

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

FACULTAD DE AGRONOMÍA

ÁREA INTEGRADA

TRABAJO DE GRADUACIÓN

**ELABORACION, EVALUACIÓN Y DESARROLLO DE ACTIVIDADES EN EL SECTOR
HORTÍCOLA NACIONAL Y ELABORACIÓN DE HERRAMIENTAS QUE
CONTRIBUYERON AL DESARROLLO DE PEQUEÑOS PRODUCTORES AGRÍCOLAS
EN EL DEPARTAMENTO DE CHIMALTENANGO, GUATEMALA, C.A**

JOSÉ RICARDO CRUZ TENAS

Guatemala, noviembre de 2013

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

FACULTAD DE AGRONOMÍA

ÁREA INTEGRADA

TRABAJO DE GRADUACION

**ELABORACIÓN, EVALUACIÓN Y DESARROLLO DE ACTIVIDADES EN EL SECTOR
HORTÍCOLA NACIONAL Y ELABORACIÓN DE HERRAMIENTAS QUE
CONTRIBUYERON AL DESARROLLO DE PEQUEÑOS PRODUCTORES AGRÍCOLAS
EN EL DEPARTAMENTO DE CHIMALTENANGO, GUATEMALA, C.A.**

**PRESENTADO A LA HONORABLE JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE
AGRONOMIA DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**

POR

JOSÉ RICARDO CRUZ TENAS

EN EL ACTO DE INVESTIDURA COMO

**INGENIERO AGRÓNOMO
EN**

SISTEMAS DE PRODUCCIÓN AGRÍCOLA

EN EL GRADO ACADÉMICO DE

LICENCIADO

GUATEMALA, NOVIEMBRE DEL 2013

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMIA

RECTOR MAGNIFICO

DR.CARLOS ESTUARDO GÁLVEZ BARRIOS

JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMÍA

DECANO	Dr. Lauriano Figueroa Quiñonez
VOCAL PRIMERO	Dr. Ariel Abderramán Ortíz López
VOCAL SEGUNDO	Ing. Agr. MSc. Marino Barrientos García
VOCAL TERCERO	Ing. Agr. MSc. Oscar René Leiva Ruano
VOCAL CUARTO	P. For. Sindi Benita Simón Mendoza
VOCAL QUINTO	Br. Sergio Alexander Soto Estrada
SECRETARIO	Ing. Agr. Carlos Roberto Echeverría Escobedo

Guatemala, noviembre de 2013

Guatemala, noviembre de 2013

Honorable Junta Directiva
Honorable Tribunal Examinador
Facultad de Agronomía
Universidad de San Carlos de Guatemala

Honorables miembros:

De conformidad con las normas establecidas por la Ley Orgánica de la Universidad de San Carlos de Guatemala, tengo el honor de someter a vuestra consideración, el trabajo de Graduación realizado en el municipio de Zaragoza, del departamento Chimaltenango, en la empresa Bayer S.A, como requisito previo a optar al título de Ingeniero Agrónomo en Sistemas de Producción Agrícola, en el grado académico de Licenciado.

Esperando que el mismo llene los requisitos necesarios para su aprobación, me es grato suscribirme,

Atentamente,

“ID Y ENSEÑAD A TODOS

JOSÉ RICARDO CRUZ TENAS

ACTO QUE DEDICO

A:

- Dios Por haber permitido llegar a este momento tan importante de mi vida, dándome la paciencia, sabiduría, fortaleza y guía durante mi camino.
- Mi Madre Olga Leticia Tenas, por ser la persona más importante en mi vida y haber sido el pilar para la obtención de este logro, ya que sin su ayuda y sacrificio, no hubiera alcanzado importante meta, el amor hacia mi madre no tiene límite.
- Mis Hermanos Mario Alfonso, Gabriela María, siendo una pieza fundamental en mi vida, por el apoyo que siempre me brindan y consejos compartidos.
- Abuelos Isabel Tenas (Papa Chabelo) (QEPD), Felicita Martínez (Mama Licha), muy especial aprecio y amor por el apoyo y sincero cariño, siendo personas que siempre me inculcaron valores por medio de la enseñanza.
- Tíos Tía Aminta, Tío Rudy (QEPD), Tío Carlos, Tío Fito, con aprecio a ustedes, por brindarme siempre su cariño cuando siempre lo necesite.
- Primos a todos en general.
- Amigos Albin Bardales, Álvaro Majus, Otto Palencia, Koki Palacios, y demás amigos por tantos momentos, compartidos durante mi vida y espero sigan siendo una pieza fundamental para seguir cosechando frutos.

TRABAJO DE GRADUACION QUE DEDICO

A mi familia y a Dios, en especial a mi Madre, que con su singular apoyo logre esta meta, Culminando una etapa más en mi vida.

A la Empresa Bayer S.A, siendo una institución que me brindó la oportunidad y apoyo para realizar todas las actividades durante mi Ejercicio Profesional Supervisado (EPS), en especial al Ing. Agr. Josué Hidalgo, Ing. Agr. Carlos Solís, Tío e Ing. Agr. Álvaro Aguilar, por medio de ellos la realización de mi practica fue de mucho aprendizaje para mi formación académica.

A la Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía, siendo la casa de estudios que me dio todo el conocimiento para poder desarrollarme competitivamente en el campo agrícola, siendo mi casa durante mi estudio ya que viví gratos momentos durante mi estadía.

AGRADECIMIENTOS

A todos los involucrados en la elaboración de dicho documento, a mi supervisor el Ing. Agr. Hermógenes Castillo, mi asesor el Ing. Agr. Filadelfo Guevara, mis más sinceros agradecimientos por su orientación, consejos y exigencia para que este documento se llevara a cabo de la mejor forma posible, gracias a todos Dios los bendiga.

ÍNDICE GENERAL

Contenido	Página
CAPÍTULO 1. DIAGNOSTICO EN EL CENTRO DE CAPACITACION AGRICOLA UTZ SAMAJ COORDINADO POR (FUNDACION PARA EL DESARROLLO INTEGRAL) FUDI	1
1.1 PRESENTACIÓN.....	3
1.2 OBJETIVOS.....	4
1.3 METODOLOGÍA	5
1.3.1 1era. Etapa (primer contacto).....	5
1.3.2 2da. Etapa (investigación institucional)	5
1.3.3 3ra. Etapa (investigación de campo)	5
1.3.4 4ta. Etapa (identificación de la problemática).....	5
1.3.5 5ta. Etapa (elaboración de documento).....	5
1.3.6 6ta. Etapa (otras actividades).....	5
1.3.7 Análisis de la información	6
1.4 RESULTADOS.....	6
1.4.1 Municipio de Tecpán	6
1.4.1.1 Extensión territorial.....	6
1.4.1.2 Ubicación geográfica.....	6
1.4.1.3 Altura	6
1.4.1.4 Vías de acceso	6
1.4.1.5 Zona de vida.....	6
1.4.1.6 Clima	7
1.4.1.7 Relieve	7
1.4.1.8 Hidrografía.....	7
1.4.2 Centro de capacitación agrícola Utz Samaj.....	7
1.4.2.1 Misión.....	7
1.4.2.2 Visión.....	7
1.4.2.3 Cultivos importantes	8

Contenido	Página
1.4.2.4 Diplomado que imparte el centro Utz Samaj.....	8
1.4.2.5 Otras actividades de Utz Samaj.....	9
1.4.2.6 Egresados del centro de capacitación agrícola Utz Samaj.....	9
1.4.2.7 Infraestructura.....	9
1.4.2.8 Organigrama Utz Samaj.....	11
1.4.2.9 Fundación para el desarrollo integral (FUDI).....	11
1.4.2.10 Organigrama FUDI.....	12
1.4.3 Identificación de problemas.....	13
1.4.3.1 No seguimiento al egresado.....	13
1.4.3.2 Falta de equipos de diagnostico.....	14
1.5 CONCLUSIONES.....	15
1.6 BIBLIOGRAFÍA.....	15

CAPÍTULO II. EVALUACIÓN DEL INSECTICIDA FLUPYRADIFURONE PARA EL CONTROL DE LA MOSCA BLANCA (<i>BEMISIA TABACI</i>) EN EL CULTIVO DE TOMATE (<i>SOLANUM LYCOPERSICUM</i>) ZARAGOZA, CHIMALTENANGO, GUATEMALA, C.A.....	17
2.1 PRESENTACION.....	19
2.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	20
2.3 MARCO TEÓRICO.....	20
2.3.1 MARCO CONCEPTUAL.....	20
2.3.1.1 Comportamiento de producción y rendimiento del cultivo de tomate.....	20
2.3.1.2 Principales plagas insectiles que afectan el tomate.....	21
A. Mosca blanca (<i>Bemisia tabaci</i>).....	22
2.3.1.3 Infección por Geminivirus.....	28
2.3.2 Marco Referencial.....	31
2.3.2.1 Localización y ubicación del sitio experimental.....	31
2.3.2.2 Clima de la región.....	31
2.3.2.3 Vegetación.....	32
2.3.2.4 Relieve.....	32

Contenido	Página
2.3.3 Descripción de los insecticidas.....	32
2.3.3.1 Thiamethoxam.....	32
2.3.3.2 Imidacloprid.....	33
2.3.3.3 Flupyradifurone	34
2.4 OBJETIVOS.....	35
2.4.1 General.....	35
2.4.2 Específicos	35
2.5 HIPÓTESIS	35
2.6 METODOLOGÍA	36
2.6.1 Dosis de los productos a evaluar.....	36
2.6.2 Distribución de los tratamientos.....	36
2.6.3 Unidad experimental de cada tratamiento	36
2.6.4 Tipo de equipo utilizado.....	37
2.6.5 Aplicación dirigida al cuello de la planta (Drench)	37
2.6.6 Realización de muestreos	38
2.6.6.1 Presencia de huevos, ninfas y adultos	38
2.6.6.2 Daño por fitotoxicidad.....	39
2.6.7 Momento y frecuencia de aplicación de los tratamientos	40
2.6.8 Diseño experimental.....	40
2.6.9 Variables de respuesta.....	41
2.6.10 Análisis de la información.....	41
2.6.10.1 Formula abbott	41
2.7 RESULTADOS Y DISCUSIÓN	42
2.7.1 Número de individuos vivos por muestreo.....	42
2.7.1.1 Comportamiento de ninfas de mosca blanca durante todo el ensayo	48
2.7.2 Daño por Virosis	49
2.7.3 Daño por fitotoxicidad.....	51
2.8 CONCLUSIONES	52
2.9 RECOMENDACIONES	52
2.10 BIBLIOGRAFÍA.....	53

Contenido	Página
CAPÍTULO III. SERVICIOS REALIZADOS	55
3.1 PRESENTACIÓN.....	57
3.2 ÁREA DE INFLUENCIA	58
3.3 OBJETIVOS	58
3.4 SERVICIOS REALIZADOS	59
3.4.1 Elaboración de camas biológicas para minimizar los riesgos por contaminación al ambiente por el uso de plaguicidas.	59
3.4.1.1 Definición del problema.....	59
3.4.1.2 Objetivos Específicos.....	59
3.4.1.3 Metodología	60
B. Dimensiones cama biológica.....	61
A. Evaluación	58
3.4.2 Evaluación de la eficacia del fungicida flupicolede + propineb para el control de tizón tardío (<i>Phytophthora infestans</i>), en el cultivo de tomate, Súmpango, Sacatepequez	65
3.4.2.1 Definición del problema.....	65
3.4.2.2 Objetivos Específico.....	66
3.4.2.3 Metodología	66
3.4.2.4 Resultados	67
3.4.2.5 Eficacia de Abbott	70
3.4.2.8 Constancias	71

Índice de cuadros

Cuadro	Página
Cuadro 1. Comportamiento de producción y rendimiento cultivo tomate en Guatemala.	21
Cuadro 2. Comercio Exterior del cultivo de tomate en Guatemala.	21
Cuadro 3. Estrategias de control biológico de la mosca blanca.	26
Cuadro 4. Principales insecticidas para el control de mosca blanca.	27
Cuadro 5. Tratamientos y dosis utilizada en la investigación.	36
Cuadro 6. Tabla Bayer daño por fitotoxicidad	40
Cuadro 7. Muestreo a los 5 días.	42
Cuadro 8. Muestreo a los 10 días.	42
Cuadro 9. Muestreo a los 14 días.	43
Cuadro 10. Muestreo a los 5 días después de la segunda aplicación.	44
Cuadro 11. Análisis Andeva a los 19 días después del trasplante	45
Cuadro 12. Muestreo a los 10 días después de la segunda aplicación.	45
Cuadro 13. Muestreo a los 15 días después de la segunda aplicación.	46
Cuadro 14. Análisis Andeva a los 29 días después del trasplante.	47
Cuadro 15. Muestreo a los 30 días después de la segunda aplicación.	47
Cuadro 16. Porcentaje de daño provocado por virosis en plantas de tomate.	49
Cuadro 17. Análisis de varianza de daño por virosis a 71 DDT.	50
Cuadro 18. Incidencia de <i>phytophthora infestans</i> durante el ensayo.	68
Cuadro 19. Resultados de severidad durante el ensayo.	69

Índice de figuras

Figura	Página
Figura 1. Organigrama Utz Samaj.....	11
Figura 2. Organigrama de la fundación para el desarrollo integral.....	12
Figura 3. Árbol de problemas del centro de capacitación agrícola Utz Samaj	13
Figura 4. Árbol de problemas del centro de capacitación agrícola Utz Samaj	14
Figura 5. Mapa del municipio de Zaragoza. Chimaltenango.	31
Figura 6. Unidad experimental.	37
Figura 7. Dosificador universal de líquidos con aplicador.	37
Figura 8. Ninfas y huevos de mosca blanca en foliolos de tomate.....	38
Figura 9. Adultos de mosca blanca	38
Figura 10. Estereoscopio utilizado para la cuantificación de huevos y ninfas.	39
Figura 11. Comportamiento de ninfas de mosca blanca durante el ensayo.....	48
Figura 12 Daño por fitotoxicidad.....	50
Figura 13 Planta infectada por virosis.	50
Figura 14. elaboración del agujero previo al llenado con los materiales.	63
Figura 15. agujero de la cama biológica ya elaborado.	63
Figura 16. cama biológica rellena con todos los materiales.	64
Figura 17. incidencia de la enfermedad a lo largo de las semanas.....	68
Figura 18. severidad de la enfermedad a lo largo de las semanas.	69
Figura 19. Porcentaje de eficacia Abbott sobre la variable severidad en la enfermedad de <i>Phytophthora infestans</i>	70
Figura 20. Daño por <i>Phytophthora infestans</i> en tomate.	71
Figura 21. Muestro realizado tomando datos de incidencia y severidad.	72
Figura 22. Aplicación de los tratamientos en la parcela de tomate.	72

ELABORACIÓN, EVALUACIÓN Y DESARROLLO DE ACTIVIDADES EN EL SECTOR HORTÍCOLA NACIONAL Y ELABORACIÓN DE HERRAMIENTAS QUE CONTRIBUYERON AL DESARROLLO DE PEQUEÑOS PRODUCTORES AGRÍCOLAS EN EL DEPARTAMENTO DE CHIMALTENANGO, GUATEMALA, C.A

RESUMEN

La empresa Bayer S.A, en su división agrícola Bayer CropScience tiene como objetivo la contribución al mejoramiento del sector agrícola guatemalteco, por lo que por medio de las actividades del Ejercicio Profesional Supervisado (EPS) durante el período comprendido de agosto de 2011 a mayo de 2012 en la empresa Bayer S.A, se realizó una serie de acciones, de las cuales una de ellas fué el diagnóstico realizado en la escuela de capacitación agrícola “Utz Samaj” en el municipio de Tecpán, Chimaltenango, que es parte de la fundación para el desarrollo integral (FUDI), siendo un proyecto de la Unión Europea, que busca la formación agrícola, integral, moral, cultural, humanística y profesional de las personas y sus familias, este centro presta sus servicios a los agricultores del área desde el año 1993, por medio de un diplomado en producción agrícola bajo invernadero y campo abierto con la asistencia técnica de Bayer, S.A. Con el propósito de desarrollar y fortalecer las capacidades agrícolas, administrativas y comerciales de los alumnos, en especialidades en los cultivos de tomate, chile pimiento y pepino, que generan desarrollo y que promueve una agricultura sostenible y competitiva.

La otra actividad realizada fué la investigación la cual se realizó como parte del combate hacia una de las plagas insectiles que más afectan el cultivo de tomate en Guatemala, la Mosca Blanca, siendo el principal vector de geminivirus. El daño presentado por poblaciones de Mosca Blanca son daños como marchitez, aparición de puntos cloróticos y achaparramiento en plantas enfermas. Su ciclo de vida corto permite que una gran cantidad de generaciones de Mosca Blanca se desarrollen en un breve lapso de tiempo, que le ha permitido desarrollar rápidamente resistencia a los insecticidas y adaptarse fácilmente a colonizar nuevas zonas geográficas. Por ello, se evaluó el insecticida flupyradifurone de reciente formulación que permite el control de la Mosca Blanca.

Para llevar a cabo la investigación se evaluaron dos comparadores comerciales: thiamethoxan, imidacloprid, un testigo absoluto y 3 dosis de flupyradifurone, 1 l, 1.5 l, 2 l/ha, utilizando un equipo de aplicación dirigida al cuello de la planta (drench). Las

variables de respuesta fueron individuos vivos (huevos, ninfas, adultos) daño por fitotoxicidad e incidencia de virosis. La realización de los muestreos se realizó a los 0,5,10,14,19,24,29 y 44 días, Se realizaron dos aplicaciones de los productos evaluados con un intervalo de aplicación de 15 días, La primera aplicación se realizó al momento del trasplante al campo y la segunda a los 15 días después, el diseño experimental utilizado fue un diseño de bloques al azar. Se cuantificó la cantidad de individuos vivos de huevos, ninfas y adultos, en los diferentes días de muestreo antes descrito, solamente para los días 19 y 29 después de la primera aplicación se marcaron diferencias contrastantes entre los tratamientos por ello se realizó el análisis de varianza (ANDEVA). Previo a eso se realizó una corrección de datos de mortalidad por medio de la Formula Abbott que establece que todos aquellos resultados obtenidos en un ensayo son corregidos para asegurar que la mortalidad es causada por los productos evaluados y no por otras razones desconocidas. Posteriormente los datos obtenidos se ajustaron por medio de la formula $\bar{x} + 1$, No encontrando diferencia significativa entre tratamiento evaluados para la variable número de ninfas vivas. Otra de las variables fue incidencia de virosis, se analizó estadísticamente la incidencia en los tratamientos a los 71 días del trasplante, presentando diferencias significativas entre tratamientos, determinándose en la prueba de medias que el mejor tratamiento fue flupyradifurone 1 l/ha, no presentándose daños por fitotoxicidad en ninguno de los tratamientos evaluados.

La razón de que el cultivo de tomate es uno de los cultivos más importantes en Guatemala, como parte de los servicios se enfocó en la evaluación de un producto para el manejo de una de las enfermedades más agresivas en el tomate, como *Phytophthora infestans*, en el municipio de Sumpango, Sacatepéquez, dirigida para el establecimiento de una dosis para su manejo, y así contribuir con una herramienta para el combate de esta enfermedad. También como parte de los servicios se realizaron dos camas biológicas en la escuela de capacitación agrícola "Utz Samaj" contribuyendo con la disminución de la contaminación del medio ambiente, que por medio de los residuos de los plaguicidas utilizados en las aplicaciones en los cultivos, contaminan las capas freáticas, ya que en las pilas de lavado solamente se desechaba el producto en el suelo o en desagües, de esta manera se contribuye a minimizar el impacto indirecto de plaguicidas al ambiente.

CAPITULO I

**DIAGNOSTICO EN EL CENTRO DE CAPACITACION AGRICOLA UTZ SAMAJ
COORDINADO POR (FUNDACION PAA EL DESARROLLO INTEGRAL) FUDI**

1.1 PRESENTACION

El centro de capacitación agrícola “Utz Samaj” es una entidad que contribuye a la formación integral, agrícola, moral, cultural, humanística y profesional de las personas que pertenecen a la institución, que presta sus servicios a agricultores de Chimaltenango desde 1993, se encuentra ubicado en la aldea Vista Bella, del municipio de Tecpán, Chimaltenango, su principal actividad es la capacitación agrícola por medio del diplomado en producción agrícola en invernadero que cubre aspectos como manejo de invernadero, manejo del cultivo, mercadeo y comercialización, administración y formación humana, teniendo una duración de 10 meses, entre los cultivos importantes en invernadero son el tomate y pepino, estos son manejados por estudiantes, donde realizan sus practicas

Entre otras actividades del centro se encuentra programas de seguridad alimentaria, ayudando a comunidades pobres de la región de Chimaltenango, brindándoles semillas y capacitación por medio del Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícola (ICTA) y la Unión Europea (UE). Uno de sus principales problemas es no darle seguimiento a sus egresados por la falta de recursos, de personal y la lejanía que existe donde residen los egresados, esto conlleva a no lograr los objetivos planteados por la organización entre otros.

1.2 OBJETIVOS

General:

- Efectuar un análisis por medio del diagnóstico para evaluar las condiciones actuales del Centro de Capacitación Agrícola “Utz Samaj”

Específico

- Identificar los avances realizados actualmente que han contribuido al mejoramiento del centro.
- Identificar la problemática principal que no permita el buen funcionamiento del centro.

1.3 METODOLOGIA

La metodología se realizó en las siguientes etapas:

1.3.1 1era. Etapa (primer contacto)

Esta consistió en contactar personalmente al director del Centro de Capacitación Agrícola Utz Samaj para plantear el trabajo a realizar en dicho centro.

1.3.2 2da. Etapa (investigación institucional)

Investigación sobre aspectos fundamentales de la institución por medio de consulta a páginas web con que cuenta la institución, información tal como su misión, visión, recursos disponibles, limitaciones, estructura organizacional, política e identificar sus capacidades y necesidades, así marcar el rumbo del diagnóstico.

1.3.3 3ra. Etapa (investigación de campo)

Se procedió a tener contacto directo con el personal de la institución, ya que esta fase incluye la recolección de información como: el personal que cuenta para laborar en el centro, desde personal administrativo (4 personas), personal de campo (2 personas), alumnos (45 personas) y técnicos. Identificando la problemática y limitaciones que se tiene para el desempeño de sus labores que cada uno realiza.

1.3.4 4ta. Etapa (identificación de la problemática)

La información recolectada, se ordenó para la identificación de las problemáticas, jerarquizando los problemas con respecto a las limitantes que se encuentran para brindar posibles soluciones.

1.3.5 5ta. Etapa (elaboración de documento)

Ordenada la información se procedió a realizar un documento que analizó toda la información, desde las primeras etapas hasta las últimas y así se presentó un informe de un análisis de cómo se encuentra Utz Samaj por medio un árbol de problemas, que priorizo los más importantes.

1.3.6 6ta. Etapa (otras actividades)

Participación de actividades varias que se realizó en el centro de capacitación agrícola Utz Samaj.

1.3.7 Análisis de la información

La información obtenida en la etapa del diagnóstico se realizó de forma personal, entrevistando a cada una de las personas que laboran en el centro de capacitación agrícola "Utz Samaj", obteniendo información de experiencias en sus años de labor, consultando fuentes secundarias como documentos acerca del centro, que el personal ha ido recolectando a través de los años.

1.4 RESULTADOS

1.4.1 Municipio de Tecpán

1.4.1.1 Extensión territorial

Municipio del departamento de Chimaltenango, se encuentra situado dentro del altiplano central de la república, con una extensión territorial de 201 kilómetros cuadrados (IARNA, 2009).

1.4.1.2 Ubicación geográfica

Utz Samaj se encuentra en la aldea Vista Bella, Municipio de Tecpán, Chimaltenango, se encuentra situado en la parte nor-oeste en el departamento de Chimaltenango, en la Región V o Región Central. Se localiza en la latitud 14° 45' 37" y en la longitud 90° 59' 30", a 84 Km de la ciudad de Guatemala (IARNA, 2009).

1.4.1.3 Altura

La aldea Vista Bella, se encuentra a 2200 metros sobre el nivel del mar (IARNA, 2009).

1.4.1.4 Vías de acceso

Para llegar a Utz Samaj se debe recorrer por la carretera Interamericana CA-1, Km. 84 en la aldea Vista Bella, a un costado de la carretera se encuentra el centro Utz Samaj (IARNA, 2009).

1.4.1.5 Zona de vida

La zona de vida donde se encuentra aldea Vista Bella es Bosque muy húmedo montano bajo subtropical (Bmh-MB) (Iarna 2009).

1.4.1.6 Clima

Se encuentra localizado dentro del tipo de temperatura templada, con invierno benigno, clima húmedo y las lluvias con estación seca bien definida (Galeón, 2008).

1.4.1.7 Relieve

Es generalmente accidentado geográficamente, encontrándose alternativamente cerros, barrancos y planicies. Entre los cerros más grandes se encuentra el de la Cruz (Galeón, 2008).

1.4.1.8 Suelo

El tipo de suelo presente en Aldea bella vista es Andosol.

A. Andosoles: son suelos poco evolucionados, desarrollados a partir de materiales piroclásticos, principalmente cenizas volcánicas, se caracterizan por tener baja densidad aparente, normalmente menor 0.90 gr/cc, con una minerología dominante de arcillas alofánicas y alta fijación de fosfatos. Los andosoles están distribuidos en el país en lo que constituye el altiplano central (Tobías, 1996).

1.4.1.9 Hidrografía

Cuenta con ríos importantes por su caudal, entre ellos el Motágua, limita entre el departamento de Chimaltenango y Quiché. El río Xayá, que es utilizado como fuente de energía en el molino Helvetía. Existen 28 ríos, más de 10 riachuelos, 2 lagunas (Galeón, 2008).

1.4.2 Centro de capacitación agrícola Utz Samaj

1.4.2.1 Misión

Impartir la formación necesaria a los habitantes de las zonas rurales para que mejoren su nivel de vida, procurando hacer un buen trabajo y lo individual y en conjunto.

1.4.2.2 Visión

Contribuir con la integración de los habitantes en una sociedad participativa y solidaria, capaz de generar procesos que faciliten la búsqueda de soluciones a los problemas que enfrentan, y a la implementación práctica de esas soluciones.

1.4.2.3 Cultivos importantes

En el centro Utz Samaj tienen 2 áreas de cultivos la primera es cultivos a campo abierto con una extensión de 1500 m², donde se tiene apio (*Apium graveolens*), varios tipos de lechuga (*Lactuca sativa*) (romana, colocha, de bola), coliflor (*Brassica oleracea*), maíz (*zea mays*) y un área muy reducida de agricultura orgánica, en el resto de área si se lleva un control químico para plagas y enfermedades, y bajo invernadero se tiene pepino y tomate con un área de 4300 m².

1.4.2.4 Diplomado que imparte el centro Utz Samaj

En el centro se imparte un diplomado en producción agrícola en invernadero que cubre los aspectos:

- A. **Manejo de invernadero.** temas técnicos relacionados a costo-beneficio de un invernadero, manejo de las condiciones técnicas del invernadero, materiales y construcción de invernaderos.
- B. **Manejo del cultivo.** Temas relacionados al plan de siembra, fertilización, protección vegetal, riego por goteo y aspersión, buenas prácticas agrícolas, buenas prácticas de manufactura y buenas prácticas de higiene.
- C. **Mercadeo y comercialización.** Incluye temas sobre costos de producción, los clientes, las 4 p's: producto, promoción, plaza y precio; los canales de comercialización, valor agregado.
- D. **Administración.** El modulo tiene el propósito de fortalecer las técnicas de organización, planificación, control y registros de sus proyectos agrícolas.
- E. **La formación humana.** El modulo pretende mejorar la conducta de los participantes en los aspectos de liderazgo, autoestima, ética y valores familiares y comunitarios, debido a que es un centro católico.

1.4.2.5 Otras actividades de Utz Samaj

Coordina un proyecto de seguridad alimentaria que ayuda a las comunidades más pobres de la región de Chimaltenango, que se le brindan materiales mejorados (semillas) por parte del Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícola (ICTA), en 40 comunidades de 7 municipios de Chimaltenango, que es financiado por Unión Europea (UE) que brinda apoyo en:

A. Acompañamiento técnico

B. Capacitación

C. Aporte de insumos

El agricultor solo aporta lo que es el terreno para poder realizar los proyectos que serán de beneficio propio.

1.4.2.6 Egresados del centro de capacitación agrícola Utz Samaj

El egresado tiene la capacidad de desarrollar las técnicas de una agricultura más tecnificada y no de manera tradicional como lo llevaba a cabo, con conocimientos en fertirriego, manejo integrado de plagas, buenas prácticas agrícolas fortaleciendo técnicas de planificación de elaboración de proyectos agrícolas, todo bajo un concepto de agricultura protegida y con uso eficiente de todos los recursos disponibles, siendo más amigable con el ambiente, pero teniendo el inconveniente que al salir del centro, no se tiene un registro del graduado, si está llevando a cabo sus proyectos agrícolas en sus regiones, para alcanzar los objetivos plateados por el centro.

1.4.2.7 Infraestructura

A. Edificio de Utz Samaj

El centro cuenta con un área de oficina donde se encuentra el director del centro, contador y demás personal administrativo y un salón de clases de 160 m². Donde se reciben a los 45 alumnos del centro cada año.

B. Galpones

Cuenta con 4 galpones que son utilizados para el almacenaje de productos químicos como plaguicidas y fertilizantes, también para el almacenaje de restos de cultivos que posteriormente son utilizados en otros programas de FUDI como la producción de hogos comestibles.

C. Invernaderos

El centro posee 5 invernaderos distribuidos de la siguiente forma: para la utilización de los estudiantes en la producción de la escuela se tienen 2 invernaderos de 1,000 m², cada uno, donde se utiliza uno para la producción de tomate y el otro pepino, otros 2 invernaderos son utilizados como parte de un convenio con ex-alumnos del centro donde se le brindan insumos a los arrendatarios que luego, cuando ya han sacado su producción remuneran lo gastado, el área de estos invernaderos es de 500 m², cada uno y se cultiva pepino en los 2 invernaderos, el otro es un invernadero nuevo construido, por parte del centro que tiene un área de 1,300m². Que fue construido con recursos del centro y fabricado de hierro galvanizado a diferencia de los otros 4 invernaderos que son de madera.

D. Terreno sin uso

El centro posee un área de 5 hectáreas que no están siendo utilizadas, que con anterioridad eran arrendadas a una exportadora de arveja, y se encuentra ubicada frente del centro al otro lado de la carretera.

E. Pozo de agua

Utz Samaj cuenta con un pozo mecánico que distribuye agua a los 3 centros con que cuenta FUDI.

F. Área de lombricompost

Poseen un programa de lombricompost, ubicado a un costado del centro, que es alimentado con los restos de cosechas, que luego el abono es aplicado en la base de las plantaciones.

G. Déficit en infraestructura

El centro cuenta con áreas nuevas de prácticas para el estudiante como el funcionamiento de los invernaderos nuevos, pero la demanda de la población en el centro educativo aumenta, y de igual manera las necesidades incrementan, una necesidad que ven en el centro es la falta de un laboratorio de diagnóstico de enfermedades y de suelos, para uso del análisis de muestras del estudiante y de las poblaciones aledañas.

1.4.2.8 Organigrama Utz Samaj



Figura 1. Organigrama Utz Samaj

1.4.2.9 Fundación para el desarrollo integral (FUDI)

Utz Samaj se encuentra dentro del programa de FUDI (quien administra administra otros 2 centros, Aq'on'jay que educa, previene y promueve acerca de los servicios de salud a las comunidades, y el segundo ix'oqi que se encarga de la capacitación de mujeres artesanas que se capacitan,) es una institución privada no lucrativa comprometida con el desarrollo integral de las comunidades del área rural en Guatemala, especialmente las que están situadas en el departamento de Chimaltenango (Opus dei, 2002)

FUDI fue fundada en mayo de 1976 aprobado por el Gobierno de la República de Guatemala mediante el Acuerdo Gubernativo de fecha 27 de enero de 1977. FUDI inició acciones después del terremoto de 1976. Dentro de sus fines, persigue: Facilitar el acceso a capacidades y oportunidades de desarrollo integral a personas, familias y comunidades de escasos recursos, para que logren bienestar y mejorar su calidad de vida. Lográndolo por medio de una formación integral, moral, cultural, humanística y profesional de las personas y sus familias. Con esta finalidad, la fundación ejecuta diversos proyectos distribuidos en siete municipios del departamento de Chimaltenango, los cuales están beneficiando a más de 10 mil personas indígenas anualmente (Opus dei 2002).

1.4.2.10 Organigrama FUDI

Utz Samaj es administrada por el director del centro pero este integra un comité técnico de Utz Samaj, que es coordinado por un consejo que es el que toma decisiones para los 3 centros que administra FUDI.

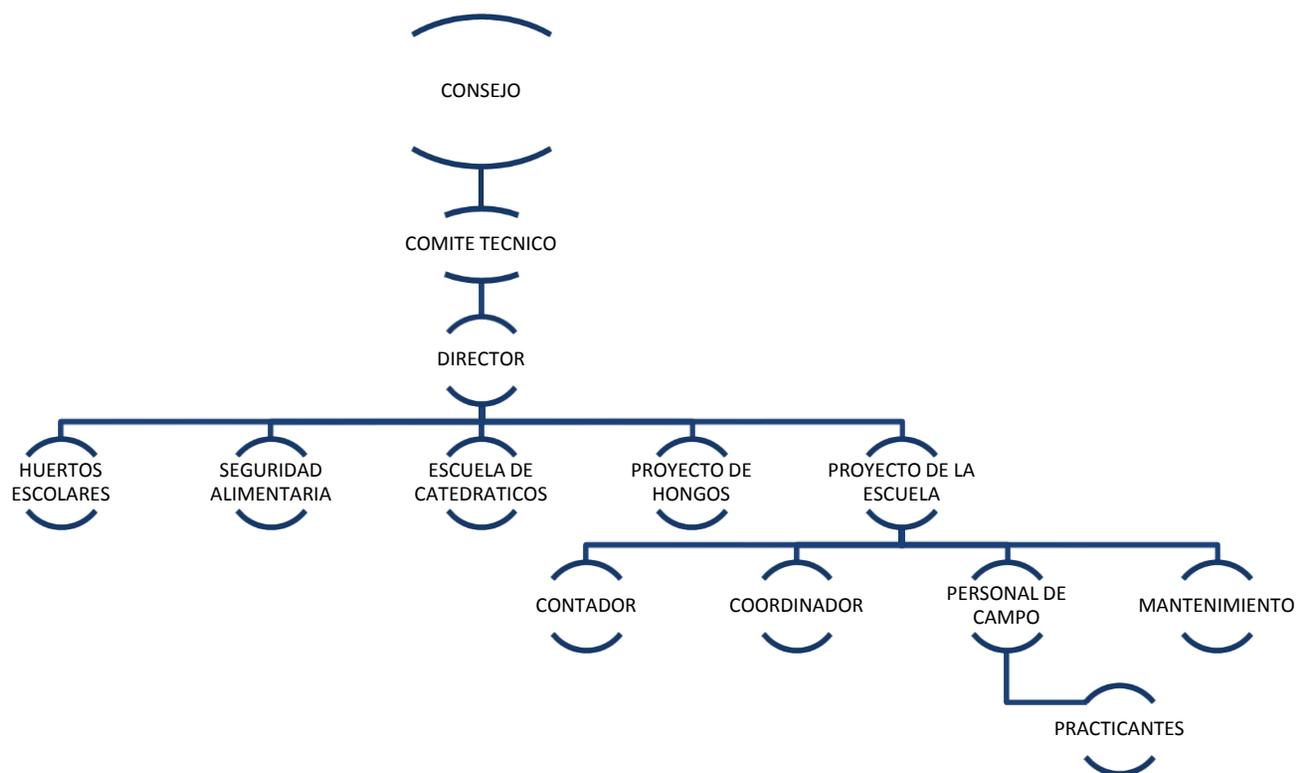


Figura 2. Organigrama de la fundación para el desarrollo integral.

1.4.3 Identificación de problemas

1.4.3.1 No seguimiento al egresado

Una de las problemáticas obtenidas en el diagnóstico fue la poca información que se tiene sobre los alumnos egresados del centro, falta de información valiosa como si realmente el centro les ayudo y capacito de buena forma para poner en práctica todo lo aprendido y así asegurarse de que los objetivos planteados como el desarrollo y fortalecimiento de las capacidades técnicas agrícolas están siendo aplicadas por el agricultor egresado.

A. Árbol de problemas



Figura 3. Árbol de problemas del centro de capacitación agrícola Utz Samaj

1.4.3.2 Falta de equipos de diagnóstico

Uno de los requerimientos del centro para poder brindar un servicio más completo y de aprendizaje a los estudiantes es la adquisición de equipo de laboratorio, para diagnóstico de enfermedades y de suelos, y así mejorar la cobertura de asistencia al estudiantes y la población agrícola aledaña, que por cuestiones de distancias y ausencia de laboratorios de diagnóstico no se realizan dichas actividades.

A. Árbol de problemas



Figura 4. Árbol de problemas del centro de capacitación agrícola Utz Samaj

1.5 Conclusiones

- Los avances realizados por parte del centro de capacitación agrícola Utz Samaj ha sido la expansión de su capacidad de atención a estudiantes, adquiriendo financiamiento para la construcción de invernaderos nuevos, con una mejor infraestructura para una mayor durabilidad, y con la ayuda de la unión europea se envió personal a capacitarse a Holanda, en producción bajo invernadero, para una mejor atención al estudiantado.
- Una carencia muy importante es la base de datos del personal egresado del centro, ya que debido a eso, no se cumple con exactitud con los objetivos planteados por Utz Samaj, que es la transferencia de conocimiento y la implementación de ella por el agricultor, ya que no se sabe si en realidad se lleva a cabo lo aprendido.

1.6 Bibliografía

1. Galeón.com. 2008. Información del municipio de Tecpán, Chimaltenango (en línea). Guatemala. Consultado 20 ene 2013. Disponible en <http://tecpan.galeon.com>
2. IARNA (Universidad Rafael Landívar, Instituto de Investigaciones Agrícolas. Recursos Naturales y Ambiente, GT). 2009. Descripción de la actividad productiva forestal en Tecpán, Chimaltenango, Guatemala (en línea). Guatemala. Consultado 20 set 2011. Disponible en http://www.infoiarna.org.gt/media/file/publicaciones/propias/doc_tecnicos/31-Descripcion-actividad-forestal-Tecpan.pdf
3. Opus Dei.ES. 2002. Iniciativas sociales (en línea). España. Consultado 20 set 2011. Disponible en <http://www.opusdei.es/art.php?p=4080>
4. Tobias, H. 1996. Suelos de Guatemala de acuerdo a la clasificación FAO-UNESCO.10 p.

2 CAPITULO II

**EVALUACIÓN DEL INSECTICIDA FLUPYRADIFURONE PARA EL CONTROL DE LA
MOSCA BLANCA (*Bemisia tabaci*) EN EL CULTIVO DE TOMATE (*Solanum
lycopersicum*) ZARAGOZA, CHIMALTENANGO, GUATEMALA, C.A.**

2.1 PRESENTACION

El cultivo de tomate es uno de los principales cultivos hortícolas de Guatemala, que posee un área de producción de 8.822 hectáreas actualmente, teniendo una amplia demanda en el mercado nacional e internacional cuyo principal destino es Honduras, no obstante en los últimos años el cultivo de tomate ha tenido un decrecimiento en área de cultivo, en rendimiento hasta en un 20% y una de las causas reportadas son las plagas insectiles.

Las plagas de insectos son de los factores que inciden en la reducción en rendimiento de cualquier cultivo. Uno de los insectos que más daño ocasiona en el cultivo de tomate es la mosca blanca (*B. tabaci*), transmisora de geminivirus, presentando daños como marchitez, aparición de puntos cloróticos y achaparramiento en plantas enfermas, la mosca blanca posee un ciclo de vida de 21 a 45 días (dependiendo la especie), esto permite que una gran cantidad de generaciones de mosca blanca se desarrollen en un breve lapso de tiempo, influyendo en su capacidad de resistencia hacia los plaguicidas sintéticos, Siendo una problemática difícil de manejar.

Es por ello se evaluó el insecticida flupyradifurone de reciente formulación que permite el control de las ninfas de mosca blanca, a dosis de 1 lt/ha, 1.5 lt/ha y 2 lt/ha comparándolo con dos testigos comerciales, los cuales fueron: Thiamethoxam e Imidacloprid, distribuyendo los tratamientos al azar, conformada de una parcela de 36 mt² cada unidad experimental, utilizando un dosificador universal que realiza líquidos al cuello de la planta, se realizó muestreos aproximadamente cada 5 días desde su primera aplicación hasta los 45 días, seleccionando 6 folíolos del estrato medio de 6 plantas al azar, cuantificación individuos vivos (huevos, ninfas y adultos) y estimando si existió daño por fitotoxicidad en los diferentes tratamientos.

2.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La mosca blanca es un insecto plaga que causa daños en la producción hortícola en Guatemala, especialmente en el cultivo de tomate, el daño lo ocasiona tanto la ninfa como el adulto, que permanecen en colonias en el envés de la hoja. La mosca blanca se considera como el vector del geminivirus, los daños causados en plantaciones de tomate con virus, en relación a rendimiento es muy marcado, algunos datos reportan que en plantaciones sanas se pueden obtener rendimientos de 40.000-54.000 Kg/ha, mientras que en plantaciones enfermas por virosis se obtienen rendimientos menores de 36.000 Kg/ha.

La mosca blanca se ha adaptado rápidamente a diferentes condiciones climáticas y ejemplo de ello es su plasticidad genética, que le ha permitido desarrollar resistencia a los insecticidas rápidamente y adaptarse fácilmente a colonizar nuevas zonas geográficas, de manera que se busca determinar la eficacia del insecticida Flupyradifurone en 3 dosis diferentes y evaluando que insecticida presenta menor número de ninfas vivas en los muestreos, menor daño por virosis y si existe fitotoxicidad en los tratamientos evaluados debido a las dosis a utilizar.

2.3 MARCO TEÓRICO

2.3.1 MARCO CONCEPTUAL

2.3.1.1 Comportamiento de producción y rendimiento del cultivo de tomate

El comportamiento histórico de la producción de tomate en Guatemala durante los últimos 6 años presenta una tendencia decreciente, con una producción promedio anual de 323,355.000 Kg durante el periodo de 2006 a 2011. La producción y los rendimientos por hectárea han disminuido en un 20% comparando el año 2006 a 2007 manteniéndose hasta la fecha esas cifras, sin embargo se ha tecnificado la producción, como el uso de semillas híbridas, pilones y riego por goteo, la exportación de tomate ha aumentado a países vecinos como Honduras (88%), México (11%) y otros países (1%) de la producción total exportada (cuadros 1 y 2) (MAGA. 2011).

Cuadro 1. Comportamiento de producción y rendimiento cultivo tomate en Guatemala.

Año	Área cosechada (ha)	Producción (Kg)	Rendimiento(Kg/ha)
2006	7,056.75	304,564,000.82	43,000.16
2007	10,123.51	355,452,000.44	35,000.11
2008	10,203.88	368,963,000.07	36,000.16
2009	8,386.75	304,814,000.07	36,000.34
2010	8,666.31	300,913,000.18	34,000.72
2011	8,822.3	305,426,000.88	34,000.62

Fuente: MAGA.COM

Cuadro 2. Comercio Exterior del cultivo de tomate en Guatemala.

Año	Importación		Exportación	
	Kg	US\$	Kg	US\$
2004	57,000.29	17,939	20,92,000.65	3,445,342
2005	331,000.26	56,170	20,555,000.26	3,442,029
2006	301,000.5	42,367	17,594,000.7	2,773,448
2007	88,000.11	19,390	20,116,000.06	2,463,045
2008	320,000.52	36,242	26,894,000.02	4,039,917
2009	2,908,000.15	321,603	24,149,000.41	8,180,894
2010	1,467,000.3	229,804	31,722,000.72	12,716,176
2011	275,000.86	30,599	46,609,000.30	23,203,911
Totales	5,749,000.99	754,114	207,834,000.12	60,264,762

Fuente: MAGA.COM

2.3.1.2 Principales plagas insectiles que afectan el tomate

Las principales plagas insectiles que afectan el cultivo de tomate son: a) Paratrioza (*Paratrioza cockerelli*), b) larvas de cortadores (*Agrotis spp*, *Feltia sp*, *Spodoptera spp*) C) Gusano tomatero (*Helicoverpa spp*) d) Acaros (*Polyphagotarsonemus latus*) e) Minador (*Liriomyza sativae*, *Liriomyza trifolii*). f) Trips (*Frankliniella occidentalis*). g) Áfidos (*Myzu*

persicae) h) araña roja (*Tetranychus* spp) i) Gallina ciega (*Phyllophaga* spp) (Edifarm, 2003).

A. Mosca blanca (*Bemisia tabaci*)

La mosca blanca (*B. tabaci*), es considerada una plaga en muchos países del mundo. En años recientes, en países tropicales y sub-tropicales ha tomado importancia como insecto polífago con un amplio espectro rango de hospederos. El daño que provoca en la hoja reduce la nutrición de la planta, dando como resultado una pobre calidad en la producción esperada. Se han descrito 90 géneros y 1.100 especies, son del orden hemíptera de la familia Aleyrodidae (Román. 2007).

a) Ciclo de vida

Las moscas blancas desarrollan una metamorfosis simple o gradual, en el que los estados inmaduros y el adulto tienen el mismo mecanismo de alimentación y desarrollan sus alas externamente. En general el ciclo de vida de las diferentes especies de mosca blanca es muy similar y tiene una duración de 21 a 45 días. En un corto período de tiempo pueden coexistir generaciones traslapadas. La hembra de la mosca blanca pone los huevos en el envés de las hojas jóvenes de la parte superior de la planta, estos quedan adheridos a la hoja mediante pequeños ganchos. Los huevos son de forma oval y con un tamaño de 0.25 mm. A veces están cubiertos por una especie de polvo procedente de las alas de la hembra. Uno o dos días después de ser depositados se tornan marrones o negros. Las larvas eclosionan de siete a diez días después de la ovoposición (Valledupar, 1999).

Las ninfas jóvenes tienen cerca 0.3 mm con patas y antenas bien desarrolladas. Son el único estado inmaduro móvil y son activas durante varias horas, buscando un lugar en la hoja para alimentarse. Cuando lo encuentran se instalan, después de haber perforado los tejidos de la hoja con sus piezas bucales, pierden las patas y permanecen en ese lugar durante el desarrollo posterior. En el segundo estado ninfal el insecto permanece horizontalmente sobre la hoja y son difíciles de observar dado que son transparentes. En este estadio miden unos 0.37 mm. Morfológicamente el tercero ínstar es idéntico al segundo y mide unos 0.51 mm (Valledupar, 1999).

En el cuarto estadio los insectos son aplanados al principio, luego se hacen más compactos y no se alimentan. Tienen un tamaño de aproximadamente unos 0.73 mm, y segregan mucha cera. Las ninfas necesitan una gran cantidad de aminoácidos para su desarrollo, absorben mucha savia de la planta. Esta savia contiene muchos azúcares, los cuales son segregados rápidamente como melaza, particularmente las ninfas grandes producen mucha melaza. Después de la emergencia del adulto éste comienza a alimentarse y lo sigue haciendo el resto de su vida. En el momento de la emergencia las moscas blancas tienen dos pares de alas de color blanco. Más tarde se cubren de un polvo blanco ceroso, lo que le da su aspecto característico. Los adultos pueden encontrarse principalmente en la parte alta de la planta, las hembras miden de 1.1 a 2.0 mm y los machos 0.9 a 2.0 mm, Tanto machos como hembras son muy activos. Los adultos de las diferentes especies de mosca blanca son muy difíciles de diferenciar (Valledupar, 1999).

b) Naturaleza del daño

Estados jóvenes y adultos de la mosca blanca permanecen en colonias debajo de las hojas donde chupan la savia, debido a la continua alimentación se desarrollan puntos cloróticos sobre las hojas, ocasionando más tarde su caída, también la fumagina formada interfiere con la fotosíntesis, provocando reducción en la nutrición de las plantas, dando como resultado una mala calidad de los productos finales o provocando escasez de proteínas y aceites en la semilla de las plantas infestadas. La mosca blanca causa daños directos severos a todos los cultivos e indirectamente el daño más grave se presenta con la transmisión de varios grupos de virus (Valledupar, 1999).

c) El problema

➤ Gran plasticidad genética

El insecto presenta muchas razas o biotipos, de los cuales siete están en América central y el Caribe. El biotipo “ B ” no contrasta con el biotipo previamente conocido como “ A ” en varios aspectos: tiene mayor fecundidad; completa su desarrollo en el cultivo de tomate; ataca mayor número de cultivos incluyendo crucíferas (coliflor y brócoli), cítricos y papaya; e induce los síndromes de la “hoja plateada” en algunas cucurbitáceas y de la maduración irregular en el tomate. Algunos autores consideran a este biotipo como una nueva especie, *Bemisia argentifolii*. Además, tal plasticidad permite al insecto desarrollar resistencia a los insecticidas rápidamente y adaptarse fácilmente a colonizar nuevas zonas geográficas, sobre todo en latitudes y altitudes frías (Hilje, 1996).

➤ Amplio ámbito de hospederos

Mundialmente el insecto se ha hallado en al menos 500 hospederos, En Mesoamérica ataca al menos 70 especies, tanto cultivadas como silvestres, pertenecientes a 39 familias. Destacan las familias Compositae, Solanaceae. Cucurbitaceae, Malvácea, Euphorbiaceae y Fabaceae (Hilje. 1996).

➤ Asociación con geminivirus

Los geminivirus, por reproducirse en el floema, se diseminan rápidamente en la planta, resultando muy dañinos. En Mesoamérica destacan los causantes del mosaico dorado del frijol y del mosaico amarillo del tomate. No obstante, la situación es más compleja aún, pues existen varios tipos o variantes de cada uno de estos virus (Hilje, 1996).

➤ Poblaciones altas

En algunos países en la estación seca las poblaciones del insecto son altas, lo cual favorece la diseminación de los geminivirus. Las densidades altas dependen del potencial reproductivo, que a su vez depende de la fecundidad, tiempo generacional y proporción de sexos. La fecundidad de *B. tabaci* es cerca de 200 huevos/hembra; el tiempo generacional

(intervalo entre dos generaciones sucesivas) es de unos 40 días; la proporción de sexos es muy variable, pero es llamativo que las hembras puedan reproducirse sin fertilización, originando solo machos (partenogénesis arrenotoquica). Por tanto no es extraño que un insecto con tantos biotipos, gran capacidad para desarrollar resistencia a los insecticidas, tantos hospederos silvestres, poblaciones tan altas y su asociación con geminivirus haya causado tal crisis mundialmente (Hilje. 1996).

d) Métodos de control de la mosca blanca

➤ Control biológico

El control biológico por sí solo no resuelve el problema de la mosca blanca-geminivirus; sin embargo, hace una importante contribución cuando se realiza como parte del manejo integrado de estas plagas (CIAT, 2007).

Cuando hay una alta incidencia de mosca blanca y geminivirus, el agricultor debe apoyarse inicialmente en estrategias de manejo, como la época de siembra donde las condiciones climáticas no favorezcan a la mosca blanca (bajas temperaturas o precipitaciones altas), el uso de variedades resistentes. El objetivo final del control biológico es lograr que los organismos que se emplean se establezcan permanentemente en los sistemas de producción y de esta forma continuar su efecto benéfico (CIAT, 2007).

Los Principales controladores biológicos: Parasitoides de los generos (*Encarisa sp.* *Eretmocerus sp.* *Amitus sp.*), depredadores (Hemiptera de las familias: *anthocoridae.* *myridae.* Neuroptera de las familias: *chrysopidae.* *coniopterigidae.*). Entomopatógenos (*Iecanicillium lecanii.* *Beauveria bassiana.* *Paecilomyces fumosoreseus*) (cuadro 3).

Cuadro 3. Estrategias de control biológico de la mosca blanca.

Estrategias	Características	Decisiones
Liberaciones de entomófagos	Liberaciones inoculativas e inundativas de parasitoides y depredadores. Pueden realizarse combinando varios entomófagos	A los alrededores de los campos antes del trasplante para que se establezcan. Durante todo el desarrollo del cultivos
Aplicaciones de bioplaguicidas	Aplicaciones inundativas de hongos entomopatógenos y de entomonematodos. Pueden realizarse en mezcla.	En los campos cuando comienza la oviposición y durante todo el desarrollo del cultivo.
	Aplicaciones inoculativas de hongos entomopatogenos	En etapas finales de cultivo
Conservación de enemigos naturales	Proteger la actividad reguladora y favorecer el desarrollo de los enemigos naturales que habitan el sistema de producción y los controladores biológicos que se liberan y/o aplican.	La conservación se realiza con carácter permanente, al nivel de la finca o sistema de producción.

Fuente: <http://webapp.ciat.cgiar.org>

➤ **Control químico**

El uso indiscriminado de insecticidas en el control de especies con ciclos de vida cortos, como es el caso de las moscas blancas, ha facilitado la expresión de caracteres de resistencia a los plaguicidas. Este insecto puede pasar con sus partes bucales a través de una gota de insecticida hasta el tejido vegetal sin ingerir el plaguicida y si éste es de acción estomacal no tendrá efecto en la plaga. Sin embargo un insecticida sistémico que es translocado por el floema de la planta será efectivo siempre que se garantice la ingestión del mismo por el insecto. En la utilización del control químico dentro de un esquema de manejo integrado es muy importante la rotación de productos de diferente grupo químico y la utilización de productos de poca persistencia y alta selectividad. Los ingredientes activos de mayor selectividad a mosca blanca son: Burpofezin y Piriproxen (cuadro 4) (Román, 2007).

Cuadro 4. Principales insecticidas para el control de mosca blanca.

Tipo de producto	Ingrediente activo	Resultado obtenidos
Botánicos	Aceites vegetales Neem Terpenoides naturales Citronella	Eficientes con poblaciones bajas de la plaga y en áreas de siembra pequeñas
Químicos tradicionales	Metamidofos Dimetoato Cipermetrina	Eficiencia baja por la resistencia adquirida por la plaga.
Químicos con nuevos ingredientes activos	Imidacoprid Tiametoxan Carbosulfan Buprofezin Diafentiuron Piriproxifen	Eficientes en el control de la plaga pero su costo es rentable solamente para agricultores grandes.

Fuente: fondo del fomento algodonnero

➤ **Control legal**

Poner en práctica la reglamentación existente en cuanto al uso y manejo de plaguicidas, así como las fechas de siembra y destrucción de restos de cosecha. Estas varían en cada zona de producción y deben ser puestas en práctica de mutuo acuerdo entre los productores y el Ministerio de Agricultura (Salas y Mendoza, 1994).

➤ **Control cultural**

- Se sugiere la destrucción de malezas hospederas del insecto y plantas con síntomas de virosis.
- Eliminar restos vegetales después de la cosecha y plantas espontáneas del cultivo.
- Evitar las siembras escalonadas en cultivos atacados.
- Practicar la rotación de cultivos con plantas que no sean atacadas o poco apetecidas por la mosca blanca como: maíz, sorgo, caña de azúcar, chile pimiento, cebolla (Salas y Mendoza, 1994).

➤ **Control físico y mecánico**

- Las moscas blancas son atraídas por trampas de color amarillo. las cuales son impregnadas por una sustancia pegajosa especial para la captura de insectos (trampas amarillas adhesivas). Esta medida de control se recomienda tanto a nivel de semillero como de siembra, Las trampas amarillas adhesivas constituyen además un valioso dispositivo para evaluar las poblaciones de adultos.
- Cubrir los semilleros con malla para evitar la visita de los adultos de la mosca a las plántulas, Esta medida podría afectar el normal desarrollo de las mismas.
- Usar "mulch" o cubiertas del suelo con paja seca. bagazo de caña. cáscara de arroz o plástico, Esta medida puede ser usada en semilleros y siembras Agricultura (Salas y Mendoza, 1994).

2.3.1.3 Infección por Geminivirus

Los geminivirus transmitidos por mosca blanca (*bemisia tabaci*), causan más de 40 enfermedades en diferentes cultivos de interés agrícola. Estos patógenos son considerados en algunas regiones de América, como el grupo viral más numeroso y expandido. En América Central y el Caribe, los geminivirus como el mosaico dorado del frijol (VMDF) y sus posibles variantes ocasionan severas pérdidas en la producción de frijol y tomate, respectivamente. La agricultura de la región se ve amenazada con

presencia de geminivirus que afecta tomate en regiones de otras partes del mundo (Zúñiga y Ramírez, 2002).

A. Virus del enrollado foliar amarillo del tomate (TYLCV)

a) Morfología y características fisicoquímicas

Las partículas virales son geminadas, es decir compuestas por 2 icosaedros incompletos y mide 18 x 30 nm. Cada partícula geminada está compuesta por 110 subunidades proteicas reagrupadas en 22 subunidades morfológicas. A diferencia de otras especies del mismo género, las partículas del TYLCV encapsidan una sola molécula circular de ADN monocatenario de unos 2770 nucleótidos que constituye el genoma viral. El genoma monopartido tiene una característica común para los aislados del TYLCV de origen italiano e israelita aunque no para otro aislado del TYLCV de origen tailandés y de otras especies del grupo III, cuyo genoma está constituido a veces por dos moléculas circulares de ADN monocatenario, denominados A y B (Conti et al. 2000).

b) Aspectos epidemiológicos

El virus se transmite con buena eficiencia por poblaciones de mosca blanca, tanto los inmaduros como los adultos del insecto son capaces de adquirir el virus de las plantas infectadas durante la fase de alimentación que de cualquier modo no debe tener una duración inferior a 15-30 minutos. Recientes datos indican que la eficiencia de transmisión aumenta proporcionalmente al aumentar el periodo de adquisición, alcanzado el valor máximo con periodos de adquisición de 24 horas (Conti et al. 2000).

A la adquisición sigue un periodo de latencia de 17-21 horas durante el cual el insecto no está en condiciones de transmitir el virus, durante este periodo el virus invade el sistema circulatorio del insecto y, según estudios recientes, pareciera replicar su ADN llegando a una titulación máxima dentro de 108 horas del inicio de la adquisición. Después de haber adquirido el virus, especialmente en el estadio ninfal, el vector está en condiciones de transmitirlo durante 25-50 días, es decir durante toda la vida del adulto (Conti et al. 2000).

En el insecto adulto el virus se localiza en las glándulas salivares, en la musculatura de las alas y en el tejido adiposo. La transmisión del TYLCV por medio de *B. tabaci* se define como persistente, aunque aún no se ha aclarado aún si esta es de tipo circulativo o propagativo, sin embargo, el tipo de relación apenas descrito entre virus y vectores no parece que sea una transmisión trasovárica del TYLCV porque los individuos de *B.tabaci* generados por adultos virulíferos están exentos del virus (Conti et al. 2000).

Otro aspecto singular que caracteriza la transmisión del TYLCV es la denominada adquisición periódica, un fenómeno que permite al insecto poder adquirir nuevamente el virus solamente después de haber perdido totalmente la capacidad de transmitir la carga viral adquirida anteriormente (Conti et al. 2000).

c) Daños en el tomate

Las plantas infectadas precozmente se muestran con talla notablemente reducida, con las yemas apicales y axilares erectas. Las hojas se presentan arrolladas, pequeñas y coriáceas, con el limbo más o menos marcadamente amarillento. Las hojas que se desarrollan en los primeros estadios de la infección aparecen arrolladas hacia la parte inferior de sus nerviaciones medianas mientras que las que se desarrollan más tarde presentan los bordes vistosamente amarillentos y vueltos hacia arriba.

Los efectos del TYLCV sobre la producción dependen mucho del desarrollo vegetativo alcanzado por la planta en el momento de la infección. Las infecciones precoces producen una pérdida notable de vigor y falta de fructificación mientras que en las infecciones tardías se produce el cuajado de nuevos frutos aunque los ya presentes alcanzan la maduración aunque con tamaño inferior a lo normal y de coloración pálida. No se han observado alteraciones florales aunque las plantas infectadas frecuentemente quedan afectadas por importantes fenómenos de corrimiento o aborto. La pérdida de producción puede llegar al 70-80 %, especialmente en los cultivos de invernadero (Conti et al, 2000).

d) La defensa

La defensa se presenta difícil contra el TYLCV no tanto por el número de hospederos naturales del virus, sino por la polifagia de sus vectores (Conti et al, 2000).

temperatura mínima media oscila entre 7°C y 14°C, la precipitación pluvia esta entre los 1300mm anuales (Serproic 2011).

2.3.2.3 Vegetación

Dentro de la flora del municipio de Zaragoza se encuentran las siguientes especies: Ciprés (*cupresus Lusitánica*), pino (*pinus moctesumae. pinusoocarpa. pinusrudis*), encino (*Quercus aata. Quercus Pacayana*), álamo (*alnus jurulemsis*) y grabilea (*gravillea robusta*). Los bosques son aproximadamente: 30% ciprés, 35% pino, 15% encino, 5% grabilea (*gravillea robusta*) y el 15% mixto (Serproic 2011).

2.3.2.4 Relieve

Su relieve generalmente es accidentada, encontrándose cerros, barrancos y planicies, su elevación más importante se denomina montaña “El Soco”. La planicie más extensa es donde se ubica la cabecera municipal. El municipio de Zaragoza. Chimaltenango, está colindado de la siguiente forma:

NORTE: con Santa Cruz Balanyá y Comalapa.
 SUR: con San Andrés Itzapa.
 ESTE: con Chimaltenango.
 OESTE: con Santa Cruz Balanyá y Patzicía.

2.3.3 Descripción de los insecticidas

2.3.3.1 Thiamethoxam

Es un insecticida de la segunda generación de los neonicotinoides que controla de forma rápida y duradera múltiples plagas de insectos como el pulgón, mosca blanca, escarabajo, minadores, etc. en diversas hortalizas, frutales. Uva, cítricos, papa y otros cultivos industriales y ornamentales. Puede aplicarse por pulverización, riego, inmersión e inyección, trasladándose a otros puntos de la planta gracias a su elevada sistemía. Tiene una rápida actividad por ingestión y por contacto. Su actividad por inhalación es muy pequeña. Thiamethoxam inactiva los receptores nicotínicos de acetil-colina del sistema

nervioso de los insectos. Su absorción es rápida; penetra en el interior de la planta por las hojas (y por las raíces en aplicaciones mediante riego por goteo), se distribuye a través de la savia hacia los órganos en crecimiento y protege los nuevos desarrollos del cultivo, con un plazo de seguridad de 3 días.

La Dosis: en los estudios previos de evaluaciones en tomate la dosificación de este producto para Guatemala es de 0.4 kg/ha (SYNGENTA 2011).

2.3.3.2 Imidacloprid

Clase: Insecticida

Grupo Químico: Cloronicotinilo

Ingrediente Activo: Imidacloprid

Concentración: 70%

Formulación: Granulado Dispersable (WG)

Clasificación Toxicológica: Ligeramente peligroso (III)

Banda Toxicológica: Azul

- A. **Modo de Acción:** Actúa en forma sistémica acropetal, por ingestión y por contacto.
- B. **Cultivos:** Tomate, Chile, Melón, Tabaco, Zuchini, Sandía, Pepino, Papa, Arroz, Frijol, Cítricos, Caña, Algodón, Brócoli, Maíz, Café, Cebolla, Banano, Plátano.
- C. **Modo de empleo equipo terrestre:** debe ser aplicado. en drench, al cuello de la planta con aspersora de mochila sin boquilla. Este producto también puede ser aplicado mediante riego por goteo. Utilizar un volumen de agua de 200-400 l/ha de acuerdo al estado fenológico del cultivo.
- D. **Intervalo de aplicación:** Hortalizas: Realizar 1-2 aplicaciones. Banano: 1-2 al año.
- E. **Dosis:** la dosis de este producto en el cultivo de tomate es de 0.5 kg/ha (BAYER CROPS SCIENCE, 2009).

2.3.3.3 Flupyradifurone

Flupyradifurone es una nueva formulación, debido a ello la información del producto es escasa y solo se tienen generalidades del producto

- A. Nombre del Producto: flupyradifurone
- B. Formulación: SL
- C. Concentración: 200
- D. Mecanismo de acción: Inhibidor nicotínico del receptor de la acetilcolina.
- E. Nombre del Activo: Flupyradifurone
- F. Fórmula: $C_{12}H_{11}ClF_2N_2O_2$ $C_{12}H_{11}ClF_2N_2O_2$
- G. IUPAC: 4-[(6-chloro-3-pyridylmethyl)(2,2-difluoroethyl)amino]furan-2(5*H*)-one4 [(6-cloro-3-piridilmetil) (2,2-difluoroethyl) amino] furan-2 (5*H*)-una.
- H. Plagas que controla: mosca blanca, áfidos, psílidos, minadores de hojas. escamas y cochinillas.
- I. Modo de acción: de contacto, traslaminar y sistémico.
- J. Dosis: debido a que es un producto nuevo en el mercado guatemalteco. no se tiene una dosificación establecida. las dosis a utilizar 1 lt/ha. 1.5lt/ha y 2 lt/ha. (Hidalgo, 2011).

2.4 Objetivos

2.4.1 General

- Evaluar la eficiencia del insecticida Flupiradifurone en 3 dosis diferentes y 2 testigos comerciales para el control de ninfas de mosca blanca en el cultivo de tomate en Zaragoza, Chimaltenango.

2.4.2 Específicos

1. Determinar cuál de los insecticidas evaluados fue el que menor número de ninfas vivas presentó en los muestreos.
2. Determinar cuál de los tratamientos evaluados es el que presentó menor daño por virus.
3. Determinar si existe fitotoxicidad en los tratamientos evaluados debido a las distintas dosis de producto a utilizar.

2.5 Hipótesis

El insecticida Flupiradifurone es efectivo para el control de ninfas de mosca blanca en el cultivo de tomate, lo cual se manifiesta en el daño por virus y la inexistencia de fitotoxicidad en los tratamientos evaluados.

2.6 Metodología

2.6.1 Dosis de los productos a evaluar

A continuación se detalla el cuadro de tratamientos evaluados en la investigación con sus respectivas dosis (cuadro 5).

Cuadro 5. Tratamientos y dosis utilizada en la investigación.

Tratamiento	Dosis lt/ha o kg/ha
1 testigo absoluto	Ninguna aplicación
2 thiamethoxam	0.4 kg/ha
3 Imidacloprid	0.5 kg/ha
4 flupyradifurone	1 ltd./ha
5 flupyradifurone	1.5 lt/ha
6 flupyradifurone	2 lt/ha

2.6.2 Distribución de los tratamientos

La distribución de los tratamientos en el campo se realizó de forma al azar solamente la primera repetición se distribuyó ordenadamente conforme al número de tratamiento, en repetición 2, 3 y 4 de forma aleatoria.

2.6.3 Unidad experimental de cada tratamiento

Conformada por una parcela de 36 m² de forma rectangular. Los muestreos se realizaron en los surcos centrales (parcela neta) y en la parte central de los mismos. Cada unidad experimental (parcela bruta) constó de 3 surcos de 3.10 metros de largo, y con un distanciamiento entre surcos de 1.10 metros y de 0.60 metros entre plantas (figura 6).

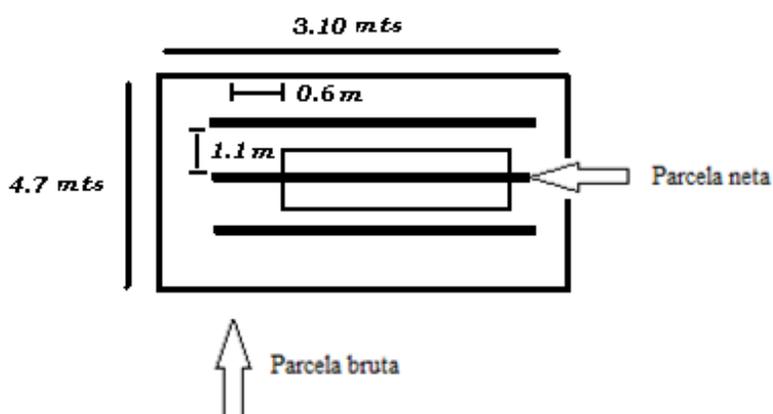


Figura 6. Unidad experimental.

2.6.4 Tipo de equipo utilizado

La aplicación de los tratamientos se realizó con una mochila asperjadora accionada por palanca manual, equipada con un dosificador universal de líquidos que aplica al cuello de la planta (Drench) (BAYER CROPSCIENCE, 2010).

2.6.5 Aplicación dirigida al cuello de la planta (Drench)

Para ésta aplicación se utilizó una bomba de mochila, para lo cual se removió la boquilla y el ensamblado el dosificador universal el cual aplica 25 cc, del caldo al cuello de la planta. (Figura 7) (SYNGENTA, 2011).



Figura 7. Dosificador universal de líquidos con aplicador.

2.6.6 Realización de muestreos

2.6.6.1 Presencia de huevos, ninfas y adultos

Se realizó un pre-muestreo previo a la primera aplicación de los tratamientos y los siguientes a cada 5 días (0, 5, 10, 14, 19, 24, 29 y 44 días después de la primera aplicación). En cada muestreo se seleccionaron 6 folíolos del estrato medio de 6 plantas al azar en cada unidad experimental del surco central (figura 8).



Figura 8. Ninfas y huevos de mosca blanca en folíolos de tomate

A. Cuantificación en campo

El muestreo de campo se realizaba a las 7:00 am, hora en que los adultos de mosca blanca se encuentran menos activos, dándole vuelta al folíolo lentamente y observando y cuantificando la cantidad de adultos presentes en el folíolo (figura 9).



Figura 9. Adultos de mosca blanca

B. Cuantificación de ninfas y huevos

Para ello fue necesario llevar la muestra de folíolos a las instalaciones de Bayer, S.A, en la ciudad de Guatemala y con la ayuda de un estereoscopio se cuantificaron los huevos y ninfas presentes en los folíolos recolectados en campo (figura 10).



Figura 10. Estereoscopio utilizado para la cuantificación de huevos y ninfas.

2.6.6.2 Daño por fitotoxicidad

Para estimar el grado de fitotoxicidad por medio de lesiones o quemaduras que pudieran provocar las aplicaciones realizadas de los diferentes tratamientos. Se realizaron muestreos posteriores de cada aplicación en los brotes nuevos, flores, follaje, tomando como referencia la escala Bayer para la cuantificación de daño (BAYER CROPS SCIENCE, 2010).

Cuadro 6. Tabla Bayer daño por fitotoxicidad

Escala %	Descripción en los principales detalles	Categoría Promedio
0	Ausencia total de daño con relación al testigo no aplicado	SIN DAÑO
10	Leve decoloración y/o leves malformaciones en cualquiera de los órganos de la planta con recuperación rápida.	L
20	Moderada decoloración y/o moderadas malformaciones (*) en varios órganos de la planta con recuperación menos rápida.	E
30	Severa decoloración con una leve o moderada muerte de tejidos (necrosis), y/o regular presencia de malformaciones (*), con leve a moderada muerte de tejidos (necrosis) con recuperación lenta.	V
40	Leve disminución en el número de plantas con o sin severa decoloración en diferentes estados, con muerte de tejidos (necrosis) y/o presencia de malformaciones (*) en diferentes estados, con muerte (necrosis). Es difícil predecir si hay o no reducción en la producción.	E
50	Moderada disminución en el número de plantas y severa muerte de tejidos (necrosis) acompañada de decoloración y/o malformación en diferentes estados. Se puede prever alguna reducción en la producción.	MODERADO
60	Regular disminución en el número de plantas y/o síntomas que disminuirán moderadamente la producción.	MEDIANO
70	Severa disminución en el número de plantas, las plantas existentes presentan síntomas que permiten alguna recuperación y producción.	SEVERO
80	Alta disminución de la población, las pocas plantas presentes tienen síntomas que causaran muy baja producción.	SEVERO
90	Altísima disminución de la población, algunas plantas presentes tienen síntomas que no permiten la producción	MUY GRAVE
100	Completa ausencia de plantas.	

2.6.7 Momento y frecuencia de aplicación de los tratamientos

En el ensayo se realizaron 2 aplicaciones de los productos a evaluar con un intervalo de aplicación de 15 días. La primera aplicación se realizó al momento del trasplante al campo y la segunda a los 15 días después.

2.6.8 Diseño experimental

Para la realización de la investigación se utilizó un diseño de bloques al azar, con cuatro repeticiones y seis tratamientos. Uno de ellos el testigo absoluto el cual sirvió para medir la eficacia.

2.6.9 Variables de respuesta

Se realizaron siete muestreos, tomando en cuenta:

- A. El número de individuos vivos (huevos, ninfas y adultos) en foliolo (5, 10, 14, 19, 24, 29 y 44 días después de la primera aplicación).
- B. Presencia de daños por síntomas de fitotoxicidad.
- C. Presencia de virosis.

2.6.10 Análisis de la información

En los diferentes muestreos, se cuantificó la cantidad de individuos vivos de huevos, ninfas y adultos, determinando la media para cada uno de los tratamientos en los diferentes días de muestreo antes descrito, para los días 19 y 29, las diferencias entre tratamientos fue muy variada en el caso de ninfas, esa es la razón por la cual solo a esos días de muestreo se realizó el análisis de varianza (Andeva), utilizando el paquete estadístico Infostat, previo a eso se realizó una corrección de datos de mortalidad por medio de la Formula Abbott, posteriormente los datos obtenidos se ajustaron por medio de la formula $\bar{x} + 1$; esto se realizó para poder obtener datos que sigan la curva normal y no hubiera una dispersión de datos.

2.6.10.1 Formula abbott

Abbott = [(Testigo absoluto - Tratamiento) / Testigo Absoluto] *100. Esta fórmula estableció que todos aquellos resultados obtenidos en un ensayo son corregidos para asegurar que la mortalidad es causada por los productos evaluados y no por otras razones desconocidas (Ceballos et al, 2008).

2.7 Resultados y discusión

2.7.1 Número de individuos vivos por muestreo

- **Muestreo a los 5 días**

Cuadro 7. Muestreo a los 5 días.

Tratamiento	Huevos	Ninfas	Adultos
Testigo	57.79	0.04	0
Thiametoxam	12.54	0	0
Imidacloprid	6.70	0	0
Flupyradifurone 1	22.79	0	0
Flupyradifurone 1.5	17.79	0	0
Flupyradifurone 2	8.20	0	0

En el primer muestreo realizado, se encontraron huevos en todos los tratamientos, en el caso del testigo hubo una alta población de huevos, los datos estuvieron en un rango entre 6 y 23 huevos/foliolo, el apareamiento de ninfas solo se presentó en el testigo, la baja incidencia de ninfas es debido al tiempo transcurrido, ya que para poder eclosionar a ninfa necesita un promedio de 7 días, en el caso de adultos fue valor 0 para todos los tratamientos.

- **Muestreo a los 10 días**

Cuadro 8. Muestreo a los 10 días.

Tratamiento	Huevos	Ninfas	Adultos
Testigo	132.45	0.04	6.08
Thiametoxam	70.37	0	4.04
Imidacloprid	27.41	0	2.16
Flupyradifurone 1	43.12	0	3.29
Flupyradifurone 1.5	31.58	0	2.37
Flupyradifurone 2	27.95	0	2.83

A los 10 días del montaje del ensayo las poblaciones de huevos se incrementaron considerablemente, debido a la dinámica del insecto, siempre manteniendo un margen amplio comparado con el testigo, donde menor incidencia de huevos fue el tratamiento Flupyradifurone 2 lt/ha, los niveles poblaciones de ninfas se mantuvieron igual que el muestreo anterior, en el caso de adultos ya hubo presencia, pudo haber sido la inmigración de Mosca Blanca de cultivos aledaños hacia la parcela de evaluaciones.

- **Muestreo a los 14 días**

Cuadro 9. Muestreo a los 14 días.

Tratamiento	Huevos	Ninfas	Adultos
Testigo	113.16	11.91	9.41
Thiametoxam	61.58	7.41	7.95
Imidacloprid	41.16	4.54	5.62
flupyradifurone 1	48.37	3.37	6.91
flupyradifurone 1.5	37.95	2.20	5.45
flupyradifurone 2	38.37	3.91	5.37

A los 14 días ya se había dado la etapa eclosión de los huevos, ya las ninfas estaban presentes en los folíolos, ya la dinámica de oviposición de los adultos estaba muy activa por la cantidad de huevos encontrados en la evaluación, en el testigo no existía ninguna resistencia para poder frenar que las poblaciones se incrementaran es por ello el número de individuos de todos los estadios encontrados, el tratamiento que mejor se comportó fue Flupyradifurone 1.5 lt/ha, después de este muestreo se realizó la segunda aplicación de los tratamientos.

- **Muestreo a los 19 días**

Cuadro 10. Muestreo a los 5 días después de la segunda aplicación.

Tratamiento	Bloque	Ninfas	Abott	$\sqrt{x+1}$
Testigo	I	58	-----	-----
Testigo	II	31.83	-----	-----
Testigo	III	11.5	-----	-----
Testigo	IV	42.67	-----	-----
Thiametoxan	I	1	98.28	9.96
Thiametoxan	II	1.5	95.29	9.81
Thiametoxan	III	0.33	97.13	9.91
Thiametoxan	IV	2.54	94.05	9.75
Imidacloprid	I	0.5	99.14	10.01
Imidacloprid	II	0.5	98.43	9.97
Imidacloprid	III	0.83	92.78	9.68
Imidacloprid	IV	0.66	98.45	9.97
Flupyradifurone 1	I	2.83	95.12	9.80
Flupyradifurone 1	II	0.17	99.47	10.02
Flupyradifurone 1	III	0.5	95.65	9.83
Flupyradifurone 1	IV	0.91	97.87	9.94
Flupyradifurone 1.5	I	1	98.28	9.96
Flupyradifurone 1.5	II	0.17	99.47	10.02
Flupyradifurone 1.5	III	0.83	92.78	9.68
Flupyradifurone 1.5	IV	0.67	98.43	9.97
Flupyradifurone 2	I	0.5	99.14	10.01
Flupyradifurone 2	II	0	100	10.05
Flupyradifurone 2	III	0	100	10.05
Flupyradifurone 2	IV	0.29	99.32	10.02

Muestreo se realizado a los 5 días después de la segunda aplicación, presentando un decrecimiento en las poblaciones de ninfas en comparación al muestreo anterior, producto de la aplicación de los tratamientos en evaluación, no así en el testigo que presentó altas poblaciones de ninfas hasta de 58, los datos obtenidos de ninfas (solamente se realizó con ninfas debido que el producto actúa más sobre ninfas) se les aplicó la fórmula Abbott para la corrección de datos de mortalidad de ninfas de mosca blanca. Posteriormente se realizó una corrección de datos con la formula $\sqrt{x+1}$ con los datos obtenidos de Abbott, esto se realizó considerando la gran variabilidad de datos por ser poblaciones muy activas, esto

permitió mantener la normalidad de datos, con los resultados obtenidos se realizó el análisis de medias Andeva.

Cuadro 11. Análisis Andeva a los 19 días después del trasplante

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)					
F.V.	SC	GI	CM	F	p-valor
Modelo.	0.3	7	0.04	1.03	0.4607
Tratamiento	0.2	4	0.05	1.21	0.357
Bloque	0.1	3	0.03	0.78	0.5253
Error	0.51	12	0.04		
Total	0.81	19			

CV: 2.08

A los 19 días después del trasplante, se demostró que la evaluación de los insecticidas para el control de ninfas de mosca blanca, fueron estadísticamente semejantes entre ellos, no presentando diferencias significativas entre los tratamientos evaluados.

- **Muestreo a los 24 días**

Cuadro 12. Muestreo a los 10 días después de la segunda aplicación.

Tratamiento	Huevos	Ninfas	Adultos
Testigo	114.41	16.33	5.25
Thiametoxam	57.75	7.95	2.50
Imidacloprid	16.95	0.87	0.60
flupyradifurone 1	48.25	2.45	2.79
flupyradifurone 1.5	17.08	0.45	0.70
flupyradifurone 2	26.45	0.87	1.38

A los 24 días después del trasplante la cantidad de huevos en los tratamientos se mantuvo entre 17 y 58, no así el testigo que presentaba 115 huevos/foliolo, en el caso de ninfas el testigo fue el que mayor número de ninfas presentaba, de 17 ninfas/foliolo, el mejor tratamiento para este muestreo fue el Flupyradifurone 1.5 lt/ha, manteniendo un control en todos los estadios, menos de una ninfa y adulto por foliolo.

- **Muestreo a los 29 días**

Cuadro 13. Muestreo a los 15 días después de la segunda aplicación.

Tratamiento	Bloque	Ninfas	Abott	$\sqrt{x+1}$
Testigo	I	10.50	-----	-----
Testigo	II	9.67	-----	-----
Testigo	III	4.83	-----	-----
Testigo	IV	9.50	-----	-----
Thiametoxan	I	4.33	58.73	7.73
Thiametoxan	II	9.00	6.90	2.81
Thiametoxan	III	1.17	75.86	8.77
Thiametoxan	IV	9.00	5.26	2.50
Imidacloprid	I	1.50	85.71	9.31
Imidacloprid	II	1.83	81.03	9.06
Imidacloprid	III	1.00	79.31	8.96
Imidacloprid	IV	0.83	91.23	9.60
Flupyradifurone 1	I	2.67	74.60	8.70
Flupyradifurone 1	II	0.00	100.00	10.05
Flupyradifurone 1	III	0.83	82.76	9.15
Flupyradifurone 1	IV	0.00	100.00	10.05
Flupyradifurone 1.5	I	4.83	53.97	7.41
Flupyradifurone 1.5	II	3.17	67.24	8.26
Flupyradifurone 1.5	III	0.00	100.00	10.05
Flupyradifurone 1.5	IV	0.50	94.74	9.78
Flupyradifurone 2	I	2.67	74.60	8.70
Flupyradifurone 2	II	1.17	87.93	9.43
Flupyradifurone 2	III	0.17	96.55	9.88
Flupyradifurone 2	IV	0.50	94.74	9.78

Este muestreo se realizó a los 15 días después de la segunda aplicación, las poblaciones de ninfas iban incrementando hasta 11 ninfas/foliolo en el testigo y valores de 0 ninfas/foliolo en el tratamiento Flupyradifurone 1.5 lt/ha, Se realizó el análisis de Andeva para dicho muestreo.

Cuadro 14. Análisis Andeva a los 29 días después del trasplante.

F.V.	SC	GI	CM	F	p-valor
Modelo.	31.62	7	4.52	1.6	0.2253
Tratamiento	27.43	4	6.86	2.43	0.1044
Bloque	4.19	3	1.4	0.5	0.6917
Error	33.81	12	2.82		
Total	65.43	19			

CV: 19.32

29 días después del trasplante, se le realizó el análisis estadístico, demostrando que en la evaluación de los insecticidas para el control de ninfas de mosca blanca, todos los tratamientos fueron estadísticamente semejantes entre ellos, no presentando diferencias significativas entre los tratamientos evaluados.

- **Muestreo a los 44 días**

Cuadro 15. Muestreo a los 30 días después de la segunda aplicación.

Tratamiento	Huevos	Ninfas	Adultos
Testigo	10.41	0.54	2.33
Thiametoxam	6.25	0.25	2.08
Imidacloprid	6.83	0.25	1.25
Flupyradifurone 1	5.79	0.33	1.25
Flupyradifurone 1.5	4.45	0.29	1.00
Flupyradifurone 2	4.83	0.20	0.83

A los 30 días después de la segunda aplicación, las poblaciones de mosca blanca en todos sus estadios tuvieron un descenso en comparación al muestreo anterior, muchos factores influyen en la dinámica de las poblaciones de insectos, se cuantificó menos de 1 ninfa/foliolo en todos los tratamientos, aunque la presencia de adultos se mantuvo, que con lleva a la continua reproducción y oviposición.

2.7.1.1 Comportamiento de ninfas de mosca blanca durante todo el ensayo

En el comportamiento de los estadios de mosca blanca, hubo diferencia entre con los tratados y el testigo, la mosca blanca ejerció presión sobre el cultivo, debido a la variabilidad de hospederos alternos (pepino, tomate de diferentes edades), en el primer muestreo a los 5 días no hubo presencia de ninfas, debido que la ninfa en promedio necesita 7 días para eclosionar, el siguiente muestreo a los 10 días, las poblaciones de ninfa se mantuvieron a 0, hasta el día 14 ya se dio el apareamiento de ninfa, luego de este muestreo se realizó la segunda aplicación de los insecticidas, es la razón del descenso del día 19 en las poblaciones, manteniéndose por la efectividad del producto las poblaciones del día 24 al 29, finalizando los muestreos el día 44, habiendo un descenso de menos de 1 ninfa/foliolo (figura 11).

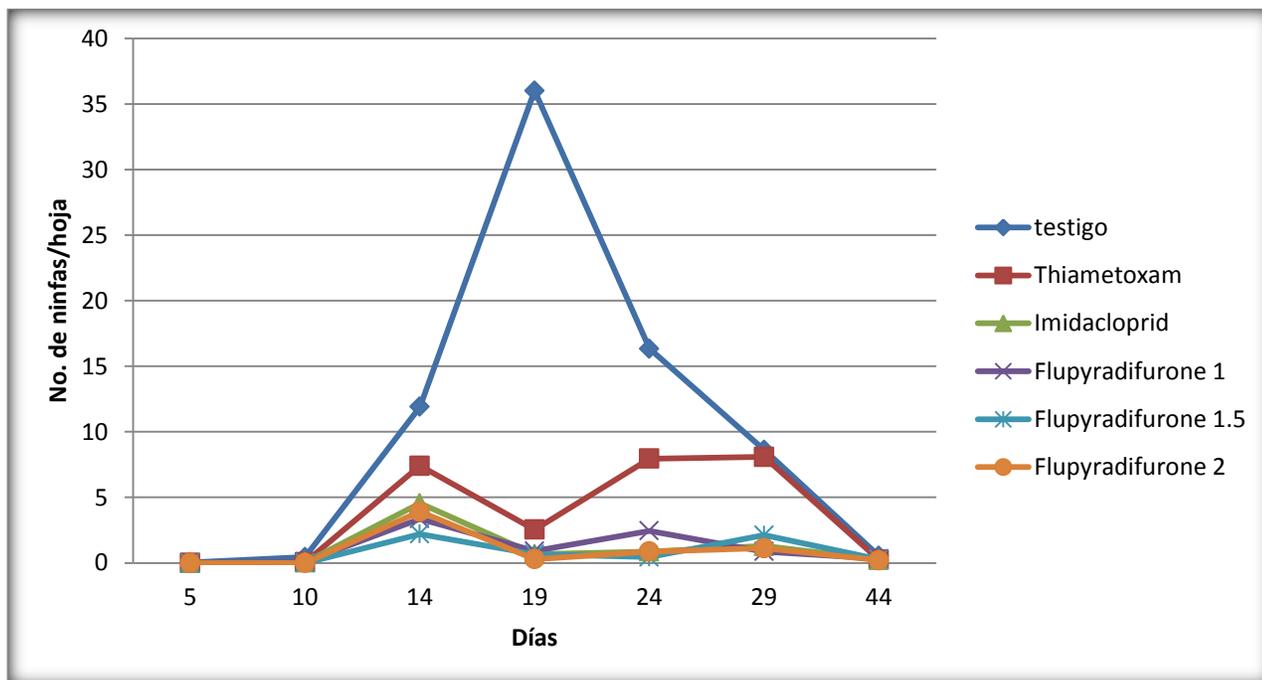


Figura 11. Comportamiento de ninfas de mosca blanca durante el ensayo.

2.7.2 Daño por Virosis

Para la cuantificación de daño por virosis en el cultivo de tomate se inició la primera lectura a los 44 días después del trasplante, de igual manera los días 51, 58, 64, 71, cuantificando todas las unidades experimentales y todas las plantas presentes en ellas, los porcentajes fueron tomados en base cada al daño ocasionado por virosis en cada tratamiento, en esta etapa la plantación de tomate estaba siendo dañada severamente ya que no se continuo con un manejo químico, observando y muestreando cómo se comportaban los tratamientos en el transcurrir del tiempo, ya que la Mosca Blanca seguía con la dinámica de infestación de plantas enfermas del testigo a plantas sanas en los tratamientos, el análisis Andeva se realizó a los 71 DDT, cuando se tomó el ultimo muestreo de daño por virus, los datos recolectados pueden observarse en el siguiente cuadro (Cuadro 15 y Figura 12).

Cuadro 16. Porcentaje de daño provocado por virosis en plantas de tomate.

Tratamiento	44 DDT	51 DDT	58 DDT	64 DDT	71 DDT
Testigo	7.5%	11.25%	15%	28.75%	37.5%
Thiametoxan	6.25%	13.75%	15%	31.25%	40%
Imidacloprid	6.25%	11.25%	12.5%	25%	28.75%
flupyradifurone 1	5%	7.5%	10%	21.25%	21.25%
flupyradifurone 1.5	2.5%	5%	17.5%	26.25%	30%
flupyradifurone 2	6.25%	8.75%	13.75%	26.25%	27.5%

Referencias:

DDT: días después de trasplantado.

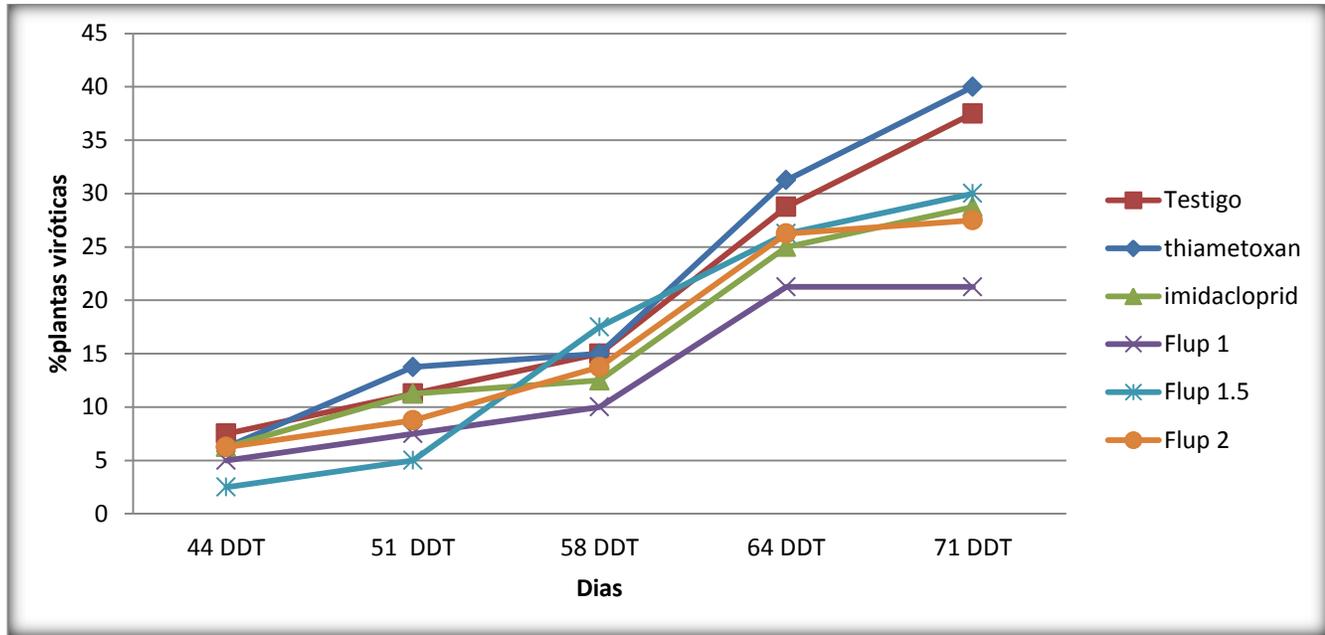


Figura 12 Daño por fitotoxicidad



Figura 13. Planta infectada por virosis.

Cuadro 17. Análisis de varianza de daño por virosis a 71 DDT.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	58.83	8	7.35	3.02	
Bloque	21	3	7	2.88	
Tratamiento	37.83	5	7.57	3.11	0.0401
Error	36.5	15	2.43		
Total	95.33	23			

CV: 12.2

Por medio del análisis estadístico llegamos a la conclusión que al menos uno de los tratamientos evaluados presenta diferencias significativas, para determinar cuál fue el mejor tratamiento que obtuvo el menor daño por virosis a 71 DDT, se realizó la prueba de medias por medio de Tukey.

Cuadro 17. Prueba de Tukey de daño por virosis a 71 DDT.

Tratamiento	Medias	N	E.E.
Flupyradifurone 1	4.25	4 0.78	A
Flupyradifurone 2	5.5	4 0.78	AB
imidacloprid	5.75	4 0.78	AB
Flupyradifurone 1.5	6	4 0.78	AB
Testigo	7.5	4 0.78	AB
Thiametoxan	8	4 0.78	B

Por medio del análisis de tukey se determinó que el tratamiento flupyradifurone 1 lt/ha fue el que menor daño por virosis presento, siendo el tratamiento que mejor se comportó a los 71 días después de la primera aplicación.

2.7.3 Daño por fitotoxicidad

En la evaluación de los insecticidas, no presentó daño por fitotoxicidad en ninguno de los tratamientos.

2.8 Conclusiones

1. El insecticida Flupyradifurone a la dosis 2 litros/ha, es el insecticida que menor número de ninfas vivas presentó en los muestreos.
2. En la evaluación de daño por virosis 71 días después del trasplante, el tratamiento que menor daño por virus presentó fue flupyradifurone 1 litro/ha.
3. En el ensayo no hubo presencia de daño por fitotoxicidad en ninguno de los tratamientos evaluados.

2.9 Recomendaciones

En la realización del ensayo, todas las variables de respuesta analizadas estadísticamente no presentaron diferencias significativas entre ellas a excepción de incidencia de virosis, la evaluación de Flupyradifurone en zonas diferentes a las de Zaragoza. Chimaltenango, es importante ya que muchas veces la dinámica poblacional de Mosca Blanca es diferente en otras zonas productoras de tomate, lugares más fríos o más calurosos, con mayor o menor precipitación, es de replicar los ensayos de Flupyradifurone en dichas zonas para evaluar su efectividad.

2.10 Bibliografía

1. Bayer Cropscience.DE. 2009. Confidor WG: ficha técnica del producto (en línea). US. Consultado 20 set 2011. Disponible en http://www.bayercropscienceca.com/contenido.php?id=163&id_prod-17
2. _____. 2010. Evaluación del insecticida Movento 150 OD (Spirotetramat) para el control de mosca blanca en el cultivo de tomate. Guatemala.36 p.
3. Ceballos, M; Hincapie, C; Lopera, A. 2008. Actividad insecticida de extractos de semilla de *annonamuricata* (anonaceae) sobre *Sitophilus zea mais* (Coleoptera: Curculionidae) (en línea). Colombia. Consultado 23 set 2012. Disponible en http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S012004882008000100010&script=sci_artext
4. CIAT, CO. 2007. Control biológico de la mosca blanca. La Habana. Cuba, FERIVA. 33 p.
5. Conti, M; Gallitelli, D; Lisa, V; Lovisolo, O; Martelli, GP; Ragozzino, Rana, GL; Vovlas, C. 2000. Principales virus de las plantas hortícolas (en línea). Italia, Bayer / MundiPrensa. 206 p. Consultado 6 ene 2012. Disponible en <http://books.google.com.gt/books?id=6AwuXvgmaTQC&pg=PA104&dq=TYLCV&hl=es&sa=X&ei=WoUTT4nKHZG4twft54zGCg&ved=0CDAQ6AEwAA#v=onepage&q=TYLCV&f=false>
6. Edifarman Internacional Centroamérica, GT. 2003. Manual de horticalizas. Guatemala. 522 p.
7. García Rodríguez, GR. 2005. Manual de plaguicidas: un enfoque de resistencia. Guatemala. 80 p.
8. Hidalgo, J. 2011. Información sobre *Flupyradifurone* (correo electrónico). Guatemala. Bayer Cropscience.
9. Hilje, L. 1996. Posibilidades para el manejo complejo mosca blanca *B. tabaci-geminivirus* en Costa Rica (en línea). Costa Rica, CATIE. Consultado 12 set 2011. Disponible en http://www.mag.go.cr/congreso_agronomico_x/a50-2388-II_021.pdf
10. MAGA (Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación, GT). 2011. El agro en cifras 2011 (en línea). Guatemala. Consultado 13 set 2011. Disponible en http://portal.maga.gob.gt/portal/page/portal/uc_upie/documentos/tomate_agronegocios.pdf

11. Román, E. 2007. Mosca blanca (en línea). Colombia, CIAT. Consultado 12 set 2011. Disponible en http://www.conalgodon.com/03_infotecnica/MOSCA_BLANCA.pdf
12. Salas, J; Mendoza, O. 1994. Manejo integrado de la mosca blanca en Venezuela (en línea). Venezuela, FONAIAP. Consultado 6 ene 2012. Disponible en http://sian.inia.gob.ve/repositorio/revistas_tec/FonaiapDivulga/fd45/texto/manejointegrado.htm
13. Serproic.260mb.com. 2011. Generalidades de Zaragoza, Chimaltenango (en línea). Guatemala. Consultado 20 set 2011. Disponible en <http://serproic.260mb.com/ZARAGOZA.htm>
14. Syngenta.MX. 2011a. Aplicación de productos dirigidos a la raíz (en línea). México. Consultado 20 set 2011. Disponible en <http://www.syngenta.com.mx/aplicacion-dirigida-al-cuello-de-la-planta.aspx>
15. Syngenta.US. 2011b. Actara WG: ficha técnica del producto (en línea). US. Consultado 20 set 2011. Disponible en <http://www.syngenta.com/country/es/sp/Documents/ficha-tecnica/ft-actara.pdf>
16. Valledupar, C. 1999. Manejo de la mosca blanca (*Bemisia tabaci* G.) en el cultivo de tomate en el norte del Cesar (en línea). Colombia, Canales Creativos. Consultado 10 set 2011. Disponible en http://www.agronet.gov.co/www/docs_si2/Manejo%20de%20la%20mosca%20blanca%20en%20tomate.pdf
17. Zúñiga, C; Ramírez, C. 2002. Los geminivirus: patógenos de importancia mundial (en línea). Costa Rica, CATIE. Consultado 12 set 2011. Disponible en <http://orton.catie.ac.cr/repdoc/A2040E/A2040E.PDF>

3 CAPITULO III

**SERVICIOS REALIZADOS EN LOS DEPARTAMENTOS DE SACATEPEQUEZ Y
CHIMALTENANGO EN EVALUACIONES Y ACTIVIDADES EN EL SECTOR
HORTICOLA NACIONAL.**

3.1 PRESENTACIÓN

El uso de plaguicidas es una práctica fundamental en los productores agrícolas en el país para la protección de los cultivos contra las plagas insectiles y enfermedades. El uso adecuado de estos productos será de suma importancia en la producción agrícola, ya que el uso indiscriminado provoca la contaminación del agua, del suelo y los alimentos, puede inducir a intoxicaciones al ser humano, a esto se suma el manejo de los envases de los productos, debe ser una práctica indispensable para todos los productores agrícolas para no afectar producción por contaminación de desechos sólidos.

Durante la realización del EPS, en los meses de Agosto 2011-Mayo 2012 en la empresa Bayer CropScience, la realización de servicios se enfocó en la evaluación de un nuevo producto para el control de *Phytophthora infestans* en el cultivo de tomate en el municipio de Sumpango, Sacatepéquez, para establecer una dosis que controle la enfermedad, con la generación de esta información el productor deberá seguir lineamientos con respecto a la dosis y no aplicar un producto de manera indiscriminada contribuyendo a la resistencia de la enfermedad y la contaminación del medio ambiente.

Como parte de los servicios también se elaboraron camas biológicas para el manejo de los residuos de los insecticidas, fungicidas utilizados en la Escuela de capacitación agrícola "Utz Samaj", con esto se disminuye la contaminación del medio ambiente, debido que con anterioridad los técnicos agrícolas en dicho centro desechaban los residuos de plaguicidas en pilas donde lavaban los envases, sin percatarse de la contaminación de las fuentes de agua.

3.2 Área de influencia

La realización de los servicios del Ejercicio Profesional Supervisado (EPS) en la empresa Bayer S.A, fueron enfocados hacia los municipios de Tecpán, Chimaltenango y Sumpango, Sacatepéquez,

3.3 Objetivos

- **General**

- Evaluación de herramientas para el combate de hongos por medio de fungicidas, con el uso eficiente de producto químico y la reducción de la contaminación del ambiente con la elaboración de camas biológicas.

3.4 Servicios realizados

3.4.1 Elaboración de camas biológicas para minimizar los riesgos por contaminación al ambiente por el uso de plaguicidas.

3.4.1.1 Definición del problema

La contaminación de las aguas por desechos líquidos y sólidos de los plaguicidas es un problema serio en todas las zonas productoras del país, ya que no se toma la seriedad correspondiente, a esto se suma el poco interés de las autoridades en capacitar y concientizar a la población de realizar buenas prácticas agrícolas, que conlleva a una producción limpia y de calidad, con ello se busca por medio de este servicio poder dotar al estudiante del centro “Utz Samaj” sobre el uso de camas biológicas para el desecho de plaguicidas y la concientización de la elaboración de estas en sus áreas de trabajo y ser portavoz de esta práctica.

3.4.1.2 Objetivos Específicos

- Dotar de conocimiento a los estudiantes del centro Utz Samaj, sobre el buen uso de camas biológicas para el desecho de plaguicidas.
- Concientizar a los estudiantes de Utz Samaj, de la realización de las camas biológicas en sus parcelas y ser portavoz de las buenas prácticas agrícolas.

3.4.1.3 Metodología

- **Primera fase**

Se ubicó el lugar donde se realizó la construcción de la cama biológica, se tomó en cuenta la ubicación donde se preparan las mezclas de plaguicidas, los lugares fueron ubicados en las salidas de los invernaderos, debido a que al momento cuando los aplicadores salieran después de una aplicación de plaguicidas, de una vez vertieran los residuos de plaguicidas después de haber realizado el lavado de las mochilas asperjadoras en la cama biológica.

- **Segunda fase**

Luego correspondió la recolección de todos los materiales a utilizar (rastrajo de maíz, suelo y pasto verde) y otros instrumentos para la elaboración, estos materiales orgánicos se ubicaban en los galpones del Centro, fueron trasladados al lugar donde se elaborarían, adjunto a la cama biológica.

Materiales utilizados:

- 4 reglas de madera (2 reglas de 2 metros y 2 reglas de 1 metro).
- 1 metro.
- 6 trompos de madera.
- Nylon negro.
- Martillo.
- Machete.
- Azadón.
- Piocha.
- Carreta.
- Pala.
- Suelo.
- Rastrajo de maíz.
- Material verde (grama picada).

Dimensiones cama biológica

- Ancho: 1 metro.
- Largo: 2 metros.
- Profundidad: 1 metro.

- **Tercera fase**

Conjuntamente con la ayuda de un practicante de la Escuela de Agricultura (ENCA), se realizó el agujero donde se ubicó la cama biológica, las dimensiones fueron de 1 metro de profundidad, 2 metros de largo por 1 metro de ancho, los instrumentos utilizados fueron piocha, pala, azadón y machete, teniendo cuidado respectivo cuando se retiró la grama donde se realizó el agujero debido que serviría de nuevo para ser colocada encima para la cama.

- **Cuarta fase**

Ya realizado el agujero, correspondió elaborar la mezcla de los materiales orgánicos, 4 sacos de rastrojo de maíz, 2 sacos de suelo y 2 sacos de grama picada, tratando de dejar homogénea toda la mezcla.

- **Quinta fase**

Realizada la mezcla, se introdujo al agujero todos los materiales, con la ayuda del azadón y machete.

- **Sexta fase**

Ya puesto los materiales, se colocó nuevamente la grama retirada con anterioridad, dejando a nivel toda el área, colocando un nylon en todo el alrededor de la cama biológica para que no hubiera infiltración de agua y arruinaría los materiales, de igual manera se colocó el nylon encima para protegerla.

3.4.1.4 Evaluación

Se elaboraron 2 camas biológicas ubicadas en la salida en dos de los invernaderos, lugar donde se realizan las prácticas de campo de los estudiantes del centro de capacitación agrícola “Utz Samaj” con esto se reducirá la contaminación de las capas freáticas por causa de los plaguicidas, ya que se infiltra y llega a las aguas subterráneas, esto ocurre cuando los residuos son desechados en lugares indebidos, siendo una herramienta para beneficio del centro, debido que dentro de los objetivos está la capacitación técnica para sus estudiantes que va desde buenas prácticas agrícolas, manejo seguro de los plaguicidas hasta la concientización en la protección del medio ambiente, en base a una producción limpia y de calidad, por ello la elaboración de las mismas y ser portavoz de los beneficios.

La realización de las camas biológicas y su implementación es un paso importante para la conservación del medio ambiente, contribuyendo a la reducción por contaminación de desechos sólidos y líquidos de los plaguicidas.

3.4.1.5 Constancias



Figura 14. elaboración del agujero previo al llenado con los materiales.



Figura 15. agujero de la cama biológica ya elaborado.



Figura 16.cama biológica rellena con todos los materiales.

3.4.2 Evaluación de la eficacia del fungicida flupicolede + propineb para el control de tizón tardío (*phytophthora infestans*), en el cultivo de tomate, Sumpango, Sacatepequez

3.4.2.1 Definición del problema

Las enfermedades constituyen uno de los elementos limitantes dentro de la producción de cualquier cultivo, el tizón tardío causado por el hongo (*phytophthora infestans*), es una de las enfermedades más importantes del cultivo del tomate a nivel nacional, está presente en casi todas las áreas productoras de tomate, provocando una mayor infestación en zonas templadas y húmedas, ya puede reducir la producción y matar una plantación entera en pocos días, de ahí la importancia de su control, por esa razón realizar el manejo de la enfermedad es importante para evitar riesgos de pérdidas, con el presente estudio se demostró la eficacia del fungicida Flupicolide + Propineb para el control de Tizón Tardío en el cultivo de tomate.

3.4.2.2 Objetivos Específico

- Evaluar el fungicida flupicolide-propineb para determinar la dosis correcta de Trivia que permita controlar del Tizon tardío (*Phytophthora infestans*) en el cultivo de Tomate.
- Determinar cuál de los tratamientos fue el más eficiente para el control de tizón tardío en el cultivo de tomate.

3.4.2.3 Metodología

A. Dosis de los tratamientos evaluados

Producto	Dosis
Testigo	Ninguna aplicación
Iprovalicarb	2 kg/ha
Flupicolide + Propineb	1.2 lkg/ha
Flupicolide + Propineb	1.4 kg/ha
Flupicolide + Propineb	1.6 kg/ha
Flupicolide + Propineb	1.8 kg/ha
Cymoxanil + Mancozeb	2.5 kg/ha
Dimetomorf	2 kg/ha

B. Parcela de tomate

Es una parcela con un área de aproximadamente 290 mt². Propiedad de un agricultor del área, con 7 tratamientos evaluados y un testigo absoluto, cada uno con 4 repeticiones.

C. Equipo a utilizarse

La aplicación de los tratamientos se realizó con una mochila asperjadora, accionada por palanca manual, equipada con una boquilla de cono hueco para lograr así una cobertura uniforme.

D. Momento y frecuencia de aplicación

Las aplicaciones se realizaron a los 30 días después de la siembra, Se realizaron 4 aplicaciones con intervalos de 6-7 días entre cada aplicación.

E. Distribución de los tratamientos

Los tratamientos se distribuyeron de forma aleatoria en la parcela, solo la primera repetición se hizo de manera ordenada como están descritos los tratamientos.

F. Toma de datos en campo

La toma de datos se realizó desde el momento de la primera aplicación, luego se tomaron lecturas 2 veces por semana, principiando la semana los lunes y el día de la aplicación, viernes la otra, tomando 8 lecturas en total.

G. Parámetros a evaluar

Se evaluó el grado de infestación de la enfermedad (Incidencia y Severidad) en la parte central de la unidad experimental. Para cada unidad experimental se realizaron la toma de datos en 6 diferentes plantas.

H. Eficacia abbot

Es un comparador de los tratamientos con el testigo absoluto, que nos muestra por medio de graficas cual fue el mejor tratamiento, siendo aquel tratamiento que muestre un mayor porcentaje.

3.4.2.4 Resultados

En la realización del ensayo para la evaluación de los productos para el control de *phytophthora infestans*, el testigo fue aquel tratamiento que mayor daño tuvo por la enfermedad, las condiciones en la parcela fue de intensa lluvia que favoreció el desarrollo agresivo de la enfermedad y a una rápida diseminación, los datos obtenidos fue incidencia y porcentaje de severidad de la enfermedad (cuadro 17) (figura 17).

Cuadro 18. Incidencia de *phytophthora infestans* durante el ensayo.

Lecturas	Testigo	Iprovalicarb	flup+prop1.2	flup+prop1.4	flup+prop1.6	flup+prop1.8	cym+manc	dimetofor
1 lectura	0	0	0	0	0	0	0	0
2 lectura	0	0	0	0	0	0	0	0
3 lectura	0.17	0	0	0	0	0	0	0
4 lectura	0.89	0.28	0.28	0.06	0.11	0.17	0	0.33
5 lectura	1	0.44	0.50	0.33	0.39	0.33	0.39	0.22
6 lectura	1	0.67	0.78	0.44	0.50	0.56	0.39	0.17
7 Lectura	1	0.94	1.00	0.83	0.78	0.83	0.67	0.94
8 Lectura	1	1	1	0.89	1	1	0.83	0.83

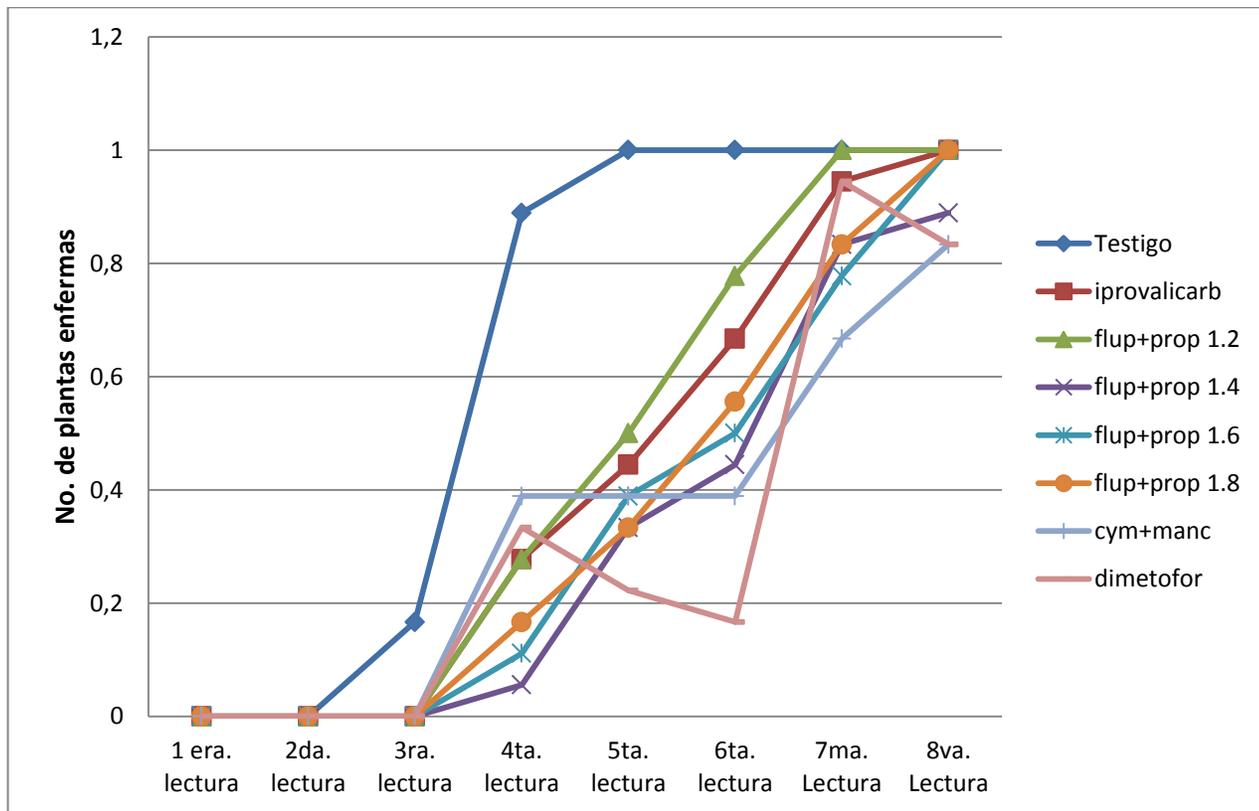


Figura 17. incidencia de la enfermedad a lo largo de las semanas.

Cuadro 19. Resultados de severidad durante el ensayo.

Lecturas	Testigo	iprovalicarb	flup+prop1.2	flup+prop1.4	flup+prop1.6	flup+prop1.8	cym+manc	dimetofor
1 lectura	0	0	0	0	0	0	0	0
2 lectura	0	0	0	0	0	0	0	0
3 lectura	0.6	0	0	0	0	0	0	0
4 lectura	5.1	1.2	2.6	0.6	1.1	1.1	1.8	2.2
5 lectura	26.8	3.1	5.3	2.5	3.3	2.2	3.6	2.3
6 lectura	41.7	6.6	13.6	4.7	4.8	4.9	3.8	1.8
7 Lectura	59.4	21.9	28.1	18.2	13.6	20.0	10.8	19.2
8 Lectura	58.4	27.4	32.5	25.4	17.5	16.4	15.3	16.7

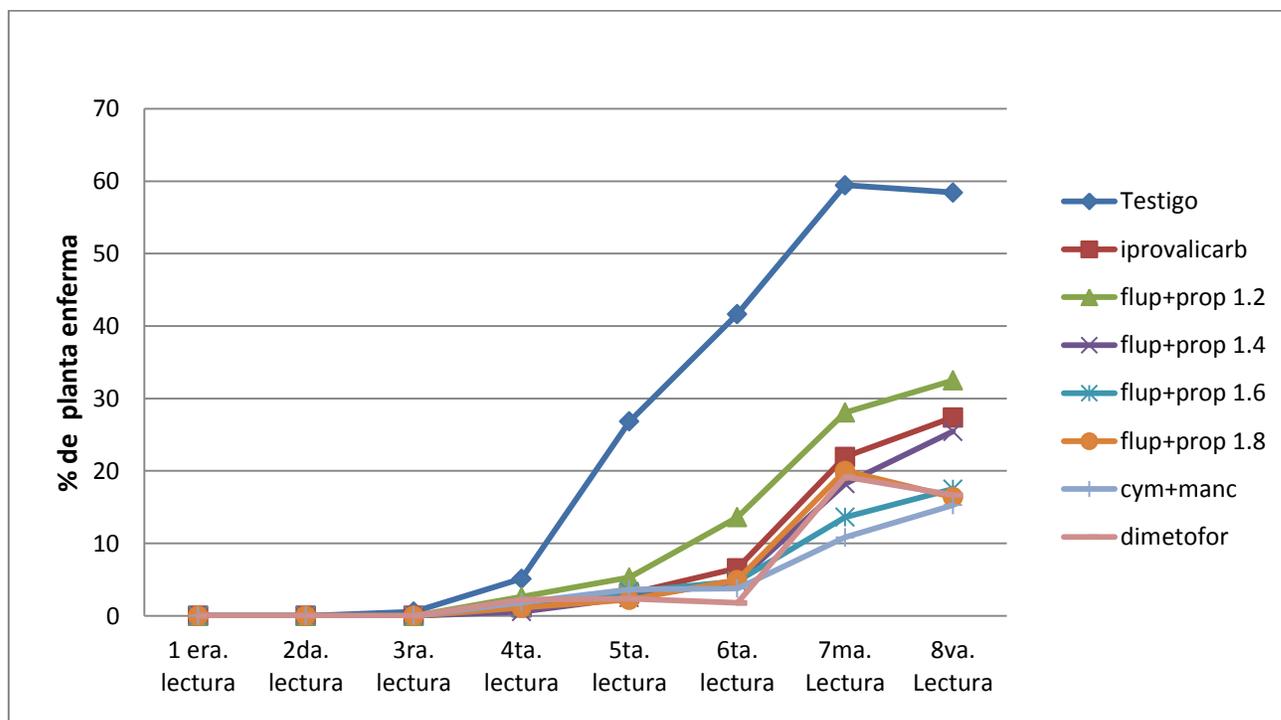


Figura 18.severidad de la enfermedad a lo largo de las semanas.

3.4.2.5 Eficacia de Abbott

En el ensayo las mejores eficacias de Abbott fueron observadas en los tratamientos flupicolide + propineb 1.4 kg/ha, en la cuarta y quinta lectura, luego fue perdiendo el control al transcurrir los días, quedando el tratamiento cymoxanil + maconzeb el que mejor eficacia mostro en el ensayo en las últimas etapas de la evaluación (figura 19).

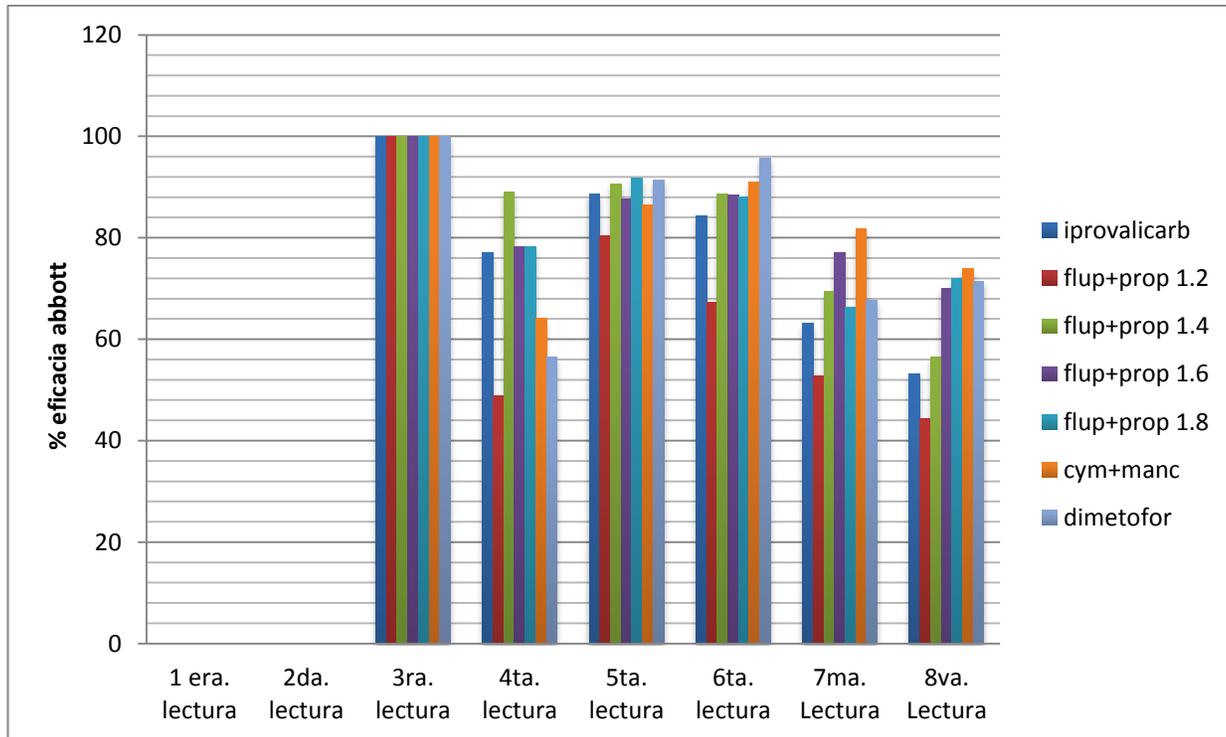


Figura 19. Porcentaje de eficacia Abbott sobre la variable severidad en la enfermedad de *phytophthora infestans*.

3.4.2.6 Evaluación

1. El fungicida flupicolide-propineb para el control de tizón tardío (*Phytophthora infestans*) en el cultivo de tomate controló la enfermedad en las primeras etapas de aplicaciones pero la agresividad de la enfermedad, condiciones favorables y que no se integro en un programa de aplicaciones para el control de tizon tardio, la dispersion y agresividad de la enfermedad fue acelerada.
2. La dosis que mejor se comportó en la evaluación fue flupicolide-propineb 1.4 kg/ha.
3. El tratamiento que controlo la enfemedad *Phytophthora infestans*, fue la dosis 1.4 kg/há.

3.4.2.7 Constancias



Figura 20. Daño por *Phytophthora infestans* en tomate.



Figura 21. Muestro realizado tomando datos de incidencia y severidad.



Figura 22. Aplicación de los tratamientos en la parcela de tomate.