas blancas, en la fecha Enero 20 los menores promedios se presentaron en el tratamiento Crisantemo con 13.11, seguido del tratamiento Testigo con 16.25 y Madero Negro con 17.57 y el tratamiento Chile+Ajo+Jabón presentó el mayor promedio con 22.22, en la fecha Enero 27 los menores promedios se presentaron en el tratamiento Testigo con 18.18 y el tratamiento que presenta el mayor promedio fue Chile+Ajo+Jabón con 24.12 en comparación con el resto de los tratamientos. El análisis de varianza de la fluctuación poblacional de mosca blanca indica que hay diferencia significativa ($P = 0.0002$) entre los tratamientos, donde el tratamiento Testigo refleja los promedios más bajos con 2.35 moscas blancas por planta seguido de Crisantemo con 2.44

moscas blancas por planta, Madero Negro con 2.51 moscas blancas por planta y el promedio más alto lo obtuvo Chile+Ajo+Jabón con 2.69 moscas blancas por planta. (Cuadro, 2).

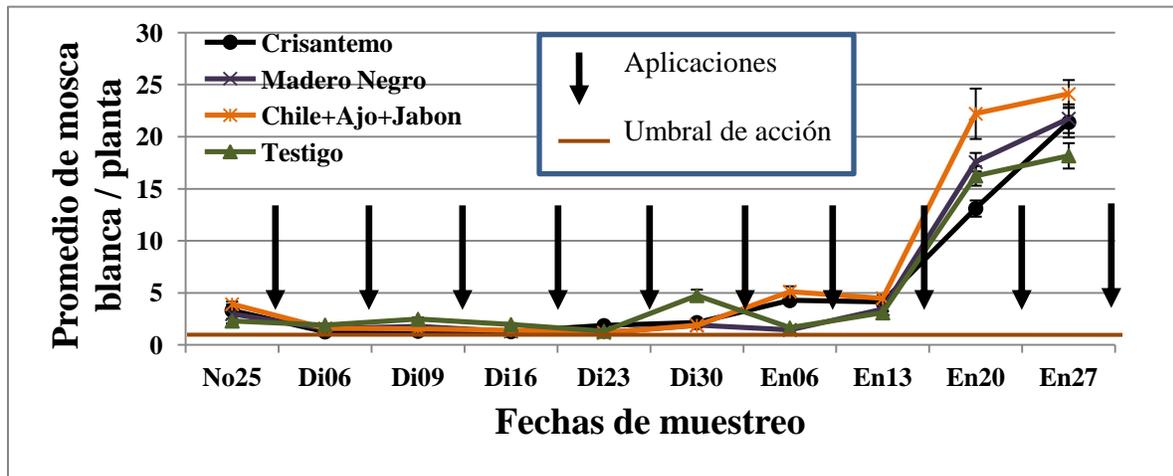


Figura 2: Fluctuación poblacional de mosca blanca, en los tratamientos botánicos evaluados en comparación con el Testigo, en el período comprendido entre Noviembre 2010 a Enero 2011 en Tisma, Masaya.

La incidencia de mosca blanca se presentó, alimentándose del envés de las hojas, desde la primera fecha de muestreo, Noviembre 25 hasta Enero 27, la mosca blanca presentó la mayor incidencia en la fecha de Enero 27, en este pico el tratamiento que presentó menor promedio fue el Testigo en comparación con los demás tratamientos evaluados, y el tratamiento que presentó mayor incidencia de mosca blanca fue el Engeo. El análisis de varianza demuestra que existen diferencias significativas entre los tratamientos evaluados. La presencia de mosca blanca en plantaciones de tomate es inevitable debido a que es su plaga principal, sus poblaciones aumentan en la medida que se utilizan insecticidas de amplio espectro lo que provoca la resistencia del insecto a largo plazo al hacer mucho uso de insecticidas sistémicos esto ocasionaría el desarrollo de resistencia del insecto. **(Jimenez-Martinez, comunicación personal)**

Al realizar comparaciones con estudios similares en el municipio de Tima, Masaya donde se evaluaron cinco alternativas de manejo sobre la incidencia del complejo mosca blanca-Geminivirus en tomate en etapa de campo, en el cual se evaluaron tres de los tratamientos usados en esta investigación (Engeo, Madero Negro y Chile+Ajo+Jabón). El Madero Negro

resultó ser uno de los que mejor controló mosca blanca seguido de Chile+Ajo+Jabón **(Cerde, 2011)**.

Según estudios realizados en el municipio de Tisma, Masaya donde se evaluaron cuatro alternativas de protección físicas y químicas de semilleros de tomate contra el ataque del complejo mosca blanca-Geminivirus y su efecto en el rendimiento, se encontraron poblaciones mínimas de 2.15 moscas blancas por planta, estos resultados coinciden con los encontrados en este estudio ya que se encontraron poblaciones mínimas de 2.35 moscas por planta **(Rodríguez y Morales, 2007)**. En Nicaragua la mayor incidencia de mosca blanca se presenta en la estación seca y muestra un incremento durante la canícula que se presenta del 15 de Julio al 15 de Agosto, donde se presentan picos máximos de incidencia de moscas blancas a finales de febrero **(CATIE, 1990)**.

En este estudio se observó que durante las primeras cuatro fechas de muestreo desde Noviembre 25 a diciembre 16 del 2010, las poblaciones de mosca blanca fueron bajas, después las poblaciones se incrementaron desde la fecha de diciembre 23 del 2010 hasta el 27 de enero 2011. El incremento de las poblaciones de mosca blanca a partir de Diciembre 23 probablemente se deben al cambio de estación climática del Invierno a verano, lo cual crea condiciones favorables para que las poblaciones de moscas blancas aumenten **(CATIE, 1990; Hilje, 2001)**.

Cuadro 2: Comparación estadística de la fluctuación poblacional de (*Bemisia tabaci*), por tratamiento evaluado de Noviembre 2010 a Enero 2011, Tisma, Masaya.

Número de mosca blanca por planta	
Tratamientos	Medias ± ES
Testigo	2.35 ± 0.37 a
Imidacloprid	2.44 ± 0.40 a
Crisantemo	2.44 ± 0.41 ab
Madero Negro	2.51 ± 0.45 b
Engeo	2.64 ± 0.41 b
Chile+Ajo+Jabón	2.69 ± 0.60 b
N	3607
C.V	59.17
(F; df; P)	(4.78; 3601; 0.0002)

Duncan (P=0.0002)

ES=Error estándar

C.V= Coeficiente de variación

N=Número de datos utilizados en el análisis

F= Fisher calculado

df= Grados de libertad del error

P= Probabilidad según Duncan

Nota: Medias extraídas de datos transformados.

4.3 Comparación del porcentaje de incidencia de daño de virosis transmitido por (*Bemisia tabaci*), en los tratamientos químicos evaluados y comparados con el Testigo de Diciembre 2010 a Enero 2011, Tisma, Masaya.

Se comparó el porcentaje de incidencia de daño de virosis transmitido por mosca blanca en los tratamientos Engeo, Imidacloprid y Testigo en el cultivo del tomate desde Diciembre 23 del 2010 a Enero 27 del 2011 (Figura, 3). Se observa en la Figura 3 que se presentaron tres picos importantes de incidencia del daño de virosis transmitido por mosca blanca siendo estos en Diciembre 23, Enero 13 y Enero 27. En la fecha Diciembre 23 el menor porcentaje de incidencia del daño de virosis se presentó en el tratamiento Imidacloprid con 24%, seguido del tratamiento Engeo con 35% y la mayor incidencia se presentó en tratamiento Testigo con 41% en la fecha Enero 13 el tratamiento Imidacloprid mantiene la misma incidencia del daño de virosis y los tratamientos Testigo presentó menor incidencia de la virosis, en la fecha Enero 27 el menor porcentaje de incidencia del daño de virosis se presentó en los tratamientos Engeo y Imidacloprid con 49% y 54% , el mayor porcentaje lo presentó el tratamiento testigo con 57%. El análisis de varianza indica que existe diferencia significativa ($P = 0.04$) entre los tratamientos evaluados, donde el tratamiento que presentó el menor porcentaje de incidencia a lo largo de todo el ciclo del cultivo fue Imidacloprid con 28.66% y el mayor porcentaje de incidencia lo presento Engeo con 37.16% y Testigo con 37.66% (Cuadro, 3).

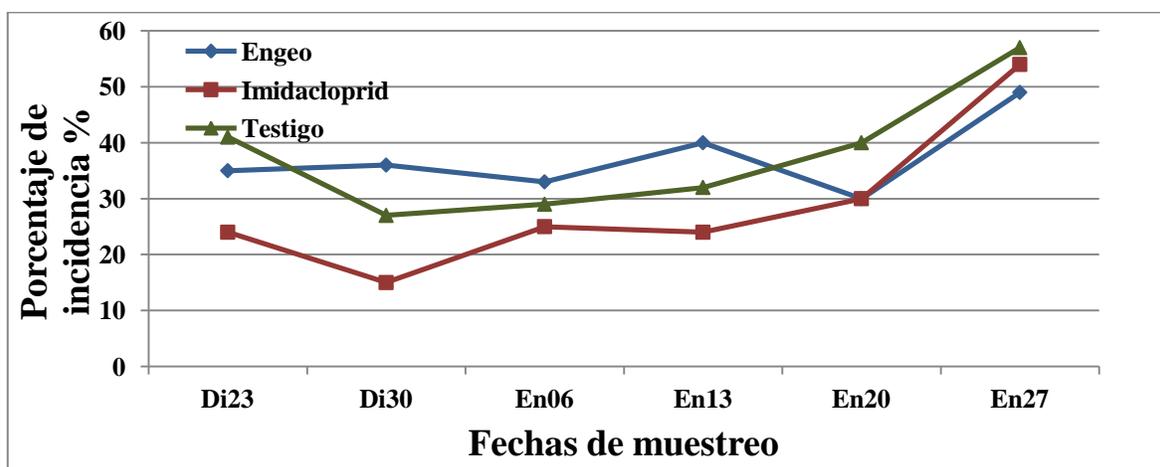


Figura 3: Porcentaje de incidencia del daño de virosis transmitido por mosca blanca, en los tratamientos químicos evaluados y comparados con el Testigo, de Diciembre 2010 a Enero 2011, Tisma, Masaya.

4.4 Comparación del porcentaje de incidencia del daño de virosis transmitido por (*Bemisia tabaci*), en los tratamientos botánicos evaluados y comparados con el Testigo de Diciembre 2010 a Enero 2011, Tisma, Masaya.

Se comparó el porcentaje de incidencia del daño de virosis transmitido por mosca blanca en los tratamientos Crisantemo, Madero Negro, Chile+Ajo+Jabón en comparación con el Testigo en el cultivo del tomate desde Diciembre 23 a Enero 27 (Figura, 4). Se observa en la Figura 4 que se presentaron tres picos de incidencia del daño de virosis transmitido por mosca blanca en Diciembre 30, Enero 13 y Enero 27. En la fecha Diciembre 30 el menor porcentaje de incidencia se presentó en el tratamiento Testigo con 27%, seguido del tratamiento Chile+Ajo+Jabón con 32% y el mayor porcentaje de incidencia lo presentó el tratamiento Crisantemo con 41%, en la fecha Enero 13 el menor porcentaje de incidencia lo presentó el tratamiento Madero Negro con 26%, y el mayor porcentaje lo presentó el tratamiento Crisantemo con 49%, en la fecha Enero 27 el menor porcentaje de incidencia del daño de virosis lo presentó Chile+Ajo+Jabón con 38% y el mayor porcentaje lo presentó el tratamiento Madero Negro con 59%. El análisis de varianza realizado indica que existe diferencia significativa ($P = 0.04$) entre los tratamientos evaluados donde el tratamiento que presentó menor porcentaje de incidencia fue Chile+Ajo+Jabón con 35.83% y el mayor lo presentó Crisantemo con 42.83% (Cuadro, 3).

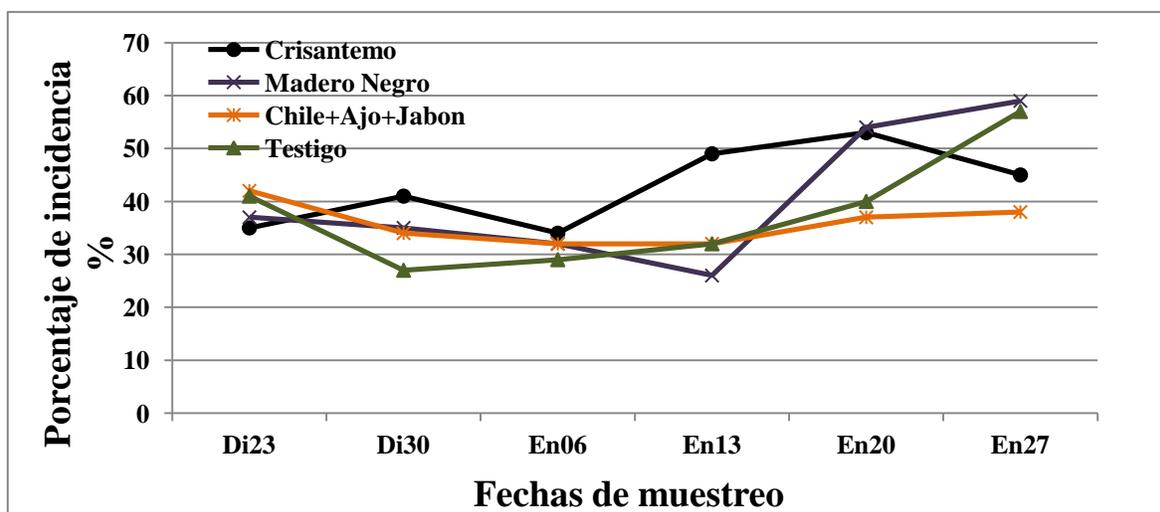


Figura 4: Porcentaje de incidencia del daño de virosis transmitido por mosca blanca, en los tratamientos botánicos evaluados y comparados con el Testigo, de Diciembre 2010 a Enero 2011, Tisma, Masaya.

Cuadro 3: Comparación estadística del porcentaje de incidencia del daño de virosis transmitido por (*Bemisia tabaci*), por tratamiento evaluado de Diciembre 2010 a Enero 2011, Tisma, Masaya.

Incidencia de virosis	
Tratamientos	Medias
Imidacloprid	28.66 a
Chile+Ajo+Jabón	35.83 b
Madero Negro	36.33 b
Engeo	37.16 b
Testigo	37.66 b
Crisantemo	42.83 c
N	36
C.V	26.30
(F;df;P)	(1.36;30;0.04)

Duncan (P=0.04)

ES=Error estándar

C.V= Coeficiente de variación

N=Número de datos utilizados en el análisis

F= Fisher calculado

df= Grados de libertad del error

P= Probabilidad según Duncan

Nota: Medias extraídas de datos transformados.

4.5 Comparación del porcentaje de severidad del daño de virosis transmitido por (*Bemisia tabaci*), en los tratamientos químicos evaluados y comparados con el Testigo de Diciembre 2010 a Enero 2011, Tisma, Masaya.

Se comparó el porcentaje de severidad del daño de virosis transmitido por mosca blanca en los tratamientos Engeo, Imidacloprid en comparación con el Testigo en el cultivo del tomate desde Diciembre 23 del 2010 a Enero 27 del 2011 (Figura, 5). Se observa en la Figura 5 que se presentaron tres picos Diciembre 30, Enero 13 y Enero 27. En la fecha Diciembre 30 el mayor porcentaje de severidad del daño de virosis se presentó en el tratamiento Engeo con 10.2% y el menor porcentaje lo presentó Imidacloprid con 4.2%, en la fecha Enero 13 el mayor porcentaje de severidad del daño de virosis lo presentó Testigo con 14.4% y el menor lo presentó Imidacloprid con 9.4%, en la fecha Enero 27 el mayor porcentaje de severidad del daño de virosis lo presentó el tratamiento Testigo con 21.8% y el menor fue Engeo con 16.2%. El análisis de varianza indica que existe diferencia significativa ($P = 0.04$) entre los tratamientos, donde el tratamiento Imidacloprid refleja el menor porcentaje de severidad con 9.43% seguido por Engeo con 10.93% en comparación con el testigo que presentó 14.06% (Cuadro, 4).

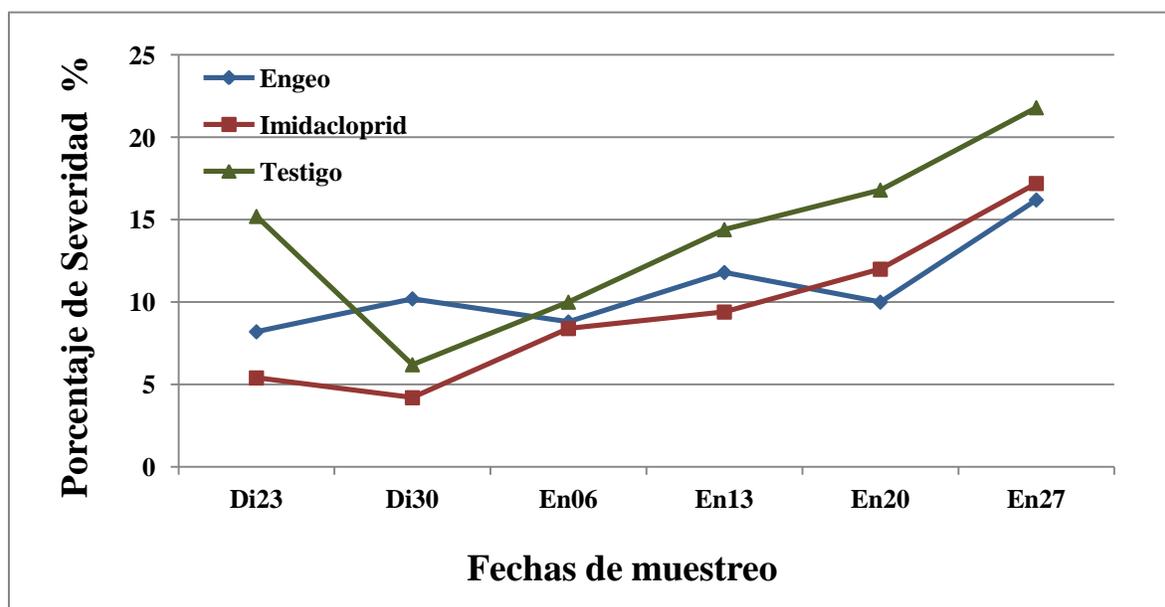


Figura 5: Porcentaje de severidad del daño de virosis transmitido por mosca blanca, en los tratamientos químicos evaluados y comparados con el Testigo, de Diciembre 2010 a Enero 2011, Tisma, Masaya.

4.6 Comparación del porcentaje de severidad de daño de virosis transmitido por (*Bemisia tabaci*), en los tratamientos botánicos evaluados y comparados con el Testigo de Diciembre 2010 a Enero 2011, Tisma, Masaya.

Se comparó el porcentaje de severidad del daño de virosis transmitido por mosca blanca en los tratamientos Crisantemo, Madero Negro, Chile+Ajo+Jabón y Testigo en el cultivo del tomate desde Diciembre 23 del 2010 a Enero 27 del 2011 (Figura, 6). Se observa en la Figura 6 tres picos en Diciembre 30, Enero 13 y Enero 27. En la fecha Diciembre 30 el mayor porcentaje de severidad del daño de virosis lo presentó Crisantemo con 14.4% y el menor porcentaje lo presentó el tratamiento Testigo con 6.2%, En la fecha Enero 13 el mayor porcentaje de severidad del daño de virosis lo presentó Crisantemo con 17.4% y el menor porcentaje lo obtuvo Madero Negro con 9.8%, En la fecha Enero 27 el mayor porcentaje de severidad del daño de virosis lo presentó el tratamiento Testigo con 21.8% y el menor porcentaje lo obtuvo el tratamiento Chile+Ajo+Jabón con 13.8%. El análisis de varianza indica que existe diferencia significativa ($P = 0.04$) entre los tratamientos, donde el tratamiento Chile+Ajo+Jabón presentó el menor porcentaje de severidad con 11.4%, seguido por Madero Negro con 13.23% y el Testigo que obtuvo 14.06% (Cuadro, 4).

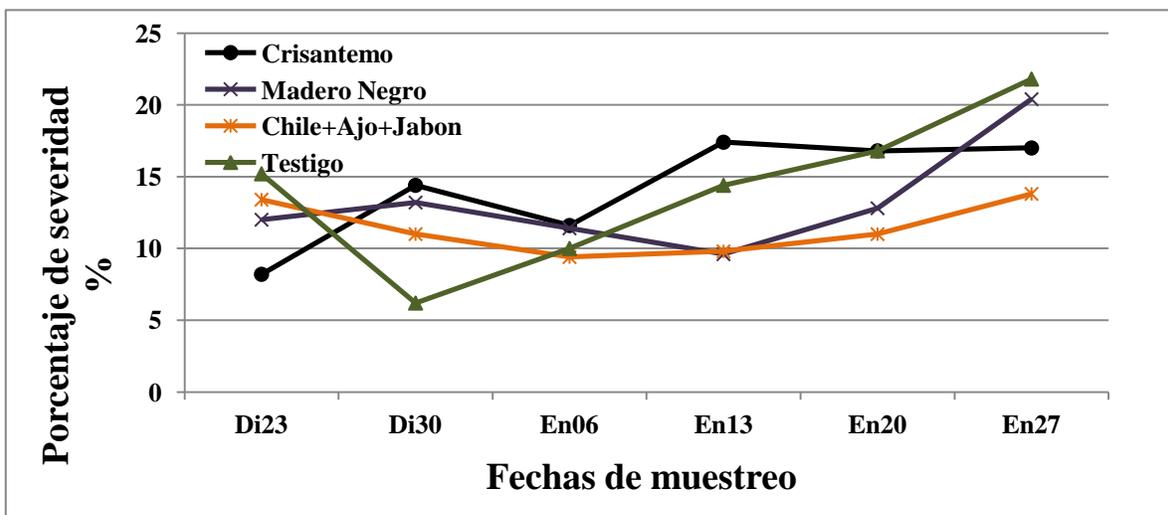


Figura 6: Porcentaje de severidad del daño de virosis transmitido por mosca blanca, en los tratamientos botánicos evaluados y comparados con el Testigo, de Diciembre 2010 a Enero 2011, Tisma, Masaya.

Cuadro 4: Comparación estadística del porcentaje de severidad de daño de virosis transmitido por (*Bemisia tabaci*), por tratamiento evaluado de Noviembre 2010 a Enero 2011, Tisma, Masaya.

Severidad de virosis	
Tratamientos	Medias
Imidacloprid	9.43 a
Engeo	10.93 b
Chile+Ajo+Jabón	11.4 b
Madero Negro	13.23 b
Testigo	14.06 b
Crisantemo	14.23 b
N	36
C.V	31.84
(F;df;P)	(1.47;30;0.04)

Duncan (P=0.04)

ES=Error estándar

C.V= Coeficiente de variación

N=Número de datos utilizados en el análisis

F= Fisher calculado

df= Grados de libertad del error

P= Probabilidad según Duncan

Nota: Medias extraídas de datos transformados.

4.7 Comparación de la severidad del daño de virosis transmitido por (*Bemisia tabaci*) a los 93 ddt, por cada tratamiento evaluado, Enero 27 del 2011, Tisma, Masaya.

Se comparó la severidad del daño de virosis transmitido por mosca blanca a los 93 ddt, se observó que los mayores porcentajes de severidad del daño de virosis lo presentaron los tratamientos Testigo, Madero Negro y Imidacloprid con 21.8, 20.4, y 17.2%, en cambio los menores porcentajes de severidad de daño de virosis se presentó en los tratamientos Chile+Ajo+Jabón, Crisantemo y Engeo con 13.8, 17 y 16.2%, indicando que existen diferencias significativas entre los tratamientos.

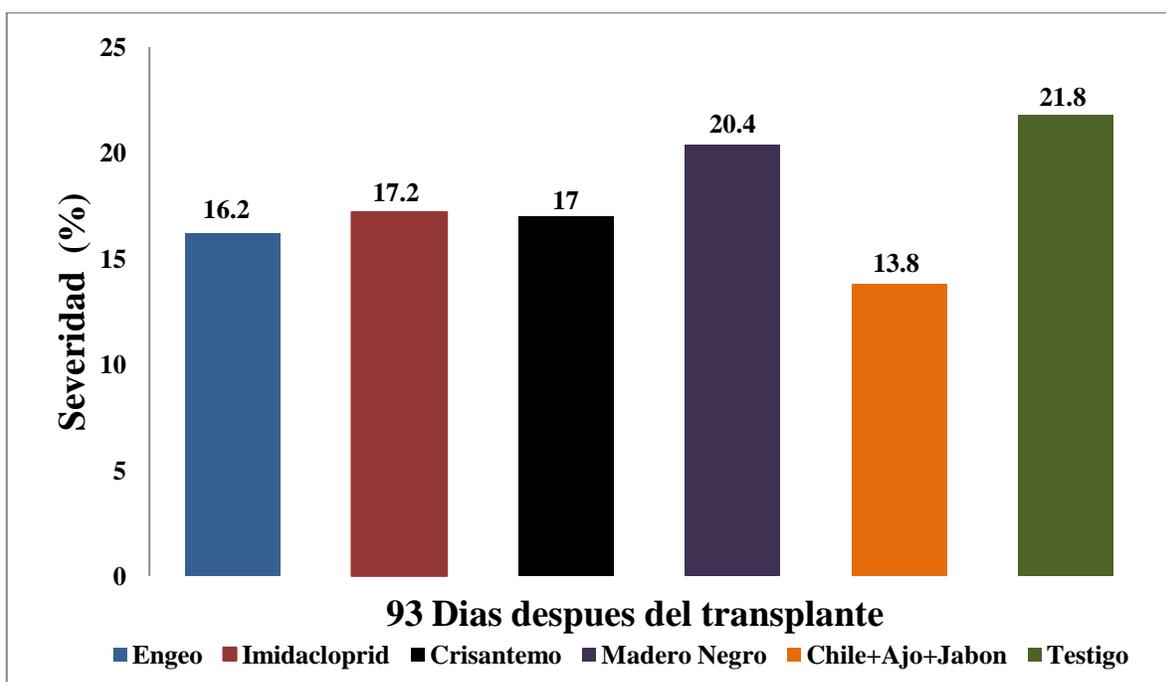


Figura 7: Porcentaje de severidad del daño de virosis transmitido por mosca blanca, a los 93 días en los diferentes tratamientos evaluados Enero 27/2011, Tisma, Masaya.

Los síntomas de virosis transmitido por *B. tabaci* se caracteriza por un amarillamiento general de la planta afectada, al que se suma un enanismo marcado, seguidamente de un arrugamiento severo de las hojas terminales de la planta, acompañado de un enanismo severo (Hilje y Arboleda, 1992). Los niveles de infestación de virosis en tomate no siempre dependen de la cantidad de adultos por planta, existen estudios donde se puede comparar que los niveles de incidencia y severidad de virosis fueron relativamente similares con poblaciones diferentes de moscas blancas. (Quiroz, et al., 1994), observó que las mayores poblaciones de *B. tabaci* aceleran la epidemia al desplazar el virus más

rápida, por otro lado se afirma que pocos adultos de *B. tabaci* pueden diseminar la virosis rápida y eficientemente (**Hilje, 1993**)

El porcentaje de incidencia empieza a reflejarse a partir de Diciembre 23 hasta enero 27, siendo en Enero 27 cuando se presentaron los picos más altos durante todo el ciclo del cultivo del tomate. Los tratamientos que presentan el porcentaje más bajo de incidencia fueron Imidacloprid, Chile+Ajo+Jabón y Madero Negro mientras que el tratamiento Crisantemo presentó el mayor porcentaje de incidencia de virosis al ser comparado con el Testigo.

El porcentaje de severidad se empieza a observar a partir de Diciembre 23 del 2010 hasta Enero 27 del 2011. Los tratamientos que presentaron el menor porcentaje de severidad en la fecha Enero 27 fueron: Chile+Ajo+Jabón, Engeo, Crisantemo y Imidacloprid, por el contrario, el tratamiento con el más alto porcentaje de severidad resultó ser Madero Negro en comparación con el Testigo. Se puede deducir que la mosca blanca no fue tan incidente ni tan severa debido a los muestreos realizados semanalmente y a la aplicación oportuna de los productos dirigidos al manejo de dicha plaga sumado a que la variedad utilizada en el estudio es tolerante a la virosis. Por otra parte las plántulas fueron protegidas en condiciones de microinvernadero durante una de las etapas más críticas del cultivo (semillero), obteniendo así plantas sanas, fuertes y vigorosas.

Los altos porcentajes de severidad en el Testigo se estima es debido a que las aplicaciones consistían solamente en agua, y al momento de aplicar el agua las moscas se van pero existen tendencias a que la mosca blanca regrese y continúe con el ciclo de infección no así en el resto de los tratamientos.

En el caso que se presenten altas poblaciones de *B. tabaci* aumenta la severidad de virosis, teniendo como consecuencia altos porcentajes de severidad al punto de alcanzar los grados 3 y 4 de la escala propuesta por Jimenez-Martinez 2006 y modificada en 2010. Ver cuadro 1.

En un estudio realizado en Tisma, Masaya se reportan porcentajes máximos de incidencia del daño de virosis transmitido por mosca blanca de 13.2% para Chile+Ajo+Jabón y mínimos de 1.9% para el tratamiento Engeo (**Cerda 2011**). En cambio en este estudio el tratamiento que presentó el menor porcentaje severidad del daño de virosis transmitido por

mosca blanca fue Imidacloprid con 28.66% y el máximo porcentaje lo obtuvo Crisantemo con 42.82%. Con respecto a la severidad, Cerda 2011 refleja que el tratamiento Chile+Ajo+Jabón presento el mayor porcentaje de severidad y el menor lo presentó el tratamiento Aceite vegetal+Jabón liquido, por lo que ambos resultados son totalmente diferentes.

Otro estudio refleja que Imidacloprid presentó el máximo porcentaje de incidencia y severidad con 56% y 37% respectivamente (**Rodríguez y Morales 2007**). En este estudio, Imidacloprid fue el tratamiento que presentó el mínimo porcentaje de incidencia y severidad del daño de virosis transmitido por mosca blanca con 28.66% y 9.43% respectivamente.

El porcentaje de incidencia de virosis transmitido por mosca blanca en este estudio se considera bajo en comparación con el estudio realizado por (**Rodríguez y Morales, 2007**) y otros estudios realizados anteriormente.

4.8 Fluctuación poblacional de (*Halticus sp*) en los tratamientos químicos evaluados y comparados con el Testigo, en el periodo comprendido entre Noviembre 2010 a Enero 2011, Tisma, Masaya.

Se comparó la ocurrencia poblacional de *Halticus sp* en parcelas de tomate tratadas con Engeo, Imidacloprid y comparadas con el Testigo desde Noviembre 25 del 2010 a Enero 27 del 2011 (Figura, 8). Se observó que las poblaciones de *Halticus sp* se presentaron desde la primera fecha de muestreo Noviembre 25. Se observa en la Figura 8 que se presentaron tres picos poblacionales de *Halticus sp* en Diciembre 06, Enero 13 y Enero 27. En la fecha Diciembre 06 los menores promedios de *Halticus sp* los presentó el tratamiento Engeo con 4.74, y los mayores promedios los presentó el tratamiento Testigo con 7.65, En la fecha Enero 13 el menor promedio de *Halticus sp* lo presentó el tratamiento Imidacloprid con 3.04, el mayor promedio lo presentó el tratamiento Engeo con 6.74 en la fecha Enero 27 los menores promedios los presentó Engeo y Imidacloprid con 6.55 y el mayor promedio lo presentó el tratamiento Testigo con 8.44. El análisis de varianza realizado a la ocurrencia poblacional de *Halticus sp* indica que hay diferencias significativas ($P < .0001$) entre los tratamientos, donde el tratamiento Engeo presenta los menores promedios con 5.08 *Halticus sp* por planta, seguido del tratamiento Imidacloprid con 5.25 *Halticus sp* por planta en comparación con el testigo que obtuvo 5.43 *Halticus sp* por planta (Cuadro, 5).

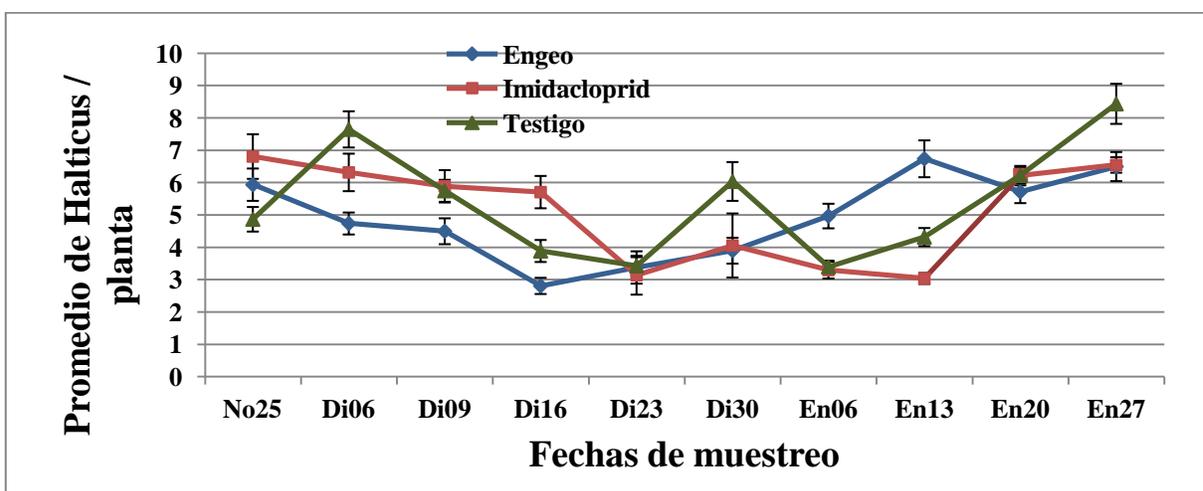


Figura 8: Fluctuación poblacional de (*Halticus sp*) en los tratamientos químicos evaluados y comparados con el Testigo, en el período comprendido entre Noviembre 2010 a Enero 2011, Tisma, Masaya.

4.9 Fluctuación poblacional de (*Halticus sp*) en los tratamientos botánicos evaluados y comparados con el Testigo, en el periodo comprendido entre Noviembre 2010 a Enero 2011, Tisma, Masaya.

Se comparó la ocurrencia poblacional de *Halticus sp* en parcelas de tomate Crisantemo, Madero Negro, Chile+Ajo+Jabón y comparadas con el tratamiento Testigo de Noviembre 25 del 2010 hasta Enero 27 del 2011 (Figura, 9). Se observó que *Halticus sp* estaba presente desde la primera fecha de muestreo Noviembre 25. Se observa en la Figura 9 tres picos poblacionales de *Halticus sp* Diciembre 06, Enero 13 y Enero 27. En la fecha Diciembre 06 el menor promedio de *Halticus sp* lo presentó Madero Negro con 5.19 *Halticus sp* por planta y le mayor promedio lo presentó el tratamiento Testigo con 7.65, en la fecha Enero 13 el menor promedio lo presentó el tratamiento Madero Negro con 3.11 *Halticus sp* por planta y el mayor promedio lo presentó el tratamiento Crisantemo con 8.14, en la fecha Enero 27 el Madero Negro mantuvo el menor promedio con 5.3 *Halticus sp* y el mayor promedio lo presentó el tratamiento Chile+Ajo+Jabón con 8.79. El análisis de varianza realizado de la ocurrencia poblacional de *Halticus sp* indica que existen diferencias significativas ($P < .0001$) entre los tratamientos, donde el tratamiento Madero Negro presentó el menor promedio de *Halticus sp* con 4.79 seguido de el tratamiento Chile+Ajo+Jabón con 5.92 *Halticus sp* por planta, siendo el Crisantemo el que presenta el mayor promedio de *Halticus sp* con 6.90 (Cuadro, 5).

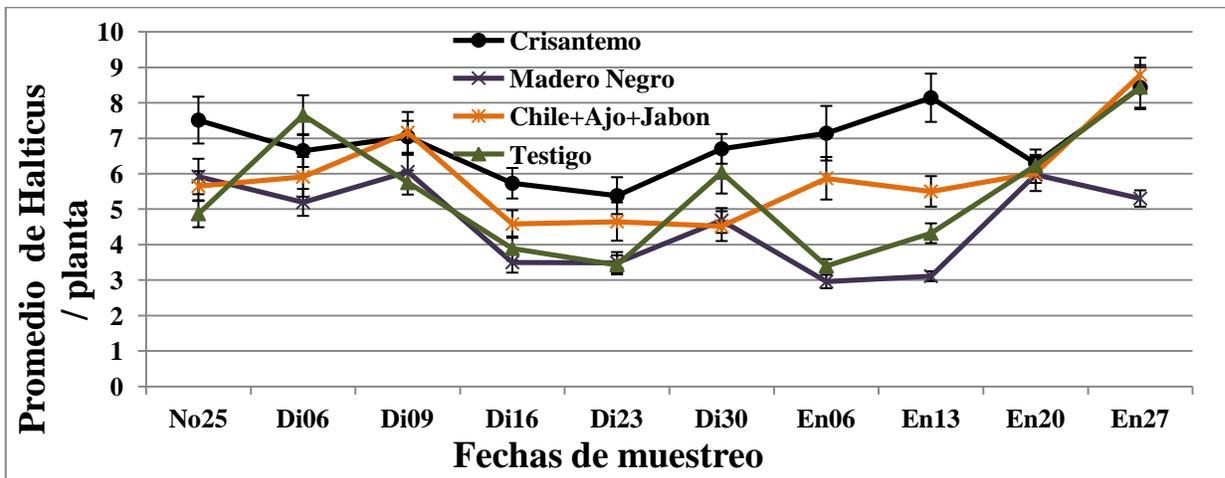


Figura 9: Fluctuación poblacional de (*Halticus sp*) en los tratamientos botánicos evaluados y comparados con el Testigo, en el período comprendido entre Noviembre 2010 a Enero 2011, Tisma, Masaya.

En este estudio se incluye la ocurrencia poblacional de *Halticus sp.* El cual estaba desde la primera fecha de muestreo Noviembre 25. Presentando tres picos poblacionales Diciembre 06, Enero 13 y Enero 27. En la fecha Diciembre 06 el tratamiento Madero Negro presentó el menor promedio de *Halticus sp* y el mayor promedio lo presentó en el tratamiento Testigo, En la fecha Enero 13 el tratamiento que presentó el menor promedio de *Halticus sp* por planta fue Imidacloprid y el mayor lo presentó Crisantemo. El análisis de varianza indica que hay diferencias significativas, donde el tratamiento Madero Negro Presentó el menor promedio de *Halticus sp* y Crisantemo presentó el mayor promedio de *Halticus sp*.

Los altos promedios de *Halticus sp* en tomate se debieron a que Tisma es una zona donde se ha cultivado maní por años y *Halticus sp* es una de las plagas principales del maní. Nuestro ensayo coincidió con la cosecha de maní por lo cual *Halticus sp* migro hacia el ensayo de tomate. *Halticus sp* en Tisma se encuentra atacando fuertemente a cultivos como el tomate al no existir su cultivo principal (Maní).

Cuadro 5: Comparación estadística de la fluctuación poblacional de (*Halticus sp*) por tratamiento evaluado de Noviembre 2010 a Enero 2011, Tisma, Masaya.

Número de <i>Halticus sp</i> por planta	
Tratamientos	Medias ± ES
Madero negro	4.79 ± 0.11 a
Engeo	5.08 ± 0.14 ab
Imidacloprid	5.25 ± 0.15 b
Testigo	5.43 ± 0.16 b
Chile+Ajo+Jabón	5.92 ± 0.14 c
Crisantemo	6.90 ± 0.17 d
N	4914
C.V	34.03
(F;df;P)	(29.06; 4908; <.0001)

Duncan (P=<.0001)

ES=Error estándar

C.V= Coeficiente de variación

N=Número de datos utilizados en el análisis

F= Fisher calculado

df= Grados de libertad del error

P= Probabilidad según Duncan

4.10 Fluctuación poblacional de (*Aphis gossypii*), en los tratamientos químicos evaluados y comparados con el Testigo, en el período comprendido entre Noviembre 2010 a Enero 2011, Tisma, Masaya.

Se comparó la fluctuación poblacional de áfidos en parcelas de tomate tratadas con Engeo, Imidacloprid, y comparadas con el tratamiento Testigo de Noviembre 25 a Enero 27 (Figura, 10). Se observa en la Figura 10 tres picos poblacionales en Diciembre 09, Enero 06 y Enero 20. En la fecha Diciembre 09 el menor promedio de áfidos lo presentó el tratamiento Imidacloprid con 4.58 áfidos y el mayor promedio lo presentó el tratamiento Testigo con 5.87, En la fecha Enero 06 el menor promedio lo presentó el tratamiento Testigo con 3.04 y el mayor promedio lo presentó el tratamiento Engeo con 5.65, en la fecha Enero 20 el menor promedio lo presentó el tratamiento Testigo con 2.37 y el mayor promedio lo presentó Engeo con 12. El análisis de varianza realizado de la ocurrencia poblacional de áfidos indica que existen diferencias significativas ($P < .0001$) entre los tratamientos, donde el tratamiento Engeo presentó el menor promedio con 1.74 áfidos por planta en comparación con los demás tratamientos evaluados, y el tratamiento que presentó mayor promedio fue Imidacloprid con 1.85 áfidos por planta (Cuadro, 6).

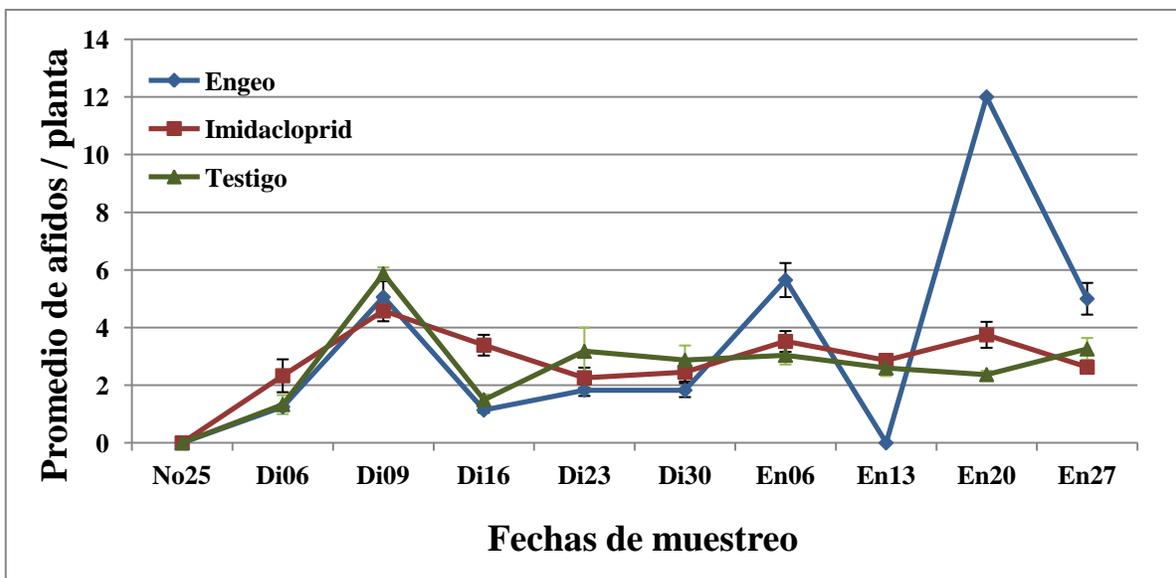


Figura 10: Fluctuación poblacional de áfidos, en los tratamientos químicos evaluados y comparados con el Testigo, en el período comprendido entre Noviembre 2010 a Enero 2011, Tisma, Masaya.

4.11 Fluctuación poblacional de (*Aphis gossypii*), en los tratamientos botánicos evaluados y comparados con el Testigo, en el periodo comprendido entre Noviembre 2010 a Enero 2011, Tisma, Masaya.

Se comparó la fluctuación poblacional de áfidos en parcelas de tomate tratadas con Crisantemo, Madero Negro, Chile+Ajo+Jabón y Testigo de Noviembre 25 a Enero 27 (Figura, 11). En esta figura se observa que desde la primera fecha de muestreo Noviembre 25 se presentaron las poblaciones de áfidos. Se observa en la Figura 11 tres picos poblacionales de áfidos en Diciembre 09, Enero 06 y Enero 20. En la fecha Diciembre 09 el promedio más bajo lo presentó el tratamiento Testigo con 5.87 y el mayor promedio lo presentó el tratamiento Crisantemo con 9.83, En la fecha Enero 06 el menor promedio de áfidos por planta lo presentó el tratamiento Madero Negro con 2.5 y el mayor promedio lo presentó Chile+Ajo+Jabón con 6.28, en la fecha Enero 20 el menor promedio lo presentó el tratamiento Chile+Ajo+Jabón sin áfidos y el mayor promedio lo presentó el tratamiento Crisantemo con 5. El análisis de varianza realizado de la fluctuación poblacional de áfidos indica que existen diferencias significativas ($P < .0001$) entre los tratamientos evaluados donde el tratamiento Madero Negro presentó los menores promedios con 1.82 áfidos por planta en comparación con los demás tratamientos evaluados, y el tratamiento que presentó mayor promedio fue Crisantemo con 2.28 (Cuadro, 6).

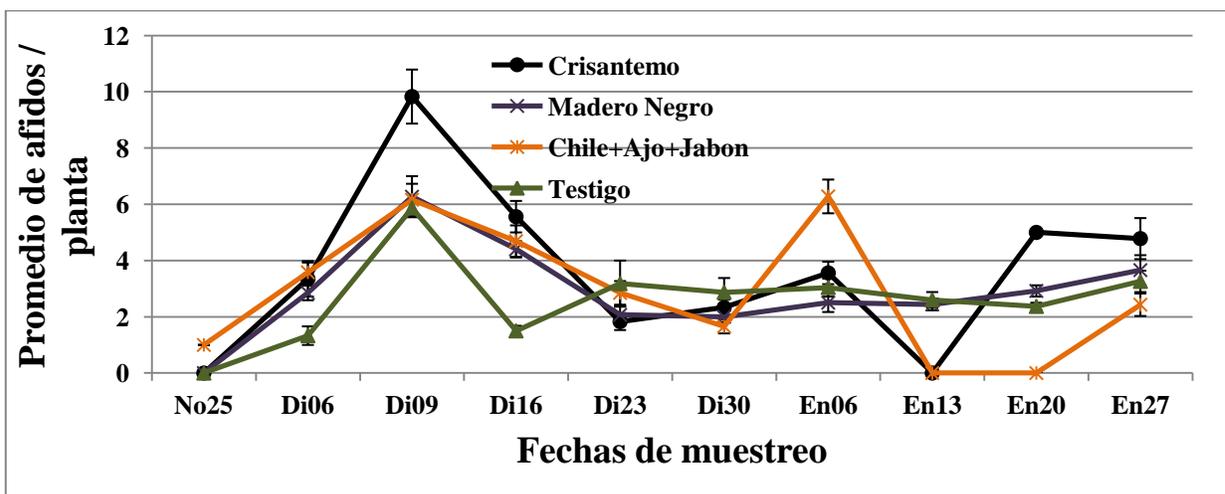


Figura 11: Fluctuación poblacional de áfidos, en los tratamientos botánicos evaluados y comparados con el Testigo, en el período comprendido entre Noviembre 2010 a Enero 2011, Tisma, Masaya.

Los resultados obtenidos en este estudio muestran que se presentaron tres picos poblacionales de áfidos en las fechas Diciembre 09, Enero 06 y Enero 20 obteniendo en la fecha Diciembre 09 el tratamiento Imidacloprid presentó el promedio más alto de áfidos y el tratamiento Testigo presentó los promedios más bajos, en la fecha Enero 06 el tratamiento Testigo presentó los promedios más bajos y los promedios más altos los obtuvo Chile+Ajo+Jabón para la fecha Enero 20 el tratamiento que presentó el menor promedio de áfidos fue Chile+Ajo+Jabón y los mayores los obtuvo Engeo.

En otro estudio se encontró que el tratamiento Engeo resultó ser uno de los más eficientes para el control de áfidos, este resultado coincide con los resultados presentados en este estudio (**Cerda, 2011**).

Cuadro 6: Comparación estadística de la fluctuación poblacional de (*Aphis gossypii*), por tratamiento evaluado de Noviembre 2010 a Enero 2011, Tisma, Masaya.

Número de áfidos por planta	
Tratamientos	Medias ± ES
Engeo	1.74 ± 0.22 a
Testigo	1.80 ± 0.15 b
Madero Negro	1.82 ± 0.14 c
Imidacloprid	1.85 ± 0.13 c
Chile+Ajo+Jabón	2.09 ± 0.25 c
Crisantemo	2.28 ± 0.37 c
N	1196
C.V	33.8
(F;df;P)	(19.74; 1190; <.0001)

Duncan (P<.0001)

ES=Error estándar

C.V= Coeficiente de variación

N=Número de datos utilizados en el análisis

F= Fisher calculado

df= Grados de libertad del error

P= Probabilidad según Duncan

Nota: Medias extraídas de datos transformados.

4.12 Fluctuación poblacional de (*Liriomyza sp*), en los tratamientos químicos evaluados y comparados con el Testigo, en el período comprendido entre Noviembre 2010 a Enero 2011, Tisma, Masaya.

Se comparó la fluctuación población de minadores en parcelas de tomate tratadas con Engeo, Imidacloprid y comparadas con el Testigo de Noviembre 25 a Enero 27 (Figura, 12). Se pudo observar que el minador se presentó desde la primera fecha de muestreo Noviembre 25 para el tratamiento Engeo y no se presentó en la quinta fecha de muestreo Diciembre 23 para ninguno de los tratamientos. Se observa en la Figura 12 tres picos poblacionales de miadores en Diciembre 16, Enero 13 y Enero 27. En la fecha Diciembre 16 el menor promedio de minadores lo presentó el tratamiento Testigo con 1.42 y el mayor promedio lo presentó el tratamiento Engeo con 1.85, en la fecha Enero 13 el menor promedio lo presentó el tratamiento Imidacloprid con 2.56 minas por planta y el mayor promedio lo presento el tratamiento Engeo con 7.38, en la fecha Enero 27 el menor promedio lo presentó el tratamiento Testigo con 3.3 y el mayor promedio lo obtuvo Engeo con 8.49. El análisis de varianza realizado de la fluctuación poblacional indica que existe diferencia significativas ($P < 0.0001$) entre los tratamientos evaluados, donde el tratamiento Imidacloprid presentó los menores promedios con 1.87 minadores por planta en comparación con los demás tratamientos evaluados (Cuadro, 7).

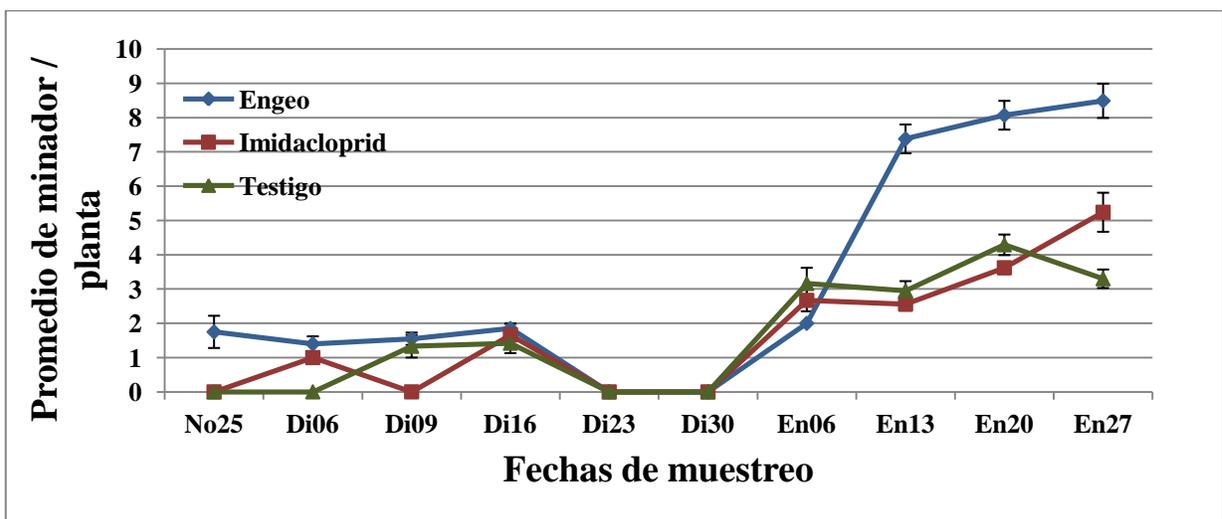


Figura 12: Fluctuación poblacional de minador, en los tratamientos químicos evaluados y comparados con el Testigo en el período comprendido entre Noviembre 2010 a Enero 2011, Tisma, Masaya

4.13 Fluctuación poblacional de (*Liriomyza sp*), en los tratamientos botánicos evaluados y comparados con el Testigo, en el periodo comprendido entre Noviembre 2010 a Enero 2011, Tisma, Masaya.

Se comparó la fluctuación población de minadores en parcelas de tomate tratadas con Crisantemo, Madero Negro, Chile+Ajo+Jabón y comparadas con el tratamiento Testigo de Noviembre 25 a Enero 27 (Figura, 13). Se observó que a partir de la primera fecha de muestreo se presentaron poblaciones de minadores para el tratamiento Chile+Ajo+Jabón. Se muestra en la Figura 13 tres picos poblacionales de minadores en Enero 06, Enero 13 y Enero 27. En la fecha Enero 06 el menor promedio lo presentó el tratamiento Crisantemo con 1 minas por planta y el mayor promedio lo presentó el tratamiento Testigo con 3.16, en la fecha Enero 13 y Enero 27 Madero Negro fue quien presentó los menores promedios con 2.56 y 2.66 minas por planta y los mayores promedios para las mismas fechas los presento el tratamiento Crisantemo con 7.89 y 9.02 minas por planta. El análisis de varianza realizado para la fluctuación poblacional de minadores indica que existen diferencias significativas ($P < 0.0001$) entre los tratamientos evaluados, donde el tratamiento Madero Negro fue la que presentó los menores promedios con 1.68 minas por planta en comparación con los demás tratamientos evaluados, y el tratamiento que presentó mayor promedios de minas, fue Crisantemo con 2.58 minas por planta (Cuadro, 7).

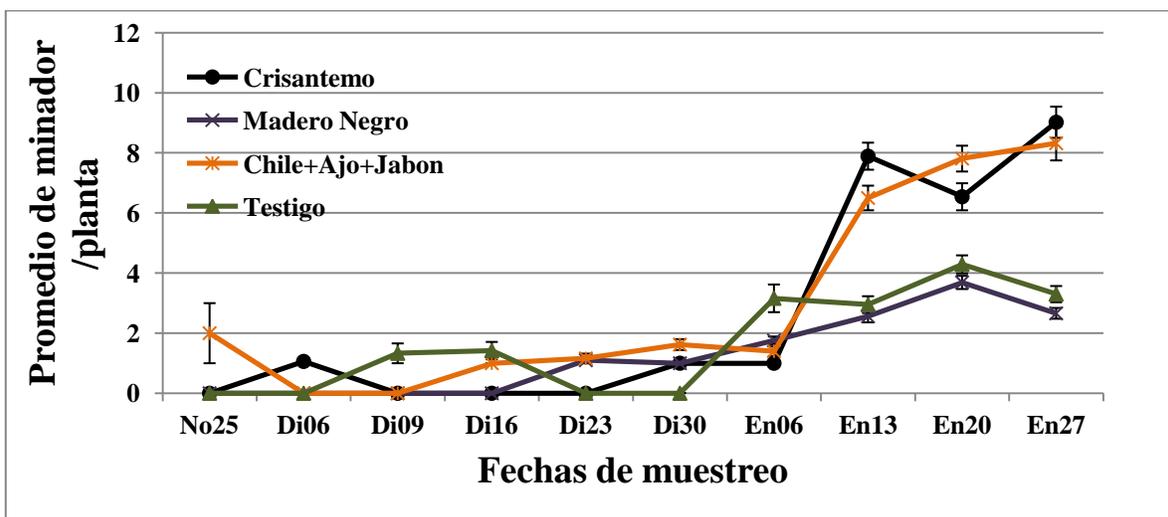


Figura 13: Fluctuación poblacional de minador, en los tratamientos botánicos evaluados y comparadas con el Testigo, en el periodo comprendido entre Noviembre 2010 a Enero 2011, Tisma, Masaya.

El estudio realizado por Cerda demuestra que el Chile+Ajo+Jabón fue el tratamiento que mejor controló minadores (**Cerda, 2011**), estos resultados no coinciden con los datos obtenidos en este estudio, cabe mencionar que las dosis usadas en ambos estudios fueron las mismas y llevados a cabo en época seca o de verano, es importante conocer el comportamiento poblacional de minador, aún cuando es una plaga secundaria sus poblaciones pueden incrementarse por el uso de insecticidas sintéticos (**Pérez y Sánchez, 2006**).

Cuadro 7: Comparación estadística de la fluctuación poblacional de (*Liriomyza sp*), por tratamiento evaluado de Noviembre 2010 a Enero 2011, Tisma, Masaya.

Número de minas por planta	
Tratamientos	Medias ± ES
Madero Negro	1.68 ± 0.12 a
Imidacloprid	1.87 ± 0.16 a
Testigo	1.87 ± 0.17 a
Engeo	2.49 ± 0.24 b
Chile+Ajo+Jabón	2.56 ± 0.27 b
Crisantemo	2.58 ± 0.29 c
N	1362
C.V	33.94
(F;df;P)	(51.41; 1356; < 0.0001)

Duncan (P<0 .0001)

ES=Error estándar

C.V= Coeficiente de variación

N=Número de datos utilizados en el análisis

F= Fisher calculado

df= Grados de libertad del error

P= Probabilidad según Duncan

Nota: Medias extraídas de datos transformados.

4.14 Comparación del rendimiento total (kg/ha) de las parcelas de tomate en los tratamientos evaluados en el período comprendido entre Noviembre 2010 a Enero 2011, Tisma, Masaya.

Se comparó el rendimiento total en kg/ha de las parcelas de tomate en los tratamientos evaluados de Noviembre 2010 a Enero 2011 (Figura, 14). Los rendimientos totales obtenidos muestran que el tratamiento que obtuvo el mayor rendimiento fue la parcela tratada con Crisantemo con 32,578.00 Kg/ha. Los tratamientos tratados con Engeo, Chile+Ajo+Jabón y Madero Negro obtuvieron rendimientos de 31,750.00, 30,625.00 y 27,313.00 Kg/ha respectivamente, en cambio los tratamientos Imidacloprid y testigo obtuvieron los menores rendimientos con 19,625.00 y 20,413.00 Kg/ha respectivamente (Figura, 14).

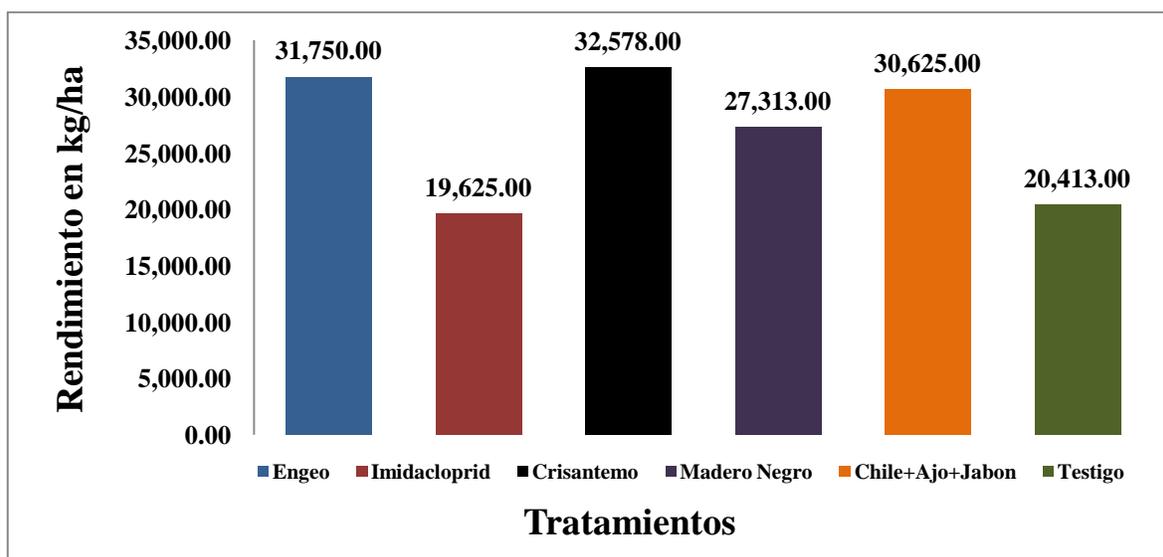


Figura 14: Comparación del rendimiento total en kg/ha de tomate por tratamiento evaluado, en el período comprendido entre Noviembre 2010 a Enero 2011, Tisma, Masaya.

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

Cerda, 2011 encontró que el tratamiento Engeo y madero negro presentaron los mejores rendimientos esto coincide con los resultados encontrados en este estudio ya que el

tratamiento Engeo y madero negro estuvieron dentro de los mejores tratamientos en rendimientos

La disminución de los rendimientos está relacionada a la incidencia de virosis. **(Lastra, 1993)**, menciona que la presencia de virosis puede reducir los rendimientos de tomate hasta en un 100% y si son adquiridos 14 días antes de expresarse en la planta, los rendimientos se reducen en 24% **(Acuña, 1992)**.

4.15 Comparación económica de los tratamientos evaluados.

4.15.1 Presupuesto parcial

El análisis del presupuesto parcial realizado según la metodología del CIMMYT, determinó que los mayores costos variables los obtuvieron los tratamientos Crisantemo, Imidacloprid y Chile+Ajo+Jabón con 97.29, 48.72 y 32.87 US\$/ha, los de menor costos variables fueron los tratamientos Madero Negro, Testigo y Engeo con 10.07, 12.40 y 31.92 US\$/ha. El tratamiento que obtuvo el mayor beneficio neto fue Crisantemo con 7,546.90 US\$/ha, en cambio el tratamiento que presentó los menores beneficios netos fue el Imidacloprid con 2,000.02 US\$/ha.

Los resultados agronómicos que se obtuvieron del experimento de campo fueron sometidos a análisis económico. El propósito es determinar la rentabilidad de los tratamientos en comparación con la práctica común de los productores, o simplemente determinar el tratamiento con mejor retorno económico, todo tratamiento recomendado en la producción debe ajustarse a los objetivos y circunstancias de los productores. Por lo tanto el proceso de aplicación de este enfoque debe generar una recomendación para los agricultores **(CIMMYT, 1988)**.

Cuadro 8: Presupuesto parcial para los tratamientos evaluados en el cultivo de tomate Tisma, Masaya, 2010-2011. (US\$).

Concepto	Engeo	Imidacloprid	Crisantemo	Madero Negro	Chile+Ajo+ Jabón	Testigo
Rendimiento (Kg/ha)	31,750.00	19,625.00	32,578.00	27,313.00	30,625.00	20,413.00
Rendimiento ajustado (10%) (Kg/ha)	28,575.00	17,663.00	29,320.20	24,582.00	27,563.00	18,372.00
Precio de campo (US\$/Kg)	0.48	0.48	0.48	0.48	0.48	0.48
Ingreso bruto US\$/ha	13,716.00	8.478.24	14,073.69	11,799.36	13,230.24	8,818.56
COSTOS VARIABLES (C.V)						
Control botánico US\$/ha (Depende del # de bombadas y costo del tratamiento)			93.51	6.92	28.29	8.02
Control químico US\$/ha (Depende del # de bombadas y costo del tratamiento)	27.91	44.71				
Costo de aplicación en US\$/D/H/ha (Depende de el # de bombadas a aplicar)	4.01	4.01	3.78	3.78	4.58	4.38

Costo total de aplicaciones US\$/ha	31.92	48.72	97.29	10.07	32.87	12.40
COSTOS FIJOS (C.F)						
Depreciación de invernadero/ciclo	15	15	15	15	15	15
Depreciación de bomba de mochila /ciclo	7.59	7.59	7.59	7.59	7.59	7.59
Depreciación de bandejas/ciclo	3.41	3.41	3.41	3.41	3.41	3.41
Depreciación de azadón por ciclo	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22
Costo de semilla US\$/ha	885.41	885.41	885.41	885.41	885.41	885.41
Costo de estacas en US\$/ha	949.52	949.52	949.52	949.52	949.52	949.52
Costo de nylon US\$/ha	1,102.09	1,102.09	1,102.09	1,102.09	1,102.09	1,102.09
Costo total de M.O	513.81	513.81	513.81	513.81	513.81	513.81

Costo de fertilizantes, Fungicidas y otros	2,952.45	2,952.45	2,952.45	2,952.45	2,952.45	2,952.45
Total de C.F US\$/ha	6,429.50	6,429.50	6,429.50	6,429.50	6,429.50	6,429.50
Total CV US\$/ha	31.92	48.72	97.29	10.07	32.87	12.40
Beneficio neto US\$/ha	7,254.58	2,000.02	7,546.90	5,359.79	6,767.87	2,376.66

C.V: Costos variables

Precio oficial del dólar: 21.94

Precio del producto al momento de la cosecha (0.48 US\$/kg)

El análisis de presupuesto parcial refleja que el tratamiento Madero Negro presentó los menores costos variables y el tratamiento Crisantemo los mayores costos variables. Los tratamientos Crisantemo y Engeo fueron los que obtuvieron los beneficios netos mayores, por el contrario, el tratamiento que obtuvo el menor beneficio neto fue Imidacloprid.

4.15.2 Análisis de dominancia

El resultado del análisis de dominancia indica que los tratamientos Testigo, Chile+Ajo+Jabón y Imidacloprid resultaron ser dominados por los tratamientos Madero Negro, Engeo y Crisantemo. Por lo tanto no fueron incluidos en el análisis de la tasa de retorno marginal dado que si son considerados se obtendrá una tasa de retorno marginal negativa.

Cuadro 9: Análisis de dominancia

Tratamiento	Costo Variable	Beneficio Neto	
Madero Negro	10.07	5,359.79	ND
Testigo	12.40	2,376.66	D
Engeo	31.92	7,254.58	ND
Chile+Ajo+Jabón	32.87	6,767.87	D
Imidacloprid	48.72	2,000.02	D
Crisantemo	97.29	7,546.90	ND

ND: No dominado

D: Dominado

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

4.15.3 Análisis de la tasa de retorno marginal

El análisis de la tasa de retorno marginal refleja que para el control de mosca blanca el mejor tratamiento es el Engeo ya que por cada dólar invertido el agricultor obtiene una tasa de retorno marginal de 8,671.80 %, es decir que por cada dólar invertido se recupera dicho dólar y 86.71 dólares adicionales, siendo estos beneficios mayores que los que aportan los otros tratamientos comparados. Si se usa Crisantemo para el control de la mosca blanca, por cada dólar invertido se obtiene una tasa de retorno marginal de 447.17 % lo cual equivale a 4.47 dólares adicionales una vez recuperado el dólar invertido.

Cuadro 10: Análisis de la tasa de retorno marginal

Tratamientos	Costo variable	Costo marginal	Beneficio neto	Beneficio marginal	Tasa de retorno marginal %
Madero Negro	10.07		5,359.79		
Engeo	31.92	21.85	7,254.58	1,894.79	8,671.80
Crisantemo	97.29	65.37	7,546.90	292.32	447.17

V. CONCLUSIONES

- De los tratamientos evaluados, el menor promedio de moscas blancas lo presentó el tratamiento Imidacloprid, seguido de Crisantemo.
- El tratamiento Imidacloprid fue quien presentó el menor porcentaje de incidencia y el menor porcentaje de severidad de virosis al ser comparado con el resto de los tratamientos evaluados.
- El tratamiento Madero Negro, es el más efectivo para manejar poblaciones de *Halticus sp* y *Liriomyza sp* y Engeo es el más efectivo para manejar *Aphis gossypii*.
- El tratamiento que obtuvo mayor rendimiento comercial fue Crisantemo seguido de Engeo y Chile + Ajo +Jabón.
- El análisis de dominancia realizado demuestra que los tratamientos Madero Negro, Engeo y Crisantemo resultaron no dominados, siendo estos los mejores tratamientos viables económicamente.
- El análisis de la tasa de retorno marginal indica que el tratamiento Engeo tiene una tasa de retorno marginal de 8,671.80% lo que quiere decir que por cada dólar invertido se obtiene una ganancia de 86.71 dólares netos adicionales y si usa crisantemo se obtiene una tasa de retorno de 447.17% es decir una ganancia de 4.47 dólares netos adicionales.

VI. RECOMENDACIONES

- De los insecticidas evaluados para el manejo de mosca blanca se sugiere hacer aplicaciones de Imidacloprid y Crisantemo debido a que estos presentan los menores promedios de moscas blancas por planta.
- Dar a conocer los productos botánicos que han sido evaluados para el manejo del complejo mosca blanca-Geminivirus incluyendo los que obtuvieron los mejores resultados en este estudio.
- Promover el uso de Madero Negro (*G. sepium*) Para el manejo de *Liriomyza sp* y *Halticus sp*.
- Evaluar los productos que obtuvieron los mejores resultados en variedades susceptibles en época de verano tomando en cuenta los momentos de muestreo.
- Capacitar a los productores sobre la importancia del uso de los insecticidas botánicos para el manejo de mosca blanca.

VII. LITERATURA CITADA

AMUNIC (Asociación de municipios de Nicaragua).municipio: caracterización de municipios de Masaya (en línea). Managua, Nicaragua. Consultado el 17 de Agosto del 2011. Disponible en <http://www.amunic.org/>.

ALEMAN, F. 2004. Análisis Económicos de Experimentos de Campo. Universidad Nacional Agraria (UNA). Managua, NI. p. 143-156.

ACUÑA, W. 1993. Efecto de la infección de un Geminivirus sobre el rendimiento del cultivo de tomate en diferentes estados de desarrollo de la planta. Tesis Ing. Agr. Turrialba, CR, Universidad de Costa Rica.

Agroconexion. Phyton -27®. (En línea). Consultado el 28 de Agosto del 2011. Disponible en www.conexion.cl/f-tecnica/ficha%20tecnica%20phyton-27.pdf.

ARRIVILLAGAS, 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.

Bayer cropscience. Confidor-20®. (En línea). Consultado el 18 de octubre del 2011. Disponible en: http://www.bayercropscience.es/BCSWeb/www/BCS_ES_Internet.nsf/id/ES_Confidor_20_LS?open&ccm=200

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.

CATIE. 1990 (Centro agronómico tropical de investigación de enseñanza). Guía para el manejo integrado de plagas del cultivo del tomate. Turrialba, Costa Rica. P.45.

CERDA, C. 2011. Evaluación de alternativas de manejo contra el complejo mosca blanca (*Bemisia tabaci*, Gennadius)-Geminivirus en el cultivo del tomate (*Lycopersicum*

esculentum MILL) en Tisma, Masaya (2009) y Camoapa, Boaco (2010). Tesis de MS.c. Managua Nicaragua.

CIMMYT. 1998 (Centro Internacional para el Mejoramiento del Maíz y el Trigo). La formulación de recomendaciones a partir de datos económicos. Un manual metodológico de evolución económica. ME. DF. CIMMYT. p.79.

CABALLERO, R. 1996. Metodología para el estudio y manejo de mosca blanca y Geminivirus. ed. Hilje. L. Turrialba. Costa Rica. p.1-10.

CHAVEZ, A.2008. Extractos vegetales con efectos fungicida, insecticida o nematocida. Sistema unificado de información institucional. Ministerio de agricultura y ganadería. CR.2 p.

DOMINGUEZ, M. 2000. Control biológico y extracto botánico 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.

FAS/USDA.(Foreign Agricultural Service Horticultural y Tropical Products División). 2003. Processed Tomato Products Outlook and Situation in selected Countries. 7 p.

Fact Tropical Forages. *Gliricidia sepium*. (En línea) consultado el 22 de agosto del 2011. Disponible en www.tropicalforages.info/key/forages/media/html/gliricidia-sepium.htm.E

FLORES, G.; HILJE, L.; MORA, G. Y CARBALLO, M. 2008. Antifeedant activity of botanical crude extracts and their fractions on Bemisia tabaci Genn (Homoptera: Aleyrodidae) adults *Sechium pittieri* (cucurbitaceae). Department of Agriculture and Agroforestry. Tropical Agricultural Research and Higher Education Center (CATIE). Turrialba, CR In: Rev. Biol. Trop. 56(4):2115-2129.

GOMEZ, D. 1992. Evaluación de seis variedades de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill) bajo un manejo MIP para el complejo mosca blanca- Geminivirus, en el valle de Sébaco. NIC. 51p.

GARCIA, J. 1997. Introducción a los plaguicidas. Universidad Estatal a Distancia (EUNED) San Jose,(Costa Rica).p. 26.

HILJE, L. 1993. Un esquema conceptual para el manejo de la mosca blanca. (*Bemisia tabaci*), en el cultivo del tomate. Manejo integrado de plaga. Turrialba, (Costa Rica). 29:51-57.

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

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 y Diseases (2000, Brighton, UK). V.1.p.167-170

INTA. (Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria, NI). 2004 manejo integrado de plagas cultivo del tomate. Primera edición. Managua, NI.p.3.

INTA, 1999. (Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria). Cultivo del Tomate. Guía Tecnológica. Ed. Henner Obregón, N° 22. Managua Nicaragua. p. 55.

JARQUIN, D, 2004. Evaluación de cuatro variedades de tomate (*Lycopersicum esculentum* Mill). Basado en el complejo mosca blanca (*Bemisia tabaci*) Geminivirus, en la comunidad de Apompúa, Potosí, Rivas, Nicaragua. Tesis de MS.c. Managua, Nicaragua. p: 21- 25.

JIMENEZ-MARTINEZ. E. 2006. Guía de manejo integrado de mosca blanca y virus en Nicaragua. Ph.d. Entomología- docente. Investigador UNA, coordinador proyecto UNA-CIAT-mosca blanca. Nicaragua 30 p.

JIMENEZ-MARTINEZ. E. 2007. Evaluación de alternativas de semillero de tomate (*Lycopersicum esculentum* Mill) contra el ataque del complejo mosca blanca (*Bemisia tabaci*, Gennadius).Geminivirus. La Calera No 6. UNA.NI.

LASTRA, R.1993. Los geminivirus: un grupo 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)

MAGFOR, 2007. (Ministerio Agropecuario y Forestal). Área cosechada, rendimientos y producción de hortalizas a nivel nacional. Ciclo agrícola de 1999-2005. Managua, Nicaragua estudio preliminar.

PERALTA, I-E AND D.M. SPOUNER. 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. Matoo (eds), science publishers, infields, USA.

PEREZ, D.; SANCHEZ, D. 2006. Efecto de policultivos (tomates: *Lycopersicum esculentum* Mill; Pipián *Cucurbita pepo* ; Frijol *Phaciolus vulgaris* L.) en la incidencia de insectos plagas e insectos benéficos. Trabajo de diploma para optar a Ingeniero Agrónomo. Departamento de Protección Vegetal, Facultad de Agronomía, Universidad Nacional Agraria, NI.

QUIROS, C. A; RAMIREZ, O.; HILJE, L. 1994. Participación de los productores en adaptar y evaluar tecnologías de semillero contra mosca blanca (*Bemisia tabaci*), en tomate. Manejo Integrado de Plagas. Turrialba. Costa Rica. p. 1-7.

RODRIGUEZ SALGUERA, B. H; MORALES BLANDON, J. L. 2007. Evaluación de alternativas de protección físicas y químicas de semillero 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. Tesis Ing. Agr. Managua, NI.p. 1-4

ROJAS, A.; KVARNHEDEN, A. Y VALCONNEN. J. P.T. 2000. Geminivirus infesting tomato in Nicaragua. Plant. Disc. 89. P. 843-846.

Syngenta Sf. Engeo®. (En línea). Consultado el 18 de Agosto del 2011. Disponible en <http://www.syngenta.com/country/cl/cl/solución/proteccióncultivos/documents/etiqueta/eng eo.pdf>.

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.

VANDERPLANK, E. J. 1963.Plant diseases: Epidemiology and control. New York. Academic press.69 p.

ZUÑIGA C. Y RAMÍREZ P. 2002. Los Geminivirus, patógenos de importancia mundial. Manejo integrado de plagas y agroecológica. Turrialba, CR. p. 25-33.

VIII. ANEXOS

PLANO DE CAMPO (BCA)

B1

TESTIGO T6	CRISANTEMO T3	ENGEO T1	M. NEGRO T4	C+A+J T5	IMIDACLOPRID T2
---------------	------------------	-------------	----------------	-------------	--------------------

B2

IMIDACLOPRID T2	C+A+J T5	M. NEGRO T4	ENGEO T1	CRISANTEMO T3	TESTIGO T6
--------------------	-------------	----------------	-------------	------------------	---------------

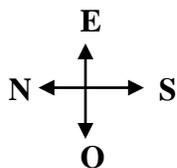
B3

CRISANTEMO T3	MIDACLOPRI T2	TESTIGO T6	C+A+J T5	M. NEGRO T4	ENGEO T1
------------------	------------------	---------------	-------------	----------------	-------------

B4

ENGEO T1	CRISANTEMO T3	M. NEGRO T4	IMIDACLOPRI T2	TESTIGO T6	C+A+J T5
-------------	------------------	----------------	-------------------	---------------	-------------

NORTE ←————→ SUR



HOJA DE MUESTREO EN ENSAYO DE TOMATE-SHANTY EN TYSMA MASAYA

Fecha del muestreo _____

Planta	Mosca	Halticus sp	Minador	Áfidos					% Inc	% Sev
1										
2										
3										
4										
5										
6										
7										
8										
9										
10										
11										
12										
13										
14										
15										
16										
17										
18										
19										
20										
21										
22										
23										
24										
25										



Imagen 1. Bandeja de 105 celdas utilizada en la producción de plantulas de tomate.



Imagen 2. Ensayo de campo estaquillado y con dos amarres.



Imagen 3. Tesista Eliezer Lanuza muestreando mosca blanca en plantas de tomate en ensayo de campo.



Imagen 4. Tesista Edwin Rizo muestreando mosca blanca en plantas de tomate en ensayo de campo.



Imagen 5. Rotulo de tratamiento Engeo en parcela de tomate.



Imagen 6. Rotulo de tratamiento Imidacloprid en parcela de tomate.



Imagen 7. Rotulo de tratamiento Crisantemo en parcela de tomate.



Imagen 8. Rotulo de tratamiento Madero Negro en parcela de tomate.



Imagen 9. Rotulo de tratamiento Chile + Ajo + Jabón en parcela de tomate.



Imagen 10. Rotulo de tratamiento Testigo en parcela de tomate.



Imagen 11. Planta de tomate con frutos bien desarrollados.



Imagen 12. Tratamientos Engeo e Imidacloprid evaluado en el ensayo de Tisma, Masaya 2010- 2011.

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

Fecha	Tratamientos	Dosis	Promedio de mosca blanca
Noviembre 25	Engeo	10 cc	3.16
Noviembre 25	Imidacloprid	21gr	2.72
Noviembre 25	Crisantemo	450 gr	3.32
Noviembre 25	Madero Negro	450gr	2.96
Noviembre 25	Chile+Ajo+Jabón	112gr+112gr+56gr	3.91
Noviembre 25	Testigo		2.3
Diciembre 06	Engeo	10 cc	2.36
Diciembre 06	Imidacloprid	21gr	1.84
Diciembre 06	Crisantemo	450gr	1.26
Diciembre 06	Madero Negro	450gr	1.57
Diciembre 06	Chile+Ajo+Jabón	112gr+112gr+56gr	1.59
Diciembre 06	Testigo		1.91
Diciembre 09	Engeo	10 cc	2.25
Diciembre 09	Imidacloprid	21gr	1.89
Diciembre 09	Crisantemo	450gr	1.32
Diciembre 09	Madero Negro	450gr	1.78
Diciembre 09	Chile+Ajo+Jabón	112gr+112gr+56gr	1.53
Diciembre 09	Testigo		2.47
Diciembre 16	Engeo	10 cc	1.65
Diciembre 16	Imidacloprid	21gr	1
Diciembre 16	Crisantemo	450 gr	1.28
Diciembre 16	Madero Negro	450gr	1.3
Diciembre 16	Chile+Ajo+Jabón	112gr+112gr+56gr	1.42
Diciembre 16	Testigo		1.96
Diciembre 23	Engeo	10 cc	1.78
Diciembre 23	Imidacloprid	21gr	1.68
Diciembre 23	Crisantemo	450 gr	1.86
Diciembre 23	Madero Negro	450gr	1.18
Diciembre 23	Chile+Ajo+Jabón	112gr+112gr+56gr	1.17

Diciembre 23	Testigo		1.31
Diciembre 30	Engeo	10 cc	4.13
Diciembre 30	Imidacloprid	21gr	3.17
Diciembre 30	Crisantemo	450 gr	2.15
Diciembre 30	Madero Negro	450gr	1.89
Diciembre 30	Chile+Ajo+Jabón	112gr+112gr+56gr	1.88
Diciembre 30	Testigo		4.75
Enero 06	Engeo	10 cc	4.75
Enero 06	Imidacloprid	21gr	1.55
Enero 06	Crisantemo	450 gr	4.27
Enero 06	Madero Negro	450gr	1.44
Enero 06	Chile+Ajo+Jabón	112gr+112gr+56gr	5.12
Enero 06	Testigo		1.64
Enero 13	Engeo	10 cc	5.03
Enero 13	Imidacloprid	21gr	3.03
Enero 13	Crisantemo	450 gr	4.13
Enero 13	Madero Negro	450gr	3.44
Enero 13	Chile+Ajo+Jabón	112gr+112gr+56gr	4.48
Enero 13	Testigo		3.09
Enero 20	Engeo	10 cc	15.72
Enero 20	Imidacloprid	21gr	12.08
Enero 20	Crisantemo	450 gr	13.11
Enero 20	Madero Negro	450gr	17.57
Enero 20	Chile+Ajo+Jabón	112gr+112gr+56gr	22.22
Enero 20	Testigo		16.25
Enero 27	Engeo	10 cc	26.69
Enero 27	Imidacloprid	21gr	22.9
Enero 27	Crisantemo	450 gr	21.4
Enero 27	Madero Negro	450gr	21.75
Enero 27	Chile+Ajo+Jabón	112gr+112gr+56gr	24.12
Enero 27	Testigo		18.18