

UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR
FACULTAD DE CIENCIAS AMBIENTALES Y AGRÍCOLAS
LICENCIATURA EN CIENCIAS AGRÍCOLAS CON ÉNFASIS EN CULTIVOS TROPICALES

EFFECTO DE *Imidacloprid* + *Lambda-Cihalotrin* PARA EL CONTROL DE MOSCA BLANCA (*Bemisia tabaci* Genn.) EN TOMATE VARIEDAD RETANA; SUMPANGO, SACATEPÉQUEZ
SISTEMATIZACIÓN DE PRÁCTICA PROFESIONAL

MILTON ABIMAEI SET SUTUJ
CARNET 20495-09

ESCUINTLA, JUNIO DE 2018
SEDE REGIONAL DE ESCUINTLA

UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR
FACULTAD DE CIENCIAS AMBIENTALES Y AGRÍCOLAS
LICENCIATURA EN CIENCIAS AGRÍCOLAS CON ÉNFASIS EN CULTIVOS TROPICALES

EFFECTO DE *Imidacloprid* + *Lambda-Cihalotrin* PARA EL CONTROL DE MOSCA BLANCA (*Bemisia tabaci* Genn.) EN TOMATE VARIEDAD RETANA; SUMPANGO, SACATEPÉQUEZ

SISTEMATIZACIÓN DE PRÁCTICA PROFESIONAL

TRABAJO PRESENTADO AL CONSEJO DE LA FACULTAD DE
CIENCIAS AMBIENTALES Y AGRÍCOLAS

POR
MILTON ABIMAEI SET SUTUJ

PREVIO A CONFERÍRSELE
EL TÍTULO DE INGENIERO AGRÓNOMO CON ÉNFASIS EN CULTIVOS TROPICALES EN EL GRADO
ACADÉMICO DE LICENCIADO

ESCUINTLA, JUNIO DE 2018
SEDE REGIONAL DE ESCUINTLA

AUTORIDADES DE LA UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR

RECTOR: P. MARCO TULIO MARTINEZ SALAZAR, S. J.
VICERRECTORA ACADÉMICA: DRA. MARTA LUCRECIA MÉNDEZ GONZÁLEZ DE PENEDO
VICERRECTOR DE INVESTIGACIÓN Y PROYECCIÓN: ING. JOSÉ JUVENTINO GÁLVEZ RUANO
VICERRECTOR DE INTEGRACIÓN UNIVERSITARIA: P. JULIO ENRIQUE MOREIRA CHAVARRÍA, S. J.
VICERRECTOR ADMINISTRATIVO: LIC. ARIEL RIVERA IRÍAS
SECRETARIA GENERAL: LIC. FABIOLA DE LA LUZ PADILLA BELTRANENA DE LORENZANA

AUTORIDADES DE LA FACULTAD DE CIENCIAS AMBIENTALES Y AGRÍCOLAS

DECANA: LIC. ANNA CRISTINA BAILEY HERNÁNDEZ
SECRETARIO: MGTR. LUIS MOISES PEÑATE MUNGUÍA
DIRECTOR DE CARRERA: MGTR. JOSÉ MANUEL BENAVENTE MEJÍA

NOMBRE DEL ASESOR DE TRABAJO DE GRADUACIÓN
ING. LEONEL ARMANDO LUCERO ALVARADO

TERNA QUE PRACTICÓ LA EVALUACIÓN
ING. JUAN ALBERTO QUIÑONEZ
LIC. EDGAR ARTURO GARCIA SALAS CORDON
LIC. GUITI MANUEL GAMBOA SANTOS

Guatemala, 05 de Julio de 2018

Consejo de la Facultad
Ciencias Ambientales y Agrícolas
Presente

Estimados miembros del Consejo:

Por este medio hago constar que he asesorado el trabajo de graduación del estudiante Milton Abimael Set Sutuj, carné 20495-09, titulada: **EFFECTO DE *Imidacloprid + Lambda-Cihalotrin* PARA EL CONTROL DE MOSCA BLANCA (*Bemisia tabaci* Genn.) EN TOMATE VARIEDAD RETANA; SUMPANGO, SACATÉPEQUEZ.**

La cual considero que el mismo cumple con los requisitos establecidos por la facultad, previo a su autorización de impresión.

Atentamente,



Ing. Agr. Leonel Armando Lucero Alvarado

Colegiado No. 4779

Cod. URL 19016



**Universidad
Rafael Landívar**
Tradición Jesuita en Guatemala

**FACULTAD DE CIENCIAS AMBIENTALES Y AGRÍCOLAS
No. 06954-2018**

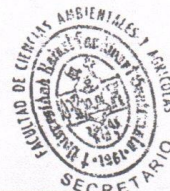
Orden de Impresión

De acuerdo a la aprobación de la Evaluación del Trabajo de Graduación en la variante Sistematización de Práctica Profesional del estudiante MILTON ABIMAEI SET SUTUJ, Carnet 20495-09 en la carrera LICENCIATURA EN CIENCIAS AGRÍCOLAS CON ÉNFASIS EN CULTIVOS TROPICALES, de la Sede de Escuintla, que consta en el Acta No. 0697-2018 de fecha 20 de junio de 2018, se autoriza la impresión digital del trabajo titulado:

EFFECTO DE *Imidacloprid* + *Lambda-Cihalotrin* PARA EL CONTROL DE MOSCA BLANCA (*Bemisia tabaci* Genn.) EN TOMATE VARIEDAD RETANA; SUMPANGO, SACATEPÉQUEZ

Previo a conferírsele el título de INGENIERO AGRÓNOMO CON ÉNFASIS EN CULTIVOS TROPICALES en el grado académico de LICENCIADO.

Dado en la ciudad de Guatemala de la Asunción, a los 26 días del mes de junio del año 2018.



**MGTR. LUIS MOISES PEÑATE MUNGUÍA, SECRETARIO
CIENCIAS AMBIENTALES Y AGRÍCOLAS
Universidad Rafael Landívar**

AGRADECIMIENTOS

A

A mi asesor Ing. Agr. Leonel Lucero por su valiosa asesoría y corrección de la presente Sistematización de Práctica Profesional.

A la empresa, Agroval S.A., Pachalum, Quiché, por permitirme realizar mi Sistematización de Práctica Profesional.

Mi familia (tíos, primos) y amigos que me brindaron su apoyo y amistad, esto es posible gracias a ustedes.

DEDICATORIA

A

Dios: Por su misericordia y darme la fuerza de voluntad y coraje que me condujo a lograr la meta que un día fue un sueño.

Mis Padres: Julio Set y Miriam Sutuj (EPD) por darme la vida y guiar mis pasos, me formaron con reglas, motivándome constantemente a seguir el camino correcto y buscar el éxito.

Mi Esposa: Por su compañía y apoyo incondicional al ser parte de cada momento especial, en esta etapa de mi vida.

Mi Hija: Katherine Adriana, por ser mi alegría, la razón de mi esfuerzo y la motivación constante de superación.

Mi Hermano: Rony Osai, para que mi triunfo sea ejemplo y por su apoyo en todo momento.

Mis compañeros de Promoción: Por todo el compañerismo recibido a lo largo de nuestra carrera.

ÍNDICE GENERAL

	PÁGINA
1. INTRODUCCIÓN	1
2. ANTECEDENTES	2
2.1 REVISIÓN DE LITERATURA	2
2.1.1 Clasificación taxonómica de la mosca blanca	2
2.1.2 Origen y distribución de la mosca blanca	2
2.1.3 Descripción morfológica de la mosca blanca	3
2.1.4 Transmisión de virus y vectores	7
2.1.5 Biotipos	8
2.1.6 Virus y géminis o geminivirus	8
2.1.7 Muestreo de mosca blanca	8
2.1.8 Herramientas de muestreo	9
2.1.9 Taxonomía y morfología de tomate	10
2.1.10 Requerimientos edafoclimáticos	12
2.1.11 Descripción de los insecticidas	13
2.2 DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA/ORGANIZACIÓN	15
3. CONTEXTO DE LA PRÁCTICA	17
3.1 EJE DE SISTEMATIZACIÓN	17
3.2 NECESIDAD EMPRESARIAL	17
3.3 JUSTIFICACIÓN	17
3.4 DESCRIPCIÓN DEL AREA ESPECÍFICA EN LA INSTITUCIÓN	18
4. OBJETIVOS	19
4.1 OBJETIVO GENERAL	19
4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	19
5. PLAN DE TRABAJO	20
5.1 PROGRAMA A DESAROLLAR	20
5.2 OTRAS ACTIVIDADES	23
5.3 CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES	23

5.4	ESQUEMA DE MUESTREO EN ZIG-ZAG	24
5.5	MUESTREO Y USO DE BANDEJA ADHESIVA DURANTE EL CICLO DEL TOMATE	24
6.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	25
6.1	PRIMER MUESTREO 15 DIAS DESPUÉS DEL TRASPLANTE	25
6.2	SEGUNDO MUESTREO 30 DIAS DESPUÉS DEL TRASPLANTE	26
6.3	TERCER MUESTREO 45 DIAS DESPUÉS DEL TRASPLANTE	27
6.4	CUARTO MUESTREO 60 DIAS DESPUÉS DEL TRASPLANTE	28
6.5	ATIVIDADES DE PROMOCIÓN Y DESARROLLO	30
6.5.1	Días de campo	30
6.5.2	Charlas técnicas	30
6.5.3	Visitas de campo y agroservicios	31
7.	CONCLUSIONES	32
8.	RECOMENDACIONES	33
9.	BIBLIOGRAFÍA	34
10.	ANEXOS	37

ÍNDICE DE CUADROS

	PÁGINA
Cuadro 1. Cantidad de insectos vivos previo a la primera aplicación	25
Cuadro 2. Cantidad de insectos muertos posterior a la primera aplicación	25
Cuadro 3. Cantidad de insectos vivos previo a la segunda aplicación	25
Cuadro 4. Cantidad de insectos muertos posterior a la segunda aplicación	25
Cuadro 5. Cantidad de insectos vivos previo a la primera aplicación	26
Cuadro 6. Cantidad de insectos muertos posterior a la primera aplicación	26
Cuadro 7. Cantidad de insectos vivos previo a la segunda aplicación	26
Cuadro 8. Cantidad de insectos muertos posterior a la segunda aplicación	26
Cuadro 9. Cantidad de insectos vivos previo a la primera aplicación	27
Cuadro 10. Cantidad de insectos muertos posterior a la primera aplicación	27
Cuadro 11. Cantidad de insectos vivos previo a la segunda aplicación	27
Cuadro 12. Cantidad de insectos muertos posterior a la segunda aplicación	27
Cuadro 13. Cantidad de insectos vivos previo a la primera aplicación	28
Cuadro 14. Cantidad de insectos muertos posterior a la primera aplicación	28
Cuadro 15. Cantidad de insectos vivos previo a la segunda aplicación	28
Cuadro 16. Cantidad de insectos muertos posterior a la segunda aplicación	28
Cuadro 17. Porcentaje de disminución de Mosca Blanca (<i>B. tabaci</i>) en cada aplicación	29
Cuadro 18. Eficacia de control de Mosca Blanca (<i>B. tabaci</i>) en los dos ensayo evaluados	29
Cuadro 19. Cronograma de actividades (Mensual)	38

ÍNDICE DE FIGURAS

	PÁGINA
Figura 1. Huevecillos de Mosca Blanca	3
Figura 2. Ninfas de Mosca Blanca	4
Figura 3. Adulto de Mosca Blanca	5
Figura 4. Metamorfosis y ciclo de vida de la Mosca Blanca	6
Figura 5. Organigrama empresarial. Estructura organizacional de Agroval S.A.	16
Figura 6. Protocolo de aplicación Agroval S.A. en el cultivo de tomate.	22
Figura 7. Ubicación de la parcela Agroval S.A.	22
Figura 8. Esquema de muestreo Zig-zag	24
Figura 9. Muestreo y uso de bandeja adhesiva.	24
Figura 10. Certificado de diagnóstico entomológico de laboratorio	37
Figura 11. Muestreo previo a la aplicación a los 15 ddt	39
Figura 12. Muestreo previo a la aplicación a los 30 ddt	39
Figura 13. Muestreo previo a la aplicación a los 45 ddt	39
Figura 14. Muestreo previo a la aplicación a los 60 ddt	39
Figura 15. Bandeja adhesiva de metal	39
Figura 16. Pegamento aceite de motor	39
Figura 17. Primera aplicación de <i>Imidacloprid + Lambda-Cihalotrina</i>	40
Figura 18. Segunda aplicación de <i>Imidacloprid + Lambda-Cihalotrina</i>	40
Figura 19. Tercera aplicación de <i>Imidacloprid + Lambda-Cihalotrina</i>	40
Figura 20. Cuarta aplicación de <i>Imidacloprid + Lambda-Cihalotrina</i>	40
Figura 21. Monitoreo sobre el acolchado	41
Figura 22. Efecto de derribo del <i>Lambda-Cihalotrina</i>	41
Figura 23. Monitoreo en el cultivo de tomate	41
Figura 24. Efecto de derribo del <i>Imidacloprid + Lambda-Cihalotrina</i>	41
Figura 25. Día de campo en Sumpango Sac.	41
Figura 26. Productores de tomate del día de campo en Sumpango Sac.	41

Figura 27.	Día de campo en la aldea Santa Marta, Sumpango Sac.	42
Figura 28.	Productores de tomate de la aldea Santa Marta, Sumpango Sac.	42
Figura 29.	Día de campo en San Juan Sac.	42
Figura 30.	Productores de tomate del día de campo en San Juan Sac.	42
Figura 31.	Día de campo con la exportadora 4 Pinos	42
Figura 32.	Productores de la exportadora 4 pinos	42
Figura 33.	Charla técnica para el cultivo de tomate	43
Figura 34.	Charla técnica para el cultivo de arveja	43
Figura 35.	Charla técnica para el cultivo de ejote	43
Figura 36.	Charla técnica para el cultivo de café	43
Figura 37.	Visita técnica en campo	43
Figura 38.	Visita y promoción en agroservicio	43

EFFECTO DE *Imidacloprid + Lambda-Cihalotrina* PARA EL CONTROL DE MOSCA BLANCA (*Bemisia tabaci* Genn.), EN TOMATE VARIEDAD RETANA; SUMPANGO, SACATEPEQUEZ

RESUMEN

En el presente trabajo de Sistematización de Práctica Profesional se describen las actividades realizadas durante 6 meses, y que tuvo como objetivo apoyar las actividades de la empresa Agroval S. A. de levantar una parcela demostrativa en el cultivo de tomate como también realizar charlas técnicas a productores para cultivos de comercialización local y como para cultivos de exportación, en donde se necesito evaluar el efecto del producto *Imidacloprid + Lambda-Cihalotrina*, sobre una de las principales plagas que afecta en el cultivo de tomate que lo es la Mosca Blanca (*B. tabaci*), mediante 4 aplicaciones con intervalos de 15 días en cada aplicación; (15, 30, 45 y 60 días después del trasplante). Según los resultados obtenidos, el insecticida *Imidacloprid + Lambda-Cihalotrina*; causó 20.14 % mayor control en comparación a los insecticidas convencionales *Lambda-Cihalotrina* y *Flubendiamide*. Durante la ejecución de la práctica, se realizó una serie de actividades que conducen a la determinación de los resultados y dentro de las mismas se realizó charlas técnicas y días de campo para dar a conocer el portafolio de productos que trabaja la empresa.

1. INTRODUCCIÓN

El cultivo de Tomate (*Solanum lycopersicon* L.; 1753) en Guatemala ha alcanzado avanzados niveles tecnológicos muy altos. Se cultiva a lo largo del año, tanto en temporada de lluvia como en temporada seca, bajo riego por goteo. Es una de las hortalizas más importantes y de mayor producción y consumo, debido a que forma parte de la dieta alimenticia de los guatemaltecos por su sabor y alto valor nutritivo que posee, conteniendo cantidades considerables de vitaminas y minerales.

El tomate como todo producto tiene temporadas en las cuales se da la siembra, en la temperatura de invierno tiene mayor importancia en el altiplano occidental. Los principales departamentos productores de Tomate son: Jutiapa (20%), Baja Verapaz (20%), Chiquimula (11%), Guatemala (8%), Zacapa (7%), el Progreso (6%), Alta Verapaz (6%), Jalapa (5%); y los demás departamentos de la República suman el (17%) restante (De León, 2014).

El Tomate es afectado por la Mosca Blanca, que es un insecto Hemíptero que coloniza las plantas, especialmente las partes jóvenes, causando daños directos e indirectos. Entre los daños directos se puede mencionar su amarillamiento y debilitamiento de las plantas por la alimentación de ninfas y adultos; indirectamente causa daños ya que es transmisora de virus.

En este estudio se comparó el uso de un nuevo insecticida cuyo con ingrediente activo (I.A) *Imidacloprid+Lambda-Cihalotrina*, con el insecticida *Lambda-Cihalotrina* y *Flubendiamide* de uso convencional para el control de Mosca Blanca durante el ciclo del cultivo de Tomate, en la zona de Sumpango, Sacatepéquez; zona que actualmente se considera que es potencial cultivadora de Tomate.

2. ANTECEDENTES

2.1. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1.1 Clasificación Taxonómica de la Mosca Blanca

A continuación en este apartado se presenta la información sobre la Mosca Blanca; su clasificación taxonómica, origen y distribución, descripción morfológica y el virus que transmite en el cultivo del tomate.

Reino:	Animalia
Sub Reino:	Bilateria
Infra Reino:	Protosomia
Super Filo:	Ecdysozoa
Filo:	Arthropoda
Sub Filo:	Hexapoda
Clase:	Insecta
Sub Clase:	Pterygota
Infra Clase:	Neoptera
Super Orden:	Paraneoptera
Orden:	Hemiptera
Sub Orden:	Sternorrhyncha
Super Familia:	Aleyrodoidea
Familia:	Aleyrodidae
Género:	<i>Bemisia</i>
Especie:	<i>Bemisia tabaci</i> (Gennadius, 1899) (ITIS, 2017)

2.1.2 Origen y Distribución de la Mosca Blanca

La mosca blanca se encuentra distribuida en las áreas tropicales comprendidas entre los paralelos treinta, y que en el trópico ocupa el nicho ecológico que corresponde a los áfidos en las áreas templadas del mundo. La Mosca Blanca se encuentra principalmente en regiones tropicales y subtropicales, a una altitud de 0 a 1,500 msnm,

aunque también en climas semiáridos. Se considera originaria de Pakistán y actualmente tiene una distribución mundial (García, 2009).

2.1.3 Descripción Morfológica de la Mosca Blanca

Los huevecillos de la Mosca Blanca son piriformes y presentan en uno de sus extremos un pedicelo que utiliza el adulto para colocarlo en el follaje, el pedicelo es una extensión del corion, que mide aproximadamente 300 micras, la función primordial es absorber la humedad esencial requerida, para el desarrollo normal del huevecillo. Los huevecillos son depositados generalmente en el envés de los hojas en posición vertical, el extremo basal (donde está el pedicelo) es redondeado mientras el apical termina en una punta no muy aguda; son de superficie lisa, recién depositados son blancos o amarillentos, miden 0.2 mm de largo por 0.1 mm de ancho (figura 1) (García, 2009).



Figura 1. Huevecillos de Mosca Blanca, (*B. tabaci* Genn) (Bayer, 2017).

A la ninfa del primer estadio también se le conoce como “larva” por tener patas y antenas funcionales. Las primeras le sirven para desplazarse rápidamente hacia el

lugar donde inserta sus piezas bucales, para permanecer inmóvil el resto de su ciclo. Las ninfas toman entonces una forma semi ovalada, de color blanco amarillento, semitransparente, más ancho en la parte anterior (figura 2) (García, 2009).

Las ninfas del segundo y tercer estadio secretan cera, pues poseen glándulas cerígenas con una abertura de salida a la cera. Estas glándulas están distribuidas en diversas partes de su cuerpo (García, 2009).



Figura 2. Ninfas de Mosca Blanca (*B. tabaci* Genn)
(Mindem, 2015).

Para emerger, el adulto practica en el dorso una abertura a lo largo de la pupa y otra horizontal en la parte más ancha, formando una “T”. Los adultos de Mosca Blanca son de color amarillo pálido, aunque dan la impresión de ser blancos por el “polvillo” ceroso que siguen secretando como las ninfas. La Mosca Blanca mide unos 1.5 mm de longitud, con alas ovaes que descansan sobre el abdomen de forma aplanada o formando un ángulo por el cual pueden reconocerse algunas especies (figura 3) (García, 2009).



Figura 3. Adultos de Mosca Blanca (*B. tabaci* Genn). (Bauer, 2003).

Durante el invierno, las bajas temperaturas y el aumento de la humedad relativa, provocan una baja incidencia de Mosca Blanca. Durante esta época, los adultos son poco activos y se localizan en el envés de las hojas. Con el incremento de las temperaturas diurnas aumenta su actividad y se les localiza en el haz y el envés de las hojas. Las hembras ovipositan de 100 a 300 huevecillos en un período de 3 a 6 semanas (García, 2009).

La Mosca Blanca descrita como biotipo B, presenta cuatro estados diferenciados: huevo, larva, pupa y adulto. A su vez el estado de larva tiene tres estadios (I, II y III). Tienen como mínimo 4 generaciones al año según el clima y pueden tener más de 10 (una generación por mes) de ahí su mayor peligrosidad. Una generación es el tiempo que dura todo el ciclo vital del insecto (figura 4), es decir, desde que se pone un huevo hasta que muere el adulto (López, 2000).

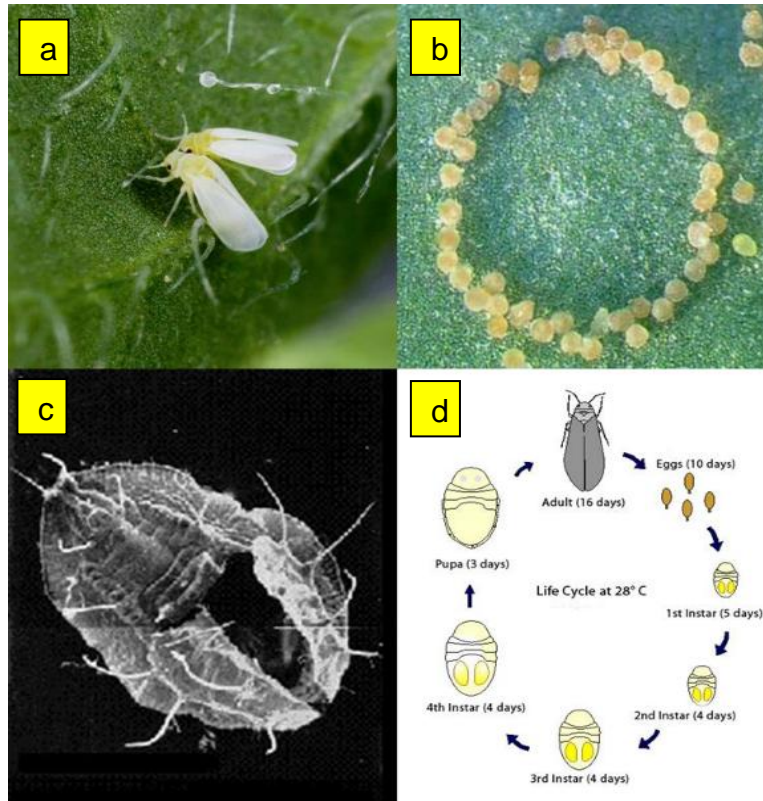


Figura 4. Metamorfosis y ciclo de vida de Mosca Blanca
a. adultos; b. Ovoposición típica; c. Exuvia de pupa; d.
Ciclo de vida (Prota, 2015).

Los daños causados por esta especie de Mosca Blanca en cultivos hortícolas pueden ser:

a) Directos. Producidos por la succión de savia. En este proceso se inyectan toxinas a través de la saliva, lo que ocasiona el debilitamiento de la planta y a veces manchas cloróticas. En ataques intensos se producen síntomas de deshidratación, detención y disminución del crecimiento (López, 2000).

b) Indirectos. Producidos por la secreción de melaza y posterior asentamiento de negrilla (*Cladosporium* sp.) en hojas, flores y frutos; lo que provoca asfixia vegetal, dificultad en la fotosíntesis, disminución en la calidad de la cosecha, mayores gastos de comercialización y dificultad en la penetración de fitosanitarios (López, 2000).

2.1.4 Transmisión de virus y vectores

Los vectores son el medio más común de transmisión de los fitovirus. Son paracitos de las plantas a las que causa lesiones en los tejidos o bien para alimentarse por medio de su aparato bucal, generalmente del tipo pungente-chupadores (insectos, ácaros, nematodos). Según la afinidad epidemiológica se distinguen virus transmitidos a través del suelo por hongos y nematodos (**soil-borne**) y virus transmitidos a través del aire por insectos y ácaros eriófidos (**air-borne**). Los vectores de los primeros son capaces de desplazamiento autónomo limitado y por lo tanto actúan dentro de un radio de pocos metros alrededor de la fuente de infección; también pueden transmitir los virus los ácaros e insectos a considerables distancias gracias al transporte por las corrientes de aire. Según la forma de transmisión se pueden distinguir:

➤ **Virus no persistentes**

Típicamente son transmitidos por áfidos picaduras de prueba, para el reconocimiento de la planta huésped o breves periodos de succión (5-3 seg.) sobre plantas infectadas o sanas. La infección se manifiesta poco después de la adquisición y se pierde después de alrededor de algunas horas (2-12 de forma indicativa). La retención del virus es extracelular: las partículas son absorbidas por los estiletes maxilares por lo que la extinción de la infección es causada por el agotamiento de la carga viral adquirida.

➤ **Virus semipersistentes**

Tiene como vectores a los áfidos, y en pocas ocasiones a cicadélidos. Adquisición e inoculación requieren (ambas) varios minutos de succión (15-60) y pueden ser espaciados por un breve periodo de latencia. La persistencia de la infectividad se limita a algunas horas (10-15), como máximo poco más de un día, si no intervienen mudas eventuales que causan la pérdida inmediata.

➤ **Virus persistentes**

Son transmitidos por áfidos, cicadélidos y trípodos con tiempo de adquisición y de inoculación relativamente largos (1 día o más). Sin embargo resulta evidente un periodo de latencia variable entre algunos días (3-5) y varias semanas (2-6). Algunos

virus persistentes se acumulan en la células del vector sin replicarse y se denomina **circulativos**; otros si se replican activamente y se denomina **propagativos** (Box, 2000)

2.1.5 Biotipos

Se llama biotipo a las variaciones que manifiestan las poblaciones de un organismo con relación a las características de su especie original. Biotipo es entonces un sinónimo de raza. A finales del siglo anterior reportó la presencia de otro biotipo de *B. tabaci*, éste se caracteriza por poseer un amplio margen de especies vegetales hospedantes, es más prolífero, más eficiente en la transmisión de virus, además es capaz de inducir alteraciones fitotóxicas y, algo sumamente serio, lo constituye la habilidad de generar resistencia a diferentes insecticidas, a este nuevo biotipo se le nombró biotipo B y al original se le conoce como biotipo A (Brown, 1992).

2.1. 6 Virus y Géminis o Geminivirus

El genoma (material hereditario) de los virus géminis o geminivirus (gemini= gemelo), está constituido por ADN, mientras que en los demás virus que infectan a las plantas éste lo constituye el ARN, por lo que desde 1978 fueron reconocidos como un nuevo grupo de fitovirus. El nombre geminivirus se debe a la estructura de su partícula compuesta por dos cubiertas icosaédricas unidas por una de las caras. El genoma está constituido por una (virus monopartitos) o dos (virus bipartitos) moléculas de ADN. Estas moléculas son circulares y tienen una sola banda o cadena (Lastra, 1993; Ramírez, 1996).

Los geminivirus son transmitidos por vectores aleuródidos como virus persistentes (Box, 2000).

2.1.7 Muestreo de Mosca Blanca

Para disponer de una buena estimación de la abundancia de Mosca Blanca, es imprescindible conocer la distribución en el campo.

En todos los cultivos, los adultos y ninfas permanecen en el envés de la hoja. En ciertos cultivos, cada estadio tiende a congregarse en un estrato particular de la planta.

Los adultos, huevos y las ninfas jóvenes son más abundantes en el follaje nuevo (en el estrato superior, generalmente), las ninfas de varios instares en el estrato intermedio, y las ninfas del último instar en el inferior, donde es común hallar muchas cubiertas ninfales vacías. Este patrón se debe a que las ninfas se desarrollan conforme la planta crece, por lo que se acumulan progresivamente en las hojas inferiores (Serra, 1996).

2.1.8 Herramientas de Muestreo

A continuación se discuten varios métodos de muestreos para ninfas y adultos de Mosca Blanca, cada uno de las cuales tiene ventajas y desventajas.

➤ Ninfas

Los recuentos del último instar ninfal, y especialmente de los “puparios” pueden realizarse con una lupa de 10X o a simple vista. Los “puparios” son grandes y amarillentos y tiene ojos rojos; sus bordes están levemente despegados de la lámina foliar. Para el recuento de las ninfas pequeñas, de los tres instares previos, se puede utilizar una lupa de 10X o binoculares de 40X (Serra, 1996).

➤ Adultos

Entre las técnicas y herramientas más usadas para el muestreo de los adultos de mosca blanca están las trampas amarillas, las bandejas adhesivas, las trampas de cubeta y el recuento directo en el follaje (Serra, 1996).

a. Las Trampas Amarillas

Estas son de superficie pintada de color, que atrae mucho a los insectos adultos, a los que se le impregna alguna sustancia adhesiva, para capturarlos existen pegamentos específicos, pero algunos productos de uso corrientes y más baratos (vaselina, aceite de motor, grasa líquida, etc.) funcionan bien por lo general las trampas se colocan en forma vertical, a la altura de 2 a 2.5 metros (Serra, 1996).

b. Bandejas Adhesivas

Pueden ser de hoja lata o aluminio, pueden medir 25 x 25 cm, sobre la superficie negra interna se demarcan 16 cuadritos de 6 x 6 cm, para facilitar el recuento de los adultos capturados. El pegamento puede ser vaselina, aceite de motor o una mezcla de aceite

con detergente líquido; se puede limpiar con un papel o trapo. La bandeja se coloca en sentido opuesto al viento y la planta se golpea suavemente, para que los adultos vuelen hacia ella. Si las poblaciones son muy altas, se puede elegir solo cuatro cuadrículas, colocadas diagonalmente. La cantidad capturada se puede expresar según el número de plantas muestreadas y el área de recuento en la bandeja (p. ej. 76 adultos/25 plantas/625 cm², o 19 adultos/25 plantas/144 cm²) (Serra, 1996).

c. Trampas de Cubeta

Puede ser de 20 a 25 L. Tiene un agujero en el fondo, donde se inserta un vaso plástico transparente con el interior recubierto de aceite. Se coloca las trampas sobre las plantas, que se golpean por debajo; los adultos de Mosca Blanca y otros insectos huyen hacia el vaso, donde se pueden contar fácilmente. Esta técnica funciona bien con niveles poblacionales moderados altos, y cuando las plantas son relativamente pequeñas, pues después de alcanzar ciertas alturas podrían lastimarse (Serra, 1996).

d. Recuento Directo

Se realiza en las hojas directamente, es bastante confiable, pero laborioso. Se puede usar un espejo para contar los adultos en el envés de las hojas o, si no, éstas se deben voltear con cuidado, para no ahuyentar a los adultos (Serra, 1996).

2.1.9 Taxonomía y Morfología del Tomate

El tomate pertenece a la familia Solanaceae y a la especie *Solanum lycopersicum*. Este debió originarse como sus otras especies, en los Andes entre Perú, y Ecuador, aunque en América Central aún se encuentran variedades silvestres que no son explotadas comercialmente pero podrían servir como base para crear variedades nuevas con resistencia o tolerancia ante plagas que causan serios daños (Alcazar-Esquinas, 1981).

La planta es de porte herbáceo que se cultiva como anual. Puede desarrollarse de forma rastrera, semierecta o erecta (INFOAGRO, 2004).

El sistema radical del Tomate consta de una raíz principal típica de origen seminal y numerosas raíces secundarias y terciarias; la raíz principal puede alcanzar hasta 60 cm de profundidad; sin embargo, cuando la planta se propaga mediante trasplante, como sucede generalmente, la raíz principal se ve parcialmente detenida en su crecimiento,

en consecuencia se favorece el crecimiento de raíces secundarias laterales, las que, principalmente se desenvuelven entre los 5 y 70 cm de la capa del suelo. Las porciones de tallo y en particular la basal, en condiciones adecuadas de humedad y textura del suelo, tienden a formar raíces adventicias (Garza, 1985).

El tallo principal tiene un eje con un grosor que oscila entre 2 - 4 cm en su base, sobre el que se van desarrollando hojas, tallos secundarios (ramificación simpoidal) e inflorescencias. Su estructura, de fuera hacia dentro, consta de: epidermis, de la que parten hacia el exterior los pelos glandulares, corteza o cortex, cuyas células más externas son fotosintéticas y las más internas son colenquimáticas, cilindro vascular y tejido medular. En la parte distal se encuentra el meristemo apical, donde se inician los nuevos primordios foliares y florales (INFOAGRO 2004).

Las hojas son de limbos compuestos por 7 a 9 folíolos con bordes dentados, el haz es de color verde y el envés de color grisáceo. La disposición de nervaduras en los folíolos es penninervada. En general, la disposición de las hojas en el tallo es alterna (Garza, 1985).

El tomate es una planta hermafrodita que presenta flores bisexuales en forma de racimo simple, en la base de la planta o ramificaciones en la parte superior. Las flores son pequeñas, pedunculadas de color amarillo, formando corimbos axilares; el cáliz tiene cinco pétalos, corola soldada interiormente, los cinco pétalos conforman un tubo pequeño, los cinco estambres están soldados, el estilo a veces sobresale de los estambres, el ovario contiene muchos óvulos. El número de flores depende del tipo de tomate. En tomates de grueso calibre el ramillete tiene de 4 a 6 flores; en tomates de calibre mediano aumenta de 10 a 12 flores por ramillete y en los tomates tipo cereza o cherry no es extraño que se desarrollen hasta 100 flores por racimo (Garza, 1985).

El fruto es una baya bi o plurilocular que puede alcanzar un peso que oscila entre unos pocos miligramos y 600 gramos. Está constituido por el pericarpio, el tejido placentario y las semillas. El fruto puede recolectarse separándolo por la zona de abscisión del pedicelo, como ocurre en las variedades industriales, en las que es indeseable la

presencia de parte del pecíolo, o bien puede separarse por la zona peduncular de unión al fruto (INFOAGRO, 2004).

2.1.10 Requerimientos Edafoclimáticos

El manejo racional de los factores climáticos de forma conjunta es fundamental para el funcionamiento adecuado del cultivo, ya que todos se encuentran estrechamente relacionados y la actuación sobre uno de éstos incide sobre el resto (Villela, 1993).

a. Temperatura

El Tomate es una planta termoperiódica, creciendo mejor con temperatura variable constante, que varía con la edad de la planta. Diferencias térmicas noche/día de 6 a 7 °C son óptimas, La temperatura influye en la distribución de asimilados, en el crecimiento vegetativo, desarrollo de racimos florales, el cuaje de frutos, desarrollo de frutos, maduración de los frutos y la calidad de los frutos (Villela, 1993).

Los rangos para un desarrollo óptimo del cultivo oscilan entre los 28 – 30 °C durante el día y 15 – 18 °C durante la noche. Temperaturas de más de 35 °C y menos de 10 °C durante la floración, provocan caída de flor y limitan el cuajado del fruto, aunque puede haber diferencias entre cultivares (Villela, 1993).

b. Humedad

La humedad relativa óptima oscila entre un 60% y un 80%. Humedades relativas muy elevadas favorecen el desarrollo de enfermedades aéreas, al agrietamiento del fruto y dificultan la fecundación, debido a que el polen se compacta, abortando parte de las flores. El rajado del fruto igualmente puede tener su origen en un exceso de humedad edáfica o riego abundante tras un período de estrés hídrico, también una humedad relativa baja dificulta la fijación del polen al estigma de la flor (INFOAGRO 2004).

c. Luminosidad

Los valores reducidos de luminosidad pueden incidir de forma negativa sobre los procesos de la floración, fecundación, así como el desarrollo vegetativo de la planta. En los momentos críticos durante el período vegetativo resulta crucial la interrelación existente entre la temperatura diurna y nocturna y la luminosidad (INFOAGRO 2004).

d. Suelo

El cultivo requiere suelos profundos, francos o franco-arcillosos, ricos en materia orgánica y suelos ligeramente ácidos, con pH entre 6 a 7; con pH menor de 5.5 o mayor de 7 se recomienda realizar las enmiendas necesarias al suelo, para aprovechar los nutrientes al máximo. Las variedades en producción en el país se adaptan mejor a altitudes entre 0 y 1,500 m sobre el nivel del mar (DISAGRO, 1996).

2.1.11 Descripción de los Insecticidas

Los insecticidas que se evaluaron para control de la Mosca Blanca para el primer tratamiento se conocen con el nombre comercial de Tempano 32.8 WP. Está compuesto por Imidacloprid (22.8%)+Lambda-Cihalotrina (10%). Es un insecticida de tipo Neonicotinoide-piretroide, una mezcla de dos ingredientes activos con acción sistémica y de contacto, de largo efecto residual, para el control de insectos chupadores, gusanos minadores, áfidos. Para el segundo tratamiento están los insecticidas Karate Zeon 5 SC tiene como ingrediente activo (I.A) Lambda-Cihalotrina (5%), es un insecticida de contacto e ingestión que pertenece al grupo químico piretroide; el segundo es Takumi 20 WG está compuesto por Flubendiamide (20%). Que actúa por ingestión y contacto.

Imidacloprid

El mecanismo de acción actúa principalmente como un antagonista al enlazarse a los receptores nicotínicos post-sinápticos en el sistema nervioso central del insecto, generando parálisis inmediata de la plaga. El modo de acción sistémico. Actúa en el insecto plaga por contacto e ingestión y en la planta es absorbido tanto por vía radical como por las hojas pudiendo ser aplicado en aspersión foliar o al suelo. Los insectos tratados muestran inmediatamente los síntomas de envenenamiento con excitación y parálisis. Esta acción evita inmediatamente la transmisión de virus y controla el daño producido por los insectos. Tiene efectos repelentes sobre los adultos de mosca blanca impidiendo la puesta de huevos. Es transportado por la savia vía xilema y distribuido por las hojas conforme va desarrollándose la planta.

Lambda-Cihalotrina

El modo de acción es principalmente por contacto e ingestión con un excelente efecto de volteo y efecto residual con propiedades repelentes. El mecanismo de acción de la Lambda-Cihalotrina es actuar sobre el sistema nervioso del insecto interfiriendo la función de los iones de sodio, conductores de los impulsos eléctricos. Esto produce el bloqueo de la conducción de los estímulos nerviosos, provocando hiperexcitación, convulsiones, parálisis y finalmente la muerte de los insectos.

Debe ser aplicado de forma foliar al cultivo en un volumen necesario para cubrir uniforme y satisfactoriamente el área a tratar. Se deben lograr al menos 50-70 gotas/cm² sobre las hojas del cultivo a proteger. Puede aplicarse con equipos pulverizadores manuales y equipos terrestres a una dosificación de 10 a 20 gramos por 16 litros de agua y de 125 a 200 gramos por 200 litros de agua, la dosis alta se recomienda cuando hay presencia de mosca blanca o exista alta presión de plagas. (ANASAC, 2015).

Flubendiamide

Mecanismo de acción; afecta la función de la célula muscular de las larvas de lepidópteros actuando sobre los receptores de la rianodina. Los receptores de rianodina regulan la concentración de calcio (Ca) en las fibras musculares, este mineral se almacena en una estructura celular concreta, en cuya membrana se encuentran los receptores de rianodina. Para que las larvas de lepidópteros puedan contraer un músculo es necesario el aporte de Ca⁺ los acumuladores desde el interior de la célula, en este proceso los receptores de rianodina actúan como canales de calcio. La acción de Flubendiamide es alterar el equilibrio del sistema, manteniendo permanentemente abierto los canales de rianodina de modo que se libere todo el calcio. El principal modo de acción es por vía oral o por contacto (Drakosa, 2017).

2.2 DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA

AGROVAL S.A. es una empresa guatemalteca, dedicada a la investigación, desarrollo, asesoría y comercialización de productos agrícolas, enfocados a la nutrición y fitoprotección. La empresa Agroval S.A tiene presencia en las zonas de Oriente, zona Centro Occidente y el Occidente del país, se ubica en la ruta principal Toroseco, Caserio Toroseco, Municipio Pachalum, Departamento Quiché. Las marcas que representa la empresa anfitriona son: **Daymsa, Forcrop, Anasac y Fertica.**

MISIÓN

Apoyar a nuestros clientes a alcanzar sus metas de negocio en el área agroindustrial, proveyéndoles servicios y soluciones efectivas de acuerdo a sus necesidades.

VISIÓN

Ser la compañía preferida por nuestras soluciones, productos y servicios. Ser reconocidos por la calidad humana y profesional de nuestra gente y por nuestra contribución a elevar el nivel productivo de la agricultura guatemalteca.

La empresa está constituida por Gerente General de Ventas, Perito Contador, Representante Técnico de Ventas de la zona Centro Occidente, Representante Técnico de Ventas de zona Oriente, Representante Técnico de Ventas Junior zona Oriente, Promotor zona Centro Occidente, Promotor zona de Occidente, Promotor zona de Oriente 1, Promotor zona de Oriente 2, a continuación se presenta el organigrama (figura 5).

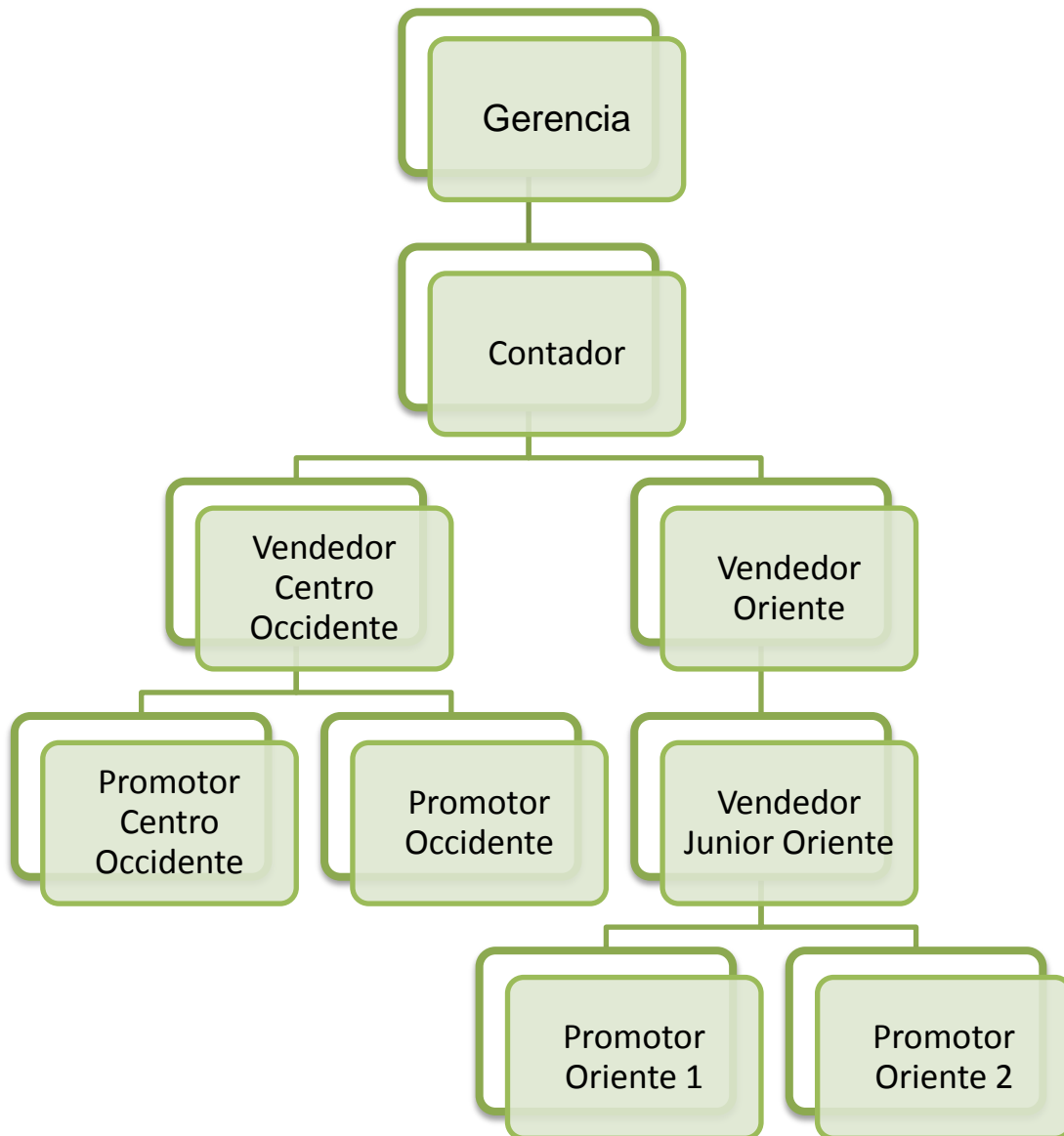


Figura 5. Organigrama empresarial. Estructura organizacional de Agroval S.A.

3. CONTEXTO DE LA PRÁCTICA

3.1 EJE DE SISTEMATIZACIÓN

Se evaluó el control químico de los insecticidas (I.A) *Imidacloprid + Lambda-Cihalotrina*, *Lambda-Cihalotrina* y *Flubendiamide* sobre Mosca Blanca en el cultivo de tomate variedad Retana.

3.2 NECESIDAD EMPRESARIAL

Agroval S, A. es una empresa que se encuentra en crecimiento año con año tanto en productos nuevos a comercializar como en área geográfica el cual posee un personal técnico calificado pero de momento insuficiente; por esta razón nació la necesidad de realizar una parcela demostrativa en campo con el producto de (I.A) *Imidacloprid + Lambda-Cihalotrina*. Para mostrar la forma de acción del producto y efecto ante las plagas con el fin de apoyar y posicionar el producto en el mercado del país.

3.3 JUSTIFICACIÓN

Los daños causados por Mosca Blanca en cultivos hortícolas principalmente en el cultivo de tomate son de gran impacto en la agricultura, ya que *B. tabaci* posee una gran habilidad de adaptación a nuevas zonas geográficas sobre todo en latitudes y altitudes más frías, posee también una capacidad para desarrollar resistencia rápidamente a los insecticidas, por lo que los daños pueden ser directos e indirectos. Los daños directos son producidos por la succión de savia, en este proceso inyectan toxinas a través de la saliva, lo que ocasiona el debilitamiento de la planta y a veces manchas cloróticas. Cuando existe una alta población y ataques intensos se producen síntomas de deshidratación y detención del crecimiento. Los daños indirectos se presentan como formación de fumagina, en hojas, flores y frutos; lo que a su vez provoca dificultades en la fotosíntesis, esto disminuye la calidad de la cosecha, mayores gastos en la comercialización y dificultad en el control correctivo a través del uso de plaguicidas. Otro daño indirecto que produce la mosca blanca es la transmisión de geminivirus (virosis), afectando considerablemente el crecimiento, desarrollo y por ende la fructificación.

La virosis transmitida por la Mosca Blanca afecta en la disminución o la baja producción y el rendimiento, por lo que los productores aplican estrategias de control contra la Mosca Blanca, para evitar la transmisión de virosis, que normalmente es la aplicación de plaguicidas que mediante la aplicación y eficacia del insecticida *Imidacloprid + Lambda-Cihalotrina* puede ofrecer un amplio tiempo de control y efectividad rápida y no es muy tóxico para los productores por ser de banda azul.

3.4 DESCRIPCIÓN DEL ÁREA ESPECÍFICA EN LA INSTITUCIÓN

Basado al organigrama se desempeñó el cargo de Promotor de la zona Centro Occidente en donde se llevo a cabo el trabajo de promoción en los departamentos de Chimaltenango y Sacatepéquez. La función de ser promotor es promocionar y publicitar los productos y protocolo de Agroval S.A, en donde se desarrolló los programas con los clientes potenciales.

4 OBJETIVOS

4.1 OBJETIVO GENERAL

Comparar el manejo de Mosca Blanca (*Bemisia tabaci* Genn.) mediante la aplicación del insecticida *Imidacloprid+Lambda-Cihalotrina* en el cultivo de Tomate (*Solanum lycopersicum* L.) Var. Retana.

4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Determinar el porcentaje de disminución de la población de Mosca Blanca en el cultivo de tomate por el efecto en el uso de los insecticidas (IA) *Imidacloprid+Lambda-Cihalotrina* y convencional (IA) *Lambda-Cihalotrina* y *Flubendiamide*.
- Participar en las actividades de promoción de la empresa como charlas técnicas, días de campo y visitas en campo a agricultores.

5 PLAN DE TRABAJO

5.1 PROGRAMA DESARROLLADO

Se estableció la parcela demostrativa para agricultores de Sumpango, Sacatepéquez. La entrada hacia la parcela se ubica en el km 43 carretera Interamericana, donde se ingresa por la aldea de Santa Marta aproximadamente a 2 km de la entrada (Figura 7). En la parcela demostrativa se realizó la aplicación del insecticida *Imidacloprid + Lambda-Cihalotrina*, para evaluar el efecto de manejo de la Mosca Blanca en el cultivo de Tomate variedad Retana. Las aplicaciones se realizaron en base al protocolo de aplicación de la empresa Agroval S. A.

Las dos sub-parcelas se delimitaron e identificaron 8 surcos; 4 surcos fueron los que se aplicaron los productos convencionales que utiliza el agricultor los cuales son: *Flubendiamide* y *Lambda-Cihalotrina*. En los siguientes 4 surcos, se aplicó el insecticida (I.A) *Imidacloprid + Lambda-Cihalotrina*. Se realizaron 8 sub-muestreos, los cuales se conforman por una planta representativa por cada sub-muestro, realizado en cada ensayo.

Las aplicaciones fueron realizadas con una bomba manual pulverizadora de 16 L. La dosificación del insecticida (I.A) *Imidacloprid + Lambda-Cihalotrina* fue de 20 gr por bomba de 16 L. a 1.25 gr por litro de agua, dosis recomendada por Anasac. La de *flubendiamide*, 5 grs por bomba de 16 L. y *Lambda-Cihalotrina* 12.5 cc por bomba de 16 L. a la mezcla se le agregó el dispersante, surfactante y penetrante Pass 100 SL (perteneciente al grupo de las Organosiliconados).

La frecuencia de las aplicaciones realizadas fue a los 15, 30, 45, 60 días después del trasplante (ddt), utilizando una bomba pulverizadora de 16 L, dirigida al follaje.

Los muestreos de la Mosca Blanca se realizaron antes y después de cada aplicación del insecticida y fue en base al esquema de muestreo de zig-zag, para eliminar los posibles efectos de borde. Se tomaron 8 sub-muestras por cada sub-parcela, antes y después de cada aplicación del insecticida, tomando como unidad de muestro una planta, la que fueron marcadas e identificadas desde el primer día. En cada planta se tomó una muestra del estrato superior de la planta, donde se ubican por lo general los

adultos y ninfas de Mosca Blanca. La frecuencia de muestreo fue a los 15, 30, 45, 60 días después del trasplante (ddt). Antes de la aplicación para medir el grado de infestación de la plaga y después de la aplicación para medir el efecto de derribo del insecticida.

Para la determinación del número de moscas blancas muertas por el efecto de derribo con *Lambda-Cihalotrina*, el recuento se realizó directamente visual en el cultivo de tomate, una hora después de la aplicación en el área experimental.

Para evaluar el porcentaje de Moscas Blancas muertas, se utilizó la bandeja adhesiva de metal de 25 cm x 25 cm (625 cm²) (Figura 15 en anexos). En la superficie se marcaron cuadros de 6 cm x 6 cm, para facilitar el recuento de los adultos capturados de Mosca Blanca; el pegamento utilizado fue aceite de motor para que fuera fácil su limpieza y se pueda utilizar de nuevo en los demás muestreos (Figura 16 en anexos).

La bandeja se colocó en sentido opuesto al viento y la planta se golpeó suavemente, para que los adultos vuelen hacia ella.

Protocolo de Aplicación



PROGRAMA DE TOMATE AGROVAL S. A.

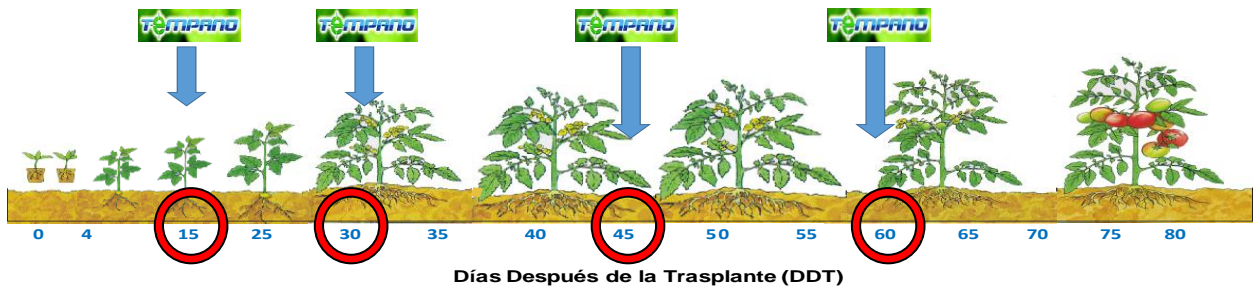


Figura 6. Protocolo de aplicación Agroval S.A. en el cultivo de tomate.

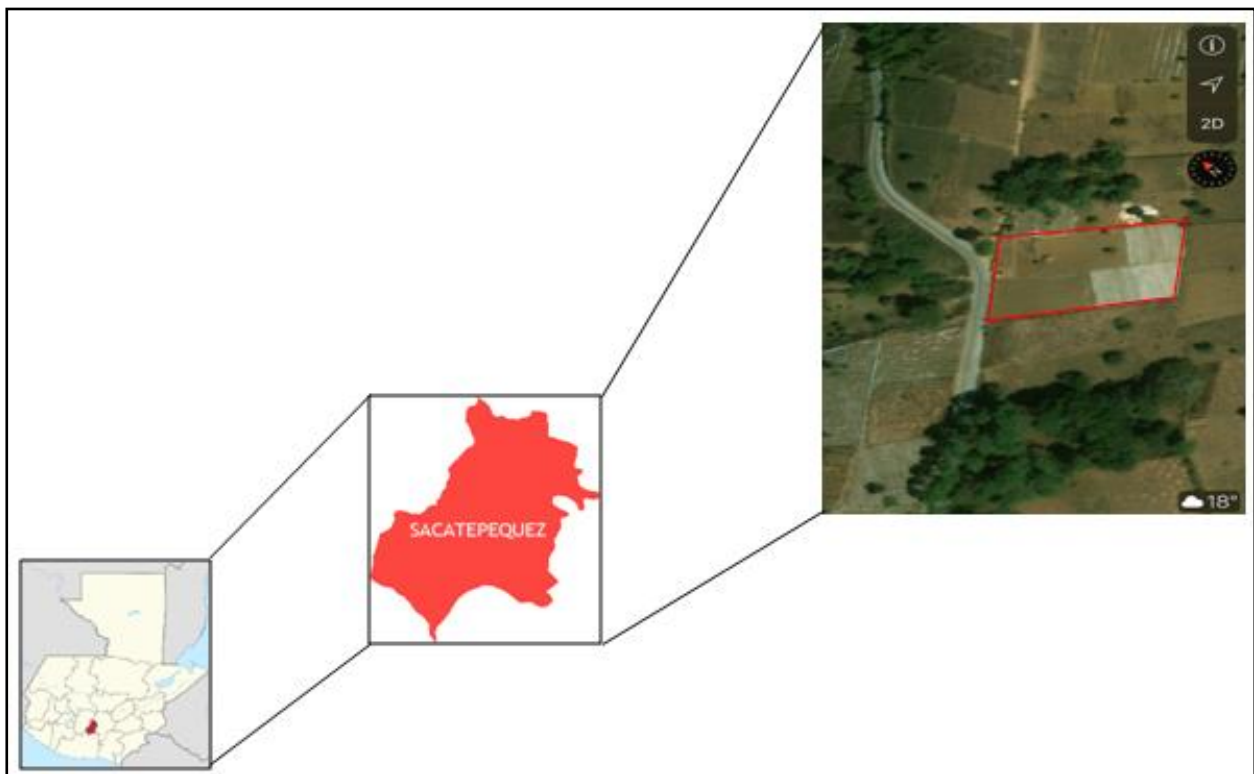


Figura 7. Ubicación de la parcela. Agroval S.A.

5.2 OTRAS ACTIVIDADES

Se realizó promoción del portafolio de productos que trabaja la empresa Agroval S.A. donde el objetivo fue brindar una asesoría técnica para los productores de la zona, introducir marcas al mercado nacional, ofreciendo productos que puedan solucionar los problemas de los agricultores en sus diversos cultivos de manera que se ubiquen a los clientes potenciales que cultiven extensiones significativas para ofrecer un programa o protocolo de aplicación en donde ellos puedan adquirir los productos.

Se realizaron charlas técnicas días campo, reuniones con agricultores exportadores de vegetales, lo cual es una forma más útil y rápida de realizar promoción a agricultores, ya que los grupos de personas de exportadoras se reúnen y se les capacita, con la finalidad de que conozcan los productos donde se les explique las dosis, intervalo de aplicaciones y los días de aplicación antes de la cosecha.

El trabajo de promoción se concentró en campo visitando agricultores o clientes de la empresa Agroval S.A. En la zona de Chimaltenango y Sacatepéquez la empresa ha identificado tres tipos de mercados potenciales: Negocio de Cadena (Agroservicio), Exportadoras y Cultivo de Café. El trabajo de promoción se enfocó en negocio de cadenas (agroservicio) creando la demanda en campo con los productores de Tomate. Según la empresa es un mercado potencial y una forma más rápida de poder introducir los productos siempre y cuando se realicen trabajo de campo y días de campo (figura 25 en anexos)

Las exportadoras sirvieron como medio para llegar con los productores, ya que estas entidades manejan varios grupos de agricultores asociados, en donde se les reúne y se le imparte una charla técnica de los productos de Agroval S.A. (figura 31 en anexos).

5.3 CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

En el siguiente cuadro se colocan las actividades que se realizaron durante la Práctica Profesional. Se incluyen actividades de manejo de la parcela demostrativa y promoción de los productos de la empresa (anexo 2).

Las Moscas Blancas encontradas en las plantas de tomate, han sido sujeto de investigación, según el resultado de diagnóstico de laboratorio, con base en la muestra enviada para el análisis correspondiente; reportan que pertenece a la especie *B. tabaci* (figura 10 en anexo).

5.4 ESQUEMA DE MUESTREO EN ZIG-ZAG

Durante la ejecución del estudio, se realizó una serie de actividades que conducen la determinación de resultados. En la figura 8, se esquematizan cuatro surcos que constituyeron la parcela demostrativa, y al mismo tiempo, se indica cómo se hizo el muestreo, con el propósito de determinar la densidad poblacional de la Mosca Blanca en el cultivo de tomate.

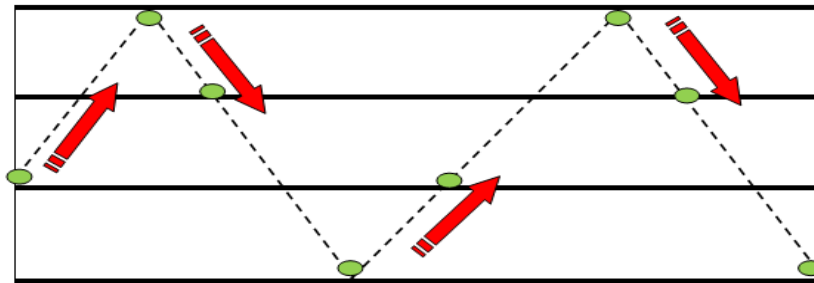


Figura 8. Esquema de muestreo en Zig-zag

5.5 MUESTREO Y USO DE BANDEJA ADHESIVA DURANTE EL CICLO DEL TOMATE

Los muestreos se realizaron a cada 15 días (15, 30, 45, 60 días), después del trasplante; cada muestreo implica usar una bandeja adhesiva por cada repetición.

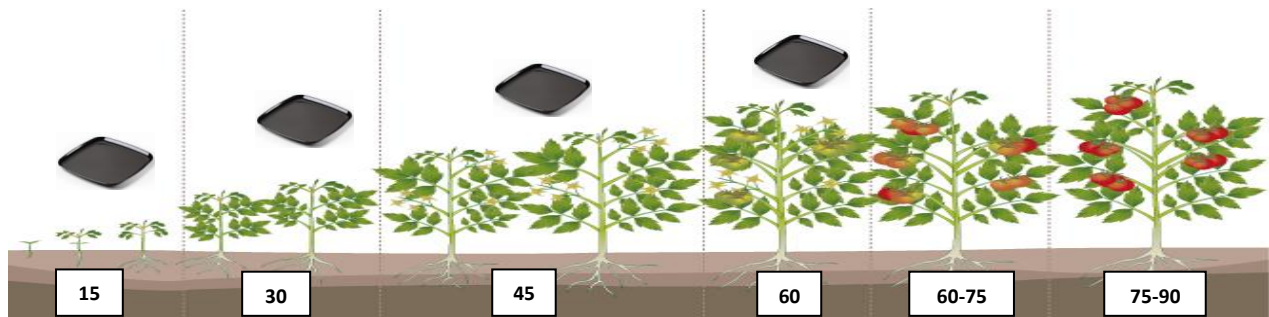


Figura 9. Muestreo y uso de bandeja adhesiva.

6. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Toma de datos de campo de los muestreos previo y después de las aplicaciones (15, 30, 45 y 60 días después del trasplante). En las dos sub parcelas.

6.1 PRIMER MUESTREO 15 DIAS DESPUÉS DEL TRASPLANTE.

a. Producto (I.A) *Imidacloprid + Lambda-Cihalotrina.*

Cuadro 1. Cantidad de insectos vivos previo a la primera aplicación.

BANDEJAS DE MUESTRA									Total de Insectos vivos previo a la aplicación	Promedio / Bandeja
No. de bandejas	1	2	3	4	5	6	7	8	18	2.25
No. de Insectos	3	1	2	1	2	4	3	2		

Cuadro 2. Cantidad de insectos muertos posterior a la primera aplicación.

BANDEJAS DE MUESTRA									Total de Insectos muertos después a la aplicación	Promedio / Bandeja	% de Insectos muertos
No. de bandejas	1	2	3	4	5	6	7	8	14	1.75	77.77
No. de Insectos	3	1	2	1	1	3	2	1			

b. Convencional (I.A) *Lambda-Cihalotrina.*

Cuadro 3. Cantidad de insectos vivos previo a la segunda aplicación.

BANDEJAS DE MUESTRA									Total de Insectos vivos previo a la aplicación	Promedio / Bandeja
No. de bandejas	1	2	3	4	5	6	7	8	21	2.62
No. de Insectos	3	2	4	2	1	3	2	4		

Cuadro 4. Cantidad de insectos muertos posterior a la segunda aplicación.

BANDEJAS DE MUESTRA									Total de Insectos muertos después de la aplicación	Promedio / Bandeja	% de Insectos muertos
No. de bandejas	1	2	3	4	5	6	7	8	13	1.62	61.90
No. de Insectos	2	1	3	2	0	2	0	3			

6.2 SEGUNDO MUESTREO 30 DIAS DESPUÉS DEL TRASPLANTE.

a. Producto (I.A) *Imidacloprid + Lambda-Cihalotrina.*

Cuadro 5. Cantidad de insectos vivos previo a la primera aplicación.

BANDEJAS DE MUESTRA									Total de Insectos vivos previo a la aplicación	Promedio / Bandeja
No. de bandejas	1	2	3	4	5	6	7	8	27	3.37
No. de Insectos	5	2	3	2	3	2	4	6		

Cuadro 6. Cantidad de insectos muertos posterior a la primera aplicación.

BANDEJAS DE MUESTRA									Total de Insectos muertos después de la aplicación	Promedio / Bandeja	% de Insectos muertos
No. de bandejas	1	2	3	4	5	6	7	8	17	2.12	62.96
No. de Insectos	3	2	3	2	0	1	2	4			

b. Convencional (I.A) *Flubendiamide.*

Cuadro 7. Cantidad de insectos vivos previo a la segunda aplicación.

BANDEJAS DE MUESTRA									Total de Insectos vivos previo a la aplicación	Promedio / Bandeja
No. de bandejas	1	2	3	4	5	6	7	8	31	3.87
No. de Insectos	6	3	4	2	3	3	2	8		

Cuadro 8. Cantidad de insectos muertos posterior de la segunda aplicación.

BANDEJAS DE MUESTRA									Total de Insectos muertos después de la aplicación	Promedio / Bandeja	% de Insectos muertos
No. de bandejas	1	2	3	4	5	6	7	8	7	0.87	22.58
No. de Insectos	2	1	0	1	0	1	0	2			

6.3 TERCER MUESTREO 45 DIAS DESPUÉS DEL TRASPLANTE.

a. Producto (I.A) *Imidacloprid + Lambda-Cihalotrina.*

Cuadro 9. Cantidad de insectos vivos previo a la primera aplicación.

BANDEJAS DE MUESTRA									Total de Insectos vivos previo a la aplicación	Promedio / Bandeja
No. de bandejas	1	2	3	4	5	6	7	8	19	2.37
No. de Insectos	3	1	4	2	3	2	1	3		

Cuadro 10. Cantidad de insectos muertos posterior a la primera aplicación.

BANDEJAS DE MUESTRA									Total de Insectos muertos después de la aplicación	Promedio / Bandeja	% de Insectos muertos
No. de bandejas	1	2	3	4	5	6	7	8	15	1.87	78.94
No. de Insectos	3	0	3	1	3	2	0	3			

b. Convencional (I.A) *Lambda-Cihalotrina.*

Cuadro 11. Cantidad de insectos vivos previo a la segunda aplicación.

BANDEJAS DE MUESTRA									Total de Insectos vivos previo a la aplicación	Promedio / Bandeja
No. de bandejas	1	2	3	4	5	6	7	8	49	6.12
No. de Insectos	9	5	3	6	7	4	8	7		

Cuadro 12. Cantidad de insectos muertos posterior a la segunda aplicación.

BANDEJAS DE MUESTRA									Total de Insectos muertos después de la aplicación	Promedio / Bandeja	% de Insectos muertos
No. de bandejas	1	2	3	4	5	6	7	8	31	3.87	63.26
No. de Insectos	6	4	2	3	5	2	4	5			

6.4 CUARTO MUESTREO 60 DIAS DESPUÉS DEL TRASPLANTE.

a. Producto (I.A) *Imidacloprid + Lambda-Cihalotrina.*

Cuadro 13. Cantidad de insectos vivos previo a la primera aplicación.

BANDEJAS DE MUESTRA									Total de Insectos vivos previo a la aplicación	Promedio / Bandeja
No. de bandejas	1	2	3	4	5	6	7	8	22	2.75
No. de Insectos	5	2	3	2	2	2	3	3		

Cuadro 14. Cantidad de insectos muertos posterior a la primera aplicación.

BANDEJAS DE MUESTRA									Total de Insectos muertos después de la aplicación	Promedio / Bandeja	% de Insectos muertos
No. de bandejas	1	2	3	4	5	6	7	8	16	2	72.72
No. de Insectos	3	2	2	1	2	1	2	3			

b. Convencional (I.A) *Lambda-Cihalotrina.*

Cuadro 15. Cantidad de insectos vivos previo a la segunda aplicación.

BANDEJAS DE MUESTRA									Total de Insectos vivos previo a la aplicación	Promedio / Bandeja
No. de bandejas	1	2	3	4	5	6	7	8	64	8
No. de Insectos	10	6	8	4	5	7	10	14		

Cuadro 16. Cantidad de insectos muertos posterior a la segunda aplicación

BANDEJAS DE MUESTRA									Total de Insectos muertos después de la aplicación	Promedio / Bandeja	% de Insectos muertos
No. de bandejas	1	2	3	4	5	6	7	8	41	5.12	64.06
No. de Insectos	6	7	5	2	3	4	6	8			

Con esta información se elaboraron los cuadros 17 y 18: porcentaje de disminución de la población mediante la fórmula (Insectos muertos después de la aplicación / Insectos vivos previo a la aplicación × 100 =).

Cuadro 17. Porcentaje de disminución de Mosca blanca (*B. tabaci*) en cada aplicación.

Días después de la aplicación	Ingredientes Activos	% de disminución
15 DDA	<i>Imidacloprid + Lambda-Cihalotrina</i>	14 / 18 × 100 = 77.77 %
	<i>Lambda-Cihalotrina</i> (Convencional)	13 / 21 × 100 = 61.90 %
30 DDA	<i>Imidacloprid + Lambda-Cihalotrina</i>	17 / 27 × 100 = 62.96 %
	<i>Flubendiamide</i> (Convencional)	07 / 31 × 100 = 22.58 %
45 DDA	<i>Imidacloprid + Lambda-Cihalotrina</i>	15 / 19 × 100 = 78.94 %
	<i>Lambda-Cihalotrina</i> (Convencional)	31 / 49 × 100 = 63.26 %
60 DDA	<i>Imidacloprid + Lambda-Cihalotrina</i>	16 / 22 × 100 = 72.72 %
	<i>Lambda-Cihalotrina</i> (Convencional)	41 / 64 × 100 = 64.06 %

Cuadro 18. Eficacia de control de Mosca blanca (*B. tabaci*) en los dos ensayos evaluados.

Días después de la aplicación	<i>Imidacloprid + Lambda-Cihalotrina</i>	Convencional	Diferencia
15 DDT	77.77 %	61.90 %	15.87 %
30 DDT	62.96 %	22.58 %	44.38 %
45 DDT	78.94 %	63.26 %	15.68 %
60 DDT	72.72 %	64.06 %	8.66 %
Σ	292.39 %	211.80 %	81.56 %
\bar{x}	73.09 %	52.95 %	20.14 %

En la determinación de eficacia de control de Mosca Blanca en los dos ensayos, *Imidacloprid + Lambda-Cihalotrina* y convencional, existe una diferencia de un 20.14 % más de control con el ensayo *Imidacloprid + Lambda-Cihalotrina* en diferencia al convencional.

Según la ficha técnica del uso y dosis de *Flubendiamide*, no está recomendada la aplicación contra Mosca Blanca (*B. tabaci*). Los agricultores que cultivan tomate, aplican este producto de forma empírica, sin leer la etiqueta. Como consecuencia se libera un agroquímico que no encuentra insecto objetivo en la aplicación que se realiza, deteriorando en consecuencia el ambiente. En una aplicación se obtuvo un 22.58 % de control.

La aplicación de *Imidacloprid + Lambda-Cihalotrina*, es para asegurar que se mantenga en el sistema de la planta por espacio de 8 a 10 días, por residualidad del producto.

Al seguir utilizando este producto se contribuye a la no aplicación de productos altamente tóxicos, el producto *Imidacloprid + Lambda-Cihalotrina* es de los productos de etiqueta azul moderadamente peligroso.

6.5 ACTIVIDADES DE PROMOCIÓN Y DESARROLLO

Se participó en 4 charlas técnicas enfocados en los cultivos de ejote, arveja, tomate y café. 4 días de campo enfocados en los cultivos de tomate y ejote. Se realizó 50 visitas de campo a productores, dando asesoría técnica en diferentes cultivos, esta serie de actividades fue con la finalidad de crear la demanda del portafolio de productos que trabaja la empresa a exportadoras de vegetales y agroservicios ubicados en la zona de Chimaltenango y Sacatepéquez.

6.5.1 Días de campo

Se participó y coordinó cuatro días de campo tres en el cultivo de tomate, dos en la zona de Sumpango y una en la zona de San Juan Sac. Y un día de campo en el cultivo de ejote en la zona Sumpango; con un promedio de 40 personas por actividad (anexo 7).

6.5.2 Charlas técnicas

Se participó en cuatro charlas técnicas, una charla enfocada en el cultivo de tomate, una enfocada en el cultivo de arveja, una en el cultivo de ejote y la última en el cultivo de café; con un promedio 25 personas por actividad (anexo 8).

6.5.3 Visitas de campo y agroservicio

Se realizaron cincuenta vistas a campo en los cultivos de tomate, ejote, arveja y ornamentales; visitas a agroservicios en apoyo de promoción y comercialización de los productos que posee en inventario (anexo 9).

7. CONCLUSIONES

Se determinó que el porcentaje de disminución de la población de Mosca Blanca (*B. tabaci*) en el cultivo de tomate, fue de 73.09 % con el insecticida de reciente uso (I.A) *Imidacloprid + Lambda-Cihalotrina* y de 52.95 % con el uso de los insecticidas *Lambda-Cihalotrina* y *Flubendiamide*, obteniéndose 20.14 % más de control.

Se participó en las actividades de promoción 4 charlas técnicas, 4 días de campo y 50 visitas de campo a agricultores y agroservicio, enfocado en los cultivos de tomate, ejote, arveja, y café de la zona de Chimaltenango y Sacatepéquez.

8. RECOMENDACIONES

Se recomienda continuar aplicando el insecticida *Imidacloprid + Lambda-Cihalotrina*, en el cultivo de tomate para disminuir la población de Mosca Blanca (*B. tabaci*)

Se recomienda a los agricultores que cultivan tomate, que el uso de *Flubendiamide* está contra indicado para Mosca Blanca.

Se recomienda seguir realizando los días de campo, charlas técnicas y comercialización del portafolio de productos de la empresa Agroval. S.A.

9. BIBLIOGRAFÍA

Alcazar-Esquinas, J. T. (1981). Genetics Resources of Tomatoes and Wild Relatives. International Board for Plant Genetic Resources, Roma.

ANASAC. (2015). Anasac, Santiago de Chile. (En línea). Consultado el 11 Mayo 2015. Disponible en: http://www.anasac.com/esp/search_cat.aspx

Bauers. (2003). Servicio de Investigación Agrícola del USDA. (En línea) consultado el 23 de Noviembre. Disponible en: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Bemisia_argentifolii_1316008.jpg

Bayer. (2017). Bayer, (En línea). Consultado el 13 Noviembre 2017. Disponible en: <https://www.cropscience.bayer.com/en/crop-compendium/pests-diseases-weeds/pests/bemisia-tabaci>

Box, M. (2000). Principales virus de las plantas hortícolas. Edición española., Mundi-Prensa, España. p. 50 – 52.

Brown, J. (ed.) (1992). Evaluación crítica sobre los biotipos de mosca blanca en América, de 1989 a 1992. Memorias del taller Centro Americano y del Caribe sobre moscas blancas. Turrialba, Costa Rica: CATIE.

De León, R. (2014). Producción de tomate en Guatemala (en línea). Consultado el 13 Feb. 2015. Disponible en: www.dequate.com/artman/publish/produccion-guatemala/produccion-de-tomate-en-guatemala.shtml.

DROKASA. (2017). DROKASA PERÚ S.A. (En línea) consultado el 24 Noviembre 2017. Disponible en: <http://studylib.es/doc/3612591/ficha-tecnica-takumi>

García, J. (2009). Estudio de evaluación de la efectividad biológica de Movento® para el combate de ninfas de mosca blanca (*Bemisia* sp.) y su fitocompatibilidad en tomate Saladette bajo agricultura protegida. (En línea). Consultado el 26 Feb. 2015 Disponible en www.bayercropscience.com.mx/bayer/nsf/id//mosca_bca.pdf

Garza, L. J. (1985). Las hortalizas cultivadas en México: Características botánicas. Fitotecnia, UACH, México.

INFOAGRO. (2004). El cultivo del tomate; continuación del apartado 2.4. (En línea). Consultado 26 Marzo. 2015. Disponible en: <http://www.infoagro.com/hortalizas/tomate.htm>.

Lastra, R. (1993). Los geminivirus: un grupo de fitovirus con características especiales. En: Taller Centroamericano y del Caribe sobre mosca blanca (1992, Turrialba, Costa Rica). Memoria: las moscas blancas (Homóptera: Aleyrodidae) en América Central y el Caribe. Costa Rica, CATIE. p. 16-19.

López, S. (2000). La mosca blanca. (En línea). Consultado el 18 Marzo 2015. Disponible en: <http://www.infoagro.com/abonos/moscablanca.htm>.

Metcalf, C. L. y Flint, W. P. (1966). Insectos destructivos e insectos útiles: sus costumbres y su control. Trad. de Alonzo Blackaller Valdez. México, CECOSA. 1208 p.

Métodos de control de la mosca *Bemisia tabaci*; apartados 1 al 5 (en línea). Consultado 23 Mar. 2015. Disponible en: <http://www.abcgro.com/fertilizantes/moscablanca2.asp>

Mindem. (2015). Mindem Pictures Inc. (En línea). Consultado el 23 Noviembre 2017. Disponible en: https://www.mindenpictures.com/search/preview/cotton-whitefly-bemisia-tabaci-pupae-on-a-leaf/0_80115476.html

Prota, N. (2015). Estudio de sesquiterpenoides de drimane de la Persicaria género y zingibereno de llamadaitropsis nootkatensis y su efecto sobre el comportamiento de alimentación de Myzus persicae y Bemisia tabaci. Tesis doctoral. Países bajos. Wageningen University & Research. 193 p.

Ramírez, P. (1996). Identificación de Geminivirus. En: Taller Centroamericano y del Caribe sobre mosca blanca (1996, Turrialba, Costa Rica). Metodología para el estudio y manejo de Moscas Blancas y Geminivirus. Costa Rica, CATIE. p. 52-.63.

Recuperado (11/13/17), de la base de datos en línea del Sistema Integrado de Información Taxonómica.

https://www.itis.gov/servlet/SingleRpt/SingleRpt?search_topic=TSN&search_vae=200547#null

Serra, C. A. (1996). Muestreo de Mosca Blanca: Taller Centroamericano y del Caribe sobre mosca blanca (1996, Turrialba, Costa Rica). Metodología para el estudio y manejo de Moscas Blancas y Geminivirus. Costa Rica, CATIE. p. 44-.51.

Villela, J.D. (1993). El cultivo de tomate. Guatemala, Ministerio de Agricultura ganadería y Alimentación Proyecto de desarrollo agrícola "PDA" G de G/ AID 520-0274. 144 p.

10. ANEXOS

Anexo 1

Resultado de laboratorio entomológico





		UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA FACULTAD DE AGRONOMÍA CENTRO DE DIAGNÓSTICO PARASITOLÓGICO			
INFORME DE RESULTADOS					
CORRELATIVO G2- 2018	FECHA DE INGRESO 11/01/2018	FECHA DE EMISION 19/01/2018	ANALISIS REALIZADO Entomológico		
MUESTRA Insecto (larva)	PROCEDENCIA Sumpango	EMPRESA -	SOLICITANTE Milton Set		
Muestra analizada	<i>Insecto</i>				
Agente Detectado	<i>Clase</i>	<i>Insecta</i>			
	<i>Orden</i>	<i>Homoptera</i>			
	<i>Familia</i>	<i>Aleyrodidae</i>			
	<i>Género</i>	<i>Bemisia sp.</i>			
	<i>Especie</i>	<i>Bemisia tabaci</i>			
OBSERVACIONES Y RECOMENDACIONES					
<p>TECNICOS DE LABORATORIO</p> <p style="text-align: right;">Br. Analucia Cano González</p>					
<p>RESPONSABLE DE LABORATORIO</p> <p style="text-align: right;">  Ing. Agr. Gustavo Adolfo Álvarez </p> <p style="text-align: right;">  </p> <p style="text-align: right;">Ing. Carlos González</p>					
<p>Centro de Diagnóstico Parasitológico, Facultad de Agronomía, Universidad de San Carlos de Guatemala Edificio UVIGER, tercer nivel, Ciudad Universitaria Zona 12, Guatemala, Guatemala. Tel.: (502)24189317 ext. 104 Dirección electrónica oenddiagagri@gmail.com</p>					

Figura 10. Certificado de diagnostico entomológico de laboratorio (Centro de diagnostico parasitológico FAUSAC)

Anexo 2

Cronograma de actividades (Mensual)

Cuadro 19. Cronograma de actividades (Mensual)

ACTIVIDADES	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE
TRASPLANTE	█						
MANEJO FITOSANITARIO	█	█	█	█	█	█	
APLI. DE TEMPANO 32.8 WP.		█	█	█			
APLI. CONVENCIONAL		█	█	█			
MUESTRO		█	█	█			
APLICACIÓN DE FERTILIZANTE		█	█	█			
PODAS DE SANIDAD		█	█	█	█		
TUTOREO		█	█	█	█		
COSECHA				█	█	█	
RIEGO (EN CASO SEA NECESARIO)	█	█	█	█	█	█	
PROMOCIÓN EN LA ZONA DE CHIMALTENANGO	█	█	█	█	█	█	█
PROMOCIÓN EN LA ZONA DE SACATEPEQUEZ	█	█	█	█	█	█	█

Anexo 3 Muestro previo a cada aplicación



Figura 11. Muestreo previo a la aplicación a los 15 ddt.



Figura 12. Muestreo previo a la aplicación a los 30 ddt.



Figura 13. Muestreo previo a la aplicación a los 45 ddt.



Figura 14. Muestreo previo a la aplicación a los 60 ddt.

Anexo 4 Bandeja adhesiva



Figura 15. Bandeja adhesiva de metal.



Figura 16. Pegamento aceite de motor.

Anexo 5 Aplicaciones



Figura 17. Primera aplicación de *Imidacloprid+Lambda-Cihalotrina*



Figura 18. Segunda aplicación de *Imidacloprid+Lambda-Cihalotrina*



Figura 19. Tercera aplicación de *Imidacloprid+Lambda-Cihalotrina*



Figura 20. Cuarta aplicación de *Imidacloprid+Lambda-Cihalotrina*

Anexo 6 Efecto de las aplicaciones



Figura 21. Monitoreo sobre el acolchado.



Figura 22. Efecto de derribo del *Lambda-Cihalotrina*.



Figura 23. Monitoreo en el cultivo de tomate



Figura 24. Efecto de derribo de *Imidacloprid+Lambda-Cihalotrina*

Anexo 7 Días de campo



Figura 25. Día de campo en Sumpango Sac.



Figura 26. Productores de tomate del día de campo en Sumpango Sac.



Figura 27. Día de campo en la aldea Santa Marta. Sumpango Sac.



Figura 28. Productores de tomate de la aldea Santa Marta. Sumpango Sac.



Figura 29. Día de campo en San Juan Sac.



Figura 30. Productores de tomate del día de campo en San Juan Sac.



Figura 31. Día de campo con la exportadora 4 Pinos.



Figura 32. Productores de la exportadora 4 Pinos.

Anexo 8 Charlas técnicas



Figura 33. Charla técnica para el cultivo de tomate.



Figura 34. Charla técnica para el cultivo de arveja.



Figura 35. Charla técnica para el cultivo de ejote.



Figura 36. Charla técnica para el cultivo de café.

Anexo 9 Visitas de campo y agroservicio



Figura 37. Visita técnica en campo.



Figura 38. Visita y promoción en agroservicio.

Anexo 10

Consideraciones generales

Durante la preparación de la mezcla, es conveniente utilizar un tipo de dispersante para mejorar las aplicaciones tanto de productos líquidos y en especial los productos polvos, para evitar así, una acumulación de productos en los bordes de las hojas, con el uso de estos dispersantes, se podrá mejorar la cobertura de área foliar en los cultivos; donde se realice esta práctica.