

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

FACULTAD DE AGRONOMÍA

ÁREA INTEGRADA



TRABAJO DE GRADUACIÓN

EVALUACIÓN DE LA EFICIENCIA DE DOS CONCENTRACIONES Y TRES FORMAS DE APLICACIÓN DE LA MOLÉCULA CYANTRANILIPROLE PARA EL CONTROL DE MOSCA BLANCA (*Bemisia tabaci*) DE AFIDO (*Aphis gossypii*) Y BARRENADOR (*Diaphania nitidalis*) EN EL CULTIVO DE MELÓN (*Cucumis melo*), DIAGNÓSTICO Y SERVICIOS PRESTADOS EN LA FINCA EL PLATANAR, ASUNCIÓN MITA, JUTIAPA, GUATEMALA, C.A.

OSWALDO JOSÉ ZÚÑIGA TOBAR

200918237

GUATEMALA, MARZO DE 2021

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

FACULTAD DE AGRONOMÍA

ÁREA INTEGRADA

TRABAJO DE GRADUACIÓN

EVALUACIÓN DE LA EFICIENCIA DE DOS CONCENTRACIONES Y TRES FORMAS DE APLICACIÓN DE LA MOLÉCULA CYANTRANILIPROLE PARA EL CONTROL DE MOSCA BLANCA (*Bemisia tabaci*) DE AFIDO (*Aphis gossypii*) Y BARRENADOR (*Diaphania nitidalis*) EN EL CULTIVO DE MELÓN (*Cucumis melo*) DIAGNÓSTICO Y SERVICIOS PRESTADOS EN LA FINCA EL PLATANAR, ASUNCIÓN MITA, JUTIAPA, GUATEMALA, C.A.

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

POR

OSWALDO JOSÉ ZÚÑIGA TOBAR

EN EL ACTO DE INVESTIDURA COMO

INGENIERO AGRÓNOMO

EN

SISTEMA DE PRODUCCIÓN AGRÍCOLA

EN EL GRADO ACADÉMICO DE

LICENCIADO

GUATEMALA, MARZO DE 2021

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMÍA

RECTOR

ING. MURPHY OLYMPO PAIZ RECINOS

JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMÍA

DECANO	Ing. Agr. Waldemar Nufio Reyes
VOCAL PRIMERO	Dr. Marvin Roberto Salguero Barahona
VOCAL SEGUNDO	Dr. Griselda Lily Gutiérrez Álvarez
VOCAL TERCERO	Ing. Agr. M.A Jorge Mario Cabrera Madrid
VOCAL CUARTO	P. Agr. Marlon Estuardo González Álvarez
VOCAL QUINTO	P. Agr. Sergio Wladimir González Paz
SECRETARIO	Ing. Agr. Walter Arnoldo Reyes Sanabria

GUATEMALA, MARZO DE 2021

Guatemala, marzo de 2021

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

Honorable 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 LA EFICIENCIA DE DOS CONCENTRACIONES Y TRES FORMAS DE APLICACIÓN DE LA MOLÉCULA CYANTRANILIPROLE PARA EL CONTROL DE MOSCA BLANCA (*Bemisia tabaci*) DE AFIDO (*Aphis gossypii*) Y BARRENADOR (*Diaphania nitidalis*) EN EL CULTIVO DE MELÓN (*Cucumis melo*) DIAGNÓSTICO Y SERVICIOS PRESTADOS EN LA FINCA EL PLATANAR, ASUNCIÓN MITA, JUTIAPA, GUATEMALA, C.A.

Como requisito previo a optar al título de Ingeniero Agrónomo en Sistema de Producción Agrícola, en el grado de académico de Licenciado.

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

Atentamente,

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”

OSWALDO JOSÉ ZÚÑIGA TOBAR

ACTO QUE DEDICO

A DIOS:

Por darme la vida, ser mi guía en todo momento, gracias por este triunfo.

A MI ESPOSA Y MI HIJO

Carolina Isabel Guardado Gracias, gracias por estar conmigo en todo momento y alentarme a seguir adelante en todo, por su amor, apoyo y comprensión la amo, a mi hijo Oswaldo André Zúñiga Guardado por ser el motorcito que me levanta todos los días a buscar un mejor porvenir para nuestra familia.

A MIS PADRES

Oswaldo Zúñiga Orellana y Elvia Judith Tobar gracias por su apoyo incondicional económico, personal y por haberme formado con principios y valores y guiarme por el buen camino, este triunfo es de ustedes.

A MIS HERMANOS

María Alejandra, Cesar Humberto y Pedro Pablo por su apoyo en todo momento.

A MIS ABUELOS

Humberto Zúñiga (†) Q.E.P.D, Berta Orellana, José Tobar y Elvia Vega.

A FAMILIA

Por siempre estar ahí apoyándome, dándome consejos, y por ser mi segundo hogar.

A MIS AMIGOS

Como recuerdo de las experiencias compartidas, muestra de amistad y por animarme a seguir adelante, si se encuentran acá es porque son importantes para mí.

A MI FAMILIA EN GENERAL

Por todo su cariño y apoyo, gracias.

TRABAJO DE GRADUACIÓN QUE DEDICO

A DIOS:

Por darme la sabiduría en mi vida.

A GUATEMALA

Mi Patria, el país de la eterna primavera.

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

Mi casa de estudio, alma mater.

FACULTAD DE AGRONOMÍA

Por los conocimientos y formación académica.

AGRADECIMIENTOS

A:

MI CASA DE ESTUDIOS

Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía, por brindarme los conocimientos necesarios para superarme y contribuir con el desarrollo del país.

MIS CATEDRÁTICOS

Por su paciencia, esmero y dedicación para educar y formar mejores profesionales.

MI ASESOR

Ing. Agr. Carlos González por su valiosa asesoría y su colaboración en la elaboración del presente documento.

MI SUPERVISOR

Ing. Agr. Fredy Hernández Ola por su supervisión profesional y ejecución del presente trabajo de investigación

ÍNDICE DE CONTENIDO

	Página
ÍNDICE DE FIGURAS	iv
ÍNDICE DE CUADROS	vi
RESUMEN	vii
 CAPÍTULO I 	
DIAGNÓSTICO SITUACIÓN ACTUAL DE FINCA EL PLATANAR, ASUNCIÓN MITA JUTIAPA	
1.1. PRESENTACIÓN	1
1.2. MARCO REFERENCIAL	2
1.2.1. Antecedentes.....	3
1.3. OBJETIVOS	5
1.3.1. Objetivo general	5
1.3.2. Objetivos específicos.....	5
1.4. Metodología	6
1.4.1. Fase de gabinete	6
1.4.2. Fase de campo.....	6
1.4.3. Fase de gabinete final	7
1.5. RESULTADOS	8
1.5.1. Identificación de los principales problemas fitosanitarios del cultivo del melón.....	8
1.5.2. Descripción del daño que causan las plagas identificadas en la empresa Atlántica en el cultivo del melón.....	9
1.6. CONCLUSIONES.....	12
1.7. RECOMENDACIÓN	13
1.8. BIBLIOGRAFÍA	14

CAPÍTULO II

EVALUACIÓN DE LA EFICIENCIA DE DOS CONCENTRACIONES Y TRES FORMAS DE APLICACIÓN DE LA MOLÉCULA CYANTRANILIPROLE PARA EL CONTROL DE MOSCA BLANCA (*Bemisia tabaci*) DE AFIDO (*Aphis gossypii*) Y BARRENADOR (*Diaphania nitidalis*) EN EL CULTIVO DE MELÓN (*Cucumis melo*) EN LA FINCA EL PLATANAR, ASUNCIÓN MITA, JUTIAPA.

2.1.	PRESENTACIÓN	16
2.2.	MARCO TEÓRICO	18
2.2.1.	Marco conceptual	18
2.2.	MARCO REFERENCIAL	43
2.2.1.	Ubicación y descripción del área	43
2.2.2.	Vías de acceso	44
2.2.3.	Extensión.....	44
2.2.4.	Condiciones climáticas	44
2.2.5.	Condiciones de suelo	45
2.2.6.	Recursos hídricos	45
2.2.7.	Flora y fauna existente	46
2.3.	OBJETIVOS	47
2.3.1.	Objetivo general	47
2.3.2.	Objetivos específicos.....	47
2.4.	HIPOTESIS	47
2.5.	METODOLOGÍA.....	48
2.5.1.	Descripción de los tratamientos	48
2.5.2.	Diseño experimental	50
2.5.3.	Unidad experimental.....	51
2.5.4.	VARIABLES DE RESPUESTAS	51
2.5.5.	Modelo estadístico.....	52
2.6.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	53

	Página
2.6.1. Análisis de la variable de ninfas de <i>B. tabaci</i> por planta	53
2.6.2. Análisis de la variable números de ninfas de <i>A. gossypii</i> por planta	54
2.6.3. Análisis de la variable número de larvas del barrenador <i>D. nitidalis</i> por planta.....	55
2.7. CONCLUSIONES.....	65
2.8. RECOMENDACIONES.....	66
2.9. BIBLIOGRAFÍA.....	67
2.10. ANEXOS	70

CAPÍTULO III

SERVICIOS REALIZADOS EN LA FINCA EL PLATANAR, ASUNCIÓN MITA, JUTIAPA.

3.1. PRESENTACIÓN	78
3.2. SERVICIO 1. desinfección del suelo por medio de riego por goteo utilizando como base de cloropicrina y dicloropropeno su nombre comercial es strike 97,6 GE	79
3.2.1. OBJETIVO.....	79
3.2.2. METODOLOGÍA.....	79
3.2.3. RESULTADOS	79
3.2.4. EVALUACIÓN	81
3.3. SERVICIO 2. Mantenimiento y reconstruir cajas de colmenas colocadas en campo	82
3.3.1. OBJETIVOS	82
3.3.2. METODOLOGIA.....	82
3.3.3. RESULTADOS	82
3.3.4. EVALUACIÓN	83
3.4. BIBLIOGRAFÍA	84

ÍNDICE DE FIGURAS

	Página
Figura 1. Finca El Platanar, Asunción Mita, Jutiapa.	2
Figura 2. Principales problemas fitosanitarios del cultivo del melón	8
Figura 3. Mosca Blanca (<i>B. tabaci</i>).	10
Figura 4. Afido (<i>Aphis</i> sp).....	11
Figura 5. Gusano de barrenador (<i>D. nitidalis</i>)	11
Figura 6. Ciclo de vida de <i>Bemisia tabaci</i>	25
Figura 7. Ciclo de vida (<i>Aphis</i> sp).....	27
Figura 8. Molécula Cyantraniliprole	32
Figura 9. Producto Verimak 20 SC	34
Figura 10. Producto Preza 10 OD.	41
Figura 11. Finca El Platanar, Asunción Mita, Jutiapa.	43
Figura 12. Distribución de los tratamientos de experimento.	50
Figura 13. Insectos vivos por guía después de aplicaciones de los tratamientos para control de mosca blanca.	58
Figura 14. Toma de datos de muestreo.....	62
Figura 15. Rendimiento de melón expresado en cajas de primera calidad por tratamiento.	63
Figura 16A. Grupo químico y registro Verimark y preza	70
Figura 17A. Registro insecticida certero	70
Figura 18A. Grupo químico y registro insecticida confidor	71
Figura 19A. Grupo químico y registro Monarca	71
Figura 20A. Aplicación de Verimark a la base del tallo	72
Figura 21A. Toma de muestra de insectos	72
Figura 22A. Larva <i>Diaphania nitidalis</i>	73
Figura 23A. Daño provocado por <i>Diaphania nitidalis</i>	73
Figura 24A. Ninfa de mosca blanca	74
Figura 25A. Daño provocado por mosca blanca.....	74
Figura 26A. Ninfa de pulgón.....	75

	Página
Figura 27A. Daño provocado por pulgón.....	75
Figura 28A. Aplicación de Verimark a través del riego por goteo	76
Figura 29A. Aplicación motorizada con el producto preza.....	76
Figura 30A. Muestra de <i>Diaphania nitidalis</i>	77
Figura 31. Aplicación de strike 97,6 GE por medio del sistema de riego por goteo.....	80
Figura 32. Aplicación de strije 97,6 GE	80
Figura 33. Reparación y mantenimiento de las cajas de colmena.....	82

ÍNDICE DE CUADROS

	Página
Cuadro 1. Clasificación taxonómica de mosca blanca.....	21
Cuadro 2. Clasificación taxonómica del afido	26
Cuadro 3. Clasificación taxonómica del gusano barrenador	29
Cuadro 4. Composición química de Verimark	35
Cuadro 5. Cultivos exclusivos y plagas exclusivas, recomendaciones de uso.	35
Cuadro 6. Composición porcentual de Preza 10 OD.	42
Cuadro 7. Tratamientos evaluados en el cultivo de melón	48
Cuadro 8. Análisis de varianza de mosca <i>B. Tabaci</i>	53
Cuadro 9. Resumen de grupo de Tukey de mosca <i>B. Tabaci</i>	53
Cuadro 10. Análisis de varianza de Ninfa de <i>A. gossypii</i>	54
Cuadro 11. Resumen de grupo medias de Tukey de ninfa <i>A. gossypii</i>	54
Cuadro 12. Análisis de andeva de larva <i>D. nitidalis</i>	55
Cuadro 13. Resumen de grupo Tukey de <i>D. nitidalis</i>	55
Cuadro 14. Análisis de varianza del número de adultos por guía.	56
Cuadro 15. Análisis post-varianza tukey para los tratamientos de control de mosca blanca.	57
Cuadro 16. Análisis de varianza del número de adultos por guía.	59
Cuadro 17. Análisis post-varianza Tukey para los programas de control de mosca blanca.	59
Cuadro 18. Resumen de la cantidad de insectos encontrados por día de muestreo.	61
Cuadro 19. Resumen de la cantidad de insectos por muestreo para cada tratamiento.	61
Cuadro 20. Clasificación de tratamientos y comparación entre costos.	64

RESUMEN

EVALUACIÓN DE LA EFICIENCIA DE DOS CONCENTRACIONES Y TRES FORMAS DE APLICACIÓN DE LA MOLÉCULA CYANTRANILIPROLE PARA EL CONTROL DE MOSCA BLANCA (*Bemisia tabaci*) DE AFIDO (*Aphis gossypii*) Y BARRENADOR (*Diaphania nitidalis*) EN EL CULTIVO DE MELÓN (*Cucumis melo*) EN LA FINCA EL PLATANAR, ASUNCIÓN MITA, JUTIAPA.

El diagnóstico sirvió para determinar el estado actual de la empresa exportadora Atlántico S.A. de la finca para el manejo de plagas en el cultivo de melón en el periodo de agosto 2016 a mayo 2017, esa es la parte inicial del Ejercicio Profesional Supervisado – EPS-. Se describieron los diferentes problemas fitosanitarios y alternativas de solución para los problemas fitosanitarios. El principal problema del cultivo de melón fue el ataque de mosca blanca, afido y barrenador y con el daño que causa la mosca la producción de melón llega a tener una merma de hasta 30 %, el afido reduce el crecimiento de la planta y causa daño hasta un 40 % y el barrenador daña a la fruta hasta un 20 %.

Debido al ataque de pulgón y mosca blanca, provocando estos, encrespamiento de los meristemas, mal desarrollo de la planta y producción de frutos deformes y moteados. Repercutiendo directamente en la aceptación de producto para la exportación. Donde se realizó la investigación dentro de la empresa, se evaluó la eficiencia de tres programas fitosanitarios utilizando la molécula cyantraniliprole para el control de mosca blanca (*B. tabaci*), afido (*Aphis gossypii*) y barrenador (*Diaphania nitidalis*) en el cultivo de melón (*Cucumis melo*); encontrando una solución viable para el control de las plagas antes mencionadas. Las aplicaciones fueron realizadas en tres etapas: la primera en pilón, la segunda antes del destape del agríbion y tercera después del destape; utilizando la molécula cyantraniliprole de los productos Verimark 20 SC y Preza 10 OD.

En base a los resultados estadísticos obtenidos se observó que los dos tratamientos evaluados, muestran diferencias poco significativas entre ellos; concluyendo que la molécula “Cyantraniliprole” es efectiva para el control de mosca blanca, el barrenador del fruto del melón y áfidos en el cultivo del melón.

Añadiendo que según el análisis de costo que se realizó al tratamiento uno (1), el cual incluye una inmersión del pilón de melón en “Verimark 20 SC”, la aplicación de “Verimark 20 SC” días antes de destape y una aplicación “Preza 10 OD” a los 10 días después de destape. Es el que presentó el costo más bajo por ha; equivalente a Q. 2,575.00 y una media de 1.4 insectos/día/guía.

Los servicios realizados en la finca el primero consistió en la desinfección del suelo para producir melón de exportación utilizando un producto a base de cloropicrina y dicloropropeno su nombre comercial es strike 97.6 GE es un fungicida. El segundo fue darle mantenimiento y como resultados obtenidos se logró desinfectar los suelos adecuadamente en toda la finca y reconstruir cajas de colmenas debido que el estado estaban deterioradas y podridas y como resultados obtenidos del servicio se logró mejorar las condiciones para las colmenas.



CAPÍTULO I

**DIAGNÓSTICO SITUACIÓN ACTUAL DE FINCA EL PLATANAR, ASUNCIÓN MITA
JUTIAPA**

1.1. PRESENTACIÓN

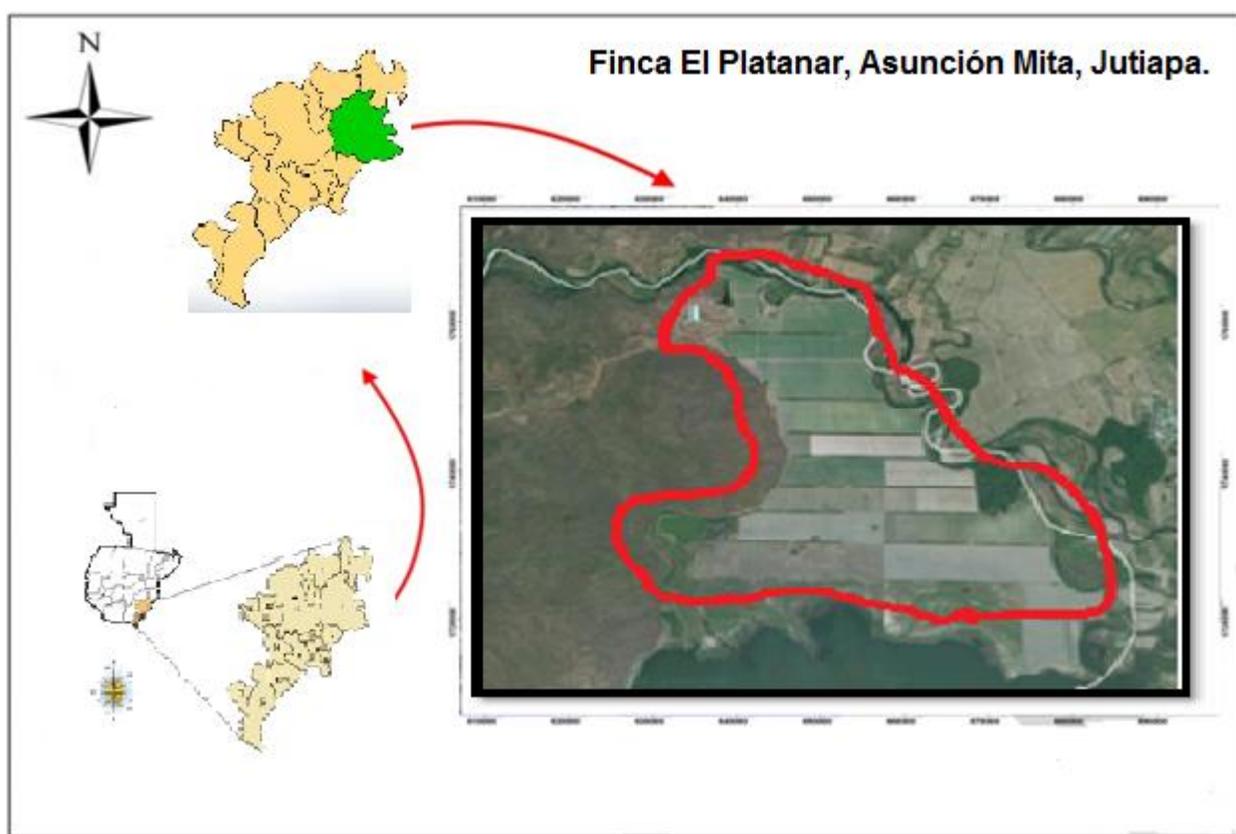
La empresa Exportadora Atlántico se encuentra ubicada en la aldea El Platanar en el municipio de Asunción Mita, departamento de Jutiapa su principal actividad agrícola es la producción melón (*Cucumis melo*) para exportación.

Se identificó que el principal problema del cultivo de melón (*Cucumis melo*) en el área de Asunción Mita, departamento de Jutiapa es el daño que causan los insectos de mosca blanca (*B. tabaci*) Pulgón (*Aphis* sp.) y gusano barrenador del fruto (*Diaphania* sp.) siendo estos daños directos e indirectos; directos por el daño que causan al alimentarse de la savia de la planta e indirectos porque son vectores de transmisión de virus, el gusano barrenador provoca daño al fruto directamente dejando este fuera de exportación.

El principal problema del cultivo de melón fue el ataque de mosca blanca, afido y barrenador y con el daño que causa la mosca la producción de melón llega a tener una merma de hasta 30 %, el afido reduce el crecimiento de la planta y causa daño hasta un 40 % y el barrenador daña a la fruta hasta un 20 %.

1.2. MARCO REFERENCIAL

La empresa Exportadora Atlántico S.A. Ubicada en municipio de Asunción Mita, Jutiapa. Ubica a $14^{\circ}18'49.7''$ latitud norte y $89^{\circ}33'58.2''$ latitud oeste, a una altura de 470 m s.n.m, a una distancia de 168 km de la ciudad capital (figura 1) (INSIVUMEH 2014).



Fuente: elaboración propia, 2019.

Figura 1. Finca El Platanar, Asunción Mita, Jutiapa.

A. Temperatura

La temperatura media-anual es de 26°C (con extremos máximos absolutos de 40.60°C , para marzo – mayo y una mínima de 22°C de diciembre a febrero) (INSIVUMEH 2014).

B. Precipitación

La precipitación pluvial oscila entre 1,000 mm a 1,350 mm. como promedio total anual; el número de días de lluvia es de aproximadamente 82 a 108 por año, de esa cantidad registrada de lluvia la evaporación a la intemperie total varía de 1,017 mm a 1,850 mm al año (INSIVUMEH 2014).

1.2.1. Antecedentes

La empresa Exportadora Atlántico cuenta con una extensión de 490 ha, el melón ocupa la totalidad de esta y se encuentra distribuida en 3 fincas:

1. El Chalchate,
2. Oliveros,
3. El Platanar

El incremento de las plagas en el cultivo de melón en la zona de Asunción Mita, Jutiapa es debido a que se han aumentado los campos de producción de melón y las empresas utilizan diferentes métodos para su control favoreciendo la atracción de plagas específicas afectando el cultivo en etapas críticas de su desarrollo.

Los primeros estadios de *Bemisia tabaci*, *Aphis* sp. y *Dhiaphania* sp. están presentes en todo el desarrollo del cultivo, provocando daños directos e indirectos de un 30 % - 50% en la producción de melón (cajas/mz), provoca daños directos cuando succionan savia de la planta e inyectan toxinas a esta misma como también la perforación del fruto provocado por *Dhiaphania* causando mermas en la producción tanto en la calidad como en cantidad del fruto por no cumplir con los estándares de calidad para exportación.

Por la resistencia que los insectos han desarrollado debido a la aplicación de químicos que se han utilizado es necesario disminuir los intervalos de aplicación lo cual lleva un incremento en costos, como también el efecto que causa hacia el medio ambiente, por tal

razón es necesario la utilización de un producto de amplio espectro. El surgimiento de nuevos insecticidas pueden ser buena alternativa, pero de alto costo por lo cual se debe evaluar la eficiencia que tengan y la forma más eficiente de su aplicación.

Se conoce que la molécula cyazypyr controla las plagas de mosca blanca, barrenador y pulgón en sus primeros estadios, pero tienen un alto costo, la molécula cyazypyr tiene dos modos de acción ya sea absorbido por la raíz y distribuido por la planta por medio del xilema para luego ser ingerido por el insecto y paralizar su sistema digestivo, también es absorbido cuando se aplica al follaje absorbiéndolo localmente y translaminar, teniendo un efecto de control por contacto.

Se obtendrán grandes beneficios determinando qué modo de acción es más eficiente debido a que se evitara utilizar insecticidas para cada insecto en específico y así disminuyendo los costos de producción.

1.3. OBJETIVOS

1.3.1. Objetivo general

Determinar el estado actual del sistema de producción de melón en la finca Exportadora Atlántico S.A.

1.3.2. Objetivos específicos

1. Identificar los principales problemas fitosanitarios del cultivo.
2. Describir el daño por plagas identificadas en la empresa Atlántica en el cultivo del melón.

1.4. Metodología

La metodología que se utilizó para llevar a cabo el diagnóstico en la finca Exportadora Atlántico S.A. del municipio de Asunción Mita, se describe a continuación en tres fases:

1.4.1. Fase de gabinete

Recopilación de información primaria sobre la finca Exportadora Atlántico.

1. Como primer paso se realizó una consulta superficial sobre información básica del área de estudio, principalmente la ubicación geográfica, distancia, vías de acceso, clima y aspectos importantes antecedentes de la finca Exportadora Atlántico y el cultivo que se dedican.
2. Se realizó una primera visita a toda la finca, en la cual se reconoció el área a trabajar mediante el método de observación directa y se tuvo el primer acercamiento con los encargados.
3. Se realizó una entrevista al gerente general para recolectar información necesaria sobre el cultivo de melón y la problemática actual.

1.4.2. Fase de campo

Es importante resaltar que el énfasis de éste diagnóstico fue sobre el estado actual del sistema de producción de melón en la finca Exportadora Atlántico S.A. que es una empresa dedicada a la producción del cultivo de melón en el municipio de Asunción Mita. Luego se entrevistó (información primaria) al gerente general Agr. Marlon Jarquín y con el encargado de área José para la recopilación de datos y profundizar los puntos más importantes mediante una guía de preguntas acerca del cultivo.

1.4.3. Fase de gabinete final

Por medio de la entrevista al gerente general de la finca, se logró recolectar la información y detectar las principales plagas que afectan la producción del cultivo de melón lo cual reduce el rendimiento del cultivo.

.

1.5. RESULTADOS

1.5.1. Identificación de los principales problemas fitosanitarios del cultivo del melón

Al realizar las entrevistas se determinó que el principal problema es con las plagas de mosca blanca (*B. tabaci*), pulgón (*Aphis* sp) y gusano barrenador (*Diaphania*) del fruto causando grandes pérdidas en la producción de melón de hasta un 50 % (Cajas/ha) (figura 2).

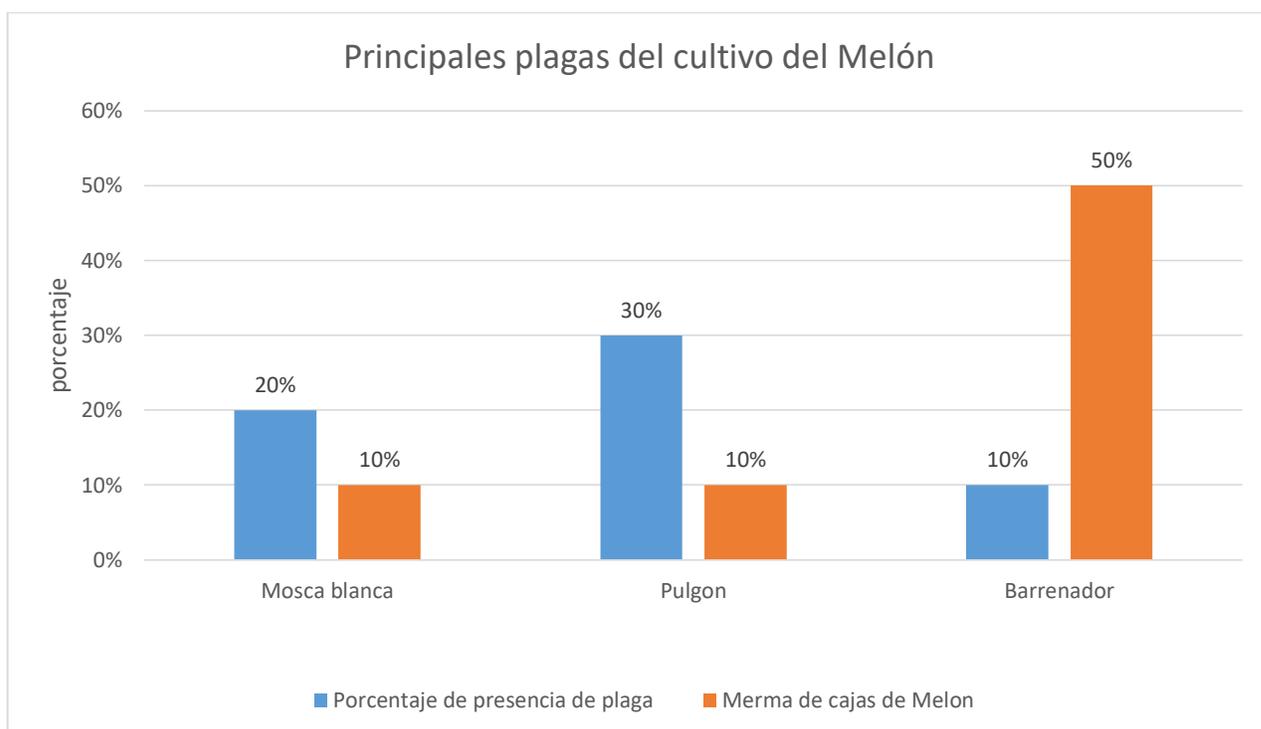


Figura 2. Principales problemas fitosanitarios del cultivo del melón

En la figura 2 se presentan los principales problemas fitosanitarios del cultivo y como resultados obtenidos se obtuvo que la mosca blanca presentó 20 % de plaga y una merma de 10 % en la producción, el pulgón tuvo 30 % de plaga y una merma de 10 % en rendimiento y barrenador 10 % de plaga en el cultivo y una merma de 50 % en rendimiento por caja.

1.5.2. Descripción del daño que causan las plagas identificadas en la empresa Atlántica en el cultivo del melón.

A. Daños por mosca blanca (*B. tabaci*)

Los cuatro instares del estado ninfal de mosca blanca (figura 3) permanecen en el envés de las hojas alimentándose de la savia elaborada por la planta en el proceso de fotosíntesis la cual es succionada por medio del estilete. Cuando se alcanzan altas poblaciones pueden causar dos daños en la planta formando una capa mielosa y favoreciendo la proliferación de hongos que interfieran con la fotosíntesis de la planta ocasionado principalmente por fumagina.

El daño más serio que ocasiona la mosca blanca es la transmisión de virus principalmente los del grupo géminis en el estado adulto del insecto. La relación que tiene *B. tabaci* con los virus es de tipo circular, esto quiere decir que las partículas virales que el insecto adquirió durante su alimentación circulan por todo el cuerpo luego introduciéndose en la hemolinfa, hasta llegar a las glándulas salivales. Cuando se alimenta de una planta sana la mosca blanca inocula junto a la saliva las partículas virales si esta ya se hubiese alimentado de una planta infectada. Estos daños pueden llegar a tener una merma de hasta un 30 % en la producción de melón.

La sintomatología de la enfermedad causada por los virus es muy diversa, va desde el encrespamiento o acolochamiento de las hojas de los meristemos de las guías de melón, también provocando una clorosis en las hojas de las guías, moteados de color amarillo en las hojas, engrosamiento de las hojas, achaparramiento de las plantas y bajo desarrollo de follaje provocando el aborto de las flores.



Figura 3. Mosca Blanca (*B. tabaci*).

B. Daños por Afido (*Aphis* sp)

Puede ser un mayor problema en las plantas jóvenes, cuando se alimenta cerca de las guías o puntos de crecimiento de la planta. Ellos se reúnen en grandes números en el envés de las hojas en crecimiento, distorsionando y enrollando las hojas, produciendo grandes cantidades de mielecilla. Los frutos comienzan a recubrirse de las secreciones pegajosas, creando un ambiente favorable para el desarrollo de la fumagina. Adicionalmente, este afido puede transmitir los virus *cucumber mosaic*. Esta enfermedad viral puede ser más destructiva al cultivo que la alimentación directa del afido (figura 4). Los daños por alimentación pueden causar pérdida de vigor, disminución del crecimiento o, eventualmente, la muerte de las plantas.

La incidencia de estos virus causa reducciones significativas en los rendimientos de melón y las infecciones severas de virus pueden resultar en pérdidas totales de los rendimientos. Las altas poblaciones de afidos pueden reducir el crecimiento de las plantas cuando remueven las sustancias elaboradas por la fotosíntesis, pero raramente las altas poblaciones de este afido son suficiente para causar daños económicos.



Figura 4. Afido (*Aphis* sp)

C. Daños por Gusano Barrenador (*Diaphania*)

Las larvas de *D. nitidalis* (figura 5) se alimentan de las hojas, flores y frutos causando defoliación, minando los tallos y así causando la muerte de la porción del tejido dañado, al alimentarse del fruto causan su caída y la pudrición. Esto implica que el fruto pierda su valor comercial por el daño mecánico al perforar el fruto.



Figura 5. Gusano de barrenador (*D. nitidalis*).

1.6. CONCLUSIONES

1. El principal problema del cultivo de melón en el área de El Platanar, sunción Mita, Jutiapa es el ataca de mosca blanca, afido y barrenador, provocando daños directos como deflación y succión de savia, daño indirecto al transmitir virus a la planta, la mosca blanca presento 20 % de plaga y una merma de 10 % en la producción, el pulgón tuvo 30 % de plaga y una merma de 10 % en rendimiento y barrenador 10 % de plaga en el cultivo y una merma de 50 % en rendimiento por caja.
2. La mosca blanca puede causar daño en el melón logrando tener una merma de hasta un 30% en la producción de melón. El pulgón o afidos pueden reducir el crecimiento de las plantas cuando remueven las sustancias elaboradas por la fotosíntesis teniendo un daño del 40 % en la producción del cultivo y el barrenador el fruto pierda su valor comercial por el daño mecánico al perforar el fruto hasta un 20 % de la producción

1.7. RECOMENDACIÓN

1. Se propone realizar una investigación utilizando 3 programas fitosanitarios utilizando la molécula cyantraniliprole teniendo un efecto cruzado controlando insectos chupadores como defoliadores, evaluando cuál de los programas es el más efectivo y más factible.

1.8. BIBLIOGRAFÍA

1. Asgrow Seed Company, US. 1992. Informe sobre manejo de melón Cantaloupe, Kalamazoo. Estados Unidos de América p. 2-15.
2. Agrosiembra. 2009. Especificaciones del cultivo de melón (en línea). Consultado 16 mar. 2016. Disponible en http://www.agrosiembra.com/?NAME=r_c_description&c_id=226
3. INSIVUMEH (Instituto Nacional de Sismología, Vulcanología, Meteorología e Hidrología, Guatemala). s.f. Reporte anual de aforos de la estación de Asunción Mita, Jutiapa del año 2014. Guatemala 415 p. Sin publicar.



CAPÍTULO II

EVALUACIÓN DE LA EFICIENCIA DE DOS CONCENTRACIONES Y TRES FORMAS DE APLICACIÓN DE LA MOLÉCULA CYANTRANILIPROLE PARA EL CONTROL DE MOSCA BLANCA (*Bemisia tabaci*) DE AFIDO (*Aphis gossypii*) Y BARRENADOR (*Diaphania nitidalis*) EN EL CULTIVO DE MELÓN (*Cucumis melo*) EN LA FINCA EL PLATANAR, ASUNCIÓN MITA, JUTIAPA.

2.1. PRESENTACIÓN

El melón (*C. melo*) es una hortaliza originaria de Asia, que pertenece a la familia de las cucurbitáceas; se cultivaba en el antiguo Egipto durante el III milenio A.C. Se cree que fue introducido a América con la llegada de los españoles durante los siglos XV y XVI.

El cultivo de melón es de gran importancia en Guatemala; desde el punto de vista social y económico -generando empleos a nivel local y nacional, así como divisas-, siendo Guatemala uno de los principales proveedores de melón a los mercados norteamericanos y europeos, -exportando alrededor de 16 millones de cajas de fruto de melón (MAGA, 2015). Mencionando también la importancia que tiene la producción de melón, desde el punto de vista ecológico -generando producción en zonas cálidas del oriente del país, diversificando los productos agrícolas no tradicionales.

La finca El Platanar, ubicada en municipio de Asunción Mita del departamento de Jutiapa, propiedad de la empresa Exportadora Atlántico S.A. se dedica a la producción de melón, produciendo un aproximado de 1,300 cajas/ ha; la finca tiene una extensión total de 900 ha con una producción promedio de 1,400.000 cajas / ha, de melón, de la cual el 85% de la producción se exporta a mercado de Estados Unidos.

El cultivo del melón, como cualquier cultivo tiene problemas de plagas y enfermedades y dentro de la finca El Platanar se han identificado, siendo algunas de las principales plagas para el cultivo: a) mosca blanca (*Bemisa tabaci*), b) pulgón (*Aphis* sp) y c) barrenador (*Dhiaphania* sp); las cuales han llegado a reducir hasta un 80 % de las 1,400.000 cajas/ha. la producción que cumple con los estándares de aceptación para la exportación; características determinantes como: sólidos solubles (grados Brix), dimensiones de la cavidad que contiene las semillas y las dimensiones de la fruta; además de la separación de producto de primera, segunda y rechazo.

Las principales razones de la aparición de plagas y enfermedades son, entre otros, la siembra de monocultivo, manejo de la producción y sus controles de plagas y el clima. Sumado a esto en la localidad, se diferencian las producciones que exportan su producto de las que no lo hacen, diferenciándose específicamente en los periodos de siembra;

sembrando los primeros, una vez al año preparándose para el período de demanda de la exportación, y los productores que no exportan, siembran todo el año y manteniendo condiciones que propician la permanencia de las plagas y enfermedades.

En la temporada 2015 – 2016 la producción de la empresa reportó una merma de un 50 % de producto que cumpliera con los estándares de calidad para la exportación; equivalente a 550 cajas/ ha. Debido al ataque de pulgón y mosca blanca, provocando estos, encrespamiento de los meristemos, mal desarrollo de la planta y producción de frutos deformes y moteados. Repercutiendo directamente en la aceptación de producto para la exportación.

Debido a esto, dentro de la empresa, se evaluó la eficiencia de tres programas fitosanitarios utilizando la molécula cyantraniliprole para el control de mosca blanca (*b. tabaci*), afido (*aphis gossypii*) y barrenador (*diaphania nitidalis*) en el cultivo de melón (*cucumis melo*); encontrando una solución viable para el control de las plagas antes mencionadas. Las aplicaciones fueron realizadas en tres etapas: la primera en pilón, la segunda antes del destape del agríbon y tercera después del destape; utilizando la molécula cyantraniliprole de los productos Verimark 20 SC y Preza 10 OD.

En base a los resultados estadísticos obtenidos se observó que los dos tratamientos evaluados, muestran diferencias poco significativas entre ellos; concluyendo que la molécula “Cyantriliniprole” es efectiva para el control de mosca blanca, el barrenador del fruto del melón y áfidos en el cultivo del melón.

Añadiendo que según el análisis de costo que se realizó al tratamiento 1, el cual incluye una inmersión del pilón de melón en “Verimark 20 SC”, la aplicación de “Verimark 20 SC” días antes de destape y una aplicación “Preza 10 OD” a los diez días después de destape. Es el que presentó el costo más bajo por ha; equivalente a Q.2,575.00 y una media de 1.4 insectos/día/guía.

2.2. MARCO TEÓRICO

2.2.1. Marco conceptual

A. Origen del melón

El melón (*C. melo*) es una hortaliza originaria de Asia que pertenece a la familia de las cucurbitáceas, el melón se cultivaba en el antigua Egipto durante el III milenio a. C. se extendió por la mayoría de los continentes. Es nativo de Irán, Anatolia y del Cáucaso, con centro secundario en el noreste de la India y Afganistán.

B. Generalidades del cultivo

Es un cultivo anual que posee un sistema radicular abundante y muy ramificado de rápido desarrollo, pueden alcanzar los 2 m de profundidad, sin embargo, parte de su sistema radicular se encuentra en los primeros 60 cm (Agrosiembra, 2009).

Es una planta trepadora o rastrera que posee tallos herbáceos que pueden alcanzar entre 1.50 m a 3.50 m de largo, los tallos pueden ser vellosos y presentan zarcillos, es una planta monoica ya que presenta flores masculinas y hermafroditas o portadoras de órganos masculinos o femeninos separadas y en el mismo tallo, estas flores como en otras cucurbitáceas, se abren en el día y cierran durante la tarde y noche (Agrosiembra, 2009).

Dependiendo del tipo de melón, las hojas pueden ser dentadas y vellosas en el envés o redondeadas y ásperas; el fruto es una baya típica, generalmente redondo u ovalado; su cáscara lisa o reticulada de color verde, naranja y salmón, puede alcanzar su madurez a los 45 días y llegar a pesar entre 2 lb 6 lb, todo esto dependerá de la variedad. La polinización es efectuada por los insectos, principalmente por las abejas, por lo que es recomendable evitar las aspersiones que tengan un efecto tóxico en las mismas (Agrosiembra, 2009).

C. Morfología

Es una planta anual posee un sistema radicular muy abundante y ramificado que puede alcanzar una profundidad de hasta 1.20 m pero la mayoría se encuentra en los primeros 0.6 m de profundidad, además los tallos son de tipo herbáceo rastreros y pueden producir raíces adventicias en los nudos alcanzando una longitud de 1.50 m a 3.50 m. (Asgrow, 1992).

a. tallos

Producen sarcillos por los cuales puede volverse una planta trepadora (Asgrow, 1992)

b. Hojas

Son alternas anchas, reniformes o codiformes, provistas de un pecíolo largo, pose flores unisexuales ubicadas en las axilas de las hojas. Primero se manifiestan las del sexo masculino y al cabo de aproximadamente 10 días después emergen las del sexo femenino, y así alternándose a manera que la planta se va desarrollando en su etapa de floración (Quintero,1981).

Las flores femeninas son mayores que las masculinas y se presenta solitarias en el extremo de unos pedúnculos cortos y vigorosos sobre los brotes terciarios.

c. Fruto

Varía dependiendo de la variedad, la superficie puede ser lisa o rugosa de color blanco-amarillento, verde o moteado con coloraciones de pulpa anaranjadas, verdes o blancas (Namesny, 1997).

D. Requerimientos climáticos y suelo del cultivo de melón

El melón por ser una planta originaria de países con climas cálidos que se contemplan entre alturas de 0 m s.n.m a 900 m s.n.m, se comporta mejor cuando se cultiva en condiciones climáticas calurosas con temperaturas entre 25 °C y 35 °C, con poca precipitación y con humedad relativamente seca entre 65 % y 75 % (Quintero,1981).

Requiere suelos suaves, ricos en materia orgánica, sueltos y bien drenados de textura franco-arenoso, su pH comprendido entre 6.0 a 7.5 se puede adaptar a otras condiciones de suelo, siempre y cuando el suelo tenga un buen drenaje (Mejicano,1987).

E. Principales plagas y enfermedades del cultivo de melón

Según Chávez (2005) en su trabajo de tesis titulado evaluación de doce programas fitosanitarios para el control de mosca blanca (*Bemisia tabaci*) en el cultivo de melón en Estánquela Zacapa, menciona que las principales plagas que afecta el cultivo de melón son:

- Mosca Blanca (*Bemisa tabaci*)
- Gusano perforador del fruto (*Diaphania nitidalis*)
- Gusano de la fruta (*Spodoptera* sp)
- Afidos (*Myzus* sp y *Aphis* sp)
- Trips (*Thrips* sp)
- Tortuguilla (*Diabrotiaca* sp);
- Araña roja (*Tetranychus urticae*)

Las principales enfermedades según Mejicano, 1987. Dependiendo de las condiciones ambientales y del suelo se pueden encontrar las siguientes; enfermedades por bacteria en el follaje y fruto:

- (*Pseudomonas siringae*,
- *Xanthomonas* sp,
- *Acidovorax avenae*);
- Gomosis (*Mycospharella fruticula*);
- “Damping off” (*Fusarium oxisporum* y *Rhizoctonia* sp.)
- Pudrición del fruto (*Sclerotium* sp)
- Mildiu (*Pseudoperonospora cubensis*),
- Oidio o cenicilla (*Spharoteca*)
- Tizon o quemazón (*Alternaria* sp)

En la finca El Platanar Asunción Mita, Jutiapa, Guatemala según Marlon Jarquín, 2016 las principales plagas que han afectado el cultivo en función a la producción son: mosca blanca, pulgón y gusano barrenador del fruto y las principales enfermedades; gomosis, alternaria, pseudomona, cenicilla y mildiu (Jarquin, 2016).

F. Mosca blanca (*Bemisia tabaci*) Gennadius, 1889

a. Taxonomía de mosca blanca

En el cuadro 1 se presenta la taxonomía de la mosca blanca.

Cuadro 1. Clasificación taxonómica de mosca blanca

Categoría	Taxón
Dominio	Eucariota
Reino	Animalia
Phyllum	Arthropoda
Clase	Insecta
Subclase	Pterigota
División	Exopterigota
Orden	Homóptera
Familia	Aleyrodidae
Genero	<i>Bemisa</i>
Epíteto Especifico	<i>Tabaci</i>
Nombre Común	Mosca Blanca
Especie	<i>B. tabaci</i>

Fuente: Córdoba, 2007.

b. Ciclo de vida

La mosca blanca presenta una metamorfosis heterometábola (metamorfosis incompleta), es decir pasar por 4 estados de desarrollo los cuales son: huevo, lavara, ninfa y adulto y a su vez el estado de larva tiene tres estadios: L1, L2, L3, (figura 6).

c. Los huevos

Son colocados en forma individual o en grupo, formando círculos o semicírculos, quedando insertados en el tejido de las hojas por un pedicelo. Son de 0.2 mm de tamaño de forma oval con punta en el ápice dando la apariencia de una punta de lanza. De color blanco verdoso al momento de la postura, posteriormente toma un color amarillento (Ateno, 1948).

La hembra de mosca blanca por lo general oviposita en el envés de la hoja dentro de una ranura que crea en la misma y es capaz de poner una cantidad de hasta 160 huevos (Chávez, 2005).

Al eclosionar el huevo pasa a la fase de ninfa esto aproximadamente a los 8 o 9 días luego de la ovoposición, en esta etapa que dura aproximadamente 12 días a 15 días dependiendo de las condiciones y el hospedero (Bardales, 2014).

d. Las ninfas

Pasan por otro proceso ya que en el último instar ninfa se convierte en una pseudopupa (Krans, 1982).

c. Larva

- **Primer estadio larval**

Las larvas poseen dimensiones entre 250 μm - 300 μm de largo y 155 μm de ancho, es un estado de desarrollo activo en locomoción y se desplaza en busca de un lugar adecuado para alimentación por lo que sus patas y antenas son relativamente grandes (Carapia y Castillo, 2013).

La larva finalmente se fija con su aparato bucal, generalmente se instalan cerca de alguna nerviación foliar, perdiendo desde ese momento su capacidad de movimiento, en este estadio es donde se presenta mayor mortalidad de mosca (Zuria, 2016).

- **Larvas de segundo estadio**

Las larvas tienen una dimensión entre 0.38 μm de largo por 0.24 μm de ancho, con un cuerpo ovoide (Carapia y Castillo, 2013).

- **Larvas de tercer estadio**

Las larvas tienen una dimensión entre 500 μm - 540 μm de largo y 360 μm de ancho (Carapia y Castillo, 2013).

Las larvas de segundo y tercer estadio son más amarillas y más grandes (Zuria, 2016).

- **Larvas de cuarto estadio (pupario)**

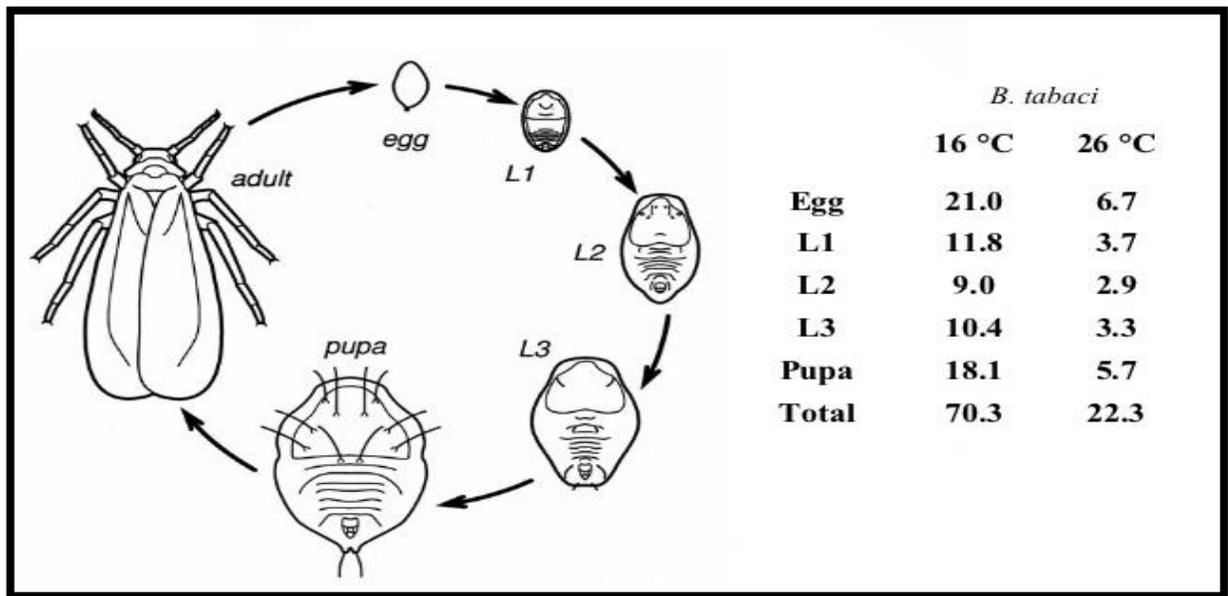
Las larvas tienen una dimensión entre 750 μm - 850 μm de largo y 620 μm de ancho (Carapia y Castillo, 2013).

Se distingue por su color amarillo más intenso y por que se pueden apreciar los ojos del adulto como dos pequeñas manchas rojizas, la emergencia del adulto del pupario, se produce a través de una hendidura en forma de T, quedando dicho pupario vacío en la hoja (Chávez, 2005).

e. Adulto

Los adultos poseen un tamaño entre 0.70 mm a 0.95 mm de largo, tienen el cuerpo de color amarillo oscuro, con dos pares de alas blancas inmaculadas, tienen ojos compuestos divididos y cada ojo consiste en dos grupos de omatidias con un omatidio que forma un puente entre los dos grupos (Carapia y Castillo, 2013).

Esta fase tiene una duración de 60 días para las hembras y 17 días para machos, tiene la capacidad de reproducirse de manera sexual o por medio de partenogénesis (arrenotoquía) lo que origina únicamente machos, mientras que los huevos producidos de forma sexual dan como resultado hembras, esta capacidad la ha llevado a desarrollar resistencia a muchos insecticidas y a generar nuevos Biotipos (Chávez, 2005). En la figura 4 se presenta el ciclo de vida de la plaga mosca blanca (*Bemisia tabaci*).



Fuente: Krans,1982

Figura 6. Ciclo de vida de *Bemisia tabaci*.

f. Daños que provoca *Bemisia tabaci*

Los cuatro instares del estado ninfal de mosca blanca permanecen en el envés de las hojas alimentándose de la savia elaborada por la planta en el proceso de fotosíntesis la cual es succionada por medio del estilete. Cuando se alcanzan altas poblaciones pueden causar dos daños en la planta formando una capa mielosa y favoreciendo la proliferación de hongos que interfieran con la fotosíntesis de la planta ocasionado principalmente por fumagina (Dubon, 2006).

El daño más serio que ocasiona la mosca blanca es la transmisión de virus principalmente los del grupo géminis en el estado adulto del insecto. La relación que tiene *B. tabaci* con los virus es de tipo circular, esto quiere decir que las partículas virales que el insecto adquirió durante su alimentación circulan por todo el cuerpo luego introduciéndose en la hemolinfa, hasta llegar a las glándulas salivales. Cuando se alimenta de una planta sana la mosca blanca inocula junto a la saliva las partículas virales si esta ya se hubiese alimentado de una

planta infectada. Estos daños pueden llegar a tener una merma de hasta un 30% en la producción de melón (Krans, 1982).

La sintomatología de la enfermedad causada por los virus es muy diversa, ya que va desde el encrespamiento o acoloramiento de las hojas de los meristemas de las guías de melón, también provocando una clorosis en las hojas de las guías, moteados de color amarillo en las hojas, engrosamiento de las hojas, achaparramiento de las plantas y bajo desarrollo de follaje provocando el aborto de las flores (Fulton 1947).

G. Afido (*Aphis gossypii*)

a. Taxonomía de Afido (*Aphis gossypii*) Glover, 1877

En cuadro 2 se presenta la clasificación taxonómica del afido.

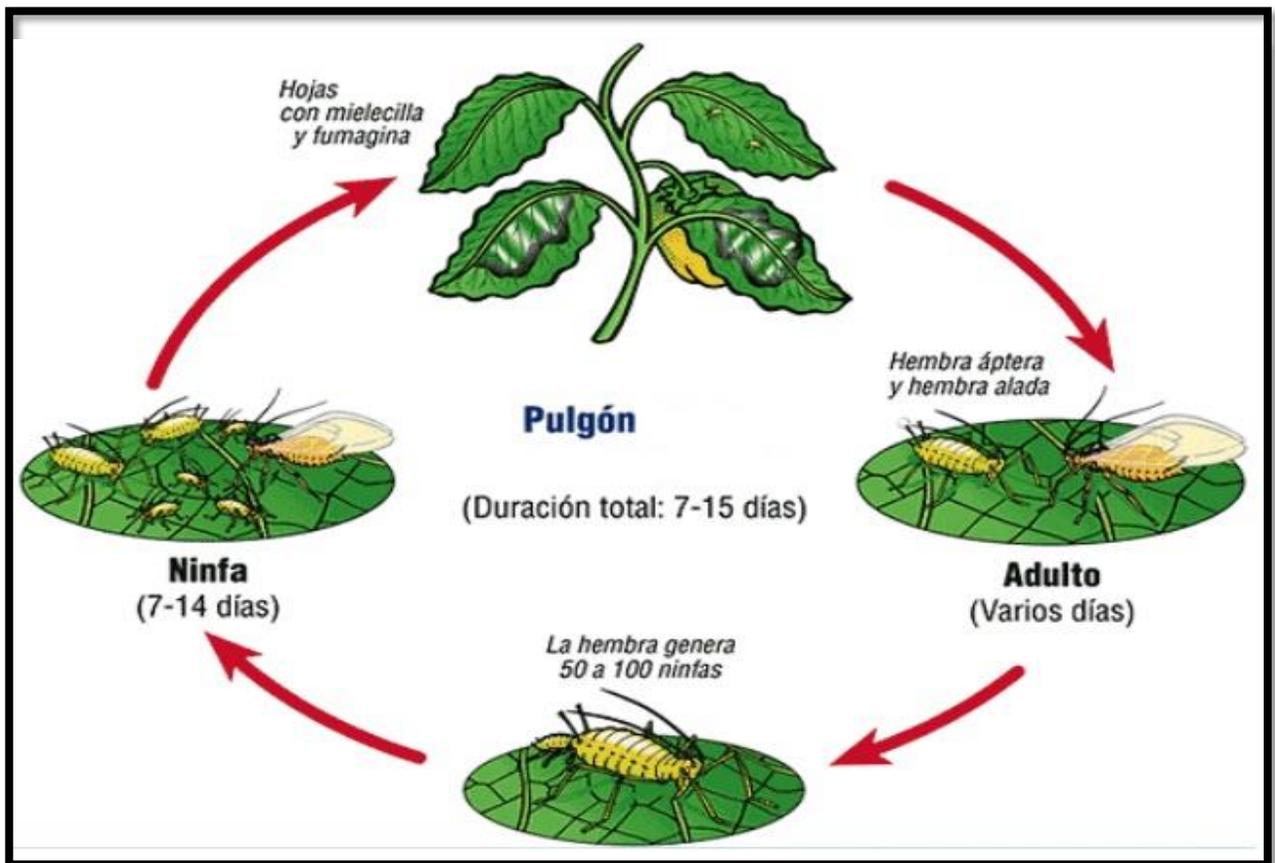
Cuadro 2. Clasificación taxonómica del afido.

Categoría	Taxón
Dominio	Eucariota
Reino	Animalia
Phyllum	Arthropoda
Clase	Insecta
Subclase	Hemimetabola
División	Exopterigota
Orden	Hemiptera
Familia	Aphididae
Genero	<i>Aphis</i>
Epíteto Específico	<i>Gossypii</i>
Nombre Común	Pulgon
Especie	<i>a. Gossypii</i>

Fuente: Córdoba, 2007.

b. Ciclo de vida

Los afidos tienen un ciclo de vida incompleto, pasando por los estados de huevo, ninfa y adulto. Se reproducen por partenogénesis en los climas cálidos, pero también de forma sexual en zonas templadas. El color de los estadios es de verde pálido a verde amarillento o negro verdoso. Las articulaciones de las patas son más oscuras, los ojos son rojos o negros. Dependiendo de la fuente de alimentación, se puede encontrar adultos alados y adultos y sin alas. Los adultos alados tienen un tamaño aproximadamente de 1.5 mm de largo, pero no son tan robustos como los adultos ápteros, (figura 7) se presenta el ciclo de vida de *Aphis sp* (Elchelkraut, 1987).



Fuente: Chavez, 2005.

Figura 7. Ciclo de vida (*Aphis sp*).

c. Daños al melón

Puede ser un mayor problema en las plantas jóvenes, cuando se alimenta cerca de las guías o puntos de crecimiento de la planta. Ellos se reúnen en grandes números en el envés de las hojas en crecimiento, distorsionando y enrollando las hojas, produciendo grandes cantidades de mielecilla. Los frutos comienzan a recubrirse de las secreciones pegajosas, creando un ambiente favorable para el desarrollo de la fumagina. Adicionalmente, este afido puede transmitir los virus *cucumber mosaic*. Esta enfermedad viral puede ser más destructiva al cultivo que la alimentación directa del afido. Los daños por alimentación pueden causar pérdida de vigor, disminución del crecimiento o eventualmente, la muerte de las plantas (Elchelkraut, 1987).

La incidencia de un 20 % de estos virus causan reducciones significativas en los rendimientos de melón que van de un 30 % hasta un 40 % y las infecciones severas de virus pueden resultar en pérdidas totales de los rendimientos. Las altas poblaciones de afidos pueden reducir el crecimiento de las plantas cuando remueven las sustancias elaboradas por la fotosíntesis (Elchelkraut, 1987).

H. Gusano barrenador (*Diaphania nitidalis*) Stoll, 1781

En cuadro 3 se presenta la clasificación taxonómica del gusano barrenador.

Cuadro 3. Clasificación taxonómica del gusano barrenador.

Categoría	Taxón
Dominio	Eucariota
Reino	Animalia
Phyllum	Arthropoda
Subphyllum	Mandibulata
Clase	Insecta
Subclase	Holometabola
División	Endopterygota
Orden	Lepidoptera
Familia	Pyralidae
Genero	<i>Diaphania</i>
Epíteto Especifico	<i>Nitidalis</i>
Nombre Común	Gusano del fruto
Especie	<i>D. nitidalis</i>

Fuente: Córdoba, 2007.

a. Ciclo de vida

Los gusanos del melón y perforadores del fruto son insectos de metamorfosis completa, pasando por los estados de huevo, larva, pupa y adulto. Completa su ciclo de vida en treinta días (Fulton, 1947).

b. Huevos

Los huevos son de forma oval y aplanada, la hembra adulta los deposita en pequeños grupos, un promedio de dos a seis huevos por masa de huevo. Se depositan en los brotes, tallos y el envés de las hojas (Fulton, 1947).

Inicialmente son de color blanco o verde, pero se vuelven de color amarillo. Miden alrededor de 0.7 mm de longitud y 0.6 mm de ancho. La eclosión se produce después de tres a cuatro días (Dubon, 2006).

c. Larvas

Las larvas pasan por cinco instares. El desarrollo total de la larva se realiza alrededor de catorce días pudiendo llegar a 21 días. Los rangos de duración de cada instar son:

- Primero es de 2 – 3 días.
- Segundo es 2 – 3 días.
- Tercero es de 1 – 3 días.
- Cuarto es de 1 – 3 días.
- Quinto instar es 3 – 8 días.

El largo de las larvas para cada estadio es de 1.5 mm, 2.6 mm, 4.5 mm, 10 mm y 16 mm en estadios del uno al cinco respectivamente. En el quinto estadio las larvas tienen dos franjas blancas sub-dorsales que se extienden a lo largo del cuerpo. Las franjas disminuyen o desaparecen justo antes de la fase de pupa, pero son las características más distintivas en las larvas (Falcon, 1947).

Previo a empupar, las larvas tejen un capullo en la planta huésped, a menudo una sección de la hoja en la cual se encuentran.

d. Pupa

La pupa es de 12 mm a 15 mm de longitud, alrededor de 3 mm a 4 mm de ancho. Es marrón claro y marrón oscuro. El estado de pupa persiste durante 9 - 10 días (Dubon, 2006).

e. Adulto

El adulto tiene una envergadura de 23 mm a 30 mm. Las alas son de color blanco nacarado de forma centralizada y ligeramente irisados, pero están bordeadas de una franja color marrón oscuro excepto en el interior de las alas traseras. Frecuentemente presentan una brocha al final del abdomen. El último segmento y el mechón anal son negros (Dubon, 2006).

f. Daños del gusano barrenador

Las larvas de *D. nitidalis* se alimentan de las hojas, flores y frutos causando defoliación, minando los tallos y así causando la muerte de la porción del tejido dañado, al alimentarse del fruto causan su caída y la pudrición. Esto implica que el fruto pierda su valor comercial por el daño mecánico al perforar el fruto (Quintero,1981).

I. Molécula Cyantraniliprole

a. Características generales de la molécula Cyantraniliprole

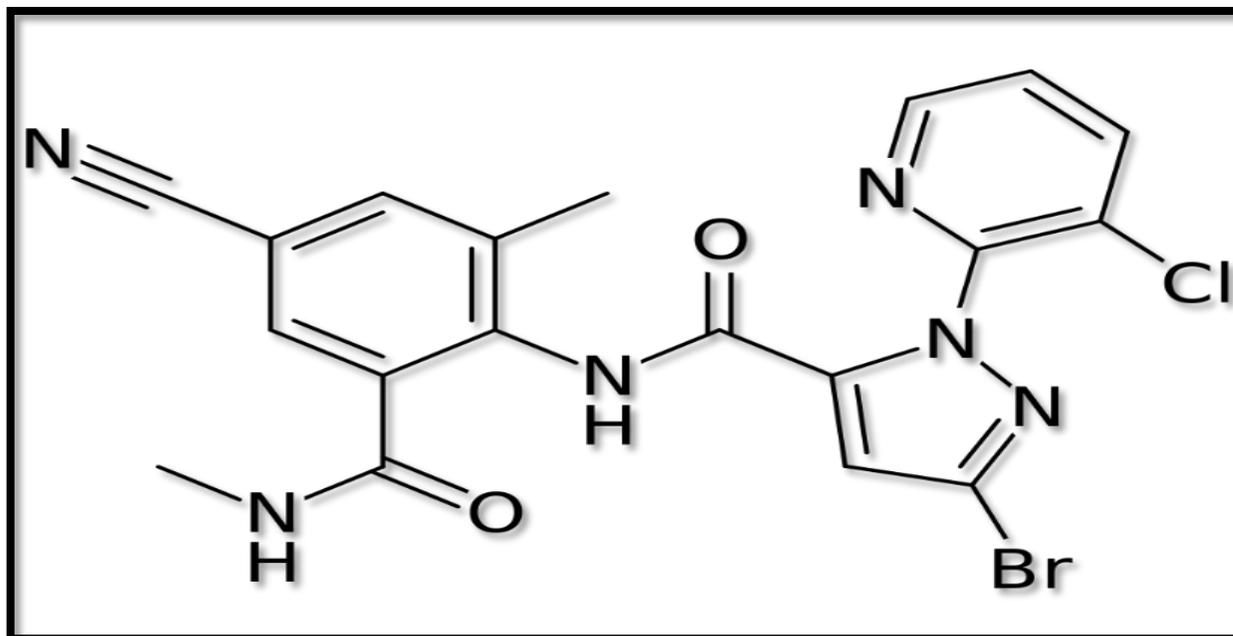
DuPont Agro lanzó hace unos años una nueva plataforma de productos para cultivos hortícolas y frutales, dando origen a una de las familias de insecticidas más moderna del mercado; las diamidas antranílicas, siendo Cyantraniliprole el ingrediente activo de Verimark y Preza estos productos cuentan con registro por parte de EPA (Agencia de Protección Ambiental) para más de 220 cultivos como: chile, tomate, berenjena, pepino y sandía.

Este ingrediente activo es el primero de su clase en controlar un espectro cruzado de plagas, combinando el control de insectos succionadores y masticadores proporcionando una excelente protección para el follaje y fruto.

La principal característica es su espectro cruzado y el efecto que causa en la alimentación de los insectos así mismo la reducción de enfermedades virales transmitidas por los vectores (Duwest, 2014).

b. Composición y estructura química de la molécula

Los productos que poseen la molécula Cyantraniliprole tienen en su estructura 3-Bromo-1-(3-chloro-2-pyridinyl)-N-[4-cyano-2-methyl-6-(methylcarbamoyl)phenyl]-1H-pyrazole-5-carboxamide y su fórmula $C_{19}H_{14}BrClN_6O_2$, (figura 8) (Duwest, 2014).



Fuente: DuPont, 2014.

Figura 8. Molécula Cyantraniliprole

c. Modo de acción Cyantraniliprole

Posee actividad sistémica al ser absorbido por la planta y su movimiento es a través del xilema y floema para llegar a diferentes partes de la planta y tener efectos por ingestión sobre el material tratado, ocasionando que el insecto deje de alimentarse, se paralice y muera en un periodo de 1 a 3 días (Duwest, 2014).

d. Mecanismo de acción de Cyantraniliprole

Cyantraniliprole provoca una rápida inhibición de la alimentación (eliminando el vector). Este hecho se traduce en una marcada reducción en la transmisión de enfermedades que son transportadas y transmitidas por vectores como mosca blanca, trips o áfidos y de este modo no solo se evita el daño por las plagas en hojas y frutos, sino también se ayuda a mantener el stand de plantas productivas y mejorando el rendimiento (Duwest, 2014).

e. Resistencia a Cyantraniliprole

Las diamidas antranílicas con Cyantraniliprole, introdujeron un nuevo modo de acción para el control de lepidópteros con Cyantraniliprole presenta un nuevo modo de acción “para el control de insectos succionadores”; esto es particularmente importante porque el control de este tipo de insectos se realiza fundamentalmente con un único grupo químico y modo de acción de los neonicotinoides.

Utilizando Cyantraniliprole, se dispone de una nueva herramienta que permite rotar modos de acción y de esa manera prevenir la evolución de resistencia a los insecticidas, preservando las herramientas de control disponibles a través de más tiempo con efectividad (Duwest, 2014).

J. Verimark 20 SC

a. Generalidades de Verimark 20 SC

El insecticida agrícola marca Verimark es una suspensión concentrada que puede ser utilizada para el control de los insectos enunciados en “recomendaciones de uso”. Verimark® se debe mezclar con agua para su aplicación (figura 9) (Duwest, 2014).



Fuente: Duwest, 2014.

Figura 9. Producto Verimak 20 SC

Verimark pertenece al grupo de insecticidas de las diamidas antranílicas, (grupo insecticida 28 IRAC), una clase de insecticidas con mecanismo de acción que actúa en los receptores de rianodina. Verimark posee actividad sistémica al ser absorbido a través del sistema radicular. Tiene actividad de contacto aunque es más eficaz a través de la ingestión del material tratado. Verimark actúa rápidamente sobre el insecto, ocasionando que deje de alimentarse, se paralice y muera en un periodo de 1 a 3 días (cuadro 4). Las aplicaciones deberán programarse principalmente para el control de larvas recién eclosionadas, antes de que las poblaciones alcancen el umbral económico para cada cultivo por región (cuadro 5) (Duwest, 2014).

b. Composición porcentual

La composición porcentual de Verimak se divide en ingrediente activo y porcentaje de concentración del producto (cuadro 4).

Cuadro 4. Composición química de Verimark

INGREDIENTE ACTIVO	PORCENTAJE %
Cyantraniliprole:3-bromo-1-(3-cloro-2-piridil)-4-ciano-2-metil-6-(metilcarbamoil)pirazol-5-carboxanilida	20.00
Dispersantes, espesantes, biocida, agente antiespumante, agente anticongelante, diluyente	80

Fuente Duwest, 2014.

El producto Verimak (figura 16A) se puede utilizar en los cultivos como lo son pepino, melón, calabacita y sandía los cual ataca a exclusivas plagas donde se recomienda una dosis adecuada para dichos productos (cuadro 5).

Cuadro 5. Cultivos exclusivos y plagas exclusivas, recomendaciones de uso.

Pepino Melón Calabacita Sandía	Pulgón (<i>Aphis gossypii</i>)	200-400 ml/ha	La aplicación se debe realizar en el follaje
	Ninfas de mosca blanca (<i>Bemisia tabaci</i>)	300-600 ml/ha	
	Pulgón (<i>Aphis gossypii</i>)	15-25 ml/1,000 plantas	Aplicación en riego por goteo: Realice 1 aplicación cuando se observen los primeros adultos, oviposturas o ninfas activas.
	Gusano soldado (<i>Spodoptera exigua</i>)	10-15 ml/1,000 plantas	Pretrasplante: Realizar 1 aplicación al follaje de las plántulas un día antes del trasplante, utilice agua limpia para lavar las plantas antes que el residuo seque.
	Minador de la hoja (<i>Liriomyza sativae</i>)		Volumen de aplicación: 1 L de agua/1,000 plantas.

Fuente: Duwest, 2014.

c. Métodos para aplicar en bandejas

VERIMARK puede ser aplicado al cultivo cuando éste se encuentre en los contenedores de germinación en el invernadero previo al trasplante; las aplicaciones en las charolas pretrasplante no deben realizarse si la humedad del sustrato está por debajo del nivel requerido para el crecimiento activo de las plantas o bien si está completamente saturado, por lo que deberá considerar los riegos previos a la aplicación, siga las siguientes recomendaciones de aplicación:

1. Calcule la cantidad de plantas a ser tratadas y convierta la dosis de acuerdo a la superficie o al número de plantas a ser trasplantadas.
2. Calibre la cantidad de agua a utilizar de acuerdo a la capacidad de retención del sustrato y del cam, considere para esto que las pérdidas por gravedad sean mínimas, ya que de existir podrá resultar en pérdida de producto y de desempeño del mismo.
3. Diluya el producto a ser aplicado en la mitad del volumen de agua resultante de la calibración, aplique uniformemente usando boquillas que permitan que la mezcla aplicada alcance en su mayoría el medio de cultivo.
4. Use el resto del agua para lavar el producto que haya quedado sobre la superficie del follaje, realice esta actividad de inmediato, antes de que la aspersion del producto se haya secado.
5. Riegue hasta que las plantas lo requieran de acuerdo a la demanda del cultivo.
6. Cuando las plantas estén listas para ser trasplantadas trate de manejarlas de manera cuidadosa de tal manera que el cepellón no pierda el sustrato ya que éste contiene parte del producto y la pérdida del medio de cultivo podrá resultar en un pobre desempeño de la efectividad (Duwest, 2014).

d. Métodos para aplicar en riego por goteo

- **Equipo necesario**

El sistema de tubería de riego por goteo debe incluir: una válvula de paso, una válvula de vacío y un dren de baja presión colocados adecuadamente en la tubería para evitar el reflujó de la solución a la tubería principal. Así mismo, debe contar con un tanque de inyección exclusivo para el suministro del insecticida y controles de cerrado automático de dicho tanque en cuanto el motor se apague.

Los equipos de riego por goteo con cinta son aquellos que pueden ser usados para aplicaciones de quimirigación, no aplique en ningún otro tipo de sistema de riego. La aplicación debe realizarse con suficiente cantidad de agua y suficiente duración para aplicar la dosis recomendada de manera uniforme a toda el área a tratar.

El producto VERIMARK no debe ser aplicado al mismo tiempo que las líneas de riego estén siendo lavadas o el desempeño del mismo puede verse afectado. El resultado de la distribución no uniforme del agua tratada puede resultar en daño al cultivo, pérdida de efectividad o residuos con niveles no permitidos en el cultivo. Siga las siguientes recomendaciones de uso en quimirigación:

VERIMARK debe ser aplicado de manera que asegure que el producto esté en la zona radicular del cultivo a tratar, por lo cuál deberá llegar a esta zona para proporcionar un control efectivo de las plagas objetivo (figura 28A). (Duwest, 2014).

1. Las aplicaciones no deben realizarse antes de la emergencia del cultivo, cuando éste se establezca en siembra directa.
2. Las aplicaciones no deben realizarse si la humedad del suelo está por debajo del nivel requerido para el crecimiento activo de las plantas.

3. El producto debe ser aplicado uniformemente en la zona radicular o se puede obtener un pobre desempeño. La cinta de riego y los emisores deben estar colocados al momento de la aplicación dentro o directamente adyacente a la zona radicular.
4. El sistema de riego debe ser diseñado adecuadamente, libre de fugas y operar de manera que proporcione una aplicación uniforme del agua tratada a través del campo.
5. En la mayoría de las situaciones, el producto deberá ser aplicado en el primer tercio del ciclo de riego, iniciando justamente después de que el sistema ha subido la presión.
6. El periodo mínimo de inyección es el tiempo que toma el agua en moverse desde el punto de inyección hasta el emisor más lejano en la zona de riego (tiempo de propagación). Si usted no conoce el tiempo, éste puede ser calculado usando un colorante soluble desde el punto de inyección hasta el emisor más lejano.
7. Una inyección prolongada mejora la distribución del compuesto a través de la zona radicular, pero es necesario también el permitir al menos un periodo igual de agua para descargar el sistema y mover el producto a través del suelo (Duwest, 2015).

e. Métodos de aplicación a la base de la planta

VERIMARK puede ser aplicado al cultivo a la base de la planta, de manera tal que asegure que el producto esté en la zona radicular del cultivo a tratar, por lo cual deberá llegar a esta zona para proporcionar un control efectivo de las plagas objetivo.

1. Las aplicaciones no deben realizarse antes de la emergencia del cultivo, cuando éste se establezca en siembra directa.
2. Las aplicaciones no deben realizarse si la humedad del suelo está por debajo del nivel requerido para el crecimiento activo de las plantas.

3. El producto debe ser aplicado uniformemente en la zona radicular (dirigido a la base de las mismas) o se puede obtener un pobre desempeño, para ello utilice un volumen de 30 ml por planta (mata) de mezcla, equivalente a una dilución de 300 L/ha a 1,000 L/ha de agua dependiendo de la densidad de plantas por hectárea. (DuPont, 2014).
4. Para la aplicación a la base de la planta, puede utilizar un aspersor de espalda convencional retirando la boquilla y calibrando para obtener el volumen deseado, dirija la solución a la base de la planta tratando que ésta alcance la zona de raíces del cultivo.
5. No aplique si el suelo se encuentra a saturación ya que no habrá espacio disponible en el suelo para la solución aplicada y el producto no alcanzará su objetivo por lo que puede resultar en pérdida de efectividad.
6. Después de la aplicación se recomienda dar un riego para mover el producto a través del suelo y que éste sea tomado por una mayor cantidad de raíces (DuPont, 2014).

f. Manejo a resistencia

Para prevenir el desarrollo de poblaciones resistentes, siempre respete las dosis y las frecuencias de aplicación; evite el uso repetido del producto, alternándolo con otros grupos químicos de diferentes modos de acción y diferentes mecanismos de detoxificación y mediante el apoyo de otros métodos de control. Para manejo de resistencia, VERIMARK pertenece al grupo insecticida 28 forma parte a IRAC (insecticide resistance action committee).

El uso repetido y exclusivo de VERIMARK o algún otro insecticida del grupo 28 pertenecientes a la clase química de las diamidas antranílicas puede llevar al desarrollo de poblaciones resistentes de insectos en algunos cultivos.

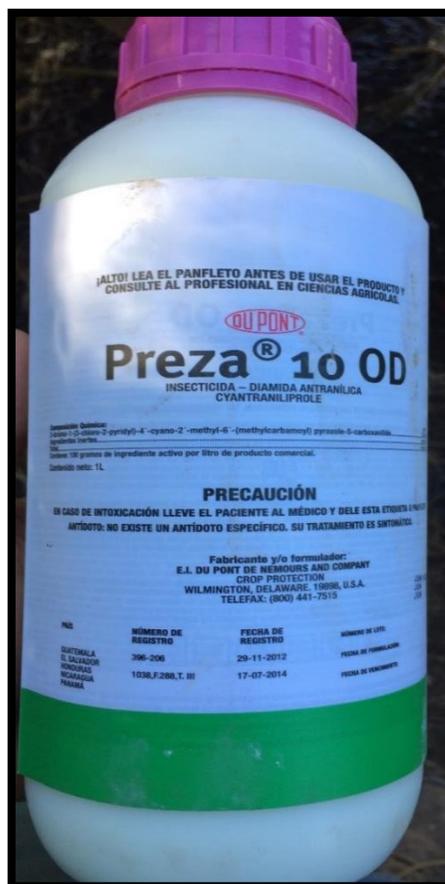
Evite usar el mismo modo de acción (mismo grupo de insecticidas del grupo 28 IRAC) en generaciones consecutivas de plagas de insectos. VERIMARK debe ser utilizado como parte de un Programa de Manejo Integrado de Plagas, el cual puede incluir prácticas culturales, el uso de variedades mejoradas genéticamente, el uso de medidas de control biológico, enfocado a prevenir daños económicos que pudiesen ser ocasionados por una plaga.

La aplicación del producto deberá hacerse en base a los principios y prácticas de un Control Integrado de Plagas, incluyendo métodos de detección como lo es el monitoreo de los campos, identificación apropiada de las plagas, monitoreos de la dinámica poblacional de la plaga y, la aplicación de productos en base a umbrales económicos de cada región (Duwest, 2014).

K. Preza 10 OD

a. Modo de acción

El insecticida agrícola marca Preza 10 OD es una dispersión de aceite que puede ser utilizada para el control de los insectos enunciados en recomendaciones de uso. Preza 10 OD se debe mezclar con agua para su aplicación. Preza 10 OD pertenece al grupo de insecticidas de las diamidas antranilicas (grupo insecticida 28 IRAC), una clase de insecticidas con modo de acción que actúa en los receptores de rianodina, (figura 10).



Fuente: DuPont, 2014.

Figura 10. Producto Preza 10 OD.

b. Mecanismo de acción

Preza 10 OD posee actividad translaminar, siendo la principal ruta de exposición por ingestión del material tratado. Preza 10 OD actúa sobre el insecto de modo que deje de alimentarse, se paralice y muera en un periodo de 1 a 3 días (DuPont, 2014).

Por ser un producto con el mismo ingrediente activo que Verimark solo con la diferencia que Preza 10 OD se aplica al follaje y Verimark 20 SC es aplicado a la raíz, de todos los aspectos de control de plagas y métodos de aplicación son los mismos (DuPont, 2014).

c. Composición porcentual

En el cuadro 6 se presenta la composición química del preza 10 OD.

Cuadro 6. Composición porcentual de Preza 10 OD.

Ingrediente Activo	Porcentaje % en peso
Cyantraniliprole:3-bromo-1-(3-cloro-2-piridil)-4-ciano-2-metil-6-(metilcarbamoil)pirazol-5-carboxanilida	10
Dispersantes, espesantes, biocida, agente antiespumante, agente anticongelante, diluyente	90

Fuente: DuPont. 2014.

L. Registro de los insecticidas para exportación

La mayoría de los países, incluido los Estados Unidos, reúnen la cantidad de residuos pesticidas permitidos en un cultivo en un país puede no ser la misma permitida en otro país, generalmente los cultivos importados estos sujetos a las normas del país que aceptan el cultivo (fifura 17A).

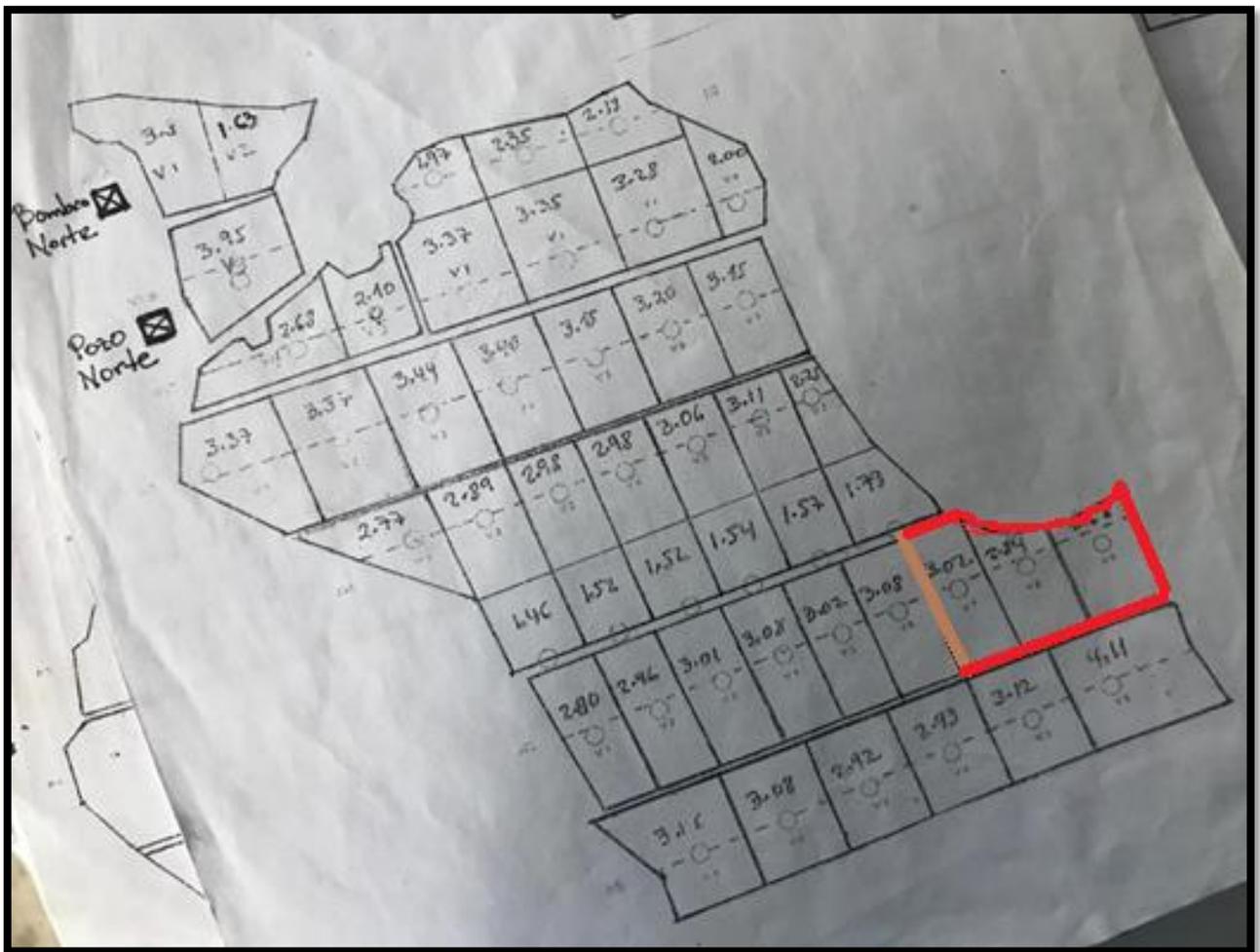
Algunos plaguicidas no registrados por la EPA pueden ser fabricados en los Estados Unidos y ser enviados a otras naciones por lo que surgió un convenio con instituciones extranjeras como las siguientes:

- Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA).
- Servicio de Agricultura al Extranjero (FAS).
- Instituto Internacional de Cooperación para la Agricultura (IICA).
- Plaguicidas Químico con Uso Agrícola (PQUA).
- Servicio Agrícola y Ganadero (SAG).

2.2. MARCO REFERENCIAL

2.2.1. Ubicación y descripción del área

El cultivo se establecerá durante los meses de octubre de 2016 a enero del 2017, en la finca El Platanar (figura 11), propiedad de la empresa Exportadora Atlántico S.A. Ubicada en municipio de Asunción Mita, Jutiapa, el experimento fue ubicado en 3 lotes de la finca cada uno con 3.02 mz, 2.84 mz y 3.68 mz.



Fuente: Google maps, 2016.

Figura 11. Finca El Platanar, Asunción Mita, Jutiapa.

2.2.2. Vías de acceso

El Platanar se encuentra a 22 km de la cabecera municipal de Asunción Mita, hacia la región del lago Guija y cruzando hacia hacienda abajo y luego con dirección hacia hacienda el Platanar. Caminos de terracería de fácil acceso en todo el año (Gould,1990).

2.2.3. Extensión

La empresa Exportadora Atlántico cuenta con una extensión de 490 ha, el melón ocupa la totalidad de esta y se encuentra distribuida en 3 fincas:

- El Chalchate,
- Oliveros,
- El Platanar

2.2.4. Condiciones climáticas

En el municipio de Asunción Mita el clima se clasifica como cálido. La vegetación de bosques secos, tropicales.

A. Temperatura

La temperatura media-anual es de 26 °C (con extremos máximos absolutos de 40.60 °C, para marzo–mayo y una mínima de 22 °C de diciembre a febrero).

B. Precipitación

La precipitación pluvial oscila entre 1,000 mm a 1,350 mm. como promedio total anual; el número de días de lluvia es de aproximadamente 82 a 108 por año, de esa cantidad registrada de lluvia la evaporación a la intemperie total varía de 1,017 mm a 1,850 mm al año.

C. Humedad relativa

La humedad relativa y vientos, tienden a ser secos, mayormente en verano. Los vientos que predominan en el área tienen una orientación nor-oeste y sur-este, es decir que siguen las características de los vientos alisios (5.1 km/h registrándose humedades relativas medias de 65 % - 85 %) (INSIVUMEH, 2014).

2.2.5. Condiciones de suelo

Los suelos representan el principal elemento para la actividad agropecuaria, el suelo está formado por sustancias en estado sólido, líquido y gaseoso. La parte sólida está compuesta por materiales orgánicos e inorgánicos provenientes de diferentes fuentes, la parte líquida por material mineral mezclado con agua, que es la porción alimenticia de las plantas y la proporción gaseosa consiste en el oxígeno almacenado entre los elementos.

La importancia dentro de este municipio radica en que permite las actividades agrícolas y pecuarias que son las más importantes en el mismo. Ocupa la mayor mano de obra ya sea en producción de subsistencia o producción orientada hacia el mercado y genera materias primas para la industria (Espinoza, 1970).

2.2.6. Recursos hídricos

La empresa Exportadora atlántico cuenta con un reservorio con capacidad de 10,000 m³ ubicado al norte de la finca, este reservorio es abastecido por un pozo de la finca y por medio del río Ostua o río Grande, cuenta también con 5 tomas de agua de río Ostua distribuidas en toda la finca.

2.2.7. Flora y fauna existente

Debido a la zona de vida, en la región se encuentran abundantes especies tanto vegetales como animales, la mayoría son especies arbustivas como subín (*Acacia farnesiana*), cactus (*Pachycereus lepidanthus*), nopal (*Nopalea guatemalensis*), palo de jiote (*Burseba simaruba*), guayacán (*Guayacum sactum*), conacaste (*Enterolobium cyclocarpum*), etc. Existen además muchas especies vegetales que por sus características son consideradas malezas dentro de los cultivos de la zona (Espinoza,1970).

En cuanto a la fauna las especies más comunes son los reptiles y algunos mamíferos inferiores, se encuentran también algunos géneros de aves y artrópodos (Espinoza,1970).

2.3. OBJETIVOS

2.3.1. Objetivo general

Evaluar la eficiencia de dos concentraciones y tres formas de aplicación de la molécula “Cyantraniliprole” para el control de mosca blanca (*Bemisia tabaci*) de afido (*Aphis gossypii*) y barrenador (*Diaphania nitidalis*) en el cultivo de melón (*Cucumis melo*) en la finca el platanar, Asunción Mita, Jutiapa.

2.3.2. Objetivos específicos

1. Determinar la forma y concentración de aplicación de la molécula “cyantriliniprole” que realice el mejor control de las plagas de mosca blanca, pulgón y gusano del fruto en el cultivo de melón.
2. Identificar el mejor tratamiento en función al factor económico utilizando un análisis de costos de producción.

2.4. HIPOTESIS

Se espera que estadísticamente de los tratamientos aplicación de la molécula “cyantriliniprole” evaluados se obtenga alguna diferencia significativa en el rendimiento y a su vez sea rentable.

2.5. METODOLOGÍA

2.5.1. Descripción de los tratamientos

Se evaluaron 2 concentraciones y 3 aplicaciones de la molécula “cyantraniliprole, ingrediente activo para el control de mosca blanca, afido y gusano barrenador en sus primeros estadios. A todos se les aplicará la molécula cyantraniliprole utilizando los insecticidas Verimark inyectado al sistema de riego y aplicado a la base del tallo en distintos tratamientos de aplicación, Preza se aplicó al follaje en distintos tratamientos de aplicación.

En el cuadro 7 se presenta la descripción de los tratamientos evaluados en el cultivo de melón, para el control de mosca blanca, afido y gusano barrenador, en la finca El Platanar, Asunción Mita, Jutiapa

Cuadro 7. Tratamientos evaluados en el cultivo de melón

No.	(INSECTICIDAD)	METODO DE APLICACIÓN	DOSIS	MOMENTO DE APLICACION
1	Verimark 20 SC	Inmersión	25 cc/m ³	Pilón
	Verimark 20 SC	Riego o tronqueo	500 cc/ha	DAD
	Preza 10 OD	follaje	500 cc/ha	10 DDD
2	Verimark 20 SC	Riego o tronqueo	500 cc/ha	2 DAD
	Preza 10 OD	Follaje	500 cc/ha	10 DDD
	Preza 10 OD	Follaje	500 cc/ha	10 DDA
3	Preza 10 OD	Follaje	500 cc/ha	DD
	Preza 10 OD	Follaje	500 cc/ha	10 DDD
	Preza 10 OD	Follaje	500 cc/ha	10 DDA
4	Testigo	Tratamientos de aplicación por la empresa		

Fuente: elaboración propia, 2016.

DAD= día antes del destape

DDD= días después del destape

DDA= día después de la aplicación anterior

Los dos productos a evaluar contienen la molécula cyazypyr la cual se encuentra en comercialización por la empresa Duwest DuPont disponible en Guatemala.

A. Tratamiento 1

En el tratamiento 1 primero se realizó una inmersión de los pilones el insectida Verimark 20 SC para luego ser trasplantados al campo definitivo, todos los tratamientos estarán cubiertos con polipropileno (Agribón) por aproximadamente 25 días luego se realizó la aplicación nuevamente de insecticida Verimark inyectándolo al riego un día antes del destape y 10 días después del destape se realizó una aplicación de Preza en el envez del follaje por medio de una boquilla tipo abanico utilizando una bomba tipo mochila de 20 L de forma que haya una aplicación todo el follaje debido a que las ninfas se encuentran en el haz y en envés de la hoja, tallo y ramas.

B. Tratamiento 2

En el tratamiento 2 se aplicó Verimark por medio del riego 2 días antes del destape, seguido de una aplicación de Preza al follaje 10 días después de la aplicación de Verimark y finalmente otra aplicación con Preza al follaje 10 días después de la aplicación anterior.

C. Tratamiento 3

Se utilizó solo Preza realizando una primera aplicación el día del destape seguido de otra aplicación 10 días después de la primera aplicación y por ultimo 10 días después de la aplicación anterior por medio de una boquilla tipo abanico utilizando una bomba tipo mochila, de forma que se cubra todo el follaje debido a que las ninfas se encuentran en el envés de la hoja (figura 20A).

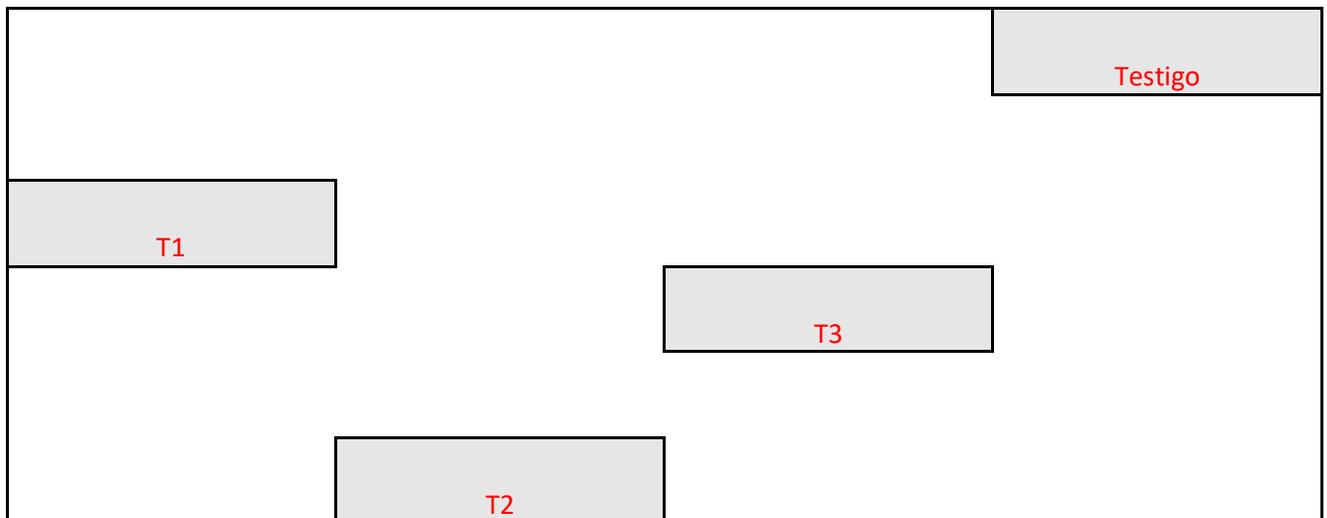
D. Tratamiento 4

En este tratamiento 4 se aplicaron diferentes insecticidas para cada insecto, para mosca blanca se realizaron 2 aplicaciones de cyfluthrina (monarca 11,25 SE) con intervalo de 14 días entre aplicación, para el control de *Diaphania nitidalis* se utilizó certero 48 SC realizando 4 aplicaciones en intervalos de 7 días y para *Aphis gossypii* se aplicará confidor 20 LS en 2 aplicaciones con intervalos de 15 días.

2.5.2. Diseño experimental

Para realizar el diseño experimental fue necesario aplicar el diseño completamente al azar, debido que los tratamientos utilizaron tres válvulas distintas cada una con una extensión de 2.10 ha y así mismo se realizó una aleatorización de los nuestros de los estados inmaduros de los insectos estudiados (figura 12) se presenta la distribución de los tratamientos.

Luego se analizaron por individual los tratamientos de estudio y luego se realizó una comparación de medias de los tres tratamientos para obtener un análisis conjunto de todo el grupo de experimentos.



Fuente: elaboración propia, 2018.

Figura 12. Distribución de los tratamientos de experimento.

2.5.3. Unidad experimental

Cada grupo experimental contara con un área de 21,000 m² realizando un muestreo de 5 puntos y en cada punto de muestreo se tomaron 56 plantas para muestrear un total de 280 plantas, cada grupo experimental contó con 29 camas separadas a 1.80 m con una longitud de 50 m y se dejara un surco a la orilla para evitar el efecto de borde. Entre cada grupo experimental se dejó una distancia de 1.80 m para separarlas a lo largo de los surcos, el área total será de 6 ha.

2.5.4. Variables de respuestas

- **Número de larva de barrenador *Diaphania* por guía**

Para el conteo de larva de barrenador se tomó 56 plantas y se realizó 5 muestreos, donde cada una fue observaran por medio de una lupa de bolsillo, para determinar la presencia de barrenador.

- **Número de ninfas mosca blanca *Bemisia tabaci* por guía**

Para el conteo de numero de ninfas se observó una pulgada cuadrada por planta y por medio de una lupa de bolsillo se procedió a contar la población de ninfas que se encontraron en el envés de las hojas.

- **Número de ninfas de afido *Aphis* por guía**

Se tomó una pulgada cuadrada por planta y por medio de una lupa de bolsillo se contaron la población de ninfas que se encuentra en el envés de las hojas.

2.5.5. Modelo estadístico

El diseño experimental utilizado es el completamente al azar cuyo modelo estadístico que se utilizó se describe a continuación:

$$Y_{ij} = \mu + T_i + E_{ij}$$

Donde:

Y_{ij} = rendimiento de melón de primera calidad en la ij-ésima unidad experimental.

μ = media general del rendimiento de melón de primera calidad.

T_i = efecto del i - ésimo tratamiento fitosanitario en la variable dependiente.

E_{ij} = error experimental asociado a la ij-ésima unidad experimental.

2.6. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

2.6.1. Análisis de la variable de ninfas de *B. tabaci* por planta

En el cuadro 8, se presenta el análisis de varianza para ninfas de mosca blanca *B. tabaci* donde se observa que se presentan diferencia significativa ya que el valor de p es menor a 0.05 razón por la cual puede decirse que hay algún tratamiento que controla mejor los insectos evaluados que los otros tratamientos.

Cuadro 8. Análisis de varianza de mosca *B. Tabaci*

Fuente de variación	SC	GI	CM	F	Valor -p
Modelo	281.92	3	93.97	96.52	0.0001
Ninfa <i>B. Tabaci</i>	281.92	3	93.97	96.52	0.0001
Error	286.23	294	0.97		
Total	568.15	297			

En el cuadro 9, se presenta el resumen del análisis de medias en donde se observa que estadísticamente existe dos grupos de medias, en el primero se incluyen cada uno de los tratamientos evaluados y en el segundo grupo el testigo por lo que de acuerdo a dicha evaluación se puede utilizar cualquiera de los tratamientos del 1 al 3 para el control de ninfas de mosca blanca los cuales incluyen a su vez la molécula cyantraniliprole.

Cuadro 9. Resumen de grupo de Tukey de mosca *B. Tabaci*

Tratamiento	Media	grupo Tukey
1	3.28	A
2	3.33	A
3	3.75	A
4	5	B

2.6.2. Análisis de la variable números de ninfas de *A. gossypii* por planta

En el cuadro 10, se presenta el análisis de varianza de la ninfa *A. gossypii* donde se puede observar que si mostro diferencia significativa debido a que el valor de p es menor al 0.05 por lo que, se puede decir que alguno de los cuatro tratamientos controlo de manera más eficiente a comparación de los otros.

Por medio de un diagnóstico realizado en la facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos de Guatemala por medio del departamento de entomología Ejecutado por el Ingeniero Agronomía Filadelfo Guevara se pudo determinar que la especie del afido es *A. gossypii*.

Cuadro 10. Análisis de varianza de Ninfa de *A. gossypii*.

Fuente de variación	SC	GI	CM	F	Valor -p
Modelo	407.02	3	135.67	176.06	0.0001
Ninfa <i>A. gossypii</i>	407.02	3	135.67	176.06	0.0001
Error	228.11	296	0.77		
Total	635.13	299			

En el cuadro 11, se presenta el resumen del análisis de media en donde se observar que estadísticamente existen 2 grupos de medias, el primero se incluyen los tratamientos evaluados incluyendo la molécula cyantraniliprole y el segundo grupo el testigo por lo que de acuerdo a dicha evaluación se puede utilizar cualquier tratamiento del 1 al 3 para el control del afido por planta.

Cuadro 11. Resumen de grupo medias de Tukey de *ninfa A. gossypii*

Tratamiento	Media	grupo Tukey
2	0.01	A
1	0.05	A
3	0.11	A
4	2.75	B

2.6.3. Análisis de la variable número de larvas del barrenador *D. nitidalis* por planta

En el cuadro 12, se presenta el análisis de varianza de larva *D. nitidalis* donde se observó que sí existió diferencia significativa ya que el valor de p es menor a 0.05, por lo que se procedió a realizar una prueba de medias por medio para determinar que tratamiento fue el que presentó mejores resultados para el control de *D. nitidalis*.

Cuadro 12. Análisis de ANOVA de larva *D. nitidalis*

Fuente de variación	SC	GI	CM	F	Valor $-p$
Modelo	419.23	3	139.74	181.34	0.0001
Larva <i>D. nitidalis</i>	419.23	3	139.74	181.34	0.0001
Error	234.95	296	0.79		
Total	654.18	299			

En el cuadro 13, se puede observar que estadísticamente existe dos grupos de Tukey, el primero incluye los tratamientos del 1 al 3 los que contienen la molécula cyantraniliprole y el segundo contiene el testigo, por lo que de acuerdo a dicha evaluación cualquier tratamiento que se utilice del 1 al 3 controlará de forma eficaz el gusano barrenador por fruto.

Cuadro 13. Resumen de grupo Tukey de *D. nitidalis*

Tratamiento	Media	grupo Tukey
2	0.03	A
1	0.15	A
3	0.33	A
4	8.25	B

Efectuando los análisis en relación a la hipótesis planteada, que cualquier tratamiento utilizando la molécula cyantraniliprole, controla los insectos estudiados y el tratamiento número 1, lo hace de mejor manera, representando un costo bajo y elevando el rendimiento de número de cajas de primera calidad en el cuadro 14.

Cuadro 14. Análisis de varianza del número de adultos por guía.

Fuente de variación	SC	GI	CM	F	Valor -p
Modelo	10659.28	17	627.02		
Tratamiento	10366.85	3	3455.62	121.06	0.0001
Fecha	292.43	14	20.89	0.73	0.0281
Error	1198.90	42	28.55		
Total	11858.18	59			

CV=60.83

F: Fuente de variación

gl: Grados de libertad

F: F tabulada

SC: Suma de cuadrado

CM: Cuadrado medio

Valor de p: F calculada

Debido a que se presentó diferencia significativa en los tratamientos en comparación al testigo o tratamiento 4 en el análisis de ANDEVA se procedió a realiza un análisis de prueba de medias a través de Tukey para los tratamientos del control de mosca blanca, pulgones y el barrenador del fruto del melón. Mostrando que; la media más baja en cuanto el promedio de insectos por guía es el tratamiento 2, con 0.40 insectos promedio por planta en el cuadro 15, el tratamiento 1 presenta una media de 1.40 insectos/planta, el tratamiento 3 tiene una media de 1.80 insectos/planta y el tratamiento con menos efectividad es el tratamiento 4 o el testigo con una media de 31.53 insectos por planta. Entre más baja sea la población de insectos, menos daño económico causa al cultivo.

Cuadro 15. Análisis post-varianza tukey para los tratamientos de control de mosca blanca.

Tratamiento	Media (adultos/guía)	Clasificación	
T2	0.40	A	
T1	1.40	A	
T3	1.80	A	
T4	31.53		B

Se presentan dos grupos de datos, el de los tratamientos evaluados que estadísticamente son iguales y el del testigo. El cuadro 16, se muestra que según los resultados de resumen de medias los 3 tratamientos evaluados son estadísticamente iguales pero tienen un mejor control de insectos que el tratamiento 4 o tratamientos testigo. Sin embargo, el tratamiento 2 tuvo una media de 0.40 insectos/planta siendo el tratamiento que mejor controló los insectos, seguido del tratamiento 1 con una media de 1.40 insectos/planta y el tratamiento 3 con una media de 1.80 insectos/planta por lo cual se dice que estadísticamente son iguales. Como se muestra en la figura 13 el promedio de números de insectos vivos por guía.

Por último, se tiene el tratamiento 4 o Testigo que la empresa utiliza en el manejo de la mosca blanca con una media de 31.53 insectos por guía de planta, siendo el tratamiento que presentó más insectos vivos, es decir su eficacia en cuanto al control de plagas anteriormente mencionadas es el más bajo de los tratamientos.

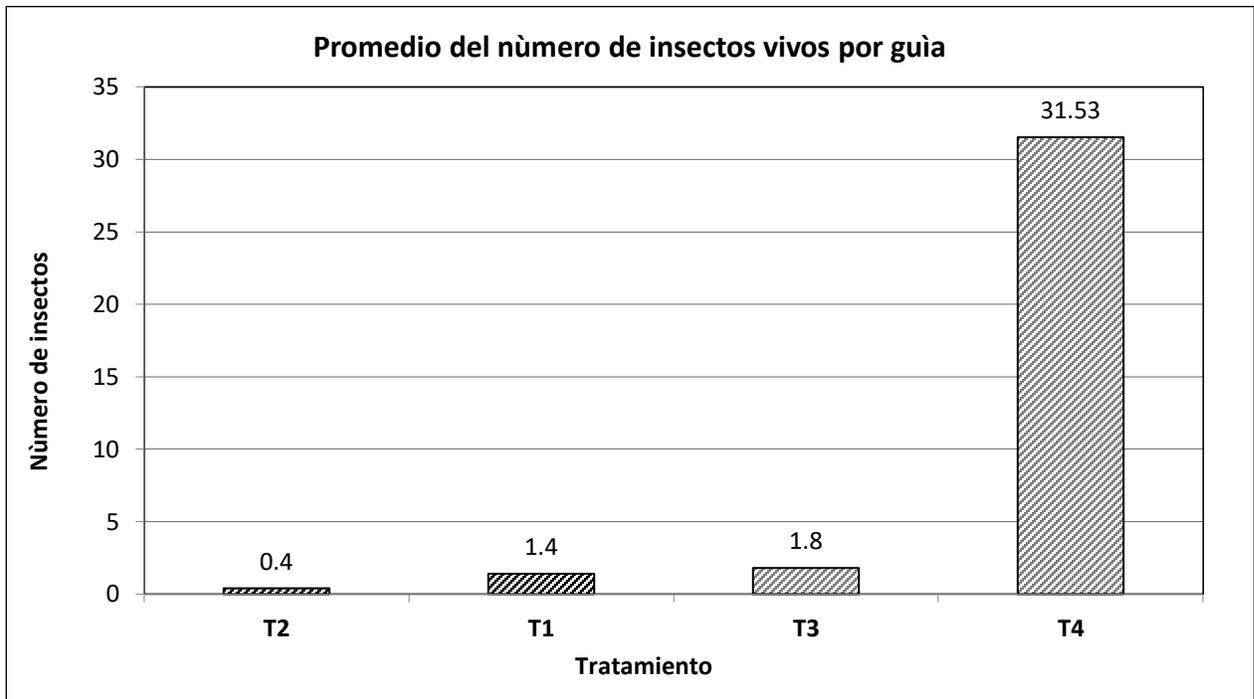


Figura 13. Insectos vivos por guía después de aplicaciones de los tratamientos para control de mosca blanca.

La figura 13, muestra la cantidad de insectos vivos que presentaron los tratamientos al final de cada aplicación en los tratamientos de control correspondiente, notándose que existe una gran diferencia con los tratamientos que la empresa maneja actualmente, el cual presenta una media arriba de los 30 insectos/guía.

Sin embargo, es de suma importancia realizar una comparación de costos entre cada tratamiento para determinar cuál de los 3 tratamientos nuevos evaluados tiene la mayor viabilidad económica para la empresa en estudio, en el cuadro 16 se presenta el análisis de varianza

Cuadro 16. Análisis de varianza del número de adultos por guía.

Fuente de variación	SC	gl	CM	F	Valor -p
Modelo	10659.28	17	627.02		
Tratamiento	10366.85	3	3455.62	121.06	0.0001
Fecha	292.43	14	20.89	0.73	0.0281
Error	1198.90	42	28.55		
Total	11858.18	59			

CV=60.83

F: Fuente de varación
gl: Grados de libertad
F: F tabulada

SC: Suma de cuadrado
CM: Cuadrado medio
Valor de p: F calculada

En el cuadro 17 se presenta el resumen de tukey para el tratamiento de control de mosca blanca, pulgones y el barrenador del fruto del melón. Mostrando que; la media más baja en cuanto el promedio de insectos por guía es el tratamiento 2, con 0.40 insectos promedio por guía. Y el tratamiento con menos efectividad es el tratamiento 4 o el tratamiento testigo con una media de 31.53 insectos por guía. Entre más bajo sea la población de insectos, menos daño económico causa al cultivo.

Cuadro 17. Análisis post-varianza Tukey para los programas de control de mosca blanca.

Programa	Media (adultos/guía)	Clasificación	
T2	0.40	A	
T1	1.40	A	
T3	1.80	A	
T4	31.53		B

El cuadro anterior muestra que el mejor tratamiento es el tratamiento 2 o programa de control número dos, el cual tuvo una media de 0.40 adultos/guía, seguido del tratamiento 1 o programa 1 con una media de 1.40 adultos/guía. Por último se tiene el programa 4 o programa testigo que la empresa utiliza en el manejo de la mosca blanca con una media de 31.53 insectos por guía de planta, siendo el tratamiento que presentó más insectos vivos, es decir que si existe una diferencia significativa en cuanto los al control de plagas en los (cuadro 18,19 y figura 14).

Se presenta un cuadro resumen de los insectos encontrados en los días de muestreo para la evaluación de los 3 tratamientos utilizando la molécula ciantraniliprole en el cultivo de melón durante la temporada 2016-2017.

En el cuadro 18 se puede observar que se realizaron 15 muestreos a lo largo de 30 días donde se toma 2 m² de follaje para realizar el muestreo de ninfas de *bemisa tabaci* y *aphis gossypii* y para el muestreo de *diaphania nitidalis* se realizó el muestreo en 2 m lineales, lo que denota que el tratamiento 2, es el tratamiento que menos insectos tuvo a lo largo de 30 días de muestreo, seguido del tratamiento número 1 y el tratamiento 3; los cuales presentaron considerablemente menos insectos que el tratamiento testigo que actualmente maneja la empresa de producción de melón en su plan fitosanitario.

Cuadro 18. Resumen de la cantidad de insectos encontrados por día de muestreo.

TRATAMIENTO	Producto	INSECTO	DIA DE MUESTREO															Total insectos muestreo	Total insectos población		
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15				
	Verimark 20 SC	<i>B. tabaci</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	Verimark 20 SC	<i>A. gossypii</i>	0	0	2	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	2800
	Preza 10 OD	<i>D. nitidalis</i>	0	0	0	2	1	0	13	1	0	0	0	0	0	0	0	0	17	11900	
	Vermark 20 SC	<i>B. tabaci</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
2	Preza 10 OD	<i>A. gossypii</i>	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	700	
	Preza 10 OD	<i>D. nitidalis</i>	0	0	0	0	0	1	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	5	3500	
	Preza 10od	<i>B. tabaci</i>	1 3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13	9100	
3	Preza 10 OD	<i>A. gossypii</i>	0	0	0	0	0	0	0	3	0	5	0	0	0	0	0	0	8	5600	
	Preza 10 OD	<i>D. nitidalis</i>	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	5	3500	
	Monarca 11,25 SE	<i>B. tabaci</i>	8	20	16	14	17	10	10	11	8	8	10	6	11	11	12	12	172	120400	
4	Confidor 20 SL	<i>A. gossypii</i>	1 3	17	13	14	11	6	14	13	15	9	18	5	13	21	22	22	204	142800	
	Certero 48SC																				
		<i>D. nitidalis</i>	1	3	0	1	0	1	7	5	10	19	18	4	10	10	19	19	108	75600	

Cuadro 19. Resumen de la cantidad de insectos por muestreo para cada tratamiento.

Insecto	Tratamiento 1	Tratamiento 2	Tratamiento 3	Tratamiento 4
Mosca blanca	0	0	13	172
A. gossypii	4	1	8	209
D. nitidalis	17	5	6	92

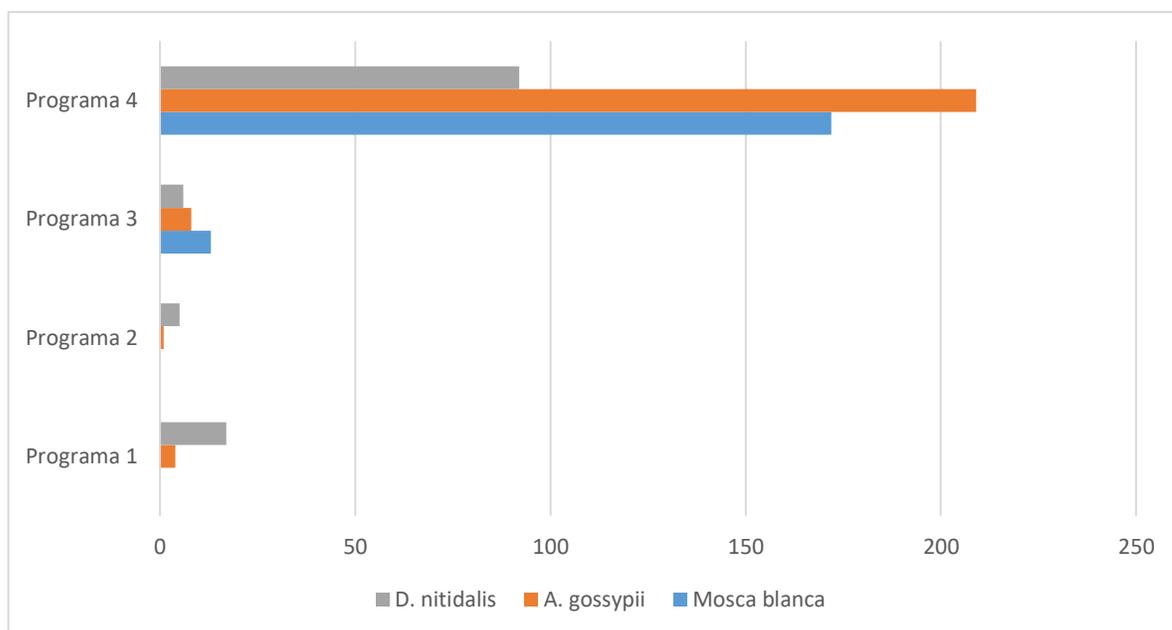


Figura 14. Toma de datos de muestreo

En la figura 14, se presentan los datos tomados de los muestreos donde se observó que el tratamiento 2, no solo presentó la menor cantidad de mosca blanca (*B. tabaci*) 85 % menos que los demás tratamientos, sino también presentó un control muy eficaz de un 80 % para pulgón (*A. gossypii*) y 70 % para el barrenador del fruto del melón (*D. nitidalis*).

En la figura anterior se presentan los resultados de rendimiento de cajas/mz de cada uno de los tratamientos de primera calidad, donde el tratamiento 1 presenta el mejor rendimiento, con un promedio de 1,400 cajas/mz de primera calidad, seguido del tratamiento 2 con 1,359/mz, cajas de primera calidad, luego el T3 o tratamiento 3 con 1,200 cajas/mz y por último se tiene al tratamiento 4 o tratamiento testigo con 980 cajas/mz de primera calidad.



Figura 15. Rendimiento de melón expresado en cajas de primera calidad por tratamiento.

2.6.4. Análisis comparativo de costos

El análisis comparativo de costos, establece una relación entre los resultados de las variables, (i) tratamientos de control de plagas, (ii) rendimiento de cajas de primera calidad y (iii) costo total de tratamiento –mezcla de productos y su aplicación-.

Por lo que, respecto a la jerarquización de los tratamientos de control –de mosca blanca, afido y barrenador del fruto -en base al número de insectos vivos por guía (insectos/guía), siendo el tratamiento 2 con una media de 0.40 insectos/planta el tratamiento con menor cantidad de insectos vivos; podemos afirmar que dicho tratamiento es el idóneo, respecto a control de plagas.

Así también, respecto al rendimiento de número de cajas de primera calidad, es el tratamiento 1, con una un promedio de producción de cajas por hectárea (cajas/ha) de 980; aumentando un 22 % la producción promedio –de 805 cajas/ha- establecidos en la finca.

Se agrega al análisis, el costo total de tratamiento, siendo el tratamiento 1 el de menor costo de compra y aplicación.

Por lo que de acuerdo a los análisis efectuados en relación a la hipótesis planteada, que cualquier tratamiento –utilizando la molécula cyantraniliprole-, controla los insectos estudiados y el tratamiento número 1, lo hace de mejor manera, representando un costo bajo y elevando el rendimiento de número de cajas de primera calidad.

Cuadro 20. Clasificación de tratamientos y comparación entre costos.

Programa	Costo total (Q)	Clasificación de programas según Tukey (insectos/muestreo/guia)	
2	Q. 3,500.00/ha	A	0.4
1	Q. 2,575.00/ha	A	1.4
3	Q. 3.000.00/ha	A	1.8
Testigo	Q. 3,150.00/ha	B	31.5

Según la clasificación Tuckey para el numero de insectos vivos por guía y el costo promedio por programa el tratamiento número 1 es el programa que representa el menor costo (Q. 2,575.00/ha) para la empresa de producción de melón y ocupa el segundo puesto en el control tanto para la mosca blanca (*Bemisia tabaci*), como para pulgones o áfidos (*Aphis gossypii*) y el barrenador del melón (*Diaphania nitidalis*), (cuadro 20).

Si bien el tratamiento que tuvo menos insectos en todas las lecturas del programa fue el tratamiento 2, su costo se encuentra aproximadamente Q. 1,000.00 arriba del tratamiento o programa número 1. De igual forma, el tratamiento número 3 tiene un costo más elevado que el tratamiento 1, siendo aproximadamente Q. 500.00 más caro.

2.7. CONCLUSIONES

1. El tratamiento que mejores resultados presento fue el de utilizar una inmersión de los pilones antes de sembrarlos en una solución de 25 cm³/ m³ d utilizando el producto Verimark 20 SC, luego se aplicó nuevamente Verimark 20 SC con dosis de 500 cm³/ha un día antes de quitar la cubierta de agríbon y por ultimo una aplicación al follaje de Preza 10 OD a los 10 días después de la aplicación anterior con una dosis de 500 cc/ha, teniendo una efectividad de 11 insectos menos por planta y fruto de melón de primera calidad por lo que es de gran beneficio utilizar esta forma de aplicación a las concentraciones antes mencionadas.
2. El mejor tratamiento en función al factor económico es el tratamiento 1 ya que presento un menor costo de aplicación Q. 2,575.00 / ha y el rendimiento más alto de cajas de melón de primera calidad así también un mejor control de insectos (mosca blanca, afido y gusano barrenador) con una media de 1.4 insectos/día/planta.

2.8. RECOMENDACIONES

1. Utilizar el tratamiento uno “Verimark 20SC” a dosis $25\text{cm}^3/\text{m}^3$ en inmersión del pilón 2 días antes de destape, una aplicación de “Verimark 20SC” 10 días después de destape y “Preza 100D” 10 días después de la aplicación anterior) para el control de plagas como la mosca blanca (*B. tabaci*), pulgón (*A. gossypii*) y el barrenador del fruto del melón (*D. nitidalis*) como parte del control de plagas en los procedimientos agrícolas la empresa de producción del melón. Debido que a través del mismo se obtiene una mayor producción de cajas de melón de primera calidad (1,400 cajas / ha) a un menor costo de aplicación equivalente a Q. 2,500.00/ ha.
2. Así mismo se recomienda seguir evaluando más productos para el control de plagas para poder realizar rotaciones en los productos aplicados y no solo prevenir la resistencia de la plaga al producto, sino potencializar el efecto de control que la forma y dosis de la aplicación de la molécula “Cyantriliniprole” brinda según los resultados de esta investigación.
3. Se deja al criterio de la empresa el uso de insecticidas neonicotinoides debido al impacto que causan en los insectos y afectan a las abejas que tienen una gran importancia en la producción de melón ya que son los polinizadores.

2.9. BIBLIOGRAFÍA

4. Asgrow Seed Company, US. 1992. Informe sobre manejo de melón Cantaloupe, Kalamazoo. Estados Unidos de América p. 2-15.
5. Agrosiembra. 2009. Especificaciones del cultivo de melón (en línea). Consultado 16 mar. 2016. Disponible en http://www.agrosiembra.com/?NAME=r_c_description&c_id=226
6. Bardales de Paz, AJ. 2014. Evaluación de la eficacia del insecticida flupyradifurone para el control de la mosca blanca (*Bemisia tabaci*) aplicado al suelo y foliar en el cultivo de melón (*Cucumis melo* L.). Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 128 p.
7. Carapia, V; Castillo, A. 2013. Estudio comparativo sobre la morfología de *Trialeurodes vaporariorum* (Westwood) y *Bemisia tabaci* (Gennadius) (hemiptera: aleyrodidae) (en línea). México. Consultado 29 mar. 2016. Disponible en <http://www.redalyc.org/pdf/575/57525802008.pdf>
8. Chávez, E. 2005. Evaluación de doce programas fitosanitarios para el control de mosca blanca (*Bemisa tabaci*) en el cultivo de melón *Cucumis melo* L. Tesis Ing. Agr. Guatemala, USAC, Facultad de Agronomía. 74 p.
9. Chiesa, MO 1948. Las plagas en la agricultura; manual práctico de procedimientos modernos para combatirlas. Buenos Aires, Argentina, El Ateno. 325 p.
10. Dubón, R. 2006. Principales plagas del cultivo de melón y sus enemigos naturales, en el valle de La Fragua, Zacapa, Guatemala, (en línea). 120 p. Disponible en : <http://es.slideshare.net/redubon/principales-plagas-del-cultivo-de-melon-y-sus-enemigos-naturales>
11. DuPont, Guatemala. 2014. Productos fitosanitarios para el control de insectos y enfermedades. Guatemala. 540 p.
12. Duwest, Guatemala. 2014. Vedemécum de productos fitosanitarios. Guatemala. 784 p.
13. Elchelkraut, K. 1987. Biología, aspectos ecológicos y cría masal de *Bemisia tabaci* (Gennadius) (Hemiptera: Aleyrodidae). Colombia, CIAT. 89 p.
14. Espinoza, O. 1970. Proyecto de riego Asunción Mita, Guatemala. Guatemala, Ministerio de Agricultura, Ganadería. 34 p.
15. Falcon, LA; 1993. Smith, RF. Guidelines for integrate control of cotton insect pest. Rome, Italy, FAO. 192 p.

16. Fulton, BB. 1947 Biology and control of the pickleworm. North Caroline, EEUU., Agricultural Experiment Station. Tech. Bulletin no. 85, 25 p.
17. González, R. 1984. El cultivo del melón. Guatemala, Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentos, Unidad de Comunicación. p. 4.
18. Gould, SJ. 1990. Wonderful life: The burgess shale and the nature of history. New York, USA, W.W. Norton. 347 p.
19. INSIVUMEH (Instituto Nacional de Sismología, Vulcanología, Meteorología e Hidrología, Guatemala). s.f. Reporte anual de aforos de la estación de Asunción Mita, Jutiapa del año 2014. Guatemala 415 p. Sin publicar.
20. Jarquin, M. 2016. Cultivo de melón en Asunción Mita, Jutiapa (entrevista). Asunción Mita, Jutiapa, Guatemala, Finca el Platanar Gerencia.
21. Krans, J. 1982. Plagas de los cultivos agrícolas. México, Trillas. 542 p.
22. Rosset, P; Meneses, R; Lastra, R; González, W. 1990. Estimación de pérdida e identificación del virus transmitido al tomate por la mosca blanca *Bemisia tabaci* G., (Homoptera: Aleyrodidae) en Costa Rica. Manejo Integrado de Plagas no. 15, 24 p.
23. MAGA (Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación, Guatemala). 2015. Primera aproximación al mapa de clasificación taxonómica de suelos de la república de Guatemala, a escala 1:125,000. Guatemala, UPIE-MAGA. Consultado 20 abr. 2016. Disponible en http://web.maga.gob.gt/wpcontent/blogs.dir/13/files/2013/widget/public/mapa_taxonomica_memoria_tecnica_2000.pdf
24. Mahecha Gutiérrez, L. 2010. Análisis comparativo del rendimiento de la mano de obra en la construcción de un edificio (en línea). Tesis Ing. Civil. Bogotá, Colombia, Pontificia Universidad Javeriana, Carrera Ingeniera Civil. 175 p. Consultado 04 set. de 2017. Disponible en <https://repository.javeriana.edu.co/bitstream/handle/10554/7161/tesis372.pdf?sequence=1>
25. Mejicano, Q. 1987. Diagnóstico de enfermedades fungosas y su efecto en el rendimiento, en cuatro cultivares de melón *Cucumis melo* L. en siembra de octubre en el valle de La Fragua, Zacapa, Guatemala. Tesis Ing. Agr. Guatemala, USAC, Facultad de Agronomía. 52 p.
26. Namesny, A. 1997. Compendios de horticultra. Barcelona, España, Horticom. tomo 10, 277 p.

27. Quintero, J. 1981. Cultivo de melón y sandía. España, Ministerio de Agricultura y Pesca, Unidad de Extensión Agraria. p. 1-3. Consultado 04 set. de 2017. Disponible en http://www.magrama.gob.es/ministerio/pags/biblioteca/hojas/hd_1981_23-24.pdf

2.10. ANEXOS

DuPont™
Verimark®
 insecticida agrícola
 Powered by
CYAZYPYR™



Ficha Técnica



I. IDENTIFICACIÓN DEL PRODUCTO	
Nombre del Principio Activo:	Cyantraniliprole
Nombre comercial del producto:	Verimark®
Familia Química:	Diamidas Antranílicas
Uso:	Insecticida
Presentaciones:	1L y 125 ml.
Banda Toxicológica:	III. Ligeramente tóxico.
Registro:	ICA 1496
Información del proveedor	
Nombre:	DuPont de Colombia S.A.
Dirección:	Calle 113 No. 7-21 Torre A Piso 14
Teléfono:	PBX: 629 2202

Fuente: elaboración propia, 2018.

Figura 16A. Grupo químico y registro Verimark y preza

Nombre del producto	CERTERO 240 SC
Registro PQUA N°	295 - SENASA
Nombre Común	Chlorfenapyr
Clas de uso	Insecticida
Tipo de Formulación	Suspensión concentrada - SC
Formulado por	HANGZHOU CHANGHE AGRICULTURAL CHEMICAL CO., LTD. 64 Riverside Wharf Road, Changhe Town, Hangzhou Zhejiang Province, China
Importado y distribuido por	NEO AGRUM SAC Calle Meliton Porras N° 392, Miraflores.

Fuente: elaboración propia, 2018.

Figura 17A. Registro insecticida certero

Confidor® 350 SC

Ingrediente Activo

Imidacloprid.

Nombre Químico

1-(6-cloro-3-piridilmetil)-N-nitroimidazolidin-2- ylideneamina.

Grupo Químico

Neonicotinoides

Concentración y Formulación

350 g/L SC (Suspensión Concentrada)

Modo de Acción

Sistémico selectivo, de contacto e ingestión.

Fabricante / Formulador

Bayer CropScience A.G., Alemania.
Beyer S.A., Argentina.

Registro SAG

Nº 1455

Fuente: elaboración propia, 2018.

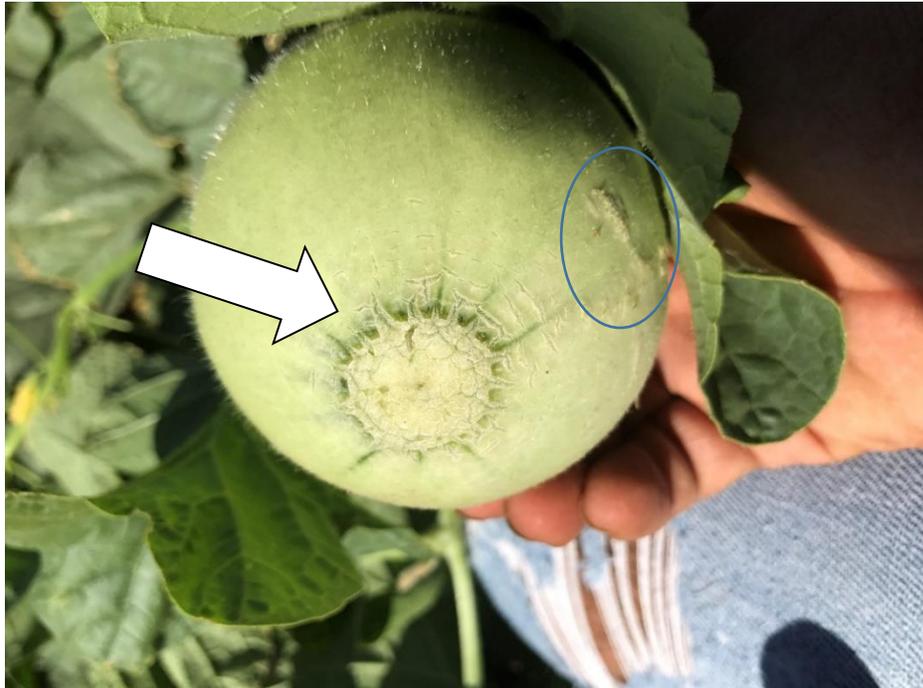
Figura 18A. Grupo químico y registro insecticida confidor

Monarca 11,25 SE

Países con registro:	Guatemala, El Salvador, Honduras, Nicaragua, Costa Rica, Panamá, República Dominicana y Cuba
Ingrediente activo:	Thiacloprid, Beta-Ciflutrina
Familia Química:	Neonicotinoide- Piretroide
Formulación:	Suspoemulsión
Modo de acción:	Contacto y Sistémico

Fuente: elaboración propia, 2018.

Figura 19A. Grupo químico y registro Monarca



Fuente: elaboración propia, 2018.

Figura 22A. Larva *Diaphania nitidalis*



Fuente: elaboración propia, 2018.

Figura 23A. Daño provocado por *Diaphania nitidalis*



Fuente: elaboración propia, 2018.

Figura 24A. Ninfa de mosca blanca



Fuente: elaboración propia, 2018.

Figura 25A. Daño provocado por mosca blanca



Fuente: elaboración propia, 2018.

Figura 26A. Ninfa de pulgón



Fuente: elaboración propia, 2018.

Figura 27A. Daño provocado por pulgón



Fuente: elaboración propia, 2018.

Figura 28A. Aplicación de Verimark a través del riego por goteo



Fuente: elaboración propia, 2018.

Figura 29A. Aplicación motorizada con el producto preza



Fuente: elaboración propia, 2018.

Figura 30A. Muestra de *Diaphania nitidalis*



CAPÍTULO III

SERVICIOS REALIZADOS EN LA FINCA EL PLATANAR, ASUNCIÓN MITA, JUTIAPA.

3.1. PRESENTACIÓN

El presente informe tratara acerca de los servicios que se realizaron en La finca el Plantanar, Asunción Mita Jutiapa, durante el tiempo de Ejercicio Profesional Supervisado.

Lo que se quiere hacer con estos servicios, es poner en práctica los conocimientos adquiridos en la carrera de Ingeniero Agrónomo en Sistemas de Producción Agrícola, en la finca específicamente en el área de campo.

El primer servicio consistió en la desinfección del suelo para producir melón de exportación utilizando un producto a base de cloropicrina y dicloropropeno su nombre comercial es strike 97.6 GE es un fungicida que actúa también sobre nematodos para prevenir el ataque principalmente del hongo *fusarium*, *rhizoctonia* los cuales afectaría al melón en su primer etapas fenológicas, ya dicho esto yo participe en coordinar y supervisar la aplicación de este producto que se inyecta en los ampos por medio de riego por goteo utilizando poliducto ya que es un producto muy corrosivo y si se inyecta por el PVC lo derrite y como resultados de la desinfección fue realizar una aplicación la concentración adecuada

El segundo servicio fue darle mantenimiento y reconstruir cajas de colmenas debido que el estado estaban deterioradas y podridas, y esto afecta a la cantidad del enjambre y por ende afectaba la polinización y la pega del melón, ya que por estar podrida llegan cucarachas y poblaban las colmenas desplazando las abejas, llegaban hormigas y también las desplazaban, las abejas ya no se sentían cómodas en las cajas y enjambraban para buscar una nueva casa entonces yo cambie piezas viejas y pinte las cajas para evitar que se humedecieran y se pudrieran.

3.2. SERVICIO 1. desinfección del suelo por medio de riego por goteo utilizando como base de cloropicrina y dicloropropeno su nombre comercial es strike 97.6 GE

3.2.1. OBJETIVO

Aplicar la desinfección del suelo para producir melón de exportación utilizando un producto a base de cloropicrina y dicloropropeno su nombre comercial es strike 97.6 GE.

3.2.2. METODOLOGÍA

Por medio del sistema de riego por goteo que se encuentra instalado en la finca por medio de una bomba a una manguera se coloca en caneca para hacer que producto es ingresado por el sistema de riego por goteo durante 7 horas para que todo el producto sea aprovechado y liberado adecuadamente.

Se deben de cumplir las 7 horas de aplicación que es procedimiento adecuado para la desinfección del suelo para poder combatir cualquier fitopatógenos existente en el suelo.

3.2.3. RESULTADOS

A continuación, se representan los resultados donde se utiliza el producto cloropicrina y dicloropropeno su nombre comercial es strike 97.6 GE que se utilizó para la desinfección del suelo de la finca (figura 32).



Figura 31. Aplicación de strike 97.6 GE por medio del sistema de riego por goteo



Figura 32. Aplicación de strije 97.6 GE

En la figura anterior se observa la aplicación de Strike 97.6 GE, el método para esterilización del suelo para controlar insectos, nematodos, semillas de malas hierbas y hongos. La aplicación al suelo, donde se cubrió con una envoltura plástica para reducir la pérdida del producto a aplicar. La fumigación al suelo se realizó antes de la siembra, por lo que una completa esterilización es más efectiva y requiere de poca selectividad.

3.2.4. EVALUACIÓN

Los productos utilizados actualmente para desinfectar las camas de siembra del cultivo del melón en la empresa Exportadora Atlántico S.A. Ubicada en municipio de Asunción Mita, Jutiapa, utilizando Strike 97.6 GE, antes de la siembra para evitar la proliferación de patógenos en el suelo, la aplican de este producto fue realizó a toda la finca.

3.3. SERVICIO 2. Mantenimiento y reconstruir cajas de colmenas colocadas en campo

3.3.1. OBJETIVOS

Revisar y verificar está actual de las cajas de colmenas que se encuentran en toda la finca.

3.3.2. METODOLOGIA

Para el mantenimiento y reparación de las cajas de colmenas que se encuentran en la finca fue necesario revisar cada uno de los lotes y verificar en qué estado se encontraba las cajas.

Así mismo se procedió a pintar y reparar las cajas que se encontraban en mal estado con el fin que las abejas tenga las condiciones adecuadas para que puedan producir miel y a la vez realicen su proceso de polinización en la flor.

3.3.3. RESULTADOS

El mantenimiento de y reconstrucción de las cajas de colmenas se presenta los logros obtenidos al realizar este servicio donde se pintaron y se limpiaron las cajas de las colmenas (figura 33).



Fuente: elaboración propia, 2018.

Figura 33. Reparación y mantenimiento de las cajas de colmena.

3.3.4. EVALUACIÓN

Para el mantenimiento y reconstrucción de las cajas de colmenas, se logró reparar 15 cajas con las que cuenta la finca en condiciones se encontraban dañadas por sol y el agua.

3.4. BIBLIOGRAFÍA

1. Manual de desinfección de suelo en hortalizas, consultado 23 de octubre del 2018:
<https://html.rincondelvago.com/desinfencion-del-suelo-en-horticultura.html>



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



REF. Sem. 40/2018

EL TRABAJO DE GRADUACIÓN TITULADO:

"EVALUACIÓN DE LA EFICIENCIA DE DOS CONCENTRACIONES Y TRES FORMAS DE APLICACIÓN DE LA MOLECULA CYANTRASILIPROLE PARA EL CONTROL DE MOSCA BLANCA (*Bemisia tabaci*) DE AFIDO (*Aphis gossypii*) Y BARRENADOR (*Diaphania nitidalis*) EN EL CULTIVO DE MELON (*Cucumis melo*) EN LA FINCA EL PLATANAR, ASUNCIÓN MITA, JUTIAPA, GUATEMALA, C.A."

DESARROLLADO POR EL ESTUDIANTE:

OSWALDO JOSÉ
 ZÚÑIGA TOBAR

CARNÉ:

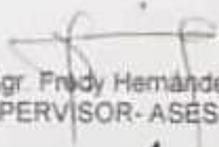
200918237

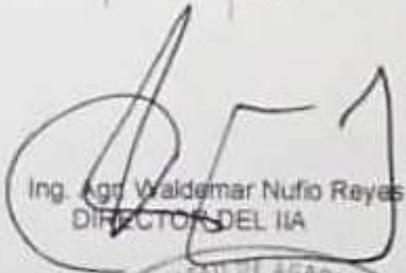
HA SIDO EVALUADO POR LOS PROFESIONALES:

Ing. Agr. Gustavo Álvarez
 Ing. Agr. Carlos Humberto González
 Ing. Agr. Fredy Hernández Oja

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. Carlos Humberto González
 ASESOR


 Ing. Agr. Fredy Hernández Oja
 SUPERVISOR-ASESOR


 Ing. Agr. Waldemar Nufio Reyes
 DIRECTOR DEL IIA

WNR/nm
 c.c. Archivo



Ref. SAIEPSA-046.2019

Guatemala, 31 de octubre de 2019

TRABAJO DE GRADUACIÓN: EVALUACIÓN DE LA EFICIENCIA DE DOS CONCENTRACIONES Y TRES FORMAS DE APLICACIÓN DE LA MOLÉCULA CYANTRANILIPROLE PARA EL CONTROL DE MOSCA BLANCA (*Bemisia tabaci*) DE AFIDO (*Aphis gossypii*) Y BARRENADOR (*Diaphania nitidalis*) EN EL CULTIVO DE MELÓN (*Cucumis melo*), DIAGNÓSTICO Y SERVICIOS PRESTADOS EN LA FINCA EL PLATANAR, ASUNCIÓN MITA, JUTIAPA, GUATEMALA, C.A.

ESTUDIANTE: OSWALDO JOSÉ ZÚÑIGA TOBAR

No. CARNÉ 200918237

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

"EVALUACIÓN DE LA EFICIENCIA DE DOS CONCENTRACIONES Y TRES FORMAS DE APLICACIÓN DE LA MOLÉCULA CYANTRASILIPROLE PARA EL CONTROL DE MOSCA BLANCA (*Bemisia tabaci*) DE AFIDO (*Aphis gossypii*) Y BARRENADOR (*Diaphania nitidalis*) EN EL CULTIVO DE MELÓN (*Cucumis melo*) EN LA FINCA EL PLATANAR, ASUNCIÓN MITA, JUTIAPA, GUATEMALA, C.A."

LA CUAL HA SIDO EVALUADA POR LOS PROFESIONALES: Ing. Agr. Gustavo Álvarez Valenzuela
Ing. Agr. Carlos Humberto González
Ing. Agr. Fredy 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"



Ing. Agr. Fredy Rolando Hernández Ola
Docente - Asesor de EPS

Vo. Bo. Dr. Marco Vinicio Fernández Montoya
Coordinador Área Integrada - EPS

No. 02-2020

Trabajo de Graduación:

"EVALUACIÓN DE LA EFICIENCIA DE DOS CONCENTRACIONES Y TRES FORMAS DE APLICACIÓN DE LA MOLÉCULA CYANTRANILIPROLE PARA EL CONTROL DE MOSCA BLANCA (*Bemisia tabaci*) DE AFIDO (*Aphis gossypii*) Y BARRENADOR (*Diaphania nitidalis*) EN EL CULTIVO DE MELÓN (*Cucumis melo*), DIAGNÓSTICO Y SERVICIOS PRESTADOS EN LA FINCA EL PLATANAR, ASUNCIÓN MITA, JUTIAPA, GUATEMALA, C.A."

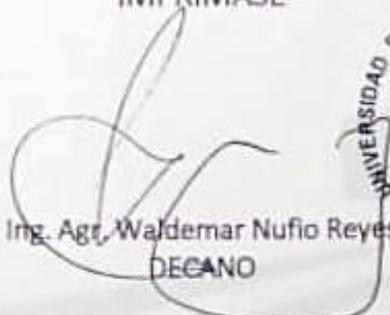
Estudiante:

Oswaldo José Zúñiga Tobar

Carné:

200918237

"IMPRÍMASE"



Ing. Agr. Waldemar Nufio Reyes
DECANO

