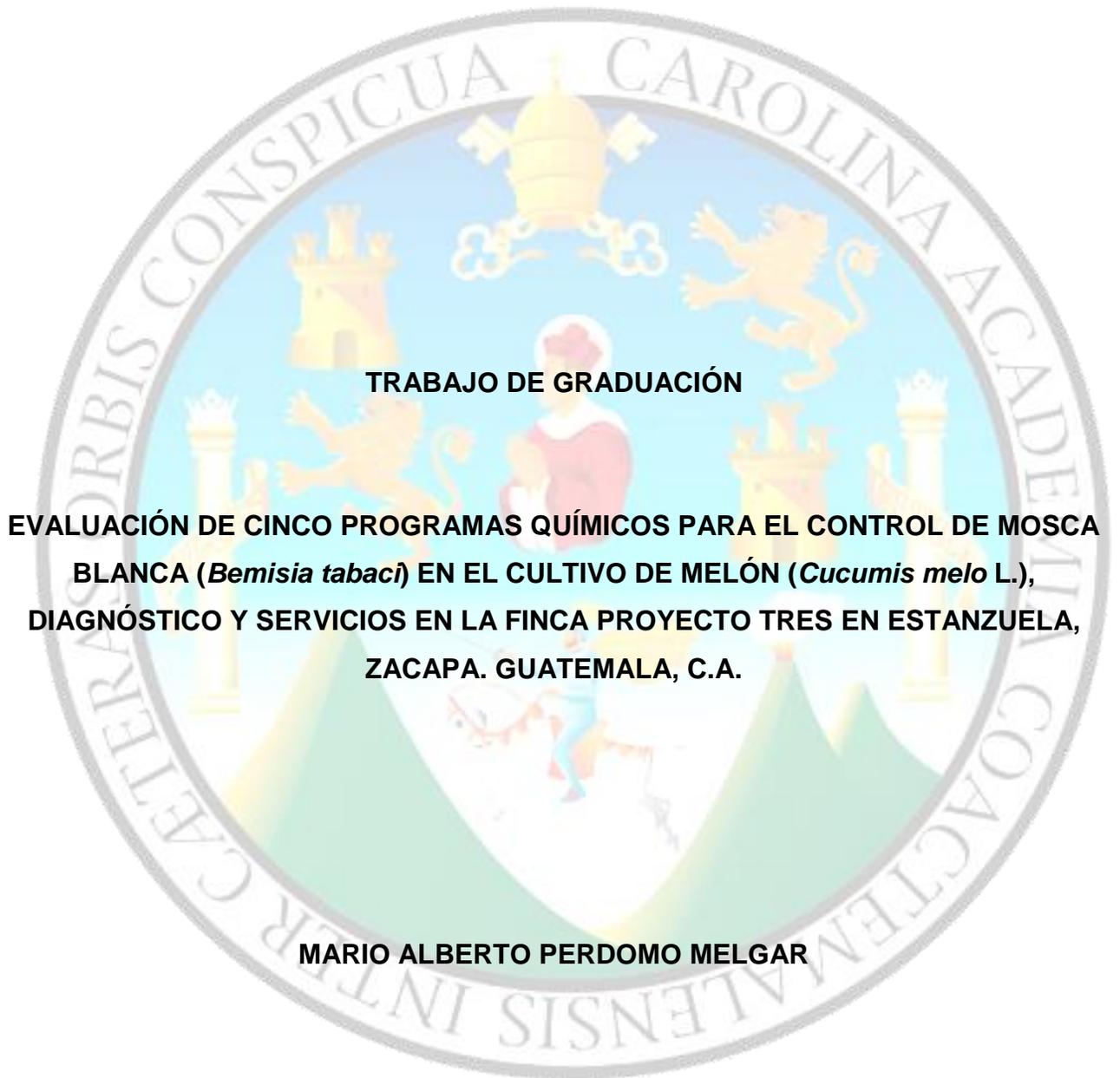


**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE AGRONOMÍA  
ÁREA INTEGRADA**



**TRABAJO DE GRADUACIÓN**

**EVALUACIÓN DE CINCO PROGRAMAS QUÍMICOS PARA EL CONTROL DE MOSCA  
BLANCA (*Bemisia tabaci*) EN EL CULTIVO DE MELÓN (*Cucumis melo* L.),  
DIAGNÓSTICO Y SERVICIOS EN LA FINCA PROYECTO TRES EN ESTANZUELA,  
ZACAPA. GUATEMALA, C.A.**

**MARIO ALBERTO PERDOMO MELGAR**

**GUATEMALA, NOVIEMBRE DE 2020**



**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE AGRONOMÍA  
ÁREA INTEGRADA**

**TRABAJO DE GRADUACIÓN  
EVALUACIÓN DE CINCO PROGRAMAS QUÍMICOS PARA EL CONTROL DE MOSCA  
BLANCA (*Bemisia tabaci*) EN EL CULTIVO DE MELÓN (*Cucumis melo* L.),  
DIAGNÓSTICO Y SERVICIOS EN LA FINCA PROYECTO TRES EN ESTANZUELA,  
ZACAPA. GUATEMALA, C.A.**

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

**POR**

**MARIO ALBERTO PERDOMO MELGAR**

**EN EL ACTO DE INVESTIDURA COMO  
INGENIERO AGRÓNOMO**

**EN**

**SISTEMAS DE PRODUCCIÓN AGRÍCOLA  
EN EL GRADO ACADÉMICO DE  
LICENCIADO**

**GUATEMALA, NOVIEMBRE DE 2020**



**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**  
**FACULTAD DE AGRONOMÍA**

**RECTOR**

Ing. MSc. Murphy Olympo Paiz Recinos

**JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMÍA**

DECANO	Ing. Agr. Waldemar Nufio Reyes
VOCAL I	Dr. Marvin Roberto Salguero Barahona
VOCAL II	Dra. Gricelda Lily Gutiérrez Alvarez
VOCAL III	Ing. Agr. M.A. Jorge Mario Cabrera Madrid
VOCAL IV	P. Agr. Marlon Estuardo González Álvarez
VOCAL V	Br. Sergio Wladimir González Paz
SECRETARIO	Ing. Agr. Walter Arnoldo Reyes Sanabria

**GUATEMALA, NOVIEMBRE DE 2020**



Guatemala, noviembre de 2020

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 titulado: **“EVALUACIÓN DE CINCO PROGRAMAS QUÍMICOS PARA EL CONTROL DE MOSCA BLANCA (*Bemisia tabaci*) EN EL CULTIVO DE MELÓN (*Cucumis melo* L.), DIAGNÓSTICO Y SERVICIOS EN LA FINCA PROYECTO TRES EN ESTANZUELA, ZACAPA. GUATEMALA, C.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”**

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Mario Alberto Perdomo Melgar', is centered on the page. The signature is stylized and somewhat cursive.

MARIO ALBERTO PERDOMO MELGAR



## **ACTO QUE DEDICO**

**A:**

**DIOS:** Por darme la sabiduría necesaria en cada momento.

**MIS PADRES:** José y Mary, por la formación que me han dado siempre en cada momento de mi vida, como una pequeña recompensa a sus esfuerzos y sacrificios realizados para mi superación.

**MIS AMIGOS:** Por los años que he hemos compartido sobre todo por brindarme su apoyo y amistad.

**MI FAMILIA:** En Zacapa, como una muestra de cariño y respeto. Mi familia en general, por hacer que cada situación de la vida sea más amena.



## **AGRADECIMIENTOS**

A:

**FACULTAD DE AGRONOMÍA –USAC**, Por abrirme las puertas y brindarme el aprendizaje y experiencias de vida para poder alcanzar mi meta y hoy verla una realidad.

**A LOS INGENIEROS**, Agr. Carlos Castañeda y Agr. Josué Galdámez por su amistad y apoyarme en la realización de mi EPS brindándome sus conocimientos para realizarlo con éxito.

**MI ASESOR**, Ing. Agr. MSc. Filadelfo Guevara, por su apoyo, paciencia, enseñanzas y aportes al presente documento durante y después del EPS.

**MI SUPERVISOR**, Ing. Agr. Fredy Hernández Ola, por su apoyo y guía en el proceso de crecimiento profesional.



## ÍNDICE GENERAL

CONTENIDO	PÁGINA
RESUMEN .....	VII
CAPÍTULO I: DIAGNÓSTICO DE LA FINCA PROYECTO TRES EN ESTANZUELA, ZACAPA.....	1
1.1 PRESENTACIÓN .....	3
1.2 MARCO REFERENCIAL.....	5
1.2.1 Descripción Geográfica .....	5
1.2.2 Ubicación y extensión .....	6
1.2.3 Condiciones climáticas.....	6
1.2.4 Desarrollo productivo .....	6
1.3 OBJETIVO.....	8
1.3.1 Objetivo general .....	8
1.3.2 Objetivos específicos .....	8
1.4 METODOLOGÍA.....	9
1.4.1 Causas que afectan los procesos productivos del melón.....	9
1.4.2 Identificación de plagas y enfermedades .....	9
1.4.3 RECURSOS .....	10
1.5 RESULTADOS .....	10
1.5.1 Causas que afectan los procesos productivos del melón.....	10
1.5.2 Fincas adyacentes .....	10
1.5.3 Suelos salinos .....	10
1.5.4 Investigación .....	10
1.5.5 Riego.....	11
1.5.6 Labores culturales .....	11
1.5.7 Protección vegetal.....	11
1.5.8 Identificación de plagas y enfermedades .....	11
1.6 CONCLUSIONES.....	13
1.7 RECOMENDACIONES .....	13

<b>CONTENIDO</b>	<b>PÁGINA</b>
1.8 BIBLIOGRAFÍA .....	14
CAPÍTULO II: EVALUACIÓN DE CINCO PROGRAMAS QUÍMICOS PARA EL CONTROL DE MOSCA BLANCA ( <i>Bemisia tabaci</i> ) EN EL CULTIVO DE MELÓN ( <i>Cucumis melo</i> L.) EN ESTANZUELA, ZACAPA. GUATEMALA, C.A. ....	
	15
2.1 PRESENTACIÓN.....	17
2.2 MARCO CONCEPTUAL .....	19
2.2.1 Clasificación botánica del melón.....	19
2.2.2 Descripción morfológica.....	19
2.2.3 Índices de cosecha .....	21
2.2.4 Identificación de mosca blanca ( <i>Bemisia tabaci</i> ) .....	22
2.2.5 Factores del ciclo biológico de la mosca blanca ( <i>Bemisia tabaci</i> ).....	23
2.2.6 Control químico (Salguero et al., 1993).....	24
2.2.7 Productos químicos utilizados para el control de mosca blanca ( <i>B. tabaci</i> )....	26
2.2.8 Análisis económico (CYMMMIT, 1998).....	28
2.3 OBJETIVOS.....	30
2.3.1 Objetivo general.....	30
2.3.2 Objetivos específicos .....	30
2.4 METODOLOGÍA .....	31
2.4.1 Efectividad de los ingredientes activos sobre ninfa y adultos de mosca blanca.....	31
2.4.2 Descripción de los programas.....	31
2.4.3 Diseño experimental .....	33
2.4.4 Distribución de los tratamientos .....	33
2.4.5 Unidad experimental .....	34
2.4.6 Variedad.....	35
2.4.7 Manejo del experimento.....	36
2.4.8 Número promedio de adultos y ninfas por pulgada cuadrada.....	37

<b>CONTENIDO</b>	<b>PÁGINA</b>
2.4.9	Análisis de la varianza y prueba múltiple de medias ..... 37
2.4.10	Rendimiento bruto del fruto (kg/ha) y factor de calidad ..... 38
2.4.11	Número de frutas de primera y segunda calidad por parcela neta ..... 38
2.4.12	Sólidos solubles por fruto de la parcela neta ..... 39
2.4.13	Determinación de la tasa marginal de retorno ..... 39
2.5	RESULTADOS Y DISCUSIÓN ..... 40
2.5.1	Efectividad de los ingredientes activos sobre adultos de mosca blanca ..... 40
2.5.2	Análisis de varianza del promedio de adultos vivos de mosca blanca ..... 42
2.5.3	Efectividad de los ingredientes activos sobre ninfa de mosca blanca ..... 45
2.5.4	Análisis de varianza del promedio de ninfas vivas de mosca blanca ..... 47
2.5.5	Determinación del rendimiento bruto (kg/ha) y factor de calidad de la fruta.... 50
2.5.6	Rendimiento bruto (kg/ha) ..... 50
2.5.7	Determinación de sólidos solubles (°Brix) ..... 53
2.5.8	Determinación de la tasa marginal de retorno ..... 54
2.6	CONCLUSIONES ..... 57
2.7	RECOMENDACIONES ..... 58
2.8	BIBLIOGRAFÍA ..... 59
2.9	APÉNDICE ..... 62
2.9.1	Datos de campo de adultos y ninfa de mosca blanca ..... 62
2.9.2	Proyección de rendimiento de fruta por tratamiento ..... 63
2.9.3	Número total de melón por tratamiento ..... 64
<b>CAPÍTULO III: SERVICIOS REALIZADOS EN LA FINCA</b>	
	<b>PROYECTO TRES</b> ..... 65
3.1	PRESENTACIÓN ..... 67
3.2	Servicio 1: Monitoreo de plagas y enfermedades en cuatro áreas de la finca. 68
3.2.1	Objetivos ..... 68
3.2.2	Metodología ..... 68
3.2.3	Resultados ..... 69

<b>CONTENIDO</b>	<b>PÁGINA</b>
3.2.4 Evaluación .....	71
3.3 Servicio 2: Supervisión y registro de la puesta de bandeja en fruta.....	72
3.3.1 Objetivos .....	72
3.3.2 Metodología .....	72
3.3.3 Resultados .....	73
3.3.4 Evaluación .....	74
3.4 Servicio 3: Supervisión de la reforestación de dos áreas dentro de la finca. ..	75
3.4.1 Objetivo.....	75
3.4.2 Metodología .....	75
3.4.3 Resultados .....	75
3.4.4 Evaluación .....	77
3.5 BIBLIOGRAFÍA .....	78

## ÍNDICE DE FIGURAS

### FIGURA

Figura 1. Mapa base de la finca proyecto tres ZACAPAEX S.A. ....	5
Figura 2. Dimensión económica Estanzuela, Zacapa 2010. ....	7
Figura 3. Aplicación foliar y copeada para el control de <i>Bemisia tabaci</i> . ....	32
Figura 4. Distribución de los tratamientos por bloque. ....	33
Figura 5. Delimitación con banderines de las unidades experimentales.....	34
Figura 6. Distribución de la parcela neta por tratamiento.....	35
Figura 7. Melón cantaloupe tipo Harper. ....	35
Figura 8. Colocación de manta tipo Agribón y trasplante de pión. ....	36
Figura 9. Conteo de adultos (izquierda) y ninfas (derecha) de <i>Bemisia tabaci</i> . ....	37
Figura 10. Conteo de fruta de la parcela neta.....	38
Figura 11. Medición de grados brix.....	39
Figura 12. Fluctuación de la población de adultos vivos promedio de mosca blanca. ....	41

<b>FIGURA</b>	<b>PÁGINA</b>
Figura 13. Correlación y comprobación del supuesto de normalidad de la variable promedio de adultos vivos de mosca blanca.....	44
Figura 14. Fluctuación de poblaciones de ninfa promedio de <i>Bemisia tabaci</i> . ....	46
Figura 15. Correlación y comprobación del supuesto de normalidad de la variable promedio de ninfas vivas de mosca blanca. ....	49
Figura 16. Rendimiento bruto en kg/ha en el cultivo de melón tipo Harper. ....	50
Figura 17. Cantidad de melón y distribución en porcentajes de tamaño de frutos en por programa evaluado. ....	52
Figura 18. Cantidad de sólidos solubles medidos en (°Brix) en el cultivo de melón.....	53
Figura 19. Medición de grados brix melón tipo Harper. ....	54
Figura 20. Curva de beneficios netos de los programas químicos no dominados sobre el control de mosca blanca.....	56
Figura 21. Plagas observadas en los monitoreos <i>Spodoptera</i> , postura de Helicoverpa, <i>D. nitidalis</i> dentro del fruto.....	69
Figura 22. Fruto con virus (izquierda) y fruto con quemadura de sol. ....	69
Figura 23. Larva de coloración negra (control) larva de color amarillo (sin control). ....	70
Figura 24. Elaboración de reporte de las poblaciones de las plagas. ....	70
Figura 25. Daño de tijereta (izquierda) pudrición por <i>fusarium</i> (derecha). ....	74
Figura 26. Ahoyado y medición del área con personal del departamento de labores culturales.....	76
Figura 27. Limpia del terreno y siembra de árboles de mago ( <i>M.indica</i> ) por personal de campo.....	77
Figura 28. <i>Acacia ataxacantha</i> (izquierda) Colocación de riego por goteo (derecha). ....	77

## ÍNDICE DE CUADROS

CUADRO	PÁGINA
Cuadro 1.	Problemas persistentes en la producción de melón Estanzuela, Zacapa. 2019. .... 12
Cuadro 2.	Fenología del cultivo de melón en el valle de la Fragua..... 22
Cuadro 3.	Descripción de los tratamientos del ensayo en melón. .... 31
Cuadro 4.	Promedio total de las tres repeticiones por tratamiento de adultos vivos de mosca blanca. Estanzuela, Zacapa, 2019. .... 40
Cuadro 5.	Análisis de la varianza de la variable promedio de adultos vivos de mosca blanca. Estanzuela, Zacapa, 2019. .... 42
Cuadro 6.	Prueba de normalidad de Shapiro – Wilks. Estanzuela, Zacapa, 2019..... 43
Cuadro 7.	Análisis de la prueba de medias de Fisher de la variable promedio de adultos vivos de mosca blanca. Estanzuela, Zacapa, 2019..... 44
Cuadro 8.	Promedio total de las tres repeticiones por tratamiento de ninfas vivas por pulgada cuadrada de mosca blanca. Estanzuela, Zacapa, 2019. .... 45
Cuadro 9.	Análisis de la varianza de la variable del promedio de ninfas vivas de mosca blanca. Estanzuela, Zacapa, 2019. .... 47
Cuadro 10.	Prueba de normalidad de Shapiro – Wilks de la variable promedio de ninfas vivas por pulgada cuadrada de mosca blanca. Estanzuela, Zacapa, 2019. .... 48
Cuadro 11.	Análisis de la prueba de medias de Fisher de la variable promedio de ninfas vivas de mosca blanca. Estanzuela, Zacapa, 2019..... 49
Cuadro 12.	Costo de producción de melón equivalente a una hectárea, Estanzuela, Zacapa 2019. .... 55
Cuadro 13A.	Datos promedios de muestreos de adultos y ninfa de <i>Bemisia tabaci</i> . .... 62
Cuadro 14A.	Estimación de rendimiento bruto (kg/ha) de melón..... 63
Cuadro 15A.	Datos del total de fruta por parcela neta. .... 64
Cuadro 16.	Jornales trabajados por área..... 73
Cuadro 17.	Jornales trabajados por área..... 73
Cuadro 18.	Especie de árboles frutales empleadas en la reforestación. .... 76

**EVALUACIÓN DE CINCO PROGRAMAS QUÍMICOS PARA EL CONTROL DE MOSCA BLANCA (*Bemisia tabaci*) EN EL CULTIVO DE MELÓN (*Cucumis melo* L.), DIAGNÓSTICO Y SERVICIOS EN LA FINCA PROYECTO TRES EN ESTANZUELA, ZACAPA. GUATEMALA, C.A.**

**RESUMEN**

En el trabajo de graduación se incorporan tres documentos del Ejercicio Profesional Supervisado de Agronomía –EPSA- los cuales se llevaron a cabo en el municipio de Estanzuela, Zacapa; estos tres documentos lo integran el diagnóstico de la finca Proyecto Tres, la investigación; evaluación de cinco programas químicos para el control de mosca blanca en el cultivo de melón y los servicios prestados en los departamentos de Protección Vegetal y Labores Culturales, programado de febrero a noviembre de 2019 con la colaboración del Jefe de Finca, Técnico del Departamento de Protección Vegetal, asesor y supervisor del Área Integrada de la Facultad de Agronomía.

El primer documento, fue un diagnóstico para conocer la situación actual de las causas que afectan el proceso productivo del cultivo de melón de exportación de la finca proyecto tres. Se determinó que plagas como la mosca blanca (*Bemisia tabaci*) es responsable de los altos costos de producción de melón por el daño directo e indirecto que produce que afectan el rendimiento de fruta. Las causas que afectan la producción de melón (*Cucumis melo* L.) de la finca proyecto tres son los suelos salinos y fincas adyacentes que se dedican a la producción de okra y tabaco

La investigación consistió en la evaluación de cinco programas químicos para el control de mosca blanca en el cultivo de melón, el programa químico que disminuyó el promedio de ninfas vivas de mosca blanca fue el número dos (Thiametoxam + Cyantraniliprole + Buprofezin), con una media de 2.78 ninfas vivas después de aplicación, los programas con mejor respuesta disminuyendo el promedio de adultos vivos fueron los programas uno (Thiametoxam + Cyantraniliprole + Buprofezin) y programa dos (Thiametoxam + Cyantraniliprole + Pyriproxifen), con una media de 2.56 adultos al finalizar las aplicaciones.

## VIII

El programa que mayor retorno adicional brinda fue el programa uno (Thiametoxam + Cyantraniliprole y Buprofezin) con Q. 78.83 por unidad invertida.

Los servicios realizados fueron; monitoreos de plagas y enfermedades en cuatro áreas de la finca, supervisión y llevado de registro de la puesta de bandeja en fruta y supervisión de la reforestación de dos áreas, para realizar las actividades agrícolas en el departamento de labores culturales se contó con la ayuda de personal de campo y Jefe de departamento.

La evaluación de productos utilizados se hizo a través de la observación en el caso de larvas (larva controlada presentaba coloración negra) con enfermedades y plagas en generales disminución en las medias de las poblaciones después de aplicaciones químicas, se presentaron reportes diarios. Se determinó que la cantidad de jornales necesarios para la puesta de bandeja y raleo de la fruta de 287.5 manzanas, varia de 2 jornales/mz a 5 jornales/mz. Se establecieron 698 árboles en total antes del mes de octubre.



**CAPÍTULO I:**

**DIAGNÓSTICO DE LA FINCA PROYECTO TRES EN ESTANZUELA, ZACAPA**



## 1.1 PRESENTACIÓN

El presente diagnóstico se realizó en febrero 2019, con el objetivo de conocer las principales problemáticas sobre la producción de melón (*Cucumis melo* L.). ZACAPAEX S.A., es una empresa agrícola dedicada a la producción y exportación de hortalizas no tradicionales, con una extensión de 775.5 ha en la finca proyecto tres en el municipio de Estanzuela, Zacapa donde se cultiva melón tipo Cantaloupe variedades Harper y Honey Dew.

El cultivo del melón es uno de los principales rubros económicamente para el país, ya que se exporta a los Estados Unidos y Europa, en 2018 reportó un monto de US\$ 206,004,963 en exportaciones (MINECO,2019). En la actualidad es el cultivo de mayor importancia económica en la región por la cantidad de empleos directos e indirectos, así como las divisas que ingresan al país, es un cultivo que se exporta el 85% de su producción (Dubón, 2006).

Dentro de las plagas que afectan al melón se encuentra la mosca blanca (*Bemisia tabaci*). Hilje et al., (1996) la aparición como plaga se desconoce, pero existe evidencia sobre la introducción del biotipo B. ha causado problemas en cultivos como sandía, melón, tomate, tabaco y berenjena por mencionar algunos. Causando daños en gran magnitud en cada uno de los cultivos. El problema más grande es asociado a la trasmisión de geminivirus. Una planta infestada con geminivirus rara vez muere, pero su producción es baja en cuanto a cantidad y calidad.

En el presente documento se hizo un estudio de la finca proyecto tres acerca de la sustitución que se da en las áreas productivas de la finca como de los departamentos de labores culturales, protección vegetal y riego, los hallazgos observados a nivel de finca son; la presencia de plantaciones de okra y tabaco cercanas a las áreas donde se cultiva melón, presencia del cultivo de berenjena en cabeceras de surcos en algunas áreas, suelos salinos. En lo que respecta a los departamentos mencionados cuentan con el equipo y áreas adecuadas para el resguardo de equipo, productos etc.

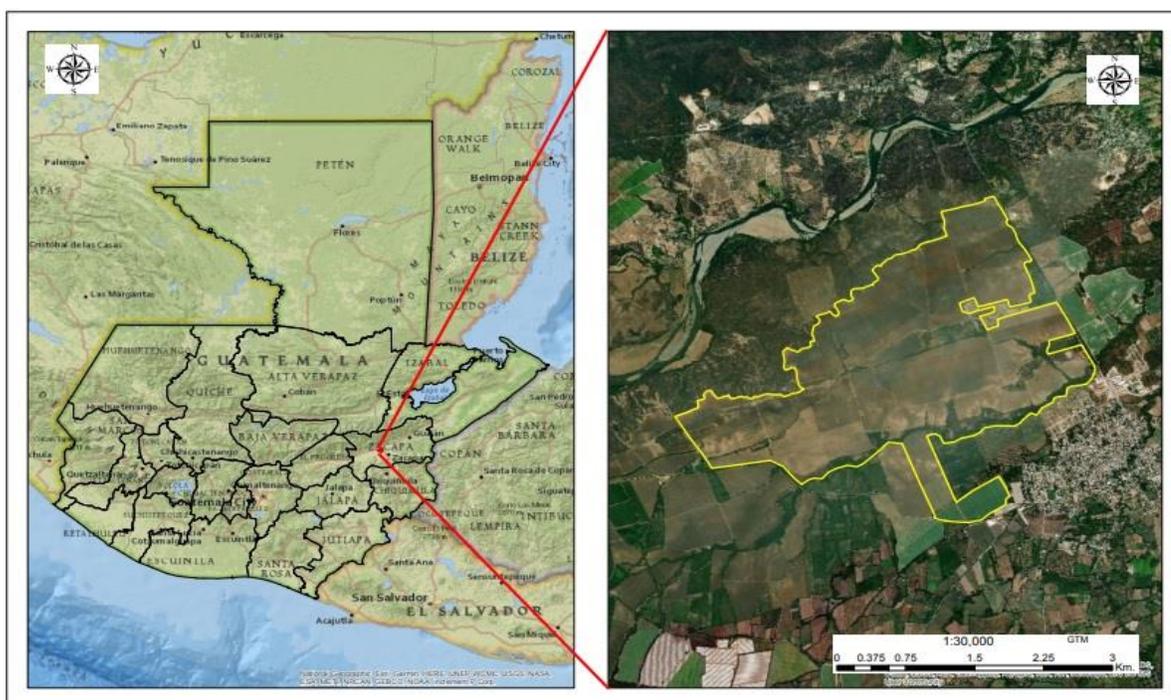
La presencia de mosca blanca principal factor que incide en sobre la producción de melón, debido a los daños directo e indirecto que ocasiona, así como la presencia de nematodo en suelos de algunos turnos, sin embargo, estos forman parte integral de varios factores; climáticos, edáficos, bióticos y de manejo.

## 1.2 MARCO REFERENCIAL

### 1.2.1 Descripción Geográfica

El diagnóstico se realizó en la finca Proyecto Tres, que corresponde a las coordenadas geográficas latitud Norte  $15^{\circ}00'35.03''$  y longitud Oeste  $89^{\circ}35'51.49''$  (figura 1), la cual se encuentra ubicada en el municipio de Estanzuela del departamento de Zacapa.

El municipio se localiza al este de la cabecera departamental, que corresponden a las coordenadas geográficas  $14^{\circ}59'55''$  latitud norte y longitud oeste  $89^{\circ}34'25''$  (SEGEPLAN, 2019).



Fuente: Google earth 2019.

Figura 1. Mapa base de la finca proyecto tres ZACAPAEX S.A.

## **1.2.2 Ubicación y extensión**

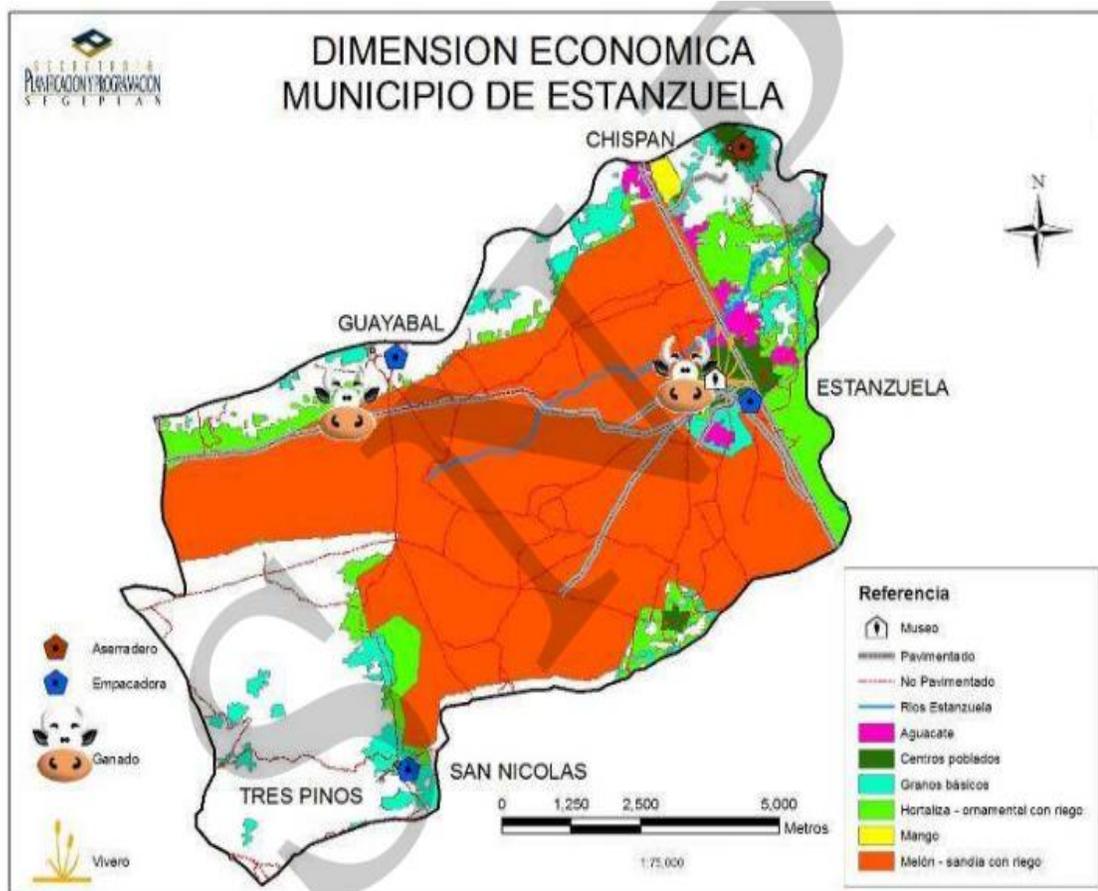
Se encuentra ubicado en los departamentos de El Progreso, Zacapa y Chiquimula, es la región más seca del país, con una extensión territorial de 81,887 hectáreas, equivalentes al 0.76% del territorio nacional. Se encuentra a una altitud promedio de 356 m.s.n.m. con su punto más bajo en 146 m.s.n.m. y punto más alto en 1,009 m.s.n.m. (IARNA-URL, 2018).

## **1.2.3 Condiciones climáticas**

Esta zona de vida bajas precipitaciones pluviales al año que van desde 577 a los 1,033 mm, siendo su valor promedio de 740 mm. Los valores de temperatura mínima y máxima promedio anual se encuentran comprendidos entre los 26.10 y los 37.40 °C, siendo el valor promedio para toda la zona de 31.75 °C. La evapotranspiración potencial y la precipitación pluvial promedio es de 2.07, lo que significa que, por cada milímetro de lluvia, se evapotranspiran 2.07 mm, haciendo que esta zona de vida presente un significativo déficit de agua. (IARNA-URL, 2018).

## **1.2.4 Desarrollo productivo**

La principal actividad productiva del municipio de Estanduela es la agricultura, cultivos como el melón y sandía con un área de 5000 ha de producción, vegetales orientales con 250 ha, mango Tommy (Atkins) 167.54 ha, okra 124.6 ha, tabaco 59.5 ha. Del total de hectáreas cultivadas melón y sandía presentan un rendimiento de 55,944 kg/ha con un costo de \$ 1,800 Q./ha al mercado nacional e internacional (SEGEPLAN, 2010). La dimensión económica del municipio de Estanduela, Zacapa se presenta en la figura 2.



Fuente: SEGEPLAN 2010.

Figura 2. Dimensión económica Estanzuela, Zacapa 2010.

### **1.3 OBJETIVO**

#### **1.3.1 Objetivo general**

Diagnosticar la situación actual de la finca proyecto tres de la empresa ZACAPAEX S.A., en la localidad de Estanzuela, Zacapa.

#### **1.3.2 Objetivos específicos**

1. Determinar las causas que afectan el proceso productivo del cultivo de melón (*Cucumis melo. L.*).
2. Identificar las principales plagas y enfermedades que afectan la producción de melón (*Cucumis melo. L.*).

## **1.4 METODOLOGÍA**

### **1.4.1 Causas que afectan los procesos productivos del melón**

#### **A. Reconocimiento de las áreas productivas**

Se realizó un recorrido por la finca para observar la distribución de las áreas productivas, donde se observó la infraestructura que se utiliza para el riego del cultivo, polinización (apiarios) e identificar los cultivos que se producen de las fincas adyacentes.

#### **B. Entrevistas abiertas**

Al finalizar el recorrido se continuo con entrevistas informales con personal de los departamentos de Labores Culturales (para conocer donde almacenan la bandeja plástica y las mantas de Agribón utilizadas en la siembra) Protección Vegetal (para conocer donde almacenan los productos químicos) y riego. Para contrastar y dar validez a la información observada.

### **1.4.2 Identificación de plagas y enfermedades**

#### **C. Muestreos de las áreas**

Se realizaron muestreos de las áreas productivas para conocer las plagas y enfermedades que existen en la segunda etapa que va del mes de enero al mes de marzo.

### **1.4.3 RECURSOS**

- Lapicero.
- Libreta de campo.
- Internet.
- Computador.

## **1.5 RESULTADOS**

### **1.5.1 Causas que afectan los procesos productivos del melón**

### **1.5.2 Fincas adyacentes**

Plantaciones de Okra (*Abelmoschus esculentus*) que colindan con las áreas productivas, siendo un cultivo que comparte las mismas plagas con el melón, se puede crear resistencia a productos utilizados en la finca.

### **1.5.3 Suelos salinos**

Áreas de cultivo con “parches” sin desarrollo de plantas, debido al poco o nulo desarrollo radicular de las plantas.

### **1.5.4 Investigación**

La principal actividad dentro de la finca es la producción de melón, sin embargo, del periodo de 1990 al 2017 se producía sandía. Presta sus instalaciones a estudiantes de la escuela de agricultura de oriente para realizar las prácticas agropecuarias y forestales.

### **1.5.5 Riego**

Dentro de la finca existen 12 pozos, cada uno cuenta con tanques de 1,000 Galones los cuales se inyectan a la válvula para riego. Cada uno de los pozos tienen la capacidad de regar cualquier área de la finca si es necesario, cabe mencionar que el agua no es apta para el consumo humano, aunque su origen es natural, solo se utiliza para fines agrícolas.

### **1.5.6 Labores culturales**

La manta de polipropileno es utilizada en dos temporadas la primera comienza en el mes de agosto al mes de noviembre y la segunda del mes de diciembre al mes de marzo, al inicio de temporada se utiliza Agribón nuevo y el viejo es utilizado para poner topes entre camas para evitar el arrastre de suelo por la lluvia. La bandeja se almacena en una bodega, al momento de ser requerida es desinfectada, para luego ser trasladada por el departamento de mecanización a las áreas de trabajo.

### **1.5.7 Protección vegetal**

Los productos químicos utilizados se almacenan en una bodega de concreto, los cuales están distribuidos por tarimas y separados por su composición física (estado sólido, líquido y gaseoso) y grado de toxicidad.

### **1.5.8 Identificación de plagas y enfermedades**

En los muestreos realizados se observó presencia de mosca blanca, en ninfa y adulto, plantas con nódulos en las raíces, áreas de cultivo con “parches” sin desarrollo de plantas

y berenjena sembrada en cabecera de los surcos. Las plagas y enfermedades observadas que afectan la producción se presentan en el cuadro 1.

Cuadro 1. Problemas persistentes en la producción de melón Estanzuela, Zacapa. 2019.

Causa	Efecto
Mosca blanca ( <i>Bemisia tabaci</i> )	Daño indirecto. Daño directo.
Nematodos	Las plantas afectadas muestran menor crecimiento, clorosis foliar y vulnerabilidad a la sequía.
Plantas de berenjena en las cabeceras de los surcos	Siempre existe presencia de mosca blanca en el ambiente.

*Bemisia tabaci* provoca un daño directo (succión los nutrientes de la planta) y daño indirecto (transmisión de virus que provocan daño en la planta y fruta) como resultado una disminución del rendimiento bruto (kg/ha). La forma física de prevención que utilizan es poniendo una manta de polipropileno al momento de la siembra sobre los pilones.

El daño de nematodos resulta en una declinación de los rendimientos de campo en el cultivo, pero forman parte integral de varios factores climáticos, edáficos, bióticos y de manejo. Las plantas de berenjena que se siembra en las cabeceras de los surcos, en temporada baja hace que no se respetan las vedas del mes de mayo al mes de agosto por lo que plagas como la mosca blanca persiste en el ambiente.

## 1.6 CONCLUSIONES

1. Los departamentos de labores culturales, protección vegetal y riego cumplen con los requisitos necesarios para producir melón de exportación, estos cuentan con el equipo y áreas para el resguardo de productos químicos, bandejas plásticas y fertilizantes.
2. Las causas que afectan la producción de melón (*Cucumis melo* L.) de la finca proyecto tres son los suelos salinos y fincas adyacentes que se dedican a la producción de okra y tabaco.
3. La presencia de mosca blanca es uno de los principales factores que afectan la producción de melón, haciendo que los costos de producción sean altos por el uso de productos químicos. Así como la presencia de nematodos en algunas áreas de la finca.

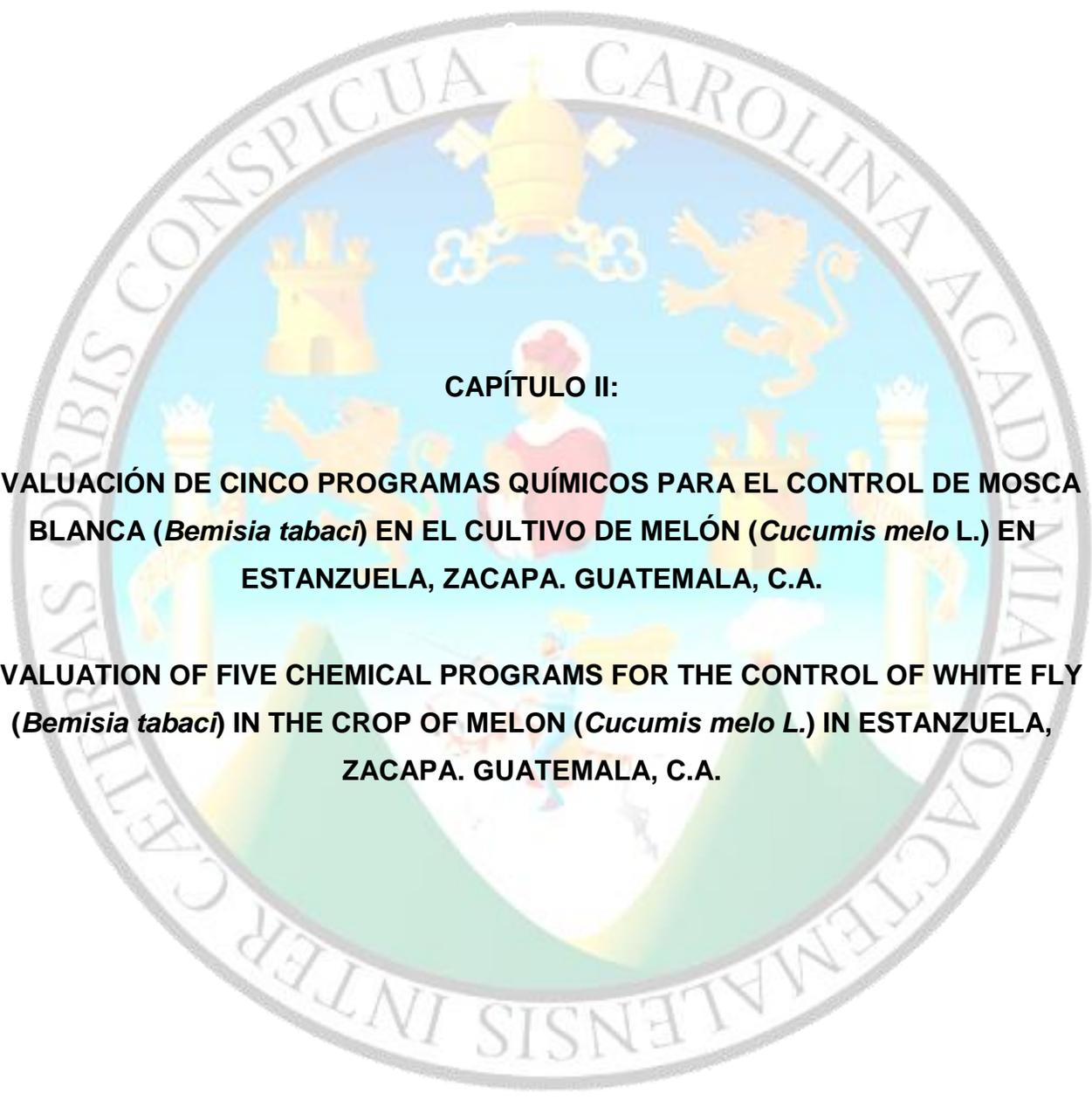
## 1.7 RECOMENDACIONES

1. Se recomienda no sembrar cultivos como la berenjena en temporada baja, plagas como la mosca blanca persistan en el ambiente.
2. Se recomienda realizar mapas de uso de la tierra, pasar saber el estado de los suelos de la finca.

## 1.8 BIBLIOGRAFÍA

1. Dubón Obregón, RE. 2006. Principales plagas del cultivo de melón y sus enemigos naturales en el valle de La Fragua, Zacapa, Guatemala. Tesis Mag. Prod. Agr. Universidad Rafael Landívar / Universidad de Vicosá. 120 p. <https://martinurbina.files.wordpress.com/2011/08/melon-plagas.pdf>
2. Hilje, L. 1996. Introducción. *In* Hilje, L. (ed.). Metodologías para el estudio y manejo de moscas blancas y geminivirus. Turrialba, Costa Rica, CATIE. p. 7-15. (Serie Materiales de Enseñanza no. 37).
3. MINECO. (2019). (Ministerio de economía Guatemala) Ficha Producto – “Melones Sandías y Papayas, Frescos” Área de Inteligencia de Mercados Viceministerio de Integración y Comercio Exterior. (en línea). Consultado el 5 mar. 2020. Disponible en [https://www.mineco.gob.gt/sites/default/files/ficha\\_producto\\_melones\\_sandias\\_y\\_payas\\_frecos.pdf](https://www.mineco.gob.gt/sites/default/files/ficha_producto_melones_sandias_y_payas_frecos.pdf)
4. Pérez Irungaray, GE; Rosito Monzón, JC; Maas Ibarra, RE; Gándara Cabrera, GA. 2018. Ecosistemas de Guatemala; Basado en el sistema de clasificación de zonas de vida. Guatemala, Universidad Rafael Landívar, Instituto de Investigación y Proyección sobre Ambiente Natural y Sociedad. <http://www.infoiarna.org.gt/wp-content/uploads/2019/02/Ecosistemas-deGuatemala-final.pdf>
5. SEGEPLAN (Secretaría General de Planificación Económica, GT). 2010. Plan de desarrollo municipal Estanzuela, Zacapa. Guatemala. p 46, 53.
6. \_\_\_\_\_. 2019. Plan de desarrollo municipal y ordenamiento territorial Estanzuela, Zacapa. Guatemala. 12 p.



The seal of the Universidad de Guatemala is a circular emblem. It features a central shield with a figure holding a staff, surrounded by various symbols including a castle, a lion, and a crown. The shield is set against a background of a landscape with mountains and a sun. The outer ring of the seal contains the Latin text "ACADEMIA GUATEMALENSIS INTER CÆLUM ET TERRAS ORBIS CONSPICUA CAROLINA" at the top and "ACADEMIA GUATEMALENSIS INTER CÆLUM ET TERRAS ORBIS CONSPICUA CAROLINA" at the bottom.

**CAPÍTULO II:**

**EVALUACIÓN DE CINCO PROGRAMAS QUÍMICOS PARA EL CONTROL DE MOSCA BLANCA (*Bemisia tabaci*) EN EL CULTIVO DE MELÓN (*Cucumis melo* L.) EN ESTANZUELA, ZACAPA. GUATEMALA, C.A.**

**EVALUATION OF FIVE CHEMICAL PROGRAMS FOR THE CONTROL OF WHITE FLY (*Bemisia tabaci*) IN THE CROP OF MELON (*Cucumis melo* L.) IN ESTANZUELA, ZACAPA. GUATEMALA, C.A.**



## 2.1 PRESENTACIÓN

El melón es un cultivo no tradicional con importancia económica para el país del total producido se exporta el 85 % a Estados Unidos y Europa en el año 2018 reportó un monto de US\$ 206,004,963 en exportaciones (MINECO, 2018).

Según Hilje et al., (1996) la aparición de *Bemisia tabaci* como plaga se desconoce en Guatemala existe evidencia sobre la introducción del biotipo B, el cual ha causado problemas en cultivos como sandía (*Citrullus lanatus*), melón (*Cucumis melo*), tomate (*Lycopersicon esculentum*), tabaco (*Nicotiana tabacum*) y berenjena (*Solanum melongena*). La ausencia de vedas dentro de las fincas donde se produce el cultivo de melón, del mes de mayo al mes de agosto, se siembran cultivos como la berenja y okra (*Abelmoschus esculentus*) plantas hospederas de la plaga.

La temperatura con una media de 32 °C, presente en la región del valle de la Fragua permite a *B. tabaci* reproducirse durante todo el año y dificulta la supresión total de la mosca blanca, la plaga afecta al cultivo durante las primeras tres semanas después de siembra, sin embargo, se puede controlar en estados inmaduros con aplicaciones de insecticidas químicos dentro de un programa elaborado de acuerdo al ciclo de metamorfosis de la plaga lo que permite disminuir los daños sobre los cultivos.

Para comprender el funcionamiento de los insecticidas es importante conocer el ciclo biológico del insecto. Los neonicotinoides se ligan a los receptores nicotínicos y estos no pueden ser descompuestos por la enzima acetilcolinesterasa por lo que se produce una transmisión continua de los impulsos nerviosos, lo que da como origen la hiperexcitación del sistema nervioso y la muerte del insecto (Van de Viere & Tirry, 2003; Cisneros, 2012, citados por-Cruces, 2016).

En el presente trabajo se evaluó el efecto de cuatro ingredientes químicos (Tiametoxam, Clotianidina, Buprofezin y Piriproxifeno), contenidas en las fórmulas comerciales (Minecto Duo, Dantotsu, Evade y Epingle). Con los resultados siguientes: el programa químico que

disminuyó el promedio de ninfas vivas de mosca blanca fue el número dos (Thiametoxam + Cyantraniliprole + Buprofezin), con una media de 2.78 ninfas vivas después de aplicación, los programas con mejor respuesta disminuyendo el promedio de adultos vivos fueron los programas uno (Thiametoxam + Cyantraniliprole + Buprofezin) y programa dos (Thiametoxam + Cyantraniliprole + Pyriproxifen), con una media de 2.56 adultos al finalizar las aplicaciones. El programa que mayor retorno adicional brinda fue el programa uno (Thiametoxam + Cyantraniliprole y Buprofezin) con Q. 78.83 por unidad invertida.

## 2.2 MARCO CONCEPTUAL

### 2.2.1 Clasificación botánica del melón

La clasificación botánica y taxonómica del melón es la siguiente:

Reino: Vegetal.

Subreino: Embriobionta.

División: Magnoliophyta.

Subdivisión: Magnoliophytina.

Clase: Magnoliopsida.

Subclase: Dillidae.

Orden: Violales.

Familia: Cucurbitaceae.

Género: *Cucumis*.

Especie: *Cucumis melo* L. (Cano et al., 2002).

El melón es una planta que taxonómicamente forma parte de las cucurbitáceas que son de ciclo corto, que se adapta a condiciones de climas cálidos y secos, características propias del valle de La Fragua. En la actualidad es el cultivo de mayor importancia económica en la región, por la cantidad de empleos directos e indirectos, así como las divisas que ingresan al país, es un cultivo que se exporta el 85 % de su producción (Dubón, 2006).

### 2.2.2 Descripción morfológica

Casaca (2005), describe la morfología del melón como:

#### **D. Tipo de planta**

Anual herbácea, de porte rastrero o trepador.

#### **E. Sistema radicular**

Abundante, muy ramificado y de rápido desarrollo.

#### **F. Tallo principal**

Están recubiertos de formaciones pilosas, y presentan nudos en los que se desarrollan hojas, zarcillos y flores, brotando nuevos tallos de las axilas de las hojas.

#### **G. Hoja**

De limbo orbicular aovado, reniforme o pentagonal, dividido en 3-7 lóbulos con los márgenes dentados. Las hojas también son vellosas por el envés.

#### **H. Flor**

Las flores son solitarias, de color amarillo y pueden ser masculinas, femeninas o hermafroditas. Las masculinas suelen aparecer en primer lugar sobre los entrenudos más bajos, mientras que las femeninas y hermafroditas aparecen más tarde en las ramificaciones de segunda y tercera generación, aunque siempre junto a las masculinas. La polinización la realizan los insectos, principalmente abejas.

## **I. Fruto**

Su forma es variable (esférica, elíptica, aovada, etc.); la corteza de color verde, amarillo, anaranjado, blanco, etc., puede ser lisa, reticulada o estriada. La pulpa puede ser blanca, amarilla, cremosa, anaranjada, asalmonada o verdosa. La placenta contiene las semillas y puede ser seca, gelatinosa o acuosa, en función de su consistencia. Resulta importante que sea pequeña para que no reste pulpa al fruto y que las semillas estén bien situadas en la misma para que no se muevan durante el transporte.

### **2.2.3 Índices de cosecha**

Casaca (2005) menciona que los melones cantaloupe se cosechan por madurez y no tanto por tamaño. Ya que, la madurez comercial corresponde al estado firme maduro o  $\frac{3}{4}$  inch desprendido, cuando la fruta se desprende fácilmente de la planta. Los cantaloupe maduran después de la cosecha, pero su contenido de azúcar no aumenta. Otro indicador de la madurez apropiada, es la formación de una red en la superficie de la fruta.

El proceso empieza en invernadero aproximadamente de 12 a 16 días donde se coloca la semilla en bandejas y comienza la germinación. Es entonces con la aparición de las primeras hojas verdaderas que se trasladan los pilones a campo.

La aparición de la guía se da cuando la planta aún está protegida con una barrera física de "polipropileno", a los 22 días se retira la manta que cubre las plantas y concuerda con la aparición de la flor femenina es cuando se llevan colmenas a campo para que las abejas empiecen el proceso de polinización mediante el pecoreo, es a los 44 días cuando este proceso ha finalizado y se retiran las colmenas, para que así los frutos cuajen durante cuatro días y comience la formación de red en los frutos, la madurez fisiológica se alcanza de los 57 a los 60 días. La fenología del cultivo de melón se presenta en el cuadro 2.

Cuadro 2. Fenología del cultivo de melón en el valle de la Fragua.

Fenología	Días	Características
Siembra	0	Pilón
Trasplante	12 a 18 traslado de pilón de invernadero a campo	Dos cotiledones y hojas verdaderas respectivas
Desarrollo de guía	Aparición de guía 14 a 16 días de trasplante	Desarrollo de guía, aparición de flor masculina
Flor femenina	22 a 24 días después de trasplante	Polinización con abejas durante 14 días
Cuajado y crecimiento de frutos	4 días	Formación de fruto
Formación de red	12 a 14 días después de que el fruto	Formación de redecilla

Fuente: Dubón 2006.

#### 2.2.4 Identificación de mosca blanca (*Bemisia tabaci*)

De acuerdo con Hilje et al., (1996) la mosca blanca pertenece a la familia: Aleyrodidae, subfamilia: Aleyrodinae, Género: *Bemisia*. Especies: *Bemisia tabaci* *Bemisia argentifolii*, tiene un aparato bucal chupador – picador o perforador y una metamorfosis incompleta (huevo, ninfa (4 instares) y adulto). Para diferenciar taxonómicamente a los biotipos de *B. tabaci* se observa la morfología del 4to ínstar ninfal. El tamaño longitudinal es de 1 mm aproximadamente de color blanco. Las ninfas son de color amarillo pálido, la parte dorso - ventral es lisa, con hasta 6 pares de setas dorsales, con una forma ovalada. El ciclo biológico comienza de 4 a 6 días después de la oviposición de las hembras, donde eclosionan los huevos y emergen las ninfas.

El 1er ínstar se le denomina como ninfas gateadoras, ya que se pueden mover únicamente durante las primeras 24 horas, después de transcurrido este lapso de tiempo se sitúan al envés de la hoja hasta completar el 4to ínstar. El 2do y 3er ínstar ninfal se diferencia porque se da una secreción de cera, es hasta el 4to ínstar ninfal donde se detiene la alimentación

y se forma un pupario, dentro del cual se transforma en adulto del cual emerge cuando rompe el pupario que tiene una forma de T invertida (Hilje et al., 1996).

Patrones de distribución de *B. tabaci*

Para conocer cómo se distribuye se debe conocer los tres patrones que presentan los organismos en la naturaleza (agregado, aleatorio y uniforme), regularmente la mosca blanca presenta un patrón agregado en la planta, así como en los campos, se debe tomar en cuenta que el tipo de distribución de un insecto varía al aumentar la densidad de población, la etapa fenológica del cultivo o al verse afectado con factores adversos como la aplicación de químicos para su mortalidad.

La distribución de los adultos y estados inmaduros es heterogénea que se pueden encontrar en distintos estratos de la planta, pero adultos y ninfas se sitúan en el envés de las hojas. Las ninfas y adultos jóvenes se pueden encontrar en las hojas nuevas (la parte superior de la planta), las ninfas de 2 y 3 instares en la parte media y el 4to instar en la parte basal de la planta, la ninfa tiene un desarrollo idéntico al desarrollo de la planta.

### **2.2.5 Factores del ciclo biológico de la mosca blanca (*Bemisia tabaci*)**

- Posee plasticidad genética, con una alta capacidad para desarrollar resistencia a los insecticidas químicos, ya que existen muchos biotipos, 7 de los biotipos están en América Central. El biotipo B es conocido como una especie nueva de *Bemisia argentifolii*, contrastando al biotipo A en aspectos como una alta fecundidad produciendo alteraciones fitotóxicas por medio de la saliva de las ninfas de *B. tabaci*. Dentro de su ciclo de vida está la partenogénesis facultativa.
- La mosca blanca tiene un rango amplio de hospederos. En Guatemala donde existen registro del biotipo B, se ha detectado en pepino, melón, sandía, okra, chile y tomate.

- Alcanza altas población durante la estación seca a temperaturas arriba de 30 °C, la metamorfosis se completa de 15 a 18 días, y esto conlleva a una mayor tasa proliferación de los geminivirus. La tasa de fecundidad se sitúa en 200 huevos/hembra con un tiempo generacional cercano a los 40 días, aunque la proporción de sexo por generación son variables, sin embargo, las hembras tienen la capacidad de reproducirse sin fertilización, pero solo se da la descendencia masculina (Hilje et al., 1996).

Hilje et al., (1996) la aparición como plaga se desconoce, pero existe evidencia sobre la introducción del biotipo B. ha causado problemas en cultivos como sandía, melón, tomate, tabaco y berenjena por mencionar algunos. Causando daños en gran magnitud en cada uno de los cultivos, la presencia de fumaginas como daño indirecto. El problema más grande es asociado a la trasmisión de geminivirus.

#### **2.2.6 Control químico (Salguero et al., 1993)**

Es el método más utilizado contra la mosca blanca, donde se aplica de manera irracional hasta el punto donde la plaga adquiere resistencia. En hortalizas se mezclan diferentes productos por aplicación, esto provoca el aumento en los costos de producción y una prematura resistencia a los productos utilizados. Existen distintos criterios para el uso de insecticidas como: rotación de ingredientes activos, pH correcto del agua a utilizar y el criterio de decisión.

## **J. Criterios de aplicación de insecticida**

Se hace necesario conocer el comportamiento de las poblaciones de *B. tabaci* durante la época de cada cultivo con monitoreos constantes. El uso de productos químicos en un nivel daño económico provocado por la mosca blanca es difícil de determinar debido a la constante migración de la plaga y su capacidad de transmitir virus, debido a que el número de plantas infectadas tiene una estrecha relación con el número de *B. tabaci* presente. En Guatemala los niveles de aplicación se ha basado en la experiencia que iban desde 1 adulto/planta hasta 0.5 adultos/planta.

## **K. Aplicación correcta de insecticidas**

Debido a que la mosca blanca completa su desarrollo en el envés de las hojas evita el contacto con la aplicación de productos atomizados (sobre el haz de las hojas). Los insecticidas se deben de aplicar de forma que llegue al envés de la hoja para esto se hace necesario el uso de equipo especial como un aguilón especial, boquillas, para mejorar la eficacia de la práctica con una adecuada presión de aspersion. Existen diversos insecticidas contra mosca blanca como los carbamatos, piretroides, reguladores de crecimiento, aceites y otros.

## **L. Aplicación rotativa de insecticidas**

La aplicación de un mismo insecticida en repetidas veces, favorece el desarrollo de resistencia por parte de *B. tabaci*. La forma de retrasar el desarrollo de resistencia es la alternancia de los ingredientes activos. Usar el producto "F" el primer día, G el siguiente, H el siguiente, etc., para luego comenzar el ciclo, con esto, insectos resistentes al producto "F" no lo son para el "G" y "H". Así como se intercalan insecticidas, se deben intercalar los ingredientes activos que los conforman. Es necesario evaluar la eficacia de mezclas de

productos de distintos grupos para estudiar las enzimas que se encargan de detoxificar cada insecticida.

## **M. Degradación de los insecticidas**

Estos pueden ser degradados antes de que se pueda controlar al insecto deseado. La luz solar (foto-descomposición) principal factor, los insecticidas son los más afectados con aguas alcalinas. Es recomendable medir el pH del agua con que se realizaran las mezclas para las aspersiones. Aguas con pH = 7 o mayor que 7, agregar una base ácida o buffer. Además, se debe realizar aplicaciones con poca o ausencia de luz solar.

### **2.2.7 Productos químicos utilizados para el control de mosca blanca (*B. tabaci*)**

#### **N. Minecto Duo**

Ingrediente activo: Tiametoxam (20 % en peso – 200 g de i.a./kg) + Cyantraniliprole (20 % en peso – 200 g de i.a./kg) y 60 % (ingredientes inertes: humectantes, dispersantes y ajustador de pH). Es un insecticida sistémico con prolongado efecto residual, con dos ingredientes activos de diferente grupo químico y modo de acción (por contacto e ingestión), cuando se aplica a la raíz es translocado rápidamente. Proporciona control eficaz de plagas de insectos chupadores ninfa y adulto en hortalizas.

Se recomienda aplicar 5 días después de trasplante, el modo de acción, afecta al sistema muscular y nervioso provoca agotamiento de calcio y evita la contracción de los músculos y detiene la alimentación. Situación importante en vectores de virus como es la mosca blanca. Contraindicaciones no exceda la dosis recomendada, no aplique Minecto Duo 40 WG en forma aérea. No aplique en suelos con exceso de humedad. Al momento de preparar la mezcla y de aplicación de producto, utilizar guantes, mascarilla, lentes protectores, botas de hule y un traje impermeable completo (Syngenta, 2017).

### **O. Dantotsu 50 WG**

Ingrediente activo: Clothianidin 500 i.a./kg, actúa por contacto e ingestión en los insectos. Plagas que controla mosca blanca 0.18 kg/ha, trips (*Frankliniella occidentalis*), áfidos 0.3 kg/ha (*Aphis sp.*). El modo de acción es sobre el sistema nervioso central de los insectos, causando un bloqueo irreversible de los receptores post sinápticos de la acetilcolina, es un agonista (imita la función) de la acetilcolina, por lo tanto, transmite los impulsos nerviosos compitiendo con la acetilcolina por el sitio receptor. Para proteger las abejas, respétese sin tratar una banda de seguridad de 15 m hasta la zona no tratada y cultivada en floración. - Para proteger las abejas y otros insectos polinizadores, no aplicar durante la floración de los cultivos. No utilizar donde haya abejas en pecoreo activo (KENOGARD, 2018).

### **P. Evade 25 WP**

Ingrediente activo: Buprofezin, actúa por ingestión y contacto, modo de acción: evita la eclosión de huevos del insecto, así también inhibe la síntesis de quitina evitando el desarrollo de las ninfas de insectos chupadores y áfidos. Con una alta actividad translaminar y sistémica. Debido a su bajo impacto sobre abejas y enemigos naturales es un producto ideal en programas de manejo integrado de plagas. Al momento de preparar la mezcla y de aplicación de producto, utilizar guantes, mascarilla, lentes protectores, botas de hule y un traje impermeable completo (SAGRISA, s.f).

### **Q. Epingle EW**

Ingrediente activo: Pyriproxifen 100 i.a./kg interfiere en la hormona juvenil "HJ" causando: inhibición de metamorfosis, inhibición de embriogénesis, inhibición de la reproducción, inhibición del desarrollo larvario, perturbación de la diapausa. Modo de acción: ingestión, acción translaminar, detiene el desarrollo de ninfas, protección prolongada. No afecta la fauna benéfica, útil para programas integrados de manejo de plagas (MIP). Plagas que

controla: mosca blanca, minadores (*Lyriomiza* sp.). Al momento de preparar la mezcla y de aplicación de producto, utilizar guantes, mascarilla, lentes protectores, botas de hule y un traje impermeable completo (Summit Agro, 2008).

### **2.2.8 Análisis económico (CYMMMIT, 1998)**

#### **R. Presupuesto parcial**

Es una metodología que se realiza para ordenar los datos obtenidos de las evaluaciones, para así cuantificar los costos y beneficios de los tratamientos alternos. Se necesitan los datos de rendimiento medio (kg/ha), rendimiento ajustado (puede ir desde un 5 % hasta un 30 %), sobre el rendimiento bruto, el rendimiento ajustado es la diferencia entre el rendimiento experimental y el rendimiento que el productor podría logra al usar ese tratamiento. Para calcular el beneficio bruto de campo (Q./ha) se debe conocer el precio de campo del producto (que el valor de un kilogramo de producto para el productor) y se multiplica por el rendimiento ajustado (kg/ha) para obtener el beneficio bruto (Q./ha).

Para obtener los costos variables, se realiza una estimación de los insecticidas utilizados, mano de obra, insumos agrícolas y maquinaria para aplicar los tratamientos que varían de una tecnología a otra. Teniendo la sumatoria de todos los costos variables (Q./ha) se obtiene el beneficio neto (Q./ha) restándole los costos variables al beneficio bruto de campo. Se considera el presupuesto parcial una forma de calcular los costos que varían y los beneficios netos obtenidos por tratamiento de un experimento en finca.

#### **S. Análisis de dominancia**

Se realiza clasificando las tecnologías utilizadas, incluyendo a la tecnología que el productor utiliza con regularidad. Se ordenan los costos variables junto con el beneficio neto respectivo de cada tratamiento es una escala de menor a mayor, se entiende como pasar

de una tecnología de menor costo a una de mayor costo. Se considera un tratamiento dominado aquel que cueste más que el anterior, pero tiene un menor beneficio neto por lo que se considera un tratamiento “dominado” y se debe excluir del análisis.

#### **T. Tasa de marginal de retorno**

Habiendo excluido los tratamientos o tecnologías dominadas, la tasa marginal de retorno (TMR) se calcula cuando se expresa la diferencia del beneficio neto marginal (incremento en los beneficios netos), y los costos variables marginales (incremento de los costos variables), entre tecnologías no dominadas. Expresadas en porcentajes, por lo que la TMR es una indicación de lo que el productor recibe al cambiar de tecnología o tratamiento. Por ejemplo, una TMR de 150 % al cambiar de una “tecnología 1” a una “tecnología 2”, nos dice que por cada unidad monetaria (Q. 1.00) invertida en la nueva tecnología hay un retorno adicional de (Q. 0.50).

## 2.3 OBJETIVOS

### 2.3.1 Objetivo general

Evaluar cinco programas de control químico (Minecto Duo, Dantotsu, Evade y Epingle), como medio de control de mosca blanca (*Bemisia tabaci*) en el cultivo de melón (*Cucumis melo* L.) en el municipio de Estanzuela, Zacapa. C.A.

### 2.3.2 Objetivos específicos

1. Determinar la efectividad de cada uno de los ingredientes activos, sobre la población promedio de ninfas y adultos vivos de mosca blanca (*Bemisia tabaci*) en el cultivo de melón (*Cucumis melo*).
2. Determinar con cuál de los cinco programas químicos evaluados se obtiene mejor calidad, sólidos solubles (°Brix) y rendimiento bruto (kg/ha) en el cultivo de melón (*Cucumis melo*).
3. Determinar el tratamiento con el que se obtenga la mayor tasa marginal de retorno.

## 2.4 METODOLOGÍA

### 2.4.1 Efectividad de los ingredientes activos sobre ninfa y adultos de mosca blanca

### 2.4.2 Descripción de los programas

Se utilizaron cinco ingredientes activos contenidos en cuatro fórmulas comerciales y un testigo para la investigación, en el cuadro 3 se muestra la distribución de los cinco programas empleados.

Cuadro 3. Descripción de los tratamientos del ensayo en melón.

Tratamiento	Ingrediente activo	Nombre comercial	Dosis/ha	DDT	Forma de aplicación
T1	Thiametoxam + Cyantraniliprole	Minecto Duo	0.6 kg	19	Drench bajo manta
	Buprofezin	Evade	0.5 kg	29	Asperjado
T2	Thiametoxam + Cyantraniliprole	Minecto Duo	0.6 kg	19	Drench bajo manta
	Pyriproxifen	Epingle	0.7 L	29	Asperjado
T3	Buprofezin	Evade	0.5 kg	29	Asperjado
	Clothianidin	Dantotsu	0.3 kg	19	Drench bajo manta
				37	Drench
T4	Pyriproxifen	Epingle	0.7 L	29	Asperjado
	Clothianidin	Dantotsu	0.3 kg	19	Drench bajo manta
				37	Drench
T5	Thiametoxam + Cyantraniliprole	Minecto Duo	0.6 kg	19	Drench bajo manta
	Clothianidin	Dantotsu	0.3 kg	37	Drench
T6	Testigo absoluto	-----	Sin aplicación		-----

Fuente: elaboración propia, 2020.

La aplicación de cada uno de los productos como parte los programas (1-5) Minecto Duo (Tiametoxam + Cyantraniliprole) y Dantotsu (Clothianidin) se aplicaron manualmente (copeado) se utilizaron copas plásticas de 100 cm<sup>3</sup> de capacidad (aplicando 50 cm<sup>3</sup>/planta). Evade (Buprofezin) y Epingle (Pyriproxifen) se utilizó una fumigadora de motor marca STIHL SR-200, de 10 l de capacidad. En la figura 3 se muestra la forma de aplicación de los productos utilizados.



Fuente: elaboración propia, 2020.

Figura 3. Aplicación foliar y copeada para el control de *Bemisia tabaci*.

La primera aplicación 19 DDT fue al suelo (productos sistémicos Minecto duo y Dantotsu programas uno - cinco). La segunda aplicación en los programas uno, dos, tres y cuatro se hizo 29 DDT, sobre el follaje (asperjado producto de contacto) con los productos Evade y Epingle. La tercera aplicación se hizo a los programas tres, cuatro y cinco, se realizó 37 DDT con el producto comercial Dantotsu aplicado al suelo (copeado). Las aplicaciones concluyeron la tercera semana y los muestreos en la cuarta semana de octubre 2019.

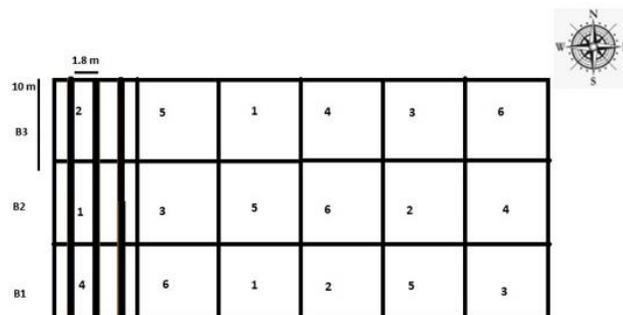
La elaboración los programas estuvo determinada por cuatro factores: aparato bucal picador – chupador, rotación de los ingredientes activos, ampliación de uso del producto Minecto Duo (Tiametoxam + Cyantraniliprole) sobre melón, la aplicación de Clothianidin a los 37 DDT, etapa fenológica del cultivo donde se da la aparición de la flor femenina y se necesita de abejas para realizar la entomofilia o polinización.

### 2.4.3 Diseño experimental

El diseño experimental utilizado fue el de bloques completos al azar debido a que no hubo gradiente de variabilidad sobre las unidades experimentales.

### 2.4.4 Distribución de los tratamientos

Cada unidad experimental consistió de tres camas, cada una con 10 m de longitud y 1.8 m de distancia entre las mismas. El área bruta fue de 54 m<sup>2</sup>; con un total de 60 plantas por parcela bruta, en la figura 4 se muestra el croquis de la distribución de los tratamientos.



Fuente: elaboración propia, 2020.

Figura 4. Distribución de los tratamientos por bloque.

Las letras (B1 - B2 - B3) corresponden a los bloques, los números del 1 al 6 dentro de cada cuadrado constituyen las unidades experimentales (programa químico evaluado), cada bloque constituyó una repetición.

Las unidades experimentales se delimitadas con estacas y banderines de colores como se muestra en la figura 5.

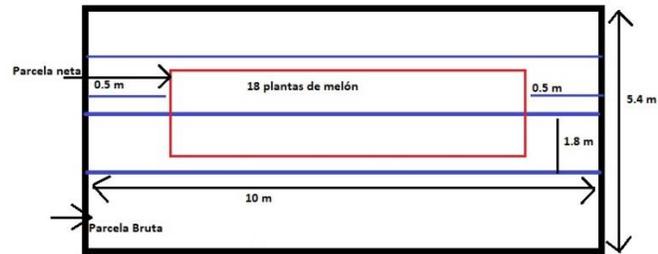


Fuente: elaboración propia, 2020.

Figura 5. Delimitación con banderines de las unidades experimentales.

#### **2.4.5 Unidad experimental**

La parcela neta de 16.2 m<sup>2</sup> se constituyó por la cama central con 18 plantas, se dejó 0.5 m de borde en cada extremo de la cama. En la figura 6 se muestra la distribución de la parcela neta por tratamiento.



Fuente: elaboración propia, 2020.

Figura 6. Distribución de la parcela neta por tratamiento.

#### 2.4.6 Variedad

El material genético de melón utilizado fue Caribbean Gold melón cantaloupe tipo Harper: es una planta vigorosa, la fruta es de forma ovalada, con una red fina, alto rendimiento y con una mayor vida de anaquel durante el transporte, frutos de calibre entre 1 kg -1.5 kg. (Rijk, 2012). En la figura 7 se muestra el material genético de melón utilizado.



Fuente: elaboración propia, 2020.

Figura 7. Melón cantaloupe tipo Harper.

### 2.4.7 Manejo del experimento

La preparación del terreno y los camastros (cubierto con mulch) se realizó con tractor, se hicieron perforaciones en el plástico cinco días antes del trasplante para proporcionar una ventilación al suelo. Para poder llevar a cabo esta actividad se utilizó un tubo perforador que posee una forma cilíndrica en la punta con la cual se realiza el corte del plástico a 0.50 m, entre planta.

El riego fue por goteo. El trasplante del pilón se realizó durante la segunda semana del mes de septiembre con un distanciamiento de 1.80 m entre surco y 0.50 m entre planta, colocando un pilón por postura. El día 23 después de trasplante se llevó a cabo el destape (retiro de manta). En la figura 8 se muestra la colocación de la cubierta flotante sobre los pilones.



Fuente: elaboración propia, 2020.

Figura 8. Colocación de manta tipo Agribón y trasplante de pilón.

#### 2.4.8 Número promedio de adultos y ninfas por pulgada cuadrada

Para realizar los muestreos de adultos de mosca blanca se seleccionaron 5 plantas al azar de la parcela neta, a cada planta se le observó dos hojas por planta la hoja de la parte media de la planta y la tercera hoja de la guía, que iba de la punta de la guía hacia la planta. En los muestreos de ninfas vivas se utilizó la técnica de pulgada cuadrada/hoja, el conteo se hizo en las hojas “bajeras”, se hicieron 5 puntos al azar sobre 10 plantas. En la figura 9 se muestra la metodología empleada para realizar los conteresos.



Fuente: elaboración propia, 2020.

Figura 9. Conteo de adultos (izquierda) y ninfas (derecha) de *Bemisia tabaci*.

#### 2.4.9 Análisis de la varianza y prueba múltiple de medias

Se utilizó el programa estadístico InfoStat, para realizar el análisis de varianza para conocer el comportamiento de los datos (promedio de adultos y ninfas vivos/as). Al verificar que cumplían con el supuesto de normalidad se realizó una prueba múltiple de medias donde se utilizó la prueba DMS de Fisher.

#### 2.4.10 Rendimiento bruto del fruto (kg/ha) y factor de calidad

#### 2.4.11 Número de frutas de primera y segunda calidad por parcela neta

Se realizó un conteo de fruta a los 56 días después de trasplante en las parcelas netas, donde se incluyó el melón de primera y segunda calidad, los conteos se hicieron con la asesoría de personal del área de calidad de fruta. Para obtener la variable de rendimiento bruto se hizo una proyección del total de cajas por hectárea las cuales, se multiplicaron por un promedio de 18 kg/caja, dando como resultado el total de kilogramos de melón exportado por tratamiento. En la figura 10 se muestra el conteo realizado en las parcelas netas para determinar rendimientos brutos.



Fuente: elaboración propia, 2020.

Figura 10. Conteo de fruta de la parcela neta.

#### **2.4.12 Sólidos solubles por fruto de la parcela neta**

Se realizó el día de la cosecha, se tomó un fruto de la parcela neta, sin repetición, ya que la medición de esta variable implicaba la destrucción de la muestra evaluada; se utilizó un refractómetro modelo PAL-1 para medir los grados brix. En la figura 11 se muestra la medición de sólidos solubles de la fruta de las parcelas netas.



Fuente: elaboración propia, 2020.

Figura 11. Medición de grados brix.

#### **2.4.13 Determinación de la tasa marginal de retorno**

Se solicitaron los costos de materia prima, mano de obra y gastos de comercialización equivalente a una hectárea para realizar una estimación sobre el costo que supondría la aplicación de cada programa por hectárea.

## 2.5 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 2.5.1 Efectividad de los ingredientes activos sobre adultos de mosca blanca

En el cuadro 4 están contenidos los promedios de los cuatro muestreos realizados de adultos de *B. tabaci* desde el día 18 después de trasplante hasta el día 37 después de trasplante, datos de campo de cada uno de los programas cuadro 13A.

Cuadro 4. Promedio total de las tres repeticiones por tratamiento de adultos vivos de mosca blanca. Estanzuela, Zacapa, 2019.

Tratamiento	Ingredientes activos	Promedio total de adultos			
		0 DDA	19 DDA	29 DDA	37 DDA
1	Thiametoxam + Cyantraniliprole + Buprofezin	5	3	2	2
2	Thiametoxam + Cyantraniliprole + Pyriproxifen	6	2	3	2
3	Clothianidin + Buprofezin + Clothianidin	6	3	3	3
4	Clothianidin + Pyriproxifen + Clothiadin	6	3	4	5
5	Thiametoxam + Cyantraniliprole + Clothianidin	6	4	3	3
6	Sin aplicación	6	7	6	7

Los datos de los muestreos realizados de las tres repeticiones promedio total de adultos vivos, estuvieron en el rango de 2 a 7 adultos por planta, los programas uno y dos con mejor respuesta para inhibir la población de adultos con un promedio de 3.125 adultos vivos.

En la figura 12 se muestra la fluctuación de adultos de mosca blanca durante las aplicaciones de productos químicos.

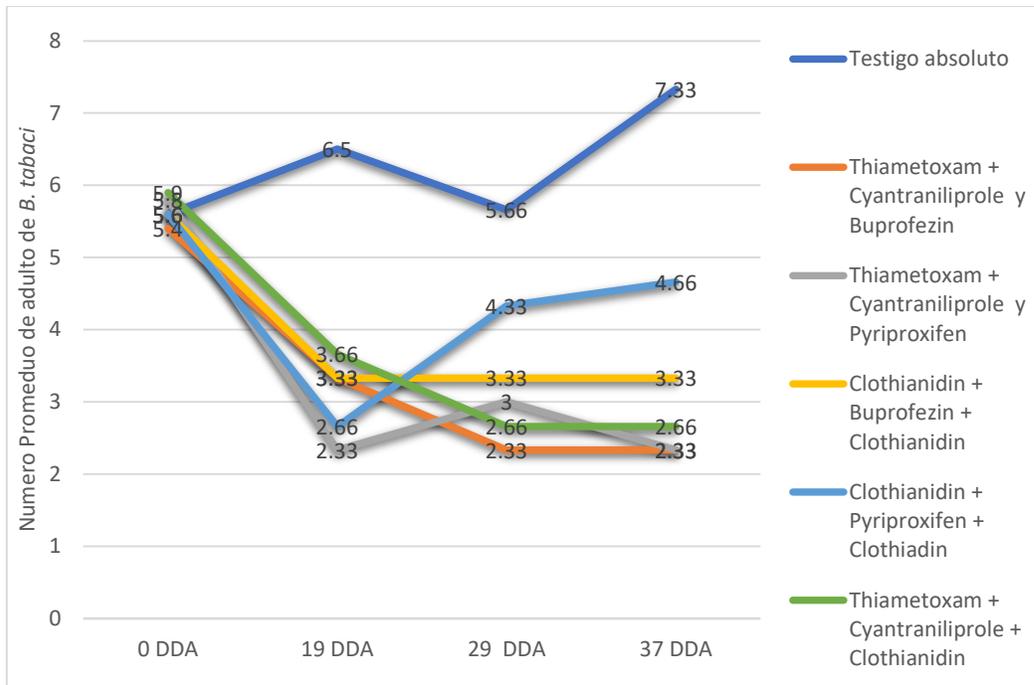


Figura 12. Fluctuación de la población de adultos vivos promedio de mosca blanca.

A los 19 y 37 días después de la aplicación todos los programas presentaron disminución de adultos vs. el testigo (7.33) similar en evaluaciones en algodón, de acuerdo con Palumbo et al., (2001), Maienfisch et al., (2001) indican que el efecto residual de Clothianidin es 100 mayor que el imidacloprid, pero no tiene la larga residualidad del Tiametoxam en suelo y planta para mantener bajos los niveles de mortandad en adulto.

Tiametoxam y Clothianidin (programas uno, dos, tres, cuatro y cinco) presentaron resultados similares para el control de adultos de *B. tabaci*, con residualidad en planta con movimiento translaminar y suelo proporcionando control foliar que son características de la familia de los neocotinoides. La aplicación de Tiametoxam + cyantraniliprole disminuyó el número de adultos vivos promedio (3.33), con una diferencia de tres adultos vivos comparado con el testigo (6.5 adultos vivos). Según Cerda (2012) se observó la presencia de *B. tabaci* a partir de los 8 días después del trasplante en todas las parcelas establecidas, el día 16 al 24 después de trasplante se observó una disminución de las poblaciones de mosca de un

adulto por planta, en todos los tratamientos aplicados, Actara (Thiametoxam), Engeo (Thiametoxam, Lambda-cihalotrina) y hojas de madero negro.

El comportamiento de la mosca blanca es muy cambiante debido al corto tiempo de reproducción, 29 días después de aplicación hubo una disminución en el testigo de un adulto promedio esto se debe a que migra a plantas tratadas (sanas) para alimentarse y ovipositar, según lo señala (Salguero, 1993).

### 2.5.2 Análisis de varianza del promedio de adultos vivos de mosca blanca

Para analizar el conjunto de datos provenientes de campo se realizó un análisis de varianza, donde se utilizó el diseño de bloques completos al azar con arreglo combinatorio 6 (tratamientos) x 3 (repeticiones). En el cuadro 4 se muestran los datos de análisis de la variable número de adultos vivos de mosca blanca.

Cuadro 5. Análisis de la varianza de la variable promedio de adultos vivos de mosca blanca. Estanzuela, Zacapa, 2019.

<b>Variable</b>	<b>N</b>	<b>R<sup>2</sup></b>	<b>R<sup>2</sup> Ajustado</b>	<b>CV</b>	
Promedio de adultos vivos de M.B	18	0.9	0.9	14.6	
<b>F.V</b>	<b>SC</b>	<b>gl</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>p-valor</b>
Modelo	48.74	7	6.96	23.78	<0.0001
Programa	48.58	5	9.72	33.19	<0.0001**
Bloque	0.16	2	0.08	0.27	0.7675
Error	2.93	10	0.29		
Total	51.67	17			

\*\* Diferencia altamente significativas

La mayor variabilidad es explicada por el modelo en un (90 %  $R^2$  ajustado), para la variable promedio de adultos vivos. De igual manera el  $P < 0.0001$  es significativo para la variable promedio de adultos vivos de mosca blanca, el modelo utilizado es el correcto, se rechaza la hipótesis nula, en donde al menos uno de los programas químicos utilizados para reducir el promedio de adultos vivos de mosca blanca

Para comprobar si los datos obtenidos de los muestreos y la prueba de hipótesis presentaban una distribución normal, se realizó la prueba de normalidad de Shapiro – Wilks, los datos obtenidos de la comprobación de supuesto de normalidad se muestran en el cuadro 6.

Cuadro 6. Prueba de normalidad de Shapiro – Wilks. Estanzuela, Zacapa, 2019.

Variable	n	Media	D.E.	W*	p(unilateral D)
Promedio de adultos vivos	18	0	0.41	0.95	0.679

La prueba de normalidad de Shapiro – Wilks, p-valor obtenido fue mayor a 0.05 (0.6799) se acepta la hipótesis nula, por lo que se concluye que los residuos de la variable promedio de adultos vivos de *B. tabaci* tienen una distribución normal.

Para la comprobación del grado de asociación de la variable programas vs. promedio de adultos vivos se realizó un análisis de correlación, el cual se muestra en la figura 13.

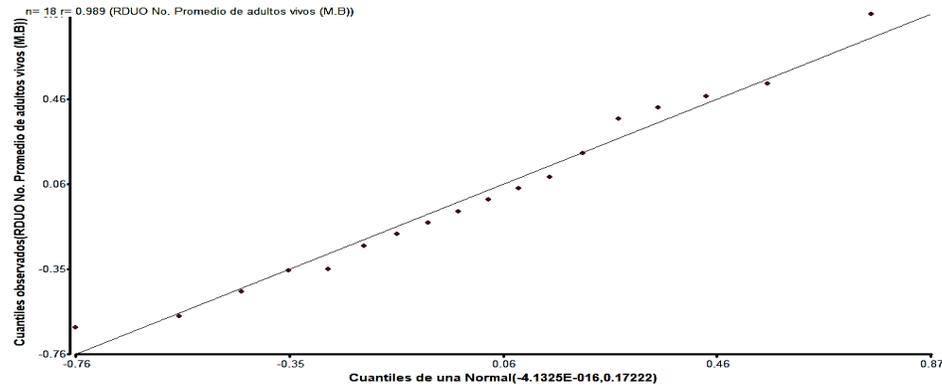


Figura 13. Correlación y comprobación del supuesto de normalidad de la variable promedio de adultos vivos de mosca blanca.

El análisis gráfico permitió observar un alto grado de asociación del (98 %) entre las variables, se concluyen que las variables tienen una relación directa.

Los tratamientos infieren sobre la población de adultos vivos, para comprobar que tratamientos producen un efecto distinto se realizó el análisis de prueba de medias de LSD Fisher, el cual se presenta en el cuadro 7.

Cuadro 7. Análisis de la prueba de medias de Fisher de la variable promedio de adultos vivos de mosca blanca. Estanzuela, Zacapa, 2019.

Programa	Medias	n	E.E.	Grupos
1	2.56	3	0.31	A
2	2.56	3	0.31	A
3	2.67	3	0.31	A
5	3	3	0.31	A
4	4.33	3	0.31	B
6	7.11	3	0.31	C

Test: LSD Fisher Alfa=0.05 DMS= 0.98437 / Error: 0.2928 gl: 10.

Los programas químicos que disminuyeron la población de adultos de mosca blanca en promedio, fueron los programas uno (Thiametoxam + Cyantraniliprole + Buprofezin) y programa dos (Thiametoxam + Cyantraniliprole + Pyriproxifen), con una media de 2.56 adultos al finalizar las aplicaciones. El programa tres (Clothianidin + Buprofezin + Clothianidin) y programa cinco (Thiametoxam + Cyantraniliprole + Clothianidin) pertenecen al mismo grupo “A” son estadísticamente iguales. Se infiere que podría tener los mismos resultados haciendo uso de los ingredientes activos de los programas uno y dos.

### 2.5.3 Efectividad de los ingredientes activos sobre ninfa de mosca blanca

En el cuadro 8 están contenidos los promedios de los cuatro muestreos realizados de ninfa por pulgada cuadra de *B. tabaci*, desde el día 18 después de trasplante hasta el día 37 después de trasplante, datos de campo de cada uno de los programas cuadro 13A.

Cuadro 8. Promedio total de las tres repeticiones por tratamiento de ninfas vivas por pulgada cuadrada de mosca blanca. Estanzuela, Zacapa, 2019.

Programa		Promedio total de ninfas			
		0 DDA	19 DDA	29 DDA	37 DDA
1	Thiametoxam + Cyantraniliprole y Buprofezin	6	3	4	4
2	Thiametoxam + Cyantraniliprole y Pyriproxifen	5	3	4	4
3	Clothianidin + Buprofezin + Clothianidin	6	4	4	4
4	Clothianidin + Pyriproxifen + Clothiadin	5	5	4	5
5	Thiametoxam + Cyantraniliprole + Clothianidin	5	3	4	3
6	Testigo absoluto	5	8	7	14

Los datos de los muestreos realizados de las tres repeticiones promedio total de ninfas vivas por pulgada cuadrada, estuvieron en el rango de 3 a 15 ninfas por planta, los programa cinco con mejor respuesta para inhibir la población de ninfa con un promedio de 4.5 ninfas vivas después de aplicación.

En la figura 14 se muestra la fluctuación de la población de ninfa por pulgada cuadrada durante la aplicación de productos químicos.

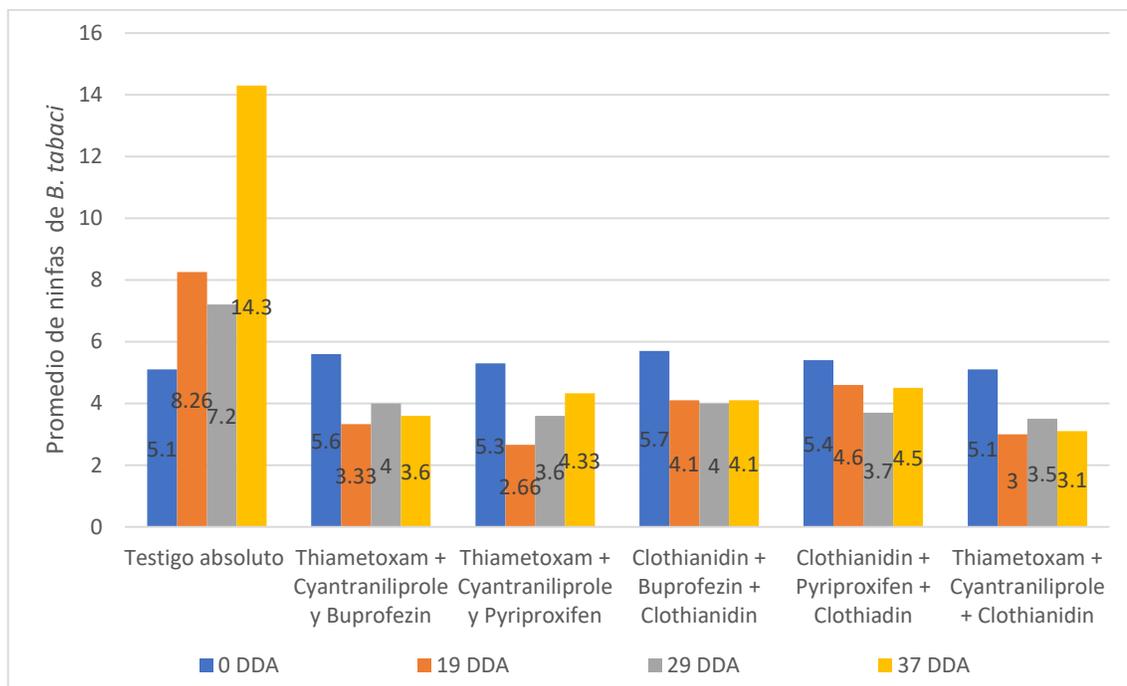


Figura 14. Fluctuación de poblaciones de ninfa promedio de *Bemisia tabaci*.

En todos los tratamientos se observó una disminución de ninfas respecto del testigo a los 19 días después de la aplicación, tiametoxam + cyantriniprole disminuyó el número de ninfas vivas promedio (cinco), clothianidin cuatro ninfas comparado con el testigo de ocho ninfas promedio. Scotta (2003) la familia de los Neonicotinoides a la que pertenece el i.a Clothianidin y el Thiametoxam, utilizado en el control de adultos e ínstares ninfales. Se

puede concluir que tiene mayor efectividad el Tiametoxam, ya que su residualidad es más prolongada en el suelo – planta.

A los 37 días se puede comparar el efecto de piriproxifeno vs la buprofezina, Palumbo et al. (2001) indica que ambos ingredientes activos actúan sobre las primeras etapas de vida de *B. tabaci*, buprofezina del 2do ínstar al 4 ínstar y piriproxifeno como ovicida, se observa un decremento de una ninfa promedio en los programas donde se aplicó piriproxifeno por su fuerte actividad translaminar, la disminución de ninfas pudo deberse a la mortalidad de huevos. Contrario a la buprofezina que no tiene efecto sobre la longevidad u oviposición y poco movimiento translaminar. La actividad ovicida es importante (tratamientos foliares)

#### 2.5.4 Análisis de varianza del promedio de ninfas vivas de mosca blanca

Para analizar el conjunto de datos provenientes de campo se hizo uso del análisis de varianza, donde se utilizó el diseño de bloques completos al azar con arreglo combinatorio 6 (tratamientos) x 3 (repeticiones). En el cuadro 9 se muestra el análisis de varianza de la variable número de ninfas vivas de mosca blanca.

Cuadro 9. Análisis de la varianza de la variable del promedio de ninfas vivas de mosca blanca. Estanzuela, Zacapa, 2019.

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Ajustado	CV	
Promedio de Ninfas vivas por pulgada cuadrada	18	1	0.94	11.25	
F.V	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	65.2	7	9.31	40.93	<0.0001
Programa	64.96	5	12.99	57.09	<0.0001
Bloque	0.24	2	0.12	0.53	0.6051
Error	2.28	10	0.23		
Total	67.48	17			

La mayor variabilidad es explicada por el modelo en un (94 %  $R^2$  ajustado), para la variable promedio de ninfas vivas por pulgada cuadrada. De igual manera el  $P < 0.0001$  es significativo para la variable promedio de ninfas vivas. El modelo se ajusta a la variable de estudio y se rechaza la hipótesis nula, en donde al menos uno de los programas químicos utilizados para reducir el promedio de ninfas vivas.

Para comprobar si los datos de obtenidos de los muestreos presentaban una distribución normal, se realizó la prueba de normalidad de Shapiro – Wilks, los datos obtenidos de la comprobación de supuesto de normalidad se muestran en el cuadro 10.

Cuadro 10. Prueba de normalidad de Shapiro – Wilks de la variable promedio de ninfas vivas por pulgada cuadrada de mosca blanca. Estanzuela, Zacapa, 2019.

Variable	N	Media	D.E.	W*	p(unilateral D)
Promedio de ninfas vivas	18	0	0.37	0.96	0.7632

La prueba de normalidad de Shapiro – Wilks, p-valor obtenido fue mayor a 0.05 (0.7632) se acepta la hipótesis nula, por lo que se concluye que los residuos de la variable promedio de adultos vivos de *B. tabaci* tienen una distribución normal.

Para la comprobación del grado de asociación entre la variable programas vs promedio de ninfa vivas, se realizó un análisis de correlación, el cual se muestra en la figura 15.

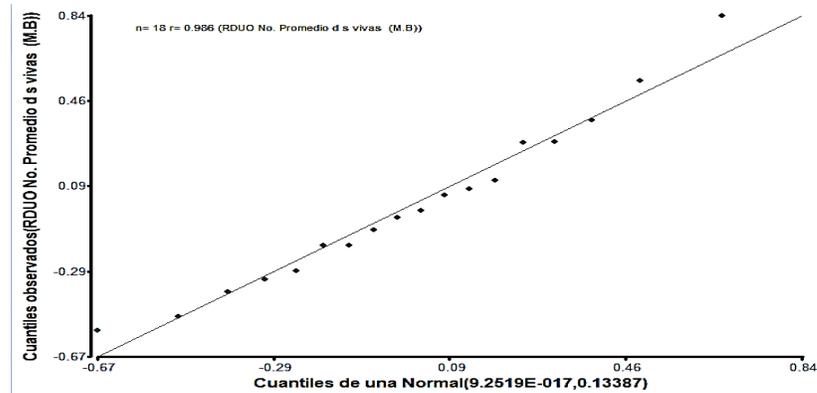


Figura 15. Correlación y comprobación del supuesto de normalidad de la variable promedio de ninfas vivas de mosca blanca.

El análisis gráfico permitió observar un alto grado de asociación del (98 %) entre las variables, se concluyen que las variables tienen una relación directa.

Los tratamientos infieren sobre la población de ninfas vivas, para comprobar que tratamientos producen un efecto distinto se realizó el análisis de prueba de medias de LSD Fisher, el cual se presenta en el cuadro 11.

Cuadro 11. Análisis de la prueba de medias de Fisher de la variable promedio de ninfas vivas de mosca blanca. Estanzuela, Zacapa, 2019.

Programa	Medias	n	E.E.	
2	2.56	3	0.28	A
5	3	3	0.28	A
1	3.22	3	0.28	A B
3	4.07	3	0.28	B C
4	4.33	3	0.28	C
6	8.27	3	0.28	D

Test: LSD Fisher Alfa=0.05 DMS= 0.86790 / Error: 0.2276 gl: 10.

Los programas químicos con mejor respuesta para la disminución de ninfa de mosca blanca fueron los programas dos (Thiametoxam + Cyantraniliprole + Buprofezin) y programa cinco (Thiametoxam + Cyantraniliprole + Clothianidin) con una media de 2.78 ninfas vivas después de aplicación el programa. Programa número uno (Thiametoxam + Cyantraniliprole + Buprofezin) se infiere que es tan efectivo como los programas dos y cinco para disminuir la población de ninfa, así como ineficiente como el programa cuatro (Clothianidin + Pyriproxifen + Clothianidin).

### 2.5.5 Determinación del rendimiento bruto (kg/ha) y factor de calidad de la fruta

### 2.5.6 Rendimiento bruto (kg/ha)

En la figura 16 se presentan el rendimiento en kilogramos de los datos obtenidos por parcela neta (cuadro 14A), los cuales estuvieron en el rango de 28,491 kg/ha a 18,488 kg/ha.

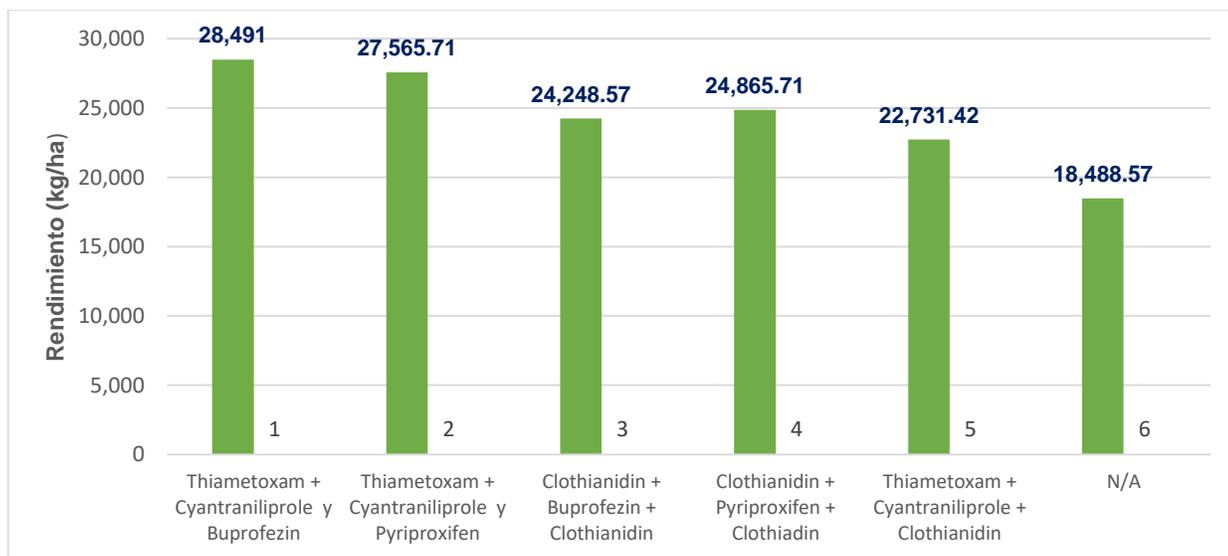


Figura 16. Rendimiento bruto en kg/ha en el cultivo de melón tipo Harper.

El Programa con el que se obtuvo mayor rendimiento bruto fue el Thiametoxam + Cyantraniliprole + Buprofezin con valor de 28,491 kg/ha, seguido de los Thiametoxam + Cyantraniliprole y Pyriproxifen 27,565.71 kg/ha. Los programas tres y cuatro tuvieron rendimientos similares 24, 557. 14 kg/ha en promedio, el programa con rendimiento más bajo fue el programa número cinco Thiametoxam + Cyantraniliprole + Clothianidin de 22,731 kg/ha, todos los programas superaron al testigo absoluto que alcanzo un rendimiento bruto de (18,488.57 kg/ha).

Hubo una disminución de 4,079.75 kg/ha en promedio en los programas tres, cuatro y cinco donde se aplicó clotianidina 37 DDT vs los programas uno y dos donde no se aplicó. Oliveiras, Citado por Cruces (2016) menciona que el uso de la clotianidina en época de floración es tóxico para las abejas por lo que el proceso de polinización de las plantas por esos insectos se ve interrumpido. Ya que el insecticida migra desde la base del tallo hacia las hojas, y finalmente hacia las flores y polen. Cualquier insecto que se alimenta de estos cultivos muere.

La implementación de programas químicos tiene una alta incidencia sobre los rendimientos del cultivo de melón, por lo que se hace necesario su uso. Mosca blanca es una plaga que trasmite virus que afectan el área foliar de la planta y los frutos. La fruta afectada, al exportarse reduce significativamente la vida de anaquel.

Los frutos de tamaño 12's (21 %) y 15's (23 %) son los tamaños que predominaron del total de fruta contabilizada (483 melones - cuadro 15A). En la figura 17 se presenta el porcentaje de melones contabilizado por tamaño de las parcelas netas.

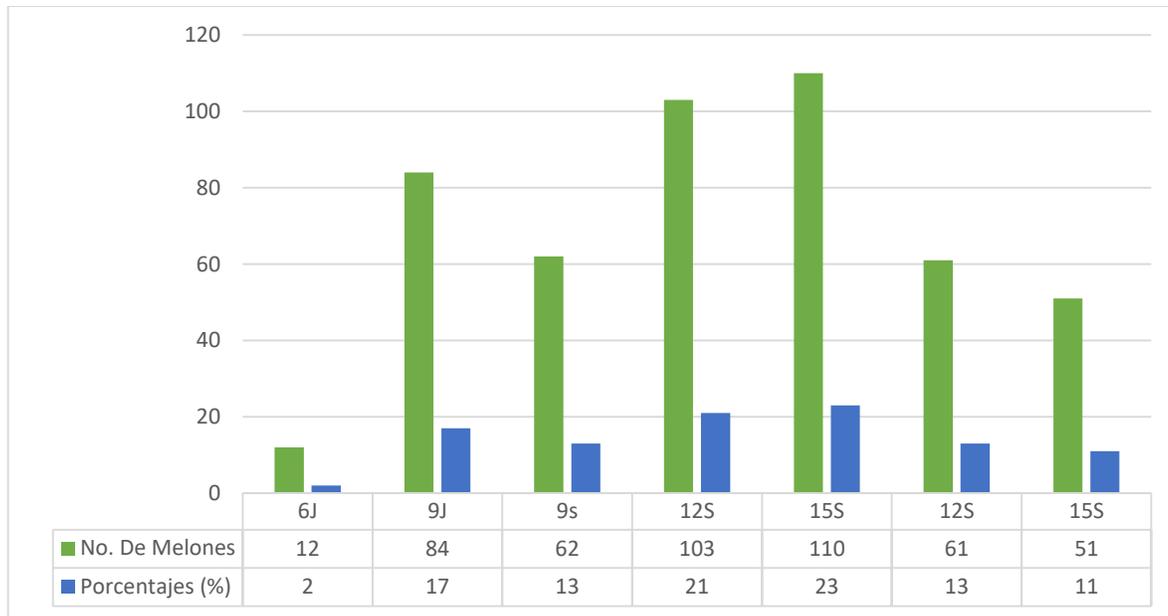


Figura 17. Cantidad de melón y distribución en porcentajes de tamaño de frutos en por programa evaluado.

En los programas evaluados incluido el testigo absoluto esto se debe a que durante la primera etapa de producción de melón, las temperaturas bajas durante la noche que inicia en septiembre y finaliza en diciembre se observa fruta de menor tamaño 12's, 15's y "18's", que es un tamaño que se ha convertido en 15's por la poca demanda que tiene actualmente en el mercado de exportación.

El tamaño jumbo (6J) se exporta en cajas de 6 frutos por caja, es el tamaño con el más bajo porcentaje producido con 2 % del total de fruta contabilizada. Los tamaños 12s y 15s que aparecen de derecha a izquierda de la gráfica corresponden a la fruta de segunda calidad, con un total de 23 % de fruta de segunda calidad y un 77 % de primera, cabe mencionar que en el total de fruta de segunda calidad existieron solamente los tamaños mencionados.

### 2.5.7 Determinación de sólidos solubles (°Brix)

La cantidad de sólidos solubles en fruto, medido en grados brix, de los datos obtenidos por parcela neta, estuvieron en el rango de 12 a 14 grados brix, los cuales se presentan en la figura 18.

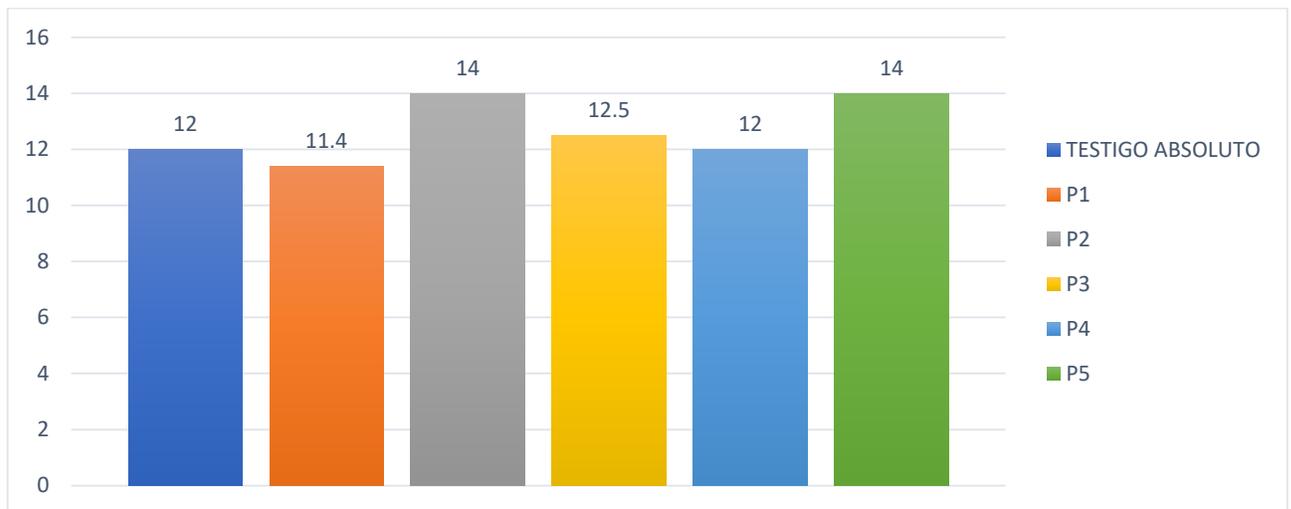


Figura 18. Cantidad de sólidos solubles medidos en (°Brix) en el cultivo de melón.

Los programas 2 (dos) y (5) cinco presentaron los grados brix más altos con 14 grados, el testigo absoluto como el programa cuatro presentó los grados brix más bajos de la evaluación con 12 grados, sin embargo, todos se encontraron dentro del rango de fruta primera calidad ya, que todos los programas presentan grados brix por encima de los 10 grados. La cantidad de azúcares en la fruta está ligada a dos factores: alta temperatura por lo que existe un estrés hídrico durante el ciclo fenológico. Cinco días antes de realizar el primer corte (cosecha), se detiene el riego esto hace que los grados brix suban al grado aceptable para el mercado internacional. Exceso de riego o zonas anegadas, son perjudiciales para la cantidad de sólidos solubles. En la figura 19 se muestra la medición de grados brix de la fruta de las parcelas netas.



Figura 19. Medición de grados brix melón tipo Harper.

### 2.5.8 Determinación de la tasa marginal de retorno

El costo aproximado de producir una hectárea de melón fue de Q. 48,481. Estos costos son necesarios para calcular la tasa marginal de retorno (TMR) se calcularon los beneficios netos de cada programa y el valor por kilogramo (kg), los cuales se muestran en el cuadro 12.

Cuadro 12. Costo de producción de melón equivalente a una hectárea, Estanzuela, Zacapa 2019.

	Programa 1	Programa 2	Programa 3	Programa 4	Programa 5	Testigo
Rendimiento medio (kg/ha)	28,491	27,565.71	24,248.57	24,865.71	22,731.42	18,488.57
Rendimiento ajustado un 5% por pérdidas(kg/ha)	27,066.45	26,187	23,036	23,622.42	21,594.85	17,564.14
<b>Beneficio bruto (Q./ha) (precio de venta 5.10 kg)</b>	<b>138,038.90</b>	<b>133,555.84</b>	<b>117,484.31</b>	<b>120,474.34</b>	<b>110,133.74</b>	<b>89,577.11</b>
Costo total de los insecticidas utilizados por programa (Q./ha)	1,760	2,050	1,160	1,450	1,900	
Costo de mano de obra ( Q 90.00/día)	180	180	270	270	180	
Pilones (Q./ha)	9,011.47	9,011.47	9,011.47	9,011.47	9,011.47	9,011.47
Insumos agrícolas (Q./ha)	14,085.21	14,085.21	14,085.21	14,085.21	14,085.21	14,085.21
Fertilizantes (Q./ha)	5,910.15	5,910.15	5,910.15	5,910.15	5,910.15	5,910.15
Material de empaque (Q./ha)	12,814.10	12,814.10	12,814.10	12,814.10	12,814.10	12,814.10
Gasto de comercialización (Q./ha)	5,124.55	5,124.55	5,124.55	5,124.55	5,124.55	5,124.55
<b>Total de costos que varían (Q./ha)</b>	<b>48,885.48</b>	<b>49,175.48</b>	<b>48,375.48</b>	<b>48,665.48</b>	<b>49,025.48</b>	<b>46,945.48</b>
Beneficio neto (Q./ha)	89,153.42	84,380.36	69,108.83	71,808.86	61,108.26	42,631.63

El programa dos (Thiametoxam + Cyantraniliprole + Pyriproxifen) mostró los costos que varían mayores con un total de Q. 49,175.48, contrario al testigo absoluto que tuvo un costo de Q. 46,945.48. El programa con un mayor beneficio neto (Q. 21,811.44) fue el número uno (Thiametoxam + Cyantraniliprole y Buprofezin) se remunera con Q. 89,153.42.

Para la determinación de la tasa marginal de retorno se tomaron únicamente aquellos programas donde el beneficio neto era mayor a los costos variables (programas no dominados). En la figura 20 se presenta la curva de beneficios netos de los programas químicos no dominados.

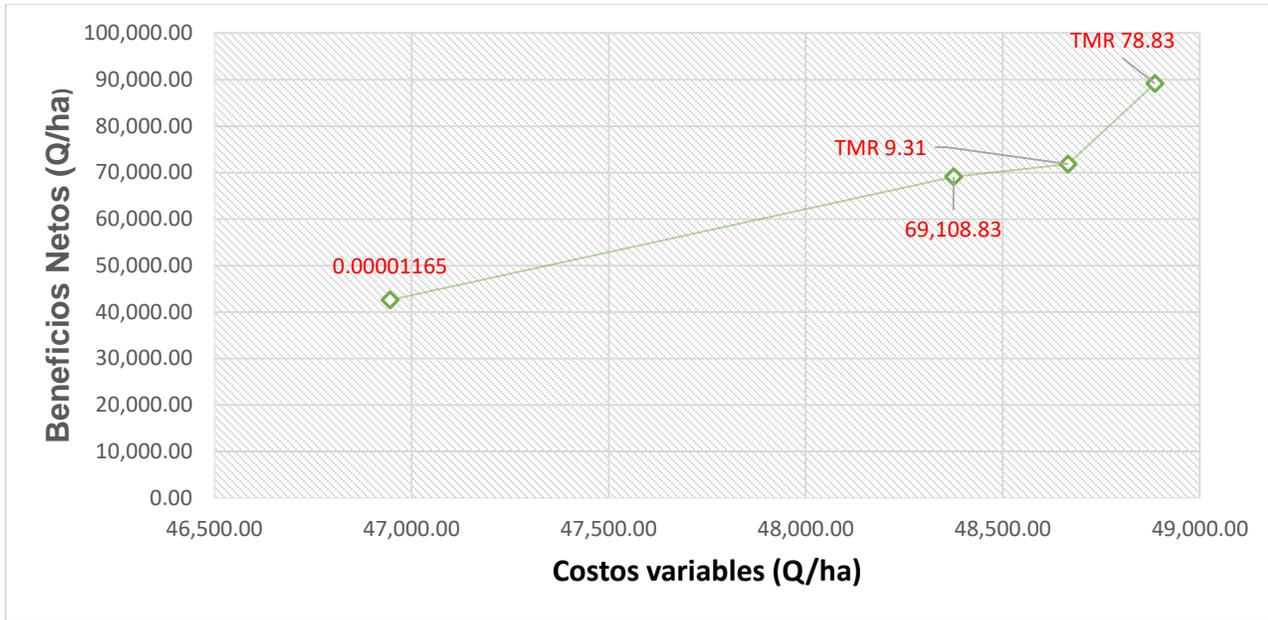


Figura 20. Curva de beneficios netos de los programas químicos no dominados sobre el control de mosca blanca.

Con el programa cuatro (Clothianidin + Pyriproxifen + Clotianidina) se tuvo un retorno adicional de (Q. 9.31) por cada unidad monetaria (Q. 1.00) invertida. El programa químico con el mayor retorno adicional fue el programa uno (Thiametoxam + Cyantraniliprole y Buprofezin) con Q. 78.83 por unidad invertida.

## 2.6 CONCLUSIONES

1. Se determinó que los cinco programas evaluados fueron eficaces para el control de adultos de mosca blanca (*Bemisia tabaci*) en comparación con el testigo, los programas uno (Thiametoxam + Cyantraniliprole + Buprofezin), dos (Thiametoxam + Cyantraniliprole + Pyriproxifen), 3 (Buprofezin + Clothiadin) cinco (Thiametoxam + Cyantraniliprole + Pyriproxifen + Clothianidin) sin diferencias estadísticas significativas entre sí, pero si con los programas cuatro (Pyriproxifen + Clothiadin) y seis (testigo).
2. Se determinó que todos los programas evaluados tuvieron efecto en la disminución de la población de ninfa de mosca blanca (*Bemisia tabaci*) en comparación con el testigo, los programas dos (Thiametoxam + Cyantraniliprole + Pyriproxifen), cinco (Thiametoxam + Cyantraniliprole + Pyriproxifen + Clothianidin) sin diferencias estadísticas significativas entre sí, pero con diferencias estadísticas significativas con el resto de los programas incluyendo al testigo.
3. Se determinó que ninguno de los programas evaluados afecta negativamente los factores de calidad de fruto (primera y segunda calidad) y sólidos solubles (grados brix).
4. Se determinó que la mayor tasa marginal de retorno se obtuvo con el programa químico uno (Thiametoxam + Cyantraniliprole + Buprofezin) con Q. 78.83 por unidad invertida.

## 2.7 RECOMENDACIONES

1. Se recomienda la aplicación del producto Minecto Duo, tipo drench o inyectado para el control de mosca blanca en melón, así como respetar las dosis recomendadas por producto (no sub - dosificar).
2. Se recomienda no aplicar el ingrediente activo clotianidina a los 37 días después de trasplante, mientras se da el proceso de polinización, ya que es perjudicial para las abejas (*Apis mellifera*) y reduce el rendimiento bruto (kg/ha).
3. Se recomienda no aplicar riego sobre el cultivo de melón cinco días antes de cosecha, para que el fruto alcance los grados brix de primera calidad que exige el mercado de exportación.

## 2.8 BIBLIOGRAFÍA

1. Cano Ríos, P; Espinoza Arellano, JJ. 2002. Melón: Generalidades de su producción. *In* Espinoza, J. (ed.). El Melón: Tecnologías de producción y producción. Coahuila, México, Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias – Inifap. 19 p. (Libreo Técnico No. 4). Consultado el 19 de mar. 2020. <http://biblioteca.inifap.gob.mx:8080/jspui/handle/123456789/1962>
2. Casaca, A. 2005. El cultivo de melón. Tegucigalpa, Honduras: Escuela Agrícola Panamericana “El Zamorano”. (Guías tecnológicas de frutas y vegetales). <http://gamis.zamorano.edu/gamis/es/Docs/frutas/melon.pdf> 2.
3. Cerda y Jiménez-Martínez (2012). Alternativas de manejo contra el complejo mosca blanca (*Bemisia tabaci* Gennadius) Geminivirus en el cultivo de tomate (*Solanum lycopersicum* L.) (*Lycopersicon esculentum* Mill.)] En Tisma, Masaya (2009) y Camoapa, Boaco (2010). La Calera 12(18):18-28. <https://lacalera.una.edu.ni/index.php/CALERA/article/view/195>
4. CIMMYT (Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo, México). 1988. La formulación de recomendaciones a partir de datos agronómicos: Un manual metodológico de evaluación económica. México. <https://repository.cimmyt.org/xmlui/bitstream/handle/10883/1063/9031.pdf> 4.
5. Cruces Navarro, EV. 2016. Los neonicotinoides y su uso seguro en la agricultura. Tesis Ing. Agr. Lima, Perú, Universidad Nacional Agraria la Molina, Facultad de Agronomía. 52 p. <http://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/UNALM/2631/H10-C7855-T.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
6. Dubón Obregón, RE. 2006. Principales plagas del cultivo de melón y sus enemigos naturales en el valle de La Fragua, Zacapa, Guatemala. Tesis Mag. Prod. Agr. Universidad Rafael Landívar / Universidad de Vicosá. 120 p. <https://martinurbinac.files.wordpress.com/2011/08/melon-plagas.pdf>
7. Hilje, L. 1996. Introducción. In Hilje, L. (ed.). Metodologías para el estudio y manejo de moscas blancas y geminivirus. Turrialba, Costa Rica, CATIE. p. 7-15. (Serie Materiales de Enseñanza no. 37).

8. Kenogard, España. 2018. Ficha técnica: Dantotsu. Madrid, España. Consultado 5 mar. 2020. [https://www.kenogard.es/sites/default/files/FT\\_Dantotsu\\_1.pdf](https://www.kenogard.es/sites/default/files/FT_Dantotsu_1.pdf)
9. Maienfisch, PH; Huerlimann, A; Rindlisbacher, L; Gsell, H; Dettwiller, J; Haettenschwiler, J; Sieger, E; Walti, M. 2001. The discovery of Thiamethoxam: A second-generation neonicotinoid. *Pest Management Science* 57:165-176. doi: 10.1002/1526-4998(200102)57:23.0.CO;2-G
10. MINECO (Ministerio de Economía, Guatemala). 2019. Ficha Producto: Melones, sandías y papayas, frescos. Guatemala, MINECO, Viceministerio de Integración y Comercio Exterior, Área de Inteligencia de Mercados. Consultado 5 mar. 2020. [https://www.mineco.gob.gt/sites/default/files/ficha\\_producto\\_melones\\_sandias\\_y\\_papayas\\_frecos.pdf](https://www.mineco.gob.gt/sites/default/files/ficha_producto_melones_sandias_y_papayas_frecos.pdf)
11. Palumbo, JC; Horowitz, AR; Prabhaker, N. 2001. Insecticidal control and resistance management for *Bemisia tabaci*. *Crop Protection* 20(9):739-765. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S026121940100117X>
12. Pérez Irungaray, GE; Rosito Monzón, JC; Maas Ibarra, RE; Gándara Cabrera, GA. 2018. Ecosistemas de Guatemala; Basado en el sistema de clasificación de zonas de vida. Guatemala, Universidad Rafael Landívar, Instituto de Investigación y Proyección sobre Ambiente Natural y Sociedad. <http://www.infoiarna.org.gt/wp-content/uploads/2019/02/Ecosistemas-deGuatemala-final.pdf>
13. Rijk Zwaan, España. 2012. Descripción del material tipo Harper Caribbean Gold RZ F1. España. Consultado 5 mar. 2020. <https://www.rijkwaaan.es/busca-tuvariedad/mel%C3%B3n/caribbean-gold-rz>
14. SAGRISA, El Salvador. (s.f) Ficha técnica: Evade 25 WP. El Salvador. Consultado 5 mar. 2020. Disponible en <http://sagrisa.com/producto/evade-25-wp/>
15. Salguero, V. 1993. Perspectivas para el manejo del complejo mosca blanca – virosis. *In* Hilje, L; Arboleda, O. (ed.). *Las Moscas Blancas (Homoptera: Aleyrodidae) en América Central y el Caribe*. Turrialba, Costa Rica, CATIE. p. 21,24,25. (Serie Técnica Informe Técnico de Enseñanza no. 205).

16. Scotta, RR. 2013. Mosca blanca de los invernaderos (*Trialeurodes vaporariorum*) (Westwood) (Hemiptera: Aleyrodidae): Daño, factores que afectan la población y su manejo en el cultivo de tomate. Tesis PhD. Santa Fe, Argentina, Universidad Nacional del Litoral, Facultad de Ciencias Agrarias. 88 p. <https://bibliotecavirtual.unl.edu.ar:8443/bitstream/handle/11185/481/tesis.pdf?sequence=3&isAllowed=y>
17. Summit Agro, Colombia. 2008. Ficha técnica: Epingle EW. Consultado 5 mar. 2020. [http://www.summitagro.com.co/web/upload/archivo/archivo\\_455299708\\_14\\_1470109675.pdf](http://www.summitagro.com.co/web/upload/archivo/archivo_455299708_14_1470109675.pdf)
18. Syngenta, México. 2017. Ficha técnica: Minecto Duo 40 WG. México. Consultado 5 mar. 2020. [https://www.syngenta.com.mx/sites/g/files/zhg501/f/media/2019/09/09/minecto\\_duo.pdf?token=156805594](https://www.syngenta.com.mx/sites/g/files/zhg501/f/media/2019/09/09/minecto_duo.pdf?token=156805594)



## 2.9 APÉNDICE

### 2.9.1 Datos de campo de adultos y ninfa de mosca blanca

Cuadro 13A. Datos promedios de muestreos de adultos y ninfa de *Bemisia tabaci*.

Trat	Bloque	Adultos mosca blanca			Trat.	Bloque	Ninfa mosca blanca		
1	1	4	3	2	1	1	3	4	3
1	2	3	2	3	1	2	3	4	5
1	3	3	2	2	1	3	4	3	3
2	1	3	3	2	2	1	2	4	5
2	2	2	4	3	2	2	2	3	4
2	3	2	2	2	2	3	4	4	4
3	1	3	3	2	3	1	3	3	4
3	2	3	3	5	3	2	5	3	6
3	3	4	4	3	3	3	4	6	2
4	1	4	6	4	4	1	5	2	6
4	2	2	4	5	4	2	4	3	2
4	3	2	3	5	4	3	5	6	6
5	1	4	3	3	5	1	4	5	3
5	2	4	2	2	5	2	2	4	5
5	3	3	3	3	5	3	3	2	2
6	1	8	6	7	6	1	8	7	16
6	2	6	5	8	6	2	8	6	15
6	3	6	6	7	6	3	9	8	12

Fuente: elaboración propia, 2020.

### 2.9.2 Proyección de rendimiento de fruta por tratamiento

Cuadro 14A. Estimación de rendimiento bruto (kg/ha) de melón.

<b>Programas</b>	<b>Número melones</b>	<b>Melón primera calidad</b>	<b>Melón Segunda calidad</b>	<b>Cajas/ha</b>	<b>kg/ha</b>
1	94	89	5	1,108	28,491.42
2	91	88	3	1,072	27,565.71
3	80	53	27	943	24,248.57
4	82	47	35	967	24,865.71
5	75	69	6	884	22,731.42
Testigo absoluto	61	25	36	719	18,488.57

Fuente: elaboración propia, 2020.

### 2.9.3 Número total de melón por tratamiento

Cuadro 15A. Datos del total de fruta por parcela neta.

Trat	Bloque	Primera Calidad					Segunda calidad	
		6J	9J	9s	12S	15S	12S	15S
1	1	3	5	9	8	8	1	2
1	2	2	4	3	10	10	1	
1	3		2	5	5	15		1
2	1		4	5	10	10		1
2	2		11	4	5	10	1	
2	3	2	8	9	4	6		1
3	1		3	1	3	4	3	3
3	2	1	9	5	8	3	4	5
3	3		6	5	5		4	8
4	1			1	4	5	12	4
4	2		6	2	6	4	5	7
4	3	1		1	8	9	7	
5	1		3	3	8	3	2	
5	2	3	6	4	5	8		2
5	3		8		6	12		2
Testigo	1		4	2	6	2	8	
Testigo	2		1	1	2	1	4	8
Testigo	3		4	2			9	7
<b>%</b>		<b>3</b>	<b>19</b>	<b>14</b>	<b>20</b>	<b>21</b>	<b>12</b>	<b>11</b>

Fuente: elaboración propia, 2020.



**CAPÍTULO III:**

**SERVICIOS REALIZADOS EN LA FINCA PROYECTO TRES**



### 3.1 PRESENTACIÓN

Los servicios proporcionados dentro de la finca en los meses de febrero de 2019 a noviembre de 2019 se enfocaron en las áreas de protección vegetal y labores culturales. En base a lo descrito, durante el EPISA se realizaron tres servicios, los cuales se describen a continuación.

Primero: Monitoreo de plagas y enfermedades en cuatro áreas de la finca. Un monitoreo es el seguimiento de las poblaciones de plagas y enfermedades a través del uso de distintas herramientas tales como evaluaciones en planta después de aplicaciones químicas (Sela. S.f), consistió en monitorear las áreas asignadas para detectar problemas potenciales de plagas y/o enfermedades, así como otras situaciones que requieren atención. Por ejemplo: daño en fruta (quemadura de sol), fruta coronada, longitud de la guía, tamaño de fruta y falta/exceso de agua etc.

Segundo: Supervisión y llevado de registro de la puesta de bandeja en fruta. La puesta de bandeja se realiza para evitar que la fruta tenga contacto directo con el suelo debido a que insectos como la tijereta provocan daño menor de 25 mm de largo y 2 mm de profundidad, haciendo que la fruta sea considerada de segunda calidad. Frutos que presentan pudrición son considerados de rechazo (Xiloj, 2004). Pudrición de frutos por *Fusarium* es considerada de importancia económica en frutos de melón reticulado, los daños que causa el patógeno son hundimientos y pudrición, así como la pérdida de peso y calidad de frutos también es notable al aumentar la infección. (Guerrero, 2012).

Tercero: Supervisión de la reforestación de dos áreas dentro de la finca. Se reforestaron dos áreas sin uso productivo dentro de la finca con 600 especies frutales para crear una masa forestal, con un impacto positivo para tierras deterioradas, gracias a los bienes que producen y los servicios ambientales que brindan.

## **3.2 Servicio 1: Monitoreo de plagas y enfermedades en cuatro áreas de la finca.**

### **3.2.1 Objetivos**

1. Monitoreo de cuatro turnos (forma en la que se divide por áreas la finca).
2. Evaluar la eficacia de los productos aplicados para el control de plagas y enfermedades.
3. Presentar informe diario de los las plagas y enfermedades observadas en cada área.

### **3.2.2 Metodología**

- A. Para el monitoreo de enfermedades (mildiu, bacteria, alternaría, antracnosis, virus) se realizaba tres puntos de cincuenta plantas por válvula que tenía cada campo.
- B. Se revisaba 100 frutos por válvula (cuatro de puntos de 25 frutos) para observar si la fruta presentaba: lacrado por larva, daño de larva, macha de sol, daño de tijereta, daño de gusano alambre, fusarium, bacteria y fruta con virus.
- C. En el caso de monitoreo de plagas (acaró, áfidos, trips, larva minadora, spodoptera, helicoverpa, nitidalis -- larva y postura) se realizaban dos puntos de cinco plantas por válvula.
- D. El monitoreo de mosca blanca se revisaban 100 hojas por válvula.

### 3.2.3 Resultados

En los monitoreos realizados se observaron distintas plagas como *Spodoptera*, larvas de *Diaphania nitidalis*, posturas de *Helicoverpa*, que se muestran en la figura 21 por mencionar algunas.



Figura 21. Plagas observadas en los monitoreos *Spodoptera*, postura de *Helicoverpa*, *D. nitidalis* dentro del fruto.

En los monitoreos se realizan conteos de fruta donde se observa frutos con virus, quemadura de sol, daño por fusarium, como los que se presentan en la figura 22.



Figura 22. Fruto con virus (izquierda) y fruto con quemadura de sol.

En la figura 23 se muestra el control sobre el minador de la hoja *Liriomyza sativa*.



Figura 23. Larva de coloración negra (control) larva de color amarillo (sin control).

En la figura 24 se muestra el formato de los reportes diarios de los muestreos realizados.

INSECTOS PLAGA		LOTE DE MUESTREO P10 17					ME DIA	INSECTOS BENEFICOS												
Mosca Blanca	Adultos	11	12	13,4	X	27	28,28													
	N. Semas	1,08	0,9	1	0,99		0,7	0,8												
	N. Parasit																			
Araña	Arañas																			
	Colonias																			
	Huevos																			
Diptera	Lv. Follaje																			
	Lv. Flores																			
	Lv. Frutos																			
Diptera	Huevos																			
	Lv. Follaje																			
	Lv. Flores																			
Diptera	Lv. Frutos																			
	Frutos Part																			
	Masas H.	1	-	-	3,33	-	1	5												
Diptera	Lv. Follaje	1	1	2	13,33	-	1	5												
	Lv. Flores																			
	Lv. Frutos						1	1	1											
Hemiptera	Huevos	-	1	1	6,67	1	2	15												
	Lv. Follaje	1	-	1	6,67	1	-	5												
	Lv. Flores																			
Minadores	Lv. Frutos						-	1	0,5											
	Adultos																			
	Sev. Minar	2	3	2	23,33	1	3	20												
Tortugallas	Adultos																			
	Acara	4	3	4	36,67	3	3	90												
	Grilo																			
Tijereta	% de Dicho																			
	Nochero																			
	Hormiga																			
Otro																				

REFERENCIAS: Severidad de Minas en minadores N= Sin presencia M= Presencia Moderada  
y el indice de Severidad en acaros B= Presencia baja A= Presencia alta

Figura 24. Elaboración de reporte de las poblaciones de las plagas.

### **3.2.4 Evaluación**

1. Se monitoreo durante un mes y medio los cuatro turnos asignados.
2. La evaluación de productos utilizados se hizo a través de la observación en el caso de larvas (larva controlada presentaban coloración negra), y con enfermedades y plagas en generales disminución en las medias de las poblaciones después de aplicaciones químicas.
3. Se presentaron reportes diarios de las plagas y enfermedades observadas en los monitoreos.

### **3.3 Servicio 2: Supervisión y registro de la puesta de bandeja en fruta.**

#### **3.3.1 Objetivos**

1. Observar las actividades agrícolas que se realizan en el área de labores culturales.
2. Llevar el control del número de jornales de la puesta de bandeja en fruta de las áreas asignadas.

#### **3.3.2 Metodología**

- A. La noche anterior se repartía la bandeja a trabajar el área asignada del día con la ayuda del departamento de mecanización.
- B. Se asignaban dos cuadrillas de 60 personas cada una para la colocación de bandeja.
- C. Se colocaba una bandeja plástica debajo de cada fruto, teniendo especial cuidado que el follaje de la planta cubriera el fruto.
- D. Se realizaba el raleo de fruta que presentaba deformaciones, o que ya no alcanza madurez fisiológica necesaria para la cosecha.

### 3.3.3 Resultados

En los cuadros 16 y 17 se presentan el registro (área de la finca, material genético, jornales y fecha) de la actividad puesta de bandeja en el área de labores culturales.

Cuadro 16. Jornales trabajados por área.

Pozo	Turno	Mz.	Material	Jor/mz	Fecha
8	3	9.55	C. Gold	5.88	12-11-19
6	4	13.35	C. Gold	3.08	12-11-19
13	5	12.55	C. Gold	4.86	12-11-19
8	4	8.57	C. Gold	2.54	12-11-19
6	5	12.1	C. Gold	4.05	13-11-19
10	8	18.57	Don David	3.12	14-11-19
8	5	11.63	C. Gold	3.61	14-11-19
9	1	12.17	C. Gold	3.93	15-11-19
6	6	12	C. Gold	3.76	16-11-19
13	4	19.04	C. Gold	2.60	14/15-11-19

Cuadro 17. Jornales trabajados por área.

Pozo	Turno	Mz.	Material	Jor/mz	Fecha
9	2	17.45	C. Gold	2.84	18-11-19
12	6	12.94	C. Gold	4.30	19-11-19
6	7	13	C. Gold	2.23	16-11-19
8	6	16.79	C. Gold	2.16	20-11-19
9	3	13.44	Don David	3.58	19-11-19
12	5	12.38	C. Gold	1.51	21-11-19
8	7	19.36	C. Gold	3.07	21-11-19
9	4	12.65	Don David	3.75	20-11-19
12	4	12.71	C. Gold	3.24	20-11-19
9	5	11.64	Don David	4.60	22-11-19
2	1	15.16	C. Gold	4.88	22-11-19

En la figura 23 se muestra fruto de melón tipo Harper sobre bandeja, para prevención de daño de tijereta y pudrición por *Fusarium*.



En la figura 24 se muestra fruta sin bandeja que presenta daño de tijereta y *fusarium*.



Figura 25. Daño de tijereta (izquierda) pudrición por *fusarium* (derecha).

### 3.3.4 Evaluación

Se determinó que la cantidad de jornales necesarios para la puesta de bandeja y raleo de la fruta de 287.5 manzanas, varía de 2 jornales/mz a 5 jornales/mz. Es necesario colocar bandeja en el fruto para prevenir daño de tijereta y pudrición en el fruto por *fusarium*.

### **3.4 Servicio 3: Supervisión de la reforestación de dos áreas dentro de la finca.**

#### **3.4.1 Objetivo**

1. Llevar el control del número y especie de árboles que se utilizaran en la reforestación.
2. Supervisar que la reforestación de las dos áreas dentro de la finca se realice de acuerdo a lo establecido por el departamento de labores culturales.
3. Establecer al menos 600 árboles frutales con riego.

#### **3.4.2 Metodología**

- A. La primera parte fue la medición y delimitación de las dos áreas a reforestar.
- B. Seguimiento de limpieza del terreno, estaqueado, ahoyado y siembra de las distintas especies de árboles con la ayuda del personal de campo.
- C. Colocación de riego por goteo y riego por gravedad.

#### **3.4.3 Resultados**

En el cuadro 18 se muestran las especies y números de especies de árboles que se establecieron.

Cuadro 18. Especie de árboles frutales empleadas en la reforestación.

Especie	No. de arboles
Mango ( <i>M.indica</i> )	60
<i>Acacia ataxacantha</i>	498
Limón ( <i>Citrus limon</i> )	60
Marañón ( <i>Anacardium occidentale</i> L.)	40
Tamarindo ( <i>Tamarindus indica</i> )	40

En las figuras 26, 27 y 28 se muestran el proceso de reforestación de las dos áreas asignadas por el departamento de labores culturales.



Figura 26. Ahoyado y medición del área con personal del departamento de labores culturales.



Figura 27. Limpia del terreno y siembra de árboles de mago (*M.indica*) por personal de campo.



Figura 28. *Acacia ataxacantha* (izquierda) Colocación de riego por goteo (derecha).

#### 3.4.4 Evaluación

Se establecieron 698 árboles en total antes del mes de octubre, de acuerdo a lo requerido por el departamento de labores culturales, la primera área de 5,291 m<sup>2</sup> con riego por gravedad con 410 árboles, que era años atrás era una laguna y que por consecuencia tiende anegarse con las lluvias por lo que la implementación de árboles reducirá los encharcamientos. La segunda área de 4,068.5 m<sup>2</sup> con riego por goteo (fertirriego) con 288 árboles de las distintas especies.

### 3.5 BIBLIOGRAFÍA

1. Guía de Monitoreo de Plagas y Enfermedades para Cultivos Frutícolas. (s.f). Uruguay, Universidad de la Republica, Facultad de Agronomía, Programa de Producción Integrada Hortícola 7 p. Consultado el 19 de mar. 2020. <http://www.pv.fagro.edu.uy/fitopato/PI/doc/Introducci%F3n%20horti%20FINAL.pdf>
2. Guy, S. 2020. Monitoreos de plagas y Enfermedades. Consultado el 19 de mar. 2020. <https://cropaia.com/es/blog/monitoreo-de-plagas-y-enfermedades/>
3. Xiloj Pelicó, HS. 2004. Experiencias en el uso del fumigante de suelo Telone 94,1 EC como alternativa al bromuro de metilo para la producción de. Tesis Ing. Agr. Guatemala USAC. Facultad de Agronomía. 18 p. [http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/01/01\\_2058.pdf](http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/01/01_2058.pdf)



No. 31-2020

Trabajo de Graduación:	"EVALUACIÓN DE CINCO PROGRAMAS QUÍMICOS PARA EL CONTROL DE MOSCA BLANCA ( <i>Bemisia tabaci</i> ) EN EL CULTIVO DE MELÓN ( <i>Cucumis melo</i> L.), DIAGNÓSTICO Y SERVICIOS EN LA FINCA PROYECTO TRES EN ESTANZUELA, ZACAPA. GUATEMALA, C.A. "
Estudiante:	Mario Alberto Perdomo Melgar
Carné:	201014261

"IMPRÍMASE"

Ing. Agr. Waldemar Nufio Reyes  
DECANO



Ref. SAIEPSA.19.Seg.2020

Guatemala, 14 de octubre de 2020

TRABAJO DE GRADUACIÓN: EVALUACIÓN DE CINCO PROGRAMAS QUÍMICOS PARA EL CONTROL DE MOSCA BLANCA (*Bemisia tabaci*) EN EL CULTIVO DE MELÓN (*Cucumis melo* L.), DIAGNÓSTICO Y SERVICIOS EN LA FINCA PROYECTO TRES EN ESTANZUELA, ZACAPA, GUATEMALA, C.A.

ESTUDIANTE: MARIO ALBERTO PERDOMO MELGAR

No. CARNÉ 201014261

Dentro del Trabajo de Graduación se presenta el Capítulo II que se refiere a la Investigación Titulada:

“EVALUACIÓN DE CINCO PROGRAMAS QUÍMICOS PARA EL CONTROL DE MOSCA BLANCA (*Bemisia tabaci*) EN EL CULTIVO DE MELÓN (*Cucumis melo* L.) EN ESTANZUELA, ZACAPA, GUATEMALA, C.A.”

LA CUAL HA SIDO EVALUADA POR LOS PROFESIONALES: Lic. Julio Chinchilla

Ing. Agr. Filadelfo Guevara Chávez

Ing. Agr. Fredy Rolando Hernández Ola

Los Asesores de Investigación, Docente Asesor de EPSA y la Coordinación del Área Integrada, hacen constar que ha cumplido con las normas universitarias y Reglamento de la Facultad de Agronomía. En tal sentido, pase a Decanatura.

**“Id y enseñad a Todos”**



Vo. Bo. Ing. Agr. M.A. Pedro Peláez Reyes  
**Coordinador Area Integrada – EPS**

cc.archivo  
PPR/azud





UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE AGRONOMÍA - FAUSAC -  
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGRONÓMICAS  
Y AMBIENTALES -IIA-



REF. Sem. 43/2020

EL TRABAJO DE GRADUACIÓN TITULADO: "EVALUACIÓN DE CINCO PROGRAMAS QUÍMICOS PARA EL CONTROL DE MOSCA BLANCA (*Bemisia tabaci*) EN EL CULTIVO DE MELÓN (*Cucumis melo* L.) EN ESTANZUELA, ZACAPA, GUATEMALA, C.A"

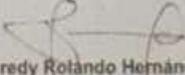
DESARROLLADO POR EL ESTUDIANTE: MARIO ALBERTO PERDOMO MELGAR

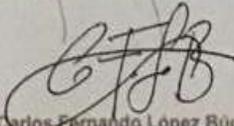
CARNE: 201014261

HA SIDO EVALUADO POR LOS PROFESIONALES: Lic. Julio Chinchilla  
Ing. Agr. Filadelfo Guevara Chávez  
Ing. Agr. Fredy Rolando Hernández Oña

Los Asesores y la Dirección del Instituto de Investigaciones Agronómicas y Ambientales de la Facultad de Agronomía, hace constar que ha cumplido con las Normas Universitarias y el Reglamento de este Instituto. En tal sentido pase a la Dirección del Área Integrada para lo procedente.

  
Ing. Agr. Filadelfo Guevara Chávez  
ASESOR ESPECIFICO

  
Ing. Agr. Fredy Rolando Hernández Oña  
DOCENTE- ASESOR EPS

  
Ing. Agr. Carlos Fernando López Búcaro  
DIRECTOR DEL IIA



CFLB/nm  
c.c. Archivo