

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

FACULTAD DE AGRONOMÍA

ÁREA INTEGRADA



TRABAJO DE GRADUACIÓN

**EVALUACIÓN DE TRES PRODUCTOS QUÍMICOS PARA EL CONTROL DEL ÁCARO
(*Tetranychus urticae* Koch), EN EL CULTIVO DE ROSA (*Rosa* sp. Var. Vendela)
BAJO CONDICIONES DE INVERNADERO; DIAGNÓSTICO Y SERVICIOS
REALIZADOS EN LA EXPORTADORA DE FLORES DE CORTE S.A, TECPAN
GUATEMALA, CHIMALTENANGO, GUATEMALA C.A.**

JUAN SEBASTIAN CHALÍ SIPAC

GUATEMALA, ENERO DE 2021

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

FACULTAD DE AGRONOMÍA

ÁREA INTEGRADA

TRABAJO DE GRADUACIÓN

**EVALUACIÓN DE TRES PRODUCTOS QUÍMICOS PARA EL CONTROL DEL ÁCARO
(*Tetranychus urticae* Koch), EN EL CULTIVO DE ROSA (*Rosa* sp. Var. Vendela)
BAJO CONDICIONES DE INVERNADERO; DIAGNÓSTICO Y SERVICIOS
REALIZADOS EN LA EXPORTADORA DE FLORES DE CORTE S.A, TECPAN
GUATEMALA, CHIMALTENANGO, GUATEMALA C.A.**

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

POR

JUAN SEBASTIAN CHALÍ SIPAC

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

EN

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

GUATEMALA, ENERO DE 2021

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMÍA

RECTOR

Ing. M.Sc. Murphy Olympto Paiz Recinos

JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMÍA

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

GUATEMALA, ENERO DE 2021

Guatemala, enero de 2021

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

Honorables miembros:

De conformidad con las normas establecidas por la Ley Orgánica de la Universidad de San Carlos de Guatemala, tengo el honor de someter a vuestra consideración, el trabajo de graduación titulado **EVALUACIÓN DE TRES PRODUCTOS QUÍMICOS PARA EL CONTROL DEL ÁCARO (*Tetranychus urticae* Koch), EN EL CULTIVO DE ROSA (*Rosa* sp. Var. Vendela) BAJO CONDICIONES DE INVERNADERO; DIAGNÓSTICO Y SERVICIOS REALIZADOS EN LA EXPORTADORA DE FLORES DE CORTE S.A, TECPAN GUATEMALA, CHIMALTENANGO, GUATEMALA C.A.**, como requisito previo a optar al título de Ingeniero Agrónomo en Sistemas de Producción Agrícola, en el grado académico de Licenciado.

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

Atentamente,

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”

Juan Sebastian Chalí Sipac

ACTO QUE DEDICO

A:

- DIOS** Por ser la fuente de sabiduría, ser el dador de vida, guiarme en este proceso y darme la oportunidad de culminar un objetivo más en mi vida. Sin duda alguna su constante amor me acompaño en todo momento a Él toda la gloria.
- MIS PADRES** Juan Gabriel Chalí Similox (QEPD), mi inspiración en todo momento para encaminarme en tan hermosa carrera y ser ejemplo para mí de dedicación y superación, un abrazo hasta la eternidad y Adelia Sipac Cojtí, por cada esfuerzo, sacrificio realizado para que esto sea una realidad y por todo el apoyo, amor y consejos brindados a lo largo de toda mi vida, los amo.
- MIS HERMANOS** Gabriela Yasodhara, Gabriel Esteban y Pedro Pablo Chali Sipac, por todo el apoyo, consejos y motivación en todo momento.
- MI FAMILIA** Por ser mí apoyo y respaldo en todos los aspectos de mi vida y en cada momento tanto de mi formación personal, como la de mi formación académica profesional, sin duda el motor que cada día me motivo a seguir adelante y a no rendirme para alcanzar mis objetivos y metas.
- MIS AMIGOS** A aquellos que me acompañaron desde mi infancia, hasta aquellos que conocí a lo largo de mi formación académica universitaria, por su amistad brindada muy agradecido.

AGRADECIMIENTOS

A:

DIOS Por las abundantes bendiciones derramadas hacia mí y a mi familia, por su infinito amor y gracia a lo largo de toda mi vida.

MI PADRE Ing. Agr. Juan Gabriel Chali Similox (QEPD), por ser mi inspiración y ejemplo a seguir para encaminarme en tan noble y apasionante carrera, por sus consejos, su amor y su apoyo en vida hacia mí, desde la eternidad un abrazo.

MI MADRE Adelia Sipac Cojti, por ser mi impulso y mi mayor motivación día tras día para ser un hombre de bien y para alcanzar mis objetivos en la vida, por su apoyo y sacrificio hacia mí y mis hermanos, por sus constantes consejos y su interminable amor.

MI PATRIA Guatemala, por ser la tierra que me vio nacer y crecer, sin duda tierra bendita.

EXPORTADORA DE FLORES DE CORTE S.A Por abrirme las puertas y brindarme la oportunidad de realizar mi Ejercicio Profesional Supervisado Agrícola en tan prestigiosa Empresa

FACULTAD DE AGRONOMIA A la gloriosa Facultad de Agronomía de la Tricentenario Universidad de San Carlos de Guatemala, por ser el alma mater en donde forje conocimientos y me preparé profesionalmente.

MI ASESOR

Ing. Agr. Filadelfo Guevara por contribuir con sus conocimientos para la realización de dicho documento.

MI SUPERVISOR

Ing. Agr. Cesar Linneo García, por el apoyo y acompañamiento durante la realización del EPS.

ÍNDICE DE CONTENIDO

Página

CAPÍTULO I

DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL DE LA EMPRESA EXPORTADORA DE FLORES DE CORTE S.A, TECPÁN GUATEMALA ,CHIMALTENANGO.....	1
1.1 PRESENTACIÓN	2
1.2 OBJETIVOS	3
1.2.1 Objetivo general	3
1.2.2 Objetivos específicos.....	3
1.3 METODOLOGÍA.....	4
1.3.1 Recorrido y fase de reconocimiento en toda la finca.....	4
1.3.2 Recopilación de información primaria y secundaria	4
1.3.3 Fase de gabinete final, elaboración del informe de diagnostico	4
1.4 RESULTADOS	5
1.4.1 Marco Referencial.....	5
1.4.1.1 Localización geográfica	5
1.4.1.2 Aspectos Generales	6
1.4.2 Manejo de la Plantación	7
1.4.2.1 Área de Propagación.....	7
A. Recolección y Obtención de Patrones	7
B. Preparación de sustrato y siembra de esquejes.....	7
C. Manejo del esqueje.....	8
D. Siembra de patrones en campo definitivo	8
E. Injertación	8
F. Manejo después del injerto	9
1.4.2.2 Área vegetativa.....	9
A. Poda del patrón	9
B. Podas de formación de plantas productivas.....	9
C. Poda de tallos basales.....	10
D. Poda de tallos portadores o de segundo piso	10
E. Poda de tallos productivos o de tercer piso.....	10
1.4.2.3 Área de producción.....	10

	Página
A. Fases del botón	11
B. Desbotone	11
C. Colocación de malla	12
D. Aplicación de hormonas de crecimiento.....	12
E. Corte de las rosas.....	12
F. Envío de tallos cosechados	13
1.4.2.4 Área de fumigación.....	13
1.4.2.5 Área de fertirrigación	14
1.4.2.6 Área de postcosecha.....	15
1.5 CONCLUSIONES	16
1.6 RECOMENDACIONES.....	16
1.7 BIBLIOGRAFÍA.....	17
CAPÍTULO II	
EVALUACIÓN DE TRES PRODUCTOS QUÍMICOS PARA EL CONTROL DEL ÁCARO (<i>Tetranychus urticae</i> Koch), EN EL CULTIVO DE ROSA (<i>Rosa sp.</i> var. Vendela), BAJO CONDICIONES DE INVERNADERO, EN TECPÁN GUATEMALA CHIMALTENANGO.....	18
2.1 PRESENTACIÓN	19
2.2 MARCO TEÓRICO	20
2.2.1 Marco conceptual	20
2.2.1.1 Producción de ornamentales en Guatemala	20
2.2.1.2 Producción de rosas de corte en el país.....	20
2.2.1.3 Araña roja (<i>Tetranychus urticae</i> Koch).....	21
2.2.1.4 Taxonomía	22
2.2.1.5 Hospederos	22
2.2.1.6 Daño.....	23
2.2.1.7 Ciclo de vida.....	23
2.2.1.8 Productos químicos utilizados para el control de <i>Tetranychus</i>	24
2.2.1.9 Resistencia.....	26
2.2.2 Marco referencial.....	27
2.2.2.1 Localización geográfica	27
2.2.2.2 Aspectos generales	28

	Página
2.2.2.3 Manejo y control de araña roja en la empresa	28
2.2.2.4 Características de las moléculas evaluadas	29
A. Abamectina.....	29
B. Spiromesifen.....	29
C. Piridaben	30
D. Azufre	30
2.3 OBJETIVOS	31
2.3.1 Objetivo general	31
2.3.2 Objetivos específicos.....	31
2.4 HIPÓTESIS	31
2.5 METODOLOGIA	32
2.5.1 Descripción de los tratamientos	32
2.5.2 Diseño experimental	34
2.5.3 Descripción de las variables	34
2.5.4 Manejo del experimento.....	34
2.5.5 Unidad experimental.....	35
2.5.6 Análisis de la información	35
2.5.7 Escala Bayer de fitotoxicidad.....	36
2.5.8 Descripción de muestreos realizados	37
2.5.9 Análisis de costos.....	37
2.6 RESULTADOS Y DISCUSIÓN	38
2.6.1 Disminución de la población de araña roja.	38
2.6.2 Cuadro de resumen de los datos obtenidos transformados.	39
2.6.3 Comportamiento de la población de la araña roja en el tiempo	40
2.6.4 Análisis de la varianza	42
2.6.5 Regresión lineal de ácaros en fases móviles.	43
2.6.6 Determinación de la fitotoxicidad	45
2.6.7 Análisis de costos de los tratamientos	47
2.7 CONCLUSIONES	50
2.8 RECOMENDACIONES.....	50
2.9 BIBLIOGRAFÍA.....	51

CAPÍTULO III

SERVICIOS PRESTADOS EN LA EXPORTADORA DE FLORES DE CORTE S.A, TECPÁN, GUATEMALA CHIMALTENANGO.....	54
3.1 PRESENTACIÓN	55
3.1.1 CAPACITACIÓN, PLAGAS Y ENFERMEDADES DEL CULTIVO DE ROSA, ASPECTOS IMPORTANTES Y SU IDENTIFICACIÓN EN CAMPO.	55
3.1.1.1 PROBLEMÁTICA.....	55
3.1.1.2 OBJETIVOS	56
3.1.1.3 METODOLOGIA.....	56
3.1.1.4 RESULTADOS	57
A. Aspectos importantes de las plagas y enfermedades en general.....	57
B. Plagas y enfermedades del cultivo de rosa que afectan en la Exportada de Flores de Corte S.A, aspectos importantes y su identificación.	58
C. Plagas del cultivo de rosa, aspectos importantes y su identificación.....	58
D. Enfermedades del cultivo de rosa, aspectos importantes y su identificación.....	60
E. Susceptibilidad de variedades de rosa a las distintas plagas y enfermedades.....	62
3.1.1.5 EVALUACIÓN	63
3.1.2 EVALUACIÓN DEL PRODUCTO QUÍMICO MELTDOWN, EN EL CONTROL DEL ÁCARO (<i>Tretranychus urticae</i> Koch) EN EL CULTIVO DE ROSA (Rosa sp. Var. Vendela) EN CONDICIONES BAJO INVERNADERO.	64
3.1.2.1 PROBLEMÁTICA.....	64
3.1.2.2 OBJETIVOS	64
3.1.2.3 METODOLOGÍA.....	65
3.1.2.4 RESULTADOS Y DISCUSIÓN	66
A. Cuantificación de individuos vivos después de cada aplicación.	66
B. Comportamiento de la población de la plaga en el tiempo	67
3.2 CONCLUSIONES	68
3.3 RECOMENDACIONES	68
3.4 BIBLIOGRAFÍA.....	69
ANEXOS.....	70

ÍNDICE DE FIGURAS

	Página
Figura 1. Ubicación espacial de la Exportadora de Flores de Corte S.A, Tecpán Guatemala.	5
Figura 2. Ciclo de Vida de Tetranychus.....	23
Figura 3. Distribución geografica y ubicación espacial	27
Figura 4. Preparación de mezclas y aplicación de los distintos tratamientos.....	33
Figura 5. Comportamiento poblacional de Tetranychus urticae Koch.	40
Figura 6. Comportamiento de la población de araña roja respecto a la temperatura	41
Figura 7. Fitotoxicidad presentada en campo en cada tratamiento.....	46
Figura 8. Triángulo de las plagas y enfermedades, relación, ambiente, patógeno/plaga y planta. .	57
Figura 9. Comportamiento de la población de araña roja a las aplicaciones	67
Figura 10A. Croquis y distribución aleatorizada.....	70
Figura 11A. Lugar de establecimiento del ensayo.....	71
Figura 12A. Delimitación y rotulación de las unidades experimentales	71
Figura 13A. Daño causado por T. urticae en rosa var. Vendela.....	72
Figura 14A. Aplicaciones realizadas en el mes de julio en la empresa.....	73
Figura 15A. Productos químicos utilizados	74

ÍNDICE DE CUADROS

	Página
Cuadro 1. Fases del botón floral en el cultivo de Rosa	11
Cuadro 2. Plagas y enfermedades de importancia en el cultivo de Rosa	14
Cuadro 3. Lista de Ingredientes activos para el control de <i>Tetranychus</i> sp	26
Cuadro 4. Ingredientes activos utilizados para el control de araña roja	29
Cuadro 5. Descripción de los tratamientos.	32
Cuadro 6. Factores y niveles evaluados.....	32
Cuadro 7. Calendario de aplicaciones contra araña roja	33
Cuadro 8. Escala BAYER de fitotoxicidad cualitativa en el cultivo de rosa.	36
Cuadro 9. Descripción de cada uno de los muestreos realizados.....	37
Cuadro 10. Resumen de los resultados obtenidos de cada uno de los muestreos.....	38
Cuadro 11. Resumen de datos transformados	39
Cuadro 12. Resumen del ANDEVA para el promedio del ácaro <i>T. urticae</i>	42
Cuadro 13. Resumen de la comparación de medias TUKEY	43
Cuadro 14. Regresión lineal de la población de araña roja en fases móviles.	44
Cuadro 15. Fitotoxicidad presentada en los distintos tratamientos	45
Cuadro 16. Costo parcial de las aplicaciones	47
Cuadro 17. Costo de los tratamientos aplicando la dosis 1.....	47
Cuadro 18. Costo de los tratamientos aplicando la dosis 2.....	48
Cuadro 19. Costo total de la aplicación de cada uno de los tratamientos.....	48
Cuadro 20. Plagas y enfermedades importantes en el cultivo de rosa.	58
Cuadro 21. Variedades de rosa y su susceptibilidad a las plagas y enfermedades.....	62
Cuadro 22. Resultados de los muestreos realizados después de cada aplicación.	66
Cuadro 23A. Hoja de registro de los muestreos realizados	74
Cuadro 24A. Resultados obtenidos de cada uno de los muestreos realizados.....	75
Cuadro 25A. Escala BAYER de fitotoxicidad cualitativa	76

EVALUACIÓN DE TRES PRODUCTOS QUÍMICOS PARA EL CONTROL DEL ÁCARO (*Tetranychus urticae* Koch), EN EL CULTIVO DE ROSA (*Rosa* sp. Var. Vendela) BAJO CONDICIONES DE INVERNADERO; DIAGNÓSTICO Y SERVICIOS REALIZADOS EN LA EXPORTADORA DE FLORES DE CORTE S.A, TECPÁN GUATEMALA, CHIMALTENANGO, GUATEMALA C.A.,

RESUMEN

El presente documento es el informe final de la culminación del Ejercicio Profesional Supervisado Agrícola -EPSA- como etapa final, previo a la obtención del título de Ingeniero Agrónomo en Sistemas de Producción Agrícola, el cual se realizó durante el periodo de febrero a noviembre de 2018, en conjunto con la Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos de Guatemala y la empresa Exportadora de Flores de Corte S.A, ubicada en el municipio de Tecpán Guatemala departamento de Chimaltenango.

Dicho documento está integrado por tres capítulos los cuales son: diagnóstico de la situación actual de la Exportadora de Flores de Corte S.A, el capítulo dos es una investigación relacionada al control del ácaro *Tetranychus urticae* Koch en el cultivo de rosas de corte, y el capítulo tres contempla dos servicios los cuales fueron prestados en el departamento de fumigación de la empresa Exportadora de Flores de Corte S.A.

En el capítulo de diagnóstico se plasmó la recopilación de información primaria y secundaria, misma información que fue utilizada para la obtención de todos los datos concernientes al sistema de producción del cultivo de rosas de corte bajo invernadero, el cual abarca desde la obtención de patrones para la injertación de nuevas variedades, siembra de injertos en campo, manejo vegetativo de injertos, podas de formación y de producción de plantas, reconocimiento de punto de corte de tallos, manejo después del corte, manejo postcosecha, control de plagas y enfermedades y fertirrigación. Al realizar el análisis de dicho diagnóstico se pudo identificar un problema en cuanto a la evaluación técnica y actualización de los productos químicos utilizados para controlar la población del ácaro *Tetranychus urticae* Koch, plaga importante en el cultivo de rosas, del cual se derivó el documento de investigación con la finalidad de encontrar posibles soluciones a la problemática identificada en este presente documento.

En el capítulo de investigación se presentan la metodología y resultados del efecto de tres productos químicos sobre el control de la población de araña roja en una plantación de rosa de seis años, de la variedad Vendela, para el efecto se implementó un diseño bifactorial sin testigo absoluto, en el cual se evaluaron dos factores, el factor “A” lo constituyeron las materias activas utilizadas y estuvo conformado por tres niveles, los cuales fueron Spiromesifen+Abamectina (Oberon Speed ®), Piridaben (Sanmite ®) y azufre, el factor B fueron las dosis utilizadas el cual se compuso por dos niveles los cuales fueron 0.40 cm³/L y 0.45 cm³/L de Spiromesifen+Abamectina, 1.5 g/L y 1.75 g/L de Piribiden, 1 L/ 5 L y 1.5 L/ 5 L de azufre.

Luego de los análisis estadísticos, de fitotoxicidad y de costos se determinó que el producto químico Spiromesifen+Abamectina a una dosis de 0.45 cm³/L presentaba un control de tres ácaros/foliolo/día según la tasa de crecimiento de la plaga y no representaba una amenaza de fitotoxicidad en el cultivo. Respecto a los costos este no fue significativamente más alto en comparación con los otros tratamientos.

En cuanto a los servicios brindados en la Exportadora de Flores de Corte S.A, específicamente en el área de fumigación se llevó a cabo como primer servicio una capacitación a los nuevos empleados de dicha área sobre las plagas y enfermedades del cultivo de rosa, aspectos generales y su identificación en campo, en el cual se les brindaron las herramientas para realizar las labores de aplicación con más eficiencia.

Como segundo servicio se realizó una evaluación técnica del producto químico Meltdown a una dosis de 0.6 cm³ /L para el control de la densidad poblacional de la araña roja y para determinar y observar el comportamiento de la plaga en el tiempo con la finalidad de obtener datos verídicos y confiables para determinar la frecuencia y dosis de aplicación de dicho producto.



CAPÍTULO I

DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL DE LA EMPRESA EXPORTADORA DE FLORES DE CORTE S.A, TECPÁN GUATEMALA, CHIMALTENANGO

1.1 PRESENTACIÓN

En el año 2017, la exportación de rosas hacia Estados Unidos se triplicó, lo cual generó una oportunidad para el país por el ingreso económico de más de US\$ 2,600 millones, pues debido a las características que posee tanto climáticas, topográficas y fisiográficas le hace poseer un alto potencial en la producción de plantas ornamentales de corte, especialmente en el cultivo de rosas.

En este sentido la Finca Exportadora de Flores de Corte S.A, la cual se ubica en el occidente del país en el municipio de Tecpán Guatemala, del departamento de Chimaltenango ha sido productora de rosas de corte, de distintas variedades, siendo una empresa competitiva en el mercado internacional, especialmente el estadounidense, llevando siempre un producto de calidad que llene las expectativas de calidad del consumidor final.

En el presente documento se presenta el trabajo de diagnóstico del sistema de producción de rosas de corte de la Exportadora de Flores de Corte S.A, en el cual se describe todo el proceso de manejo agronómico como la propagación de patrón, injertos, podas de formación de plantas, podas de tallos basales, de primer piso, segundo piso, tercer piso o de producción, de igual manera el manejo de plagas y enfermedades, fertilización, riego y postcosecha.

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo general

Recopilar información del manejo y procesos de producción de rosas de corte para la obtención de datos o estadísticas, los cuales serán utilizados la cual sea utilizada como fuente de información actualizada en la finca.

1.2.2 Objetivos específicos

1. Describir el manejo que se brinda al cultivo de rosas de corte desde la siembra hasta el manejo postcosecha así como de las labores agrícolas que se realizan en la empresa.
2. Identificar puntos clave que contribuyan a mejorar y optimizar los procesos de producción en la empresa.

1.3 METODOLOGÍA

1.3.1 Recorrido y fase de reconocimiento en toda la finca

Se realizó un recorrido por todas las áreas de la finca con el fin de conocer y reconocer cada una de estas; así como la función y la importancia dentro de la misma, de igual manera se realizó un acercamiento con el personal de cada área.

1.3.2 Recopilación de información primaria y secundaria

La obtención de la información se recopiló mediante dos fuentes las cuales fueron primarias y secundarias.

En la recopilación de la información primaria, se realizó entrevistas con los jefes y supervisores de cada una de las áreas; así mismo con personal encargado de la realización de labores agrícolas.

La obtención de información secundaria se realizó mediante revisión bibliográfica.

1.3.3 Fase de gabinete final, elaboración del informe de diagnóstico

Esta última fase consistió principalmente en la elaboración y redacción del presente documento en el cual se plasmaron los resultados obtenidos procesados mediante softwares como Microsoft Word y Excel.

1.4 RESULTADOS

1.4.1 Marco Referencial

1.4.1.1 Localización geográfica

La empresa Exportadora de Flores de Corte S.A, se encuentra ubicada a 87.5 km de la ciudad capital en el barrio Asunción Manzanales, municipio de Tecpán Guatemala, departamento de Chimaltenango, a 2,286 m.s.n.m.



Fuente. Google Earth Pro, 2018

Figura 1. Distribución Geográfica y ubicación espacial

1.4.1.2 Aspectos Generales

La empresa cuenta con una extensión 30.5 ha la cual está dividida en tres secciones: identificadas como A, B y C, cada una de estas secciones cuenta con 30 invernaderos contabilizando 90 invernaderos en toda la empresa cultivados con rosa de corte de aproximadamente 150 variedades distintas.

Las plantas están dispuestas en camas de 0.5 x 45 x 0.2 m aproximadamente en hilera simple con un distanciamiento de 1 m entre camas y 0.05 m entre plantas. En cada cama se tiene un promedio de 378 matas, cada cinco camas conforman una nave y los bloques están constituidos por naves con números variables que van desde 12, 13, 15 y 19 naves.

En cuanto a temperatura dentro de los invernaderos, se registran temperaturas en los meses de noviembre a febrero los cuales son los más fríos de 10 °C ascendiendo en el transcurso del día hasta los 22 °C, mientras que en los meses más calurosos de marzo a mayo se registran temperaturas máximas durante el día de 25 a 30 °C

La humedad del suelo se encuentra entre un 8 a 10 % a 30 cm de profundidad según tensiómetros que se encuentran dentro de los invernaderos. El suelo es de textura franco arcillosa, con pH de 5.5 a 6.5, en los cuales en ocasiones se necesitan realizar enmiendas con cal dolomítica para regular la acidez para ello se realizan muestreos de suelo previos.

1.4.2 Manejo de la Plantación

1.4.2.1 Área de Propagación

A. Recolección y Obtención de Patrones

La recolección de los patrones se realiza mediante la selección de tallos en crecimiento en la misma plantación que se tiene en cada uno de los invernaderos el cual se denomina “Patrón natal Briar”, cabe resaltar que no se cuenta con un área de producción de esquejes destinados a la obtención de patrones.

A partir de la recolección de las varetas se seleccionan las de mejores características, buen largo, buen diámetro y que posean una buena cantidad de yemas en dormancia, estas varetas son deshojadas para luego ser colocadas en canecas que contienen agua lo cual evita la deshidratación de las mismas, ya deshojadas se procede a realizar los esquejes que deberán de tener un mínimo de 20 centímetros de largo con cinco o cuatro yemas, se realiza un corte recto en la parte basal del esqueje y un corte sesgado en la parte apical del mismo, esta es sellada con una combinación de pintura blanca y Captan ® para evitar pudriciones y apareamiento de enfermedades ocasionadas por hongos.

B. Preparación de sustrato y siembra de esquejes

El sustrato utilizado para este fin es una combinación de Peat moss y arena amarilla en un relación 1:2 (un saco de Peat moss por dos carretilladas de arena), a esta mezcla se le agrega agua con una combinación de Captan ® para que adquiera humedad y para la desinfección del sustrato.

Al momento del trasplante del patrón, se preparan vasos de plástico los cuales son desinfectados con Captan® para proceder a realizar la siembra de esquejes no sin antes introducir en una solución de hormona enraizante (Ácido Indol Butírico -IBA- a una concentración de 10 ppm) en la parte basal del esqueje por un lapso de un minuto aproximadamente.

C. Manejo del esqueje

Luego del trasplante de los esquejes, se aplica riego aéreo cada tres horas al día dependiendo de las condiciones climatológicas ya que si es un día caluroso se aplica riego cada tres horas durante el día por el contrario si son días nublados se aplica riego dos veces al día.

Para el control de enfermedades se aplica Captan ® en una solución de 3 cm³/L, para el control de mal de talluelo se utiliza Procarcin ® en una solución de 2 cm³/L, Nutrisorb ® es utilizado como fuente nutrimental en una solución de 5 cm³/L.

D. Siembra de patrones en campo definitivo

El tiempo ideal para realizar el trasplante de los patrones a campo definitivo es de cinco a seis semanas aproximadamente, es importante observar si los brotes o yemas poseen buenas características, además de esto se debe de realiza una aplicación al suelo de Captan ® para la desinfección del mismo y evitar plagas y enfermedades presentes en el mismo, realizado esto se procede a la siembra de los patrones, esta se hace en camas, dispuestos en hilera simple.

E. Injertación

Antes de la injertación se debe de tomar en cuenta que el patrón debió de permanecer aproximadamente un mes en campo definitivo ya que si se excede del tiempo pueda pasar a una fase de diferenciación haciendo más difícil el injerto lo cual causa bajos porcentajes de pegue.

El tipo de injerto utilizado es de parche la cual consiste en retirar la epidermis del patrón, realizando una herida de un centímetro cuadrado aproximadamente para luego colocar la yema de la variedad deseada en ese lugar, es importante hacer mención que las yemas deben estar en un punto de diferenciación celular de lo contrario si se tiene una yema vegetativa ésta ya no es útil para la injertación.

Luego de eso se coloca un nylon especial transparente para cubrir y vendar el injerto esto para protegerlo de las condiciones y para ayudar a acelerar la división celular meristemática debido a la temperatura, dicho vendaje puede ser eliminado a las cinco o cinco y media semanas después de haber realizado el injerto.

F. Manejo después del injerto

En cuanto a riego las injertos son sometidos a un estrés hídrico, es decir no se les aplica riego por un lapso de cinco días, esto con el fin de evitar la proliferación de algún hongo causando pudriciones o pérdidas de las yemas.

Pasados los cinco días después de realizado el injerto se procede a realizar fertirriego en el cual van diluidos los nutrientes tanto macro como micro en niveles óptimos según lo requiera y lo indique los estudios de suelo que se realizan en la finca, en conjunto con el riego el cual se aplica cada 45 minutos diarios por la mañana y si es un día muy caluroso se aplica riego por un lapso de 10 minutos por la tarde. Así mismo se realizan aplicaciones de agroquímicos para el control de plagas y enfermedades principalmente mildiu polvoriento (*Sphaerotheca panossa*), mildiu velloso (*Peronospora sparsa*), botritis (*Botrytis cinérea*) y araña roja. (*Tetranychus urticae* Koch.)

1.4.2.2 Área vegetativa

A. Poda del patrón

La poda o eliminación del patrón se realiza dos meses y medio después de realizado el injerto, estas podas se realizan a un centímetro aproximadamente arriba de la yema. Para evitar proliferación de enfermedades se procede a sellar con una pasta de pintura blanca y Captan®.

B. Podas de formación de plantas productivas

Se conoce como podas de formación al conjunto de podas que se le realizan a la planta para lograr una planta productora activa para la obtención de mejores flores ya que debido

al hábito de la planta esta tiende generar varias ramas los cuales reduce la calidad de la flor por tal motivo es necesario realizar estas prácticas, estas podas comienzan a realizarse en general cuatro meses después de la poda del patrón.

C. Poda de tallos basales

Estos tallos son podados cuando comienzan la producción de botones florales, en unos 40 a 45 días aproximadamente estos deben ser podados a unos 40 cm o 50 cm aproximadamente arriba de donde se realizó el injerto

D. Poda de tallos portadores o de segundo piso

Estos tallos son los que han emergido de las yemas de los tallos basales. Este se lleva a cabo cuando el tallo posee un buen diámetro de entre cuatro a cinco cm y cuando inicia el brote floral que puede ser entre 35 a 40 días, a una altura de 30 a 40 cm el tallo portador no debe de poseer una longitud menor a los 20 cm.

E. Poda de tallos productivos o de tercer piso

Estos tallos son los más importantes ya que son los que producirán los tallos en donde se obtendrán las flores que se cosecharán y que posteriormente se exportarán, estos tallos deben ser podados después de la poda de los tallos portadores, este tiempo lo determina la variedad puesto que poseen ciclos diferentes, siempre es importante mencionar que deben de poseer un buen diámetro ya que si no lo posee se les elimina el botón floral y se espera hasta que el tallo tenga un diámetro aceptable.

1.4.2.3 Área de producción

En esta área se llevan a cabo todas las prácticas de manejo como el desbotone, la colocación de la malla, aplicación de ácido giberélico y corte, integrando lo anterior da como resultado la obtención de una flor de buenas características con buen diámetro y longitud de botón, óptimo punto de apertura y con buena longitud del tallo.

A. Fases del botón

El botón floral pasa por distintas fases desde que brota en el Cuadro 1 se enlistan las fases.

Cuadro 1. Fases del botón floral en el cultivo de Rosa

Fase	Nombre	Características de reconocimiento
1	Arroz	Diámetro y longitud de 1 a 1.5 cm respectivamente, con forma ovalada
2	Arveja	En este punto su diámetro y longitud oscila entre los 2 a 2.5 cm, tomando una forma más circular.
3	Garbanzo	El botón floral tiende a aumentar de tamaño de entre a 2.5 a 3 cm aproximadamente con una coloración más verde.
4	Barril	Comienza a tener su forma característica semiovalada con una coloración verde intensa y de un tamaño mayor a los 3 cm.
5	Rayando Sépalos	Se comienzan a ver las líneas ligeramente que formaran los sépalos, en este punto el tamaño puede variar dependiendo de la variedad
6	Pintando Sépalos	Se observan que los sépalos comienzan a diferenciarse mejor, se puede ver ya el color de la futura rosa.
7	Separando Sépalos	Los sépalos se separan definitivamente de los pétalos
8	Punto de Corte	El punto de corte dependerá de la variedad en cuanto a diámetro y longitud del botón que puede oscilar entre los 3.5 a 5.5 cm respectivamente

B. Desbotone

Esta práctica se realiza para eliminar los botones de baja calidad en cuanto a diámetro y longitud menores de 3 cm que compiten con el principal que es el botón de mayor tamaño, esta práctica contribuye a que el botón principal tenga más cantidad de nutrientes y por consiguiente mejores características que es lo que se desea.

C. Colocación de malla

Es importante resaltar que esta se realiza solo en algunas variedades específicas. El tiempo en que se lleva a cabo dicha labor es cuando el botón está en su fase denominada barril y se deja hasta que se llegue al punto de corte y consiste en la colocación de una malla de polietileno elástica para inducir al crecimiento, es importante mencionar de igual manera que en algunas variedades esta malla es remojada en una solución de hormona de crecimiento a una concentración de 10 ppm.

D. Aplicación de hormonas de crecimiento

La hormona que se aplica es ácido giberélico a una concentración de 10 ppm, en la fase barril del botón floral específicamente, esta se realiza con una esponja el cual se pasa directamente al botón hasta que quede completamente mojado, la aplicación de esta hormona contribuye a acelerar el crecimiento del botón, además de que ayuda a mejorar las características tanto de longitud como de diámetro. La aplicación se realiza solo a determinadas variedades.

E. Corte de las rosas

El corte de los tallos se llevan a cabo entre 60 a 90 días después de la poda de los tallos portadores esto dependerá del ciclo de cada variedad, dichos tallos son cortados con tijeras podadoras previamente desinfectadas. El tallo de corte deberá de tener entre 40 a 60 cm de largo, con diámetro no menor a 3 cm y sin torceduras en el pedúnculo.

Todos los botones deberán cumplir al momento del corte con una longitud aproximada de 5 a 6 cm y un ancho de 3.5 cm, un botón menor a estos parámetros se considera de baja calidad.

Es muy importante tener claro el punto de corte de cada uno de las variedades puesto que cada uno tiene un periodo específico de apertura. El punto de corte de la flor no debe estar muy cerrado (jalado), ni muy abierta esta debe estar en un punto intermedio ya que está determina la calidad de la rosa cuando se encuentra en el área de pos-cosecha.

F. Envío de tallos cosechados

Los tallos que son cosechados son colocados y amarrados en cajas especiales de un material llamado carton-plast, el número de tallos por cajas no deben de sobrepasar los 30 tallos para evitar daños mecánicos en los pétalos y que reduzcan su calidad, estas cajas deben de contener una etiqueta con el nombre o código de la persona que lo cosechó para llevar un control de la calidad y de trazabilidad del producto.

Posteriormente estas cajas son colocadas en canecas que contienen una solución de 1 g de Cl / L de Agua y 0.15 g de Ácido cítrico / L de Agua, esto para mantener hidratados los tallos antes de ser transportados al área de pos-cosecha, cada una de las canecas puede contener un máximo de 5 cajas.

Luego de la colocación de las cajas en las canecas, estas son transportadas mediante plataformas hasta el cuarto frío en donde se mantienen a una temperatura de -2 C° , para una mejor conservación, es allí donde se almacenan para su posterior selección, empaque y exportación.

1.4.2.4 Área de fumigación

Esta área tiene a cargo el monitoreo, la focalización de plagas y enfermedades (Cuadro 2, así como la aplicación de agroquímicos, las aplicaciones se realizan diariamente basándose en la incidencia que se tienen en cada uno de los invernaderos mediante una calendarización previa.

Cuadro 2. Plagas y enfermedades de importancia en el cultivo de Rosa

Plaga/ Enfermedad	Nombre Científico	Daño	Producto utilizado	Dosis
Mildiu polvoriento	(<i>Sphaerotheca panossa</i>)	Aparición de un polvo blanquecino, en hojas, botones y tallos tiernos, afecta la productividad de la planta.	<ul style="list-style-type: none"> • Nimbo • Branil • A11 	1.5 cc/L 1.5 cc/L 1.6 cc/L
Mildiu veloso	(<i>Peronospora sparsa</i>)	Daño importante en el follaje de la planta y en los tallos ocasionando el apareamiento de manchas foliares	<ul style="list-style-type: none"> • Aliette • Proplant • Acrocell • Cuneb F 	1.5 cc/L 1.5 cc/L 1.5 cc/L 1.5 g/L
Botritis	(<i>Botrytis cinérea</i>)	Pudrición en los botones florales y en el ápice de las plantas.	<ul style="list-style-type: none"> • Ippon • Sportak 	1 cc/L 1.5 cc/L
Araña Roja	(<i>Tetranychus urticae</i>)	Amarillamiento y acolochamiento del área foliar.	<ul style="list-style-type: none"> • Oberon • Vertimec • A10 	0.35 cc/L 0.6 cc/L 0.6 cc/L
Trips	(<i>Frankiniella occidentalis</i>)	En el botón floral provoca acolochamiento y manchas en los pétalos	<ul style="list-style-type: none"> • Exalt • Bralic 	0.35 cc/L 1 cc/L
Pulgones	<i>Aphididae</i>	En el desarrollo del botón floral ya que se alimenta de los mismos causando daños mecánicos.	<ul style="list-style-type: none"> • Engeo 	0.35 cc/L

1.4.2.5 Área de fertirrigación

Área encargada de realizar las aplicaciones tanto de fertilizantes como el riego, la finca cuenta con un sistema de riego por goteo con fertilización, generalmente se le aplica de 40 a 45 minutos de riego todos los días por la mañana, según estudios previos de suelo y de requerimientos nutricionales.

1.4.2.6 Área de postcosecha

En esta área es en donde se lleva a cabo el proceso de selección y empaque de los tallos que son cortados en el campo y que posteriormente serán transportados para su distribución en el mercado local y exportación, los parámetros o criterios de selección de los tallos son los siguientes: Tallos de primera calidad: longitud y diámetro del tallo, 50 a 70 cm y 4 a 5 cm respectivamente, longitud y diámetro del botón floral, 5 a 7 cm y 3 a 4 cm respectivamente, libre de cualquier daño de alguna plaga o enfermedad, daños mecánicos o cualquier otro daño tanto en el botón como en los tallos. Tallos de segunda calidad longitud y diámetro del tallo, 40 a 60 cm y 3.5 a 5 cm respectivamente, longitud y diámetro del botón floral, 5 a 6 cm y 3 a 4 cm respectivamente, se puede aceptar ligeros daños de alguna plaga o enfermedad, daños mecánicos o cualquier otro daño tanto en el botón como en los tallos. Estos se agrupan en bunches de 24 tallos por variedad y son colocados en cajas más grandes para su posterior embalaje y transporte ya sea local o de exportación.

1.5 CONCLUSIONES

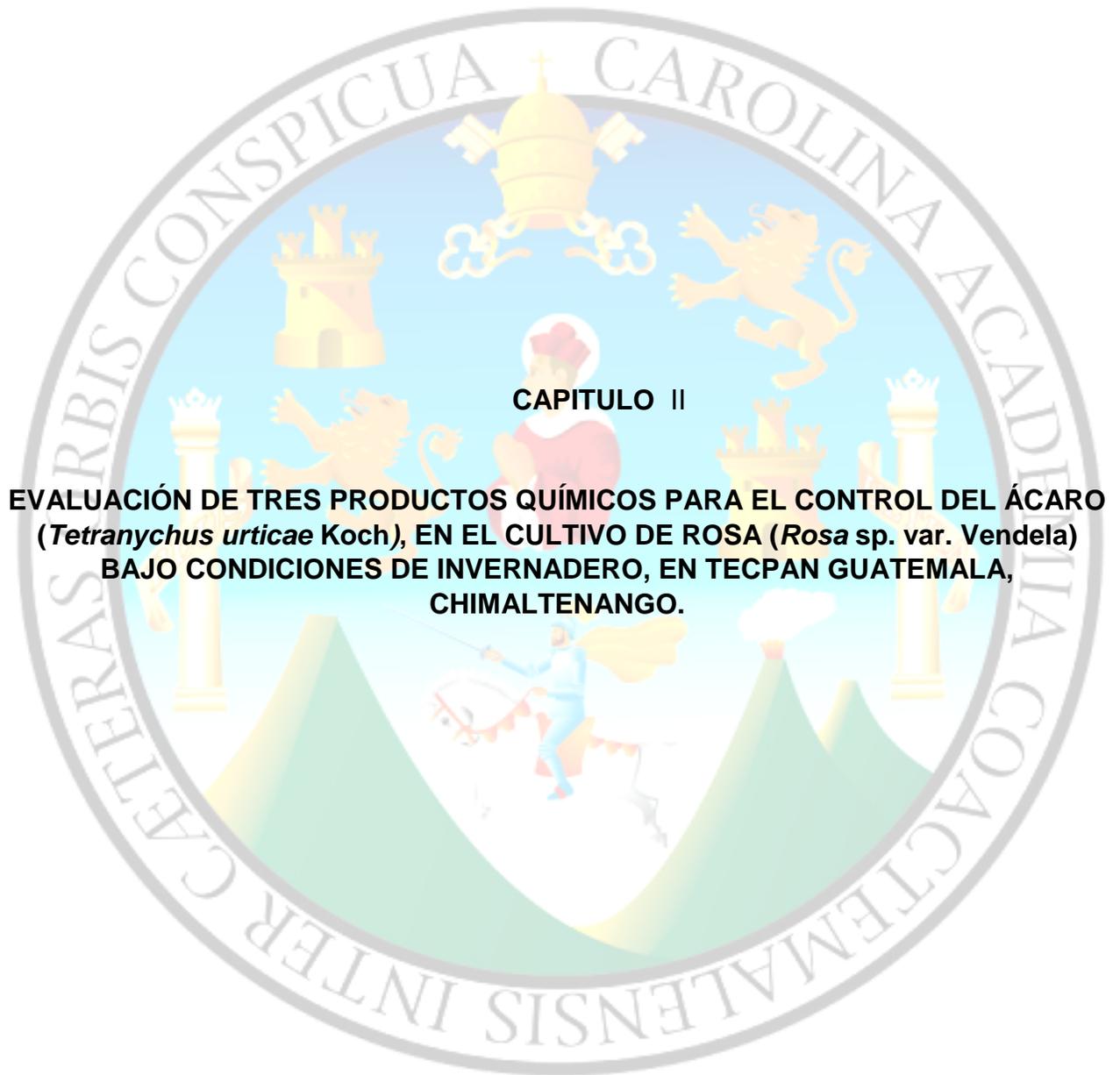
1. El manejo del cultivo de rosa en la Exportadora de Rosas S.A, es minuciosa y estricta desde el momento de la selección de patrones para la injertación para nuevo material vegetativo, cuidados y labores agrícolas en campo como las podas, aplicación de hormonas de crecimiento, colocación de malla, el manejo y control de plagas y enfermedades, fertilización y riego así como la selección, empaque y embalaje de los tallos listos para comercializarse, para ello la Exportadora cuenta con distintas áreas los cuales velan para que cada una de esas actividades se lleven a cabo de la mejor manera.
2. Las puntos críticos en el cultivo de rosa principalmente de exportación son los relacionados a monitoreo y control de plagas y enfermedades, riego y fertilización en estas dos áreas específicamente la exportadora mantiene constantes monitoreos.

1.6 RECOMENDACIONES

1. El manejo de plaguicidas agrícolas, siempre supone un riesgo para la salud tanto de los aplicadores, como para el entorno, mayormente si no se siguen las medidas de seguridad adecuadas, en tal sentido es relevante capacitar e informar constantemente al personal para que las aplicaciones se realicen eficientemente para obtener mejores resultados.
2. La experiencia o conocimiento empírico es una fuente muy importante en la ejecución de las diversas prácticas que se realizan en el manejo del cultivo, no obstante se recomienda asesorar técnica y científicamente a los empleados para que tengan nociones generales sobre las diversas actividades que realizan en la Exportadora.

1.7 BIBLIOGRAFÍA

1. AGEXPORT (Asociación Guatemalteca de Exportadores, Guatemala). 2017. Comisión de ornamentales, follajes y flores. Guatemala, AGEXPORT, Boletín Anual 2017. Consultado 23 mar. 2018. Disponible en <http://export.com.gt/publico/plantas-ornamentales,-follajes-y-flores>
2. INFOAGRO (Sistema de Información del Sector Agropecuario Costarricense, Costa Rica). 2015. Plagas y enfermedades importantes en el cultivo del rosal. Consultado 25 mar. 2018. Disponible en <http://www.infoagro.go.cr/Paginas/Default.aspx>
3. IRET (Universidad Nacional de Costa Rica, Instituto Regional de Estudios de Sustancias Tóxicas, Costa Rica). 2018. Manual de plaguicidas agrícolas de Centroamérica. Consultado 20 mar. 2018. Disponible en <http://www.plaguicidasdecentroamerica.una.ac.cr/>
4. Veliz Enríquez, VM. 2006. Contribución a la eficiencia en la producción de rosas de corte en la finca Exportadora de Flores de Corte, S.A. Tesis Ing. Agr. Guatemala, USAC, Facultad de Agronomía. 86 p.



2.1 PRESENTACIÓN

Guatemala es un país que posee gran diversidad de climas y microclimas en cada una de sus regiones lo cual hace posible el cultivo de más de 500 especies y 3,000 variedades de plantas ornamentales en las cuales destacan principalmente flores de corte y follajes (AGEXPORT, 2017). Según las estimaciones de la comisión de ornamentales, follajes y flores de la AGEXPORT durante el año 2017 las exportaciones de ornamentales se triplicaron hacia países como El Salvador, Nicaragua, Costa Rica, Honduras y Estados Unidos siendo este último en donde se concentra más del 70 % de la producción principalmente de rosas. Siendo la rosa un cultivo de exportación importante para el país, la Exportadora de Flores de Corte S.A se ha enfocado a la producción y comercialización de rosas de corte hacia el mercado estadounidense, en el cual los estándares de calidad son altos y exigentes.

La presente investigación se llevó a cabo en el municipio de Tecpán Guatemala, del departamento de Chimaltenango en condiciones bajo invernadero, en una plantación de rosa de 6 años de edad de la variedad Vendela. Para el efecto se implementó un diseño bifactorial sin testigo absoluto, en el cual se evaluaron dos factores, el factor A fueron las materias activas utilizadas y se compuso por tres niveles los cuales fueron Spiromesifen+Abamectina (Oberon Speed®), Piridaben (Sanmite®) y azufre, el factor B fueron las dosis utilizadas el cual se compuso por dos niveles los cuales fueron 0.40 cm³/L y 0.45 cm³/L, 1.5 g/L y 1.75 g/L , 1 L/ 5 L y 1.5 L/ 5 L respectivamente para cada producto químico, los productos fueron aplicados una vez por semana por un periodo de un mes y medio, realizando muestreos 3 días después de cada aplicación para determinar el número de ácaros en fases móviles en los distintos tratamientos.

Luego del análisis se determinó que el producto químico Spiromesifen+Abamectina a una dosis de 0.45 cm³/L presentaba un control de 3 ácaros/foliolo/día según la tasa de crecimiento de la plaga y no representaba una amenaza en el cultivo en cuanto a la fitotoxicidad, respecto a los costos este no fue significativamente más alto en comparación con los otros tratamientos.

2.2 MARCO TEÓRICO

2.2.1 Marco conceptual

2.2.1.1 Producción de ornamentales en Guatemala

Según la AGEXPORT la producción, comercialización y exportación de plantas ornamentales en el país ha tenido un crecimiento en los últimos años del 10 %, pese a que el mercado europeo aún no ha logrado recuperar los niveles de importación de plantas y flores, previo a la crisis que se desató en 2009. Al margen del comportamiento del mercado europeo, Estados Unidos sigue siendo el principal destino de las ornamentales, flores y follajes de Guatemala, seguido de Holanda, Alemania, Italia, Centroamérica y Asia (AGEXPORT, 2017)

La Comisión de Plantas Ornamentales, Follajes y Flores de la AGEXPORT indica que actualmente existen más de 50 empresas productoras/exportadoras de ornamentales en los cuales las mayores áreas de siembra están en el altiplano central para el cultivo de flores de corte; las tierras altas y bajas del Norte para el follaje de corte y para plantas ornamentales en todo el país, generando de esa manera más de 15,000 empleos directos, lo cual se representa en US\$ 100 millones de divisas al año para el país.

Entre las especies de plantas ornamentales que se producen en el país y las cuales acaparan el mercado internacional de exportaciones se destacan plantas como izote (*Yucca gigantea*), pony (*Beaucarnea recurvata*), rosas (*Rosa* sp.) sanseverias (*Sanseveria trifasciata*), hoja de cuero (*Rumohra adiantiformis*) y orquídeas (*Orchidaceae*) en lo cual la producción del cultivo de rosas acapara un 70 % del mercado principalmente el estadounidense (AGEXPORT, 2017).

2.2.1.2 Producción de rosas de corte en el país

Según la AGEXPORT en 2017 la exportación de rosas hacia Estados Unidos se triplicó generando más de US\$ 2,600 millones de ganancias hacia el país, esto indica el potencial del cultivo de rosas como una alternativa de diversificación de cultivos no tradicionales en el país para su comercialización hacia el extranjero.

Salazar, citado por López (2015) señala que de las empresas productoras/exportadoras de rosa instaladas en el país la mayoría se encuentran distribuidas en los municipios de Pastores, Antigua Guatemala, Tecpán Guatemala, Santo Domingo Xenacoj, Zaragoza, San Juan Sacatepequez y Parramos

Sin embargo las distintas plagas y enfermedades a la que es susceptible dicho cultivo condicionan en gran manera las producciones anuales en todas las regiones productoras, enfermedades tales como mildiu polvoso (*Sphaerotheca pannosa*), mildiu veloso (*Peronospora sparsa*) y botritis (*Botrytis cinerea*) causan pérdidas considerables anualmente en la producción de rosas de corte, en cuanto a plagas se refiere la araña roja (*Tetranychus urticae* Koch), es una de las plagas más importantes en el cultivo de rosa, cuyo control en las últimas décadas se ha complicado y encarecido (Flores et al., 2007)

2.2.1.3 Araña roja (*Tetranychus urticae* Koch)

Es una de las plagas más importantes en diversos cultivos puesto que su daño es el más grave ya que la infestación se produce muy rápidamente y puede producir daños considerables antes de que se reconozca. Se considera a esta plaga como una de las más importantes en cultivos bajo invernadero, ya que los procesos fisiológicos como la fotosíntesis y la respiración se ven alterados, así mismo afectan el crecimiento, la floración y la fructificación en las plantas que son afectadas, densidades entre 10 y 50 ácaros por hoja de rosa causan una reducción del largo del tallo de la flor del 17 y 26 %, respectivamente (Argolo, 2012)

La araña roja se desarrolla principalmente cuando las temperaturas son elevadas y la humedad del ambiente es baja. Inicialmente las plantas afectadas presentan un punteado o manchas amarillentas en las hojas, posteriormente aparecen telarañas en el envés y finalmente se produce la caída de las hojas (INFOAGRO, 2018).

Para controlarla se debe evitar un porcentaje de humedad muy bajo unido a una temperatura muy elevada, más de 20 °C. Debido al elevado número de generaciones y a la superposición de las mismas, especialmente en época seca, los acaricidas utilizados deben tener acción tanto para huevos y adultos (INFOAGRO, 2018).

2.2.1.4 Taxonomía

Los ácaros tetraníquidos los cuales vulgarmente se les conoce como araña roja están clasificados taxonómicamente de la siguiente manera (Argolo, 2012):

Reino:	Animalia
Filo:	Arthropoda
Clase:	Arachnida
Subclase:	Acari
Orden:	Prostigmata
Familia:	Tetranychidae
Género:	<i>Tetranychus</i>

El género *Tetranychus* se caracteriza principalmente debido a que no presentan segmentación del cuerpo, la forma generalmente del cuerpo es oval redondeada aunque existen vermiformes los cuales mayormente son fitófagos (Sánchez & Torres 1998).

En estados de adulto y ninfa el número de patas presentes son de cuatro pares y en el estado de larva se presentan tres pares de patas (Sánchez & Torres, 1998).

2.2.1.5 Hospederos

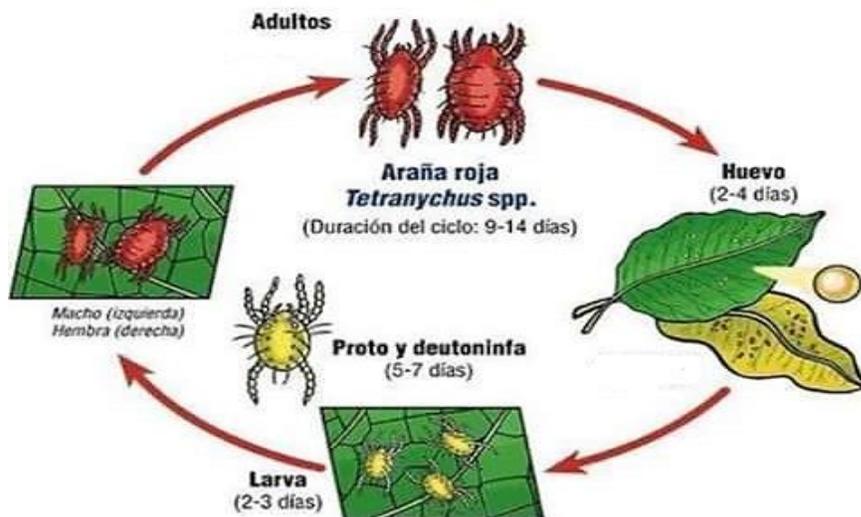
La araña roja es una plaga importante que está presente en casi todas las regiones del mundo, la cual afecta a más de 1,100 especies vegetales de 140 familias (Grbic *et al.*, 2011), dentro de las cuales se encuentran principalmente cultivos de importancia económica, como lo son las hortalizas, cultivos industriales como el algodón, cítricos y frutales, en producciones de cultivos ornamentales principalmente en rosas su ataque es severo (Flores *et al.*, 2007).

2.2.1.6 Daño

Los daños principales causados por la araña roja se debe en gran medida a su actividad alimenticia ya que al momento de alimentarse principalmente de las partes verdes y fotosintéticas de la planta por medio de su aparato bucal en forma de estilete el contenido celular y la savia son succionados (Van Leeuwen *et al.*, 2009), específicamente el contenido de los tejidos epidermales y parenquimales lo cual causa colapso y muerte de las células esto se puede observar visiblemente como amarillamientos y acoloramiento en la parte foliar de las plantas (Figura 13A.), lo cual reduce drásticamente el área fotosintética y la tasa de respiración de la planta, afectando considerablemente el rendimiento y la producción de la planta (Garrido & Ventura 1993) .

2.2.1.7 Ciclo de vida

La araña roja tiene un ciclo de vida corto (Figura 2), dependiendo de las condiciones en el cual se desarrolla pero generalmente completa su ciclo entre 8 a 14 días, en condiciones favorables de temperatura los cuales varían en un intervalo de entre 23 a 30 °C, humedad relativa baja y abundante alimentación (Van Leeuwen *et al.*, 2009).



Fuente: INFOAGRO, 2018

Figura 2. Ciclo de vida de *Tetranychus*

Su ciclo de vida pasa por cinco estados: huevo, larva, ninfa, el estado ninfal posee dos instares las cuales son protoninfa y deutoninfa, en estos dos instares intermedios se pueden observar características como diferenciación de las cuatro pares de patas y diferenciación sexual puesto que la protoninfa suele ser de menor dimensión que la deutoninfa aunado a esto las hembras generalmente son de una forma ovalada y de un mayor tamaño en comparación con los machos. Y el último estado por el que pasan los tetraníquidos es el adulto (Van Leeuwen *et al.*, 2009).

Las características de dimorfismo sexual se diferencian claramente y de mejor manera durante el estado adulto, se pueden ya tener características específicas tanto para las hembras como para los machos, en cuanto a tamaño la hembra siempre presentará un tamaño mayor en relación a los machos, el tamaño de las hembras regularmente oscila entre 0.4 a 0.6 mm, poseen una coloración amarillenta a verde, con dos manchas laterales en el dorso del tórax y con apariencia globosa mientras que en los machos el tamaño es menor con una coloración amarillosa pálida (Capelo & Roche, 2010).

Entre cada fase hay una fase inactiva o periodo quiescente, en la cual adoptan una posición característica los cuales reciben el nombre de crisalis, estas fases inactivas se denominan: Protocrisalis y deutocrisalis, el desprendimiento de las exuvias determinará la quiescencia (Capelo & Roche, 2010).

2.2.1.8 Productos químicos utilizados para el control de *Tetranychus*

El control químico sigue siendo el método más utilizado para controlar el ataque de la araña roja, tanto cultivos en campo abierto o bajo condiciones de invernadero. Los tratamientos químicos deben hacerse siempre que la densidad de la araña roja sobrepase la zona de corte, y no de manera preventiva o por observar sólo síntomas (Jacas & Urbaneja 2008).

Los ataques de este ácaro suelen aparecer en focos bien delimitados pero puede llegarse a observar presencia de infestación en toda la plantación cercanos a los focos, por lo que es importante la vigilancia de éstos y, si es posible, realizar tratamientos localizados a estos focos antes de que se extiendan al resto del cultivo (Jacas & Urbaneja 2008)

En el caso particular de este fitófago es muy importante la alternancia entre ingredientes activos con distintos modos de acción (Cuadro 3), la alternancia y la constante actualización de las dosificaciones y la evaluación constante de la eficiencia de cada uno de los productos y dosis usadas de estos ingredientes activos también deben ser prioridad al momento de establecer un plan o método de control principalmente químico, para evitar el desarrollo de resistencias en unas pocas generaciones debido a su alta fecundidad y corto ciclo de vida y de esta manera poder obtener eficacia más prolongada en el control químico del ácaro (Jacas & Urbaneja 2008).

El control químico es una práctica que es eficaz a corto plazo, lo que a menudo lleva a los productores a repetir los tratamientos de manera inadecuada o incluso al uso de sustancias no autorizadas que pueden causar serios problemas de resistencia y/o eliminación de la fauna útil (Jacas & Urbaneja 2008).

Cuadro 3. Lista de Ingredientes activos para el control de *Tetranychus* sp, modo de acción y plazo de seguridad después de la aplicación

Modo de acción	Ingrediente Activo	Plazo de seguridad (días)
Activador del canal cloro	Abamectina	10
	Milbectina	7
Inhibidores de crecimiento de los ácaros	Clofentezin	21
	Hexitiazox	14
	Etoxazol	14
Inhibidores del transporte de electrones punto 1	Piridaben	15
	Tebufenpirad	7
	Fenpiriximato	14
Inhibidores de la síntesis ATP mitocondrial	Propargita	14
Inhibidores de la síntesis de los lípidos	Spirodiclofen	14
	Spiromesifen	
Físico, Asfixia	Aceites minerales 79%	7

Fuente: INFOAGRO, 2018

2.2.1.9 Resistencia

Debido al ciclo de vida relativamente corto, progenie abundante y partenogénesis tipo arrenotoca, cuando origina sólo machos, es capaz de desarrollar resistencia y sobrevivir a las aplicaciones comerciales de acaricidas (Van Leeuwen *et al.*, 2010).

Los mecanismos de resistencia metabólica desarrollados por estos ácaros están asociados a varias enzimas desintoxicadoras (Stumpf & Nauen, 2002). Rizzieri *et al.*, 1988 indican que la mayor causa de resistencia fisiológica se debe a enzimas como las oxidasas que metabolizan a compuestos como el dicofol, abamectina, óxido de fenbutatin, bifentrina y naled. En *T. urticae*, existen más de 200 casos documentados de resistencia a nivel mundial

2.2.2 Marco referencial

2.2.2.1 Localización geográfica

La finca se encuentra ubicada a 87.5 km de la ciudad capital en el barrio Asunción Manzanales, municipio de Tecpán Guatemala (Figura 3), a 2,286 m.s.n.m.



Fuente. Google Earth Pro, 2018

Figura 3. Distribución geográfica y ubicación espacial

2.2.2.2 Aspectos generales

La empresa cuenta con una extensión 10.5 ha el cual está dividida en tres secciones, cuenta con 90 invernaderos cultivados con rosa de corte de distintas variedades. En cuanto a temperatura dentro de los invernaderos, se registran temperaturas en los meses de noviembre a febrero los cuales son los más fríos de 16 °C ascendiendo en el transcurso del día hasta los 22 °C, mientras que en los meses más calurosos entiéndase marzo a mayo se registran temperaturas máximas durante el día de 25 a 30 °C

La humedad del suelo se encuentra entre un 8 a 10 % a 15 y 30 cm de profundidad respectivamente según tensiómetros que se encuentran dentro de los invernaderos. Las plantas están dispuestas en camas de 0.5 x 45 x 0.2 m aproximadamente en hilera simple con un distanciamiento de 1 m entre camas y 0.05 m entre plantas. En cada cama se tiene un promedio de 378 matas, cada 5 camas conforman una nave y los bloques están constituidos por naves con números variables que van desde 12, 13, 15 y 19 naves.

El suelo es de textura franco arcillosa, con pH de 5.5 a 6.5, en los cuales en ocasiones se necesitan realizar enmiendas con cal dolomítica para regular la acidez para ello se realizan muestreos de suelo previos.

2.2.2.3 Manejo y control de araña roja en la empresa

El control de la plaga en la Exportadora de Flores de Corte S.A, se realiza principalmente con productos químicos, los cuales mediante un plan de aplicación semanal, los mismos se van alternando (Cuadro 4).

Los planes de aplicación van dirigidas para que se realice una aplicación general a toda la plantación una o dos veces por semana, sin embargo todos los días se realizan aplicaciones focalizadas.

Cuadro 4. Ingredientes activos utilizados para el control de araña roja

Ingrediente activo	Dosis
Abamectina (Vertimec®)	0.6 cm ³ /L
Spiromesifen (Oberon®)	0.35 cm ³ /L
Azufre (Kumulus®)	2 g/L
Piridaben (Sanmite®)	1 g/L

2.2.2.4 Características de las moléculas evaluadas

A. Abamectina

Ingrediente activo: abamectina, nombre común (ISO-I): abamectin, grupo químico: avermectina.

Nombres comerciales: Abamec, Abamectan, Abamectin, Acaramik, Agrimec, Agrimex, Agriver, Avermectina/antibiótico, Avid, Bioquim Abaco, Catombe, Crucero, Crysabamet, Epimek, Evit, Extergel, Galgotina, Helm, Hunter, Inimectin, Map-mectin, M-uno abamectina, Nemispor, Olimpo, Poli-K, Relámpago, Romectin, Sunmectin, Temblor, Verlag, Verlaq, Vermec, Vertimec, Vertimor.

Fórmula: C₄₈H₇₂O₁₄ (avermectin B1a) + C₄₇H₇₀O₁₄ (avermectin B1b), Acción biocida: insecticida, acaricida su modo de acción es de contacto y estomacal de amplio espectro, leve acción sistémica paraliza ácaros e insectos, al inhibir los neurotransmisores.

Usos: control de ácaros y minadores en algodón, cítricos, ornamentales, papa y hortalizas, con formulación concentrado emulsificable (Manual de Plaguicidas Agrícolas de Centroamérica, 2018).

B. Spiromesifen

El Ingrediente activo spiromesifen pertenece al grupo químico ácido tetrónico, cetoenol, su nombre comercial es Oberon. Su fórmula química es C₂₃H₃₀O₄, posee acción biocida e

insecticida, su modo de acción es sistémico ya que afecta el desarrollo y la fecundidad de ácaros; también es ovicida probablemente interfiere con la síntesis de lípidos.

Entre sus usos está el control de *Bremisia* spp, *Trialeurodes* spp y *Tetranychus* spp en diversos cultivos, su formulación es suspensión concentrada (Manual de Plaguicidas Agrícolas de Centroamérica, 2018).

C. Piridaben

Ingrediente activo: piridaben, Nombre común: pyridaben, Grupo químico: Piridazinonas
Nombre comercial: Sanmite. Fórmula: C₁₉H₂₅ClN₂OS. Acción biocida, insecticida, acaricida. Modo de acción, no sistémico y residual, inhibe el transporte de electrones en la mitocondria, indicado para el control de estados móviles de los ácaros, larvas ninfas y adultos, posee de igual manera efecto sobre estados de huevo los cuales no eclosionan o en efecto dan origen a larvas inactivas.

Usos: control de Acari, Aleyrodidae, Aphididae, Cicadellidae en diversos cultivos. Formulación: concentrado emulsificable, suspensión concentrada, polvo mojable (Manual de Plaguicidas Agrícolas de Centroamérica, 2018).

D. Azufre

Ingrediente activo: azufre. Nombre común (ISO-I): sulfur. Grupo químico: inorgánico. Nombres comerciales: Azucoop, Azucro, Azuflor, Azufrol, Blossal, Cosavet, Crisazufre, Dorado, Elosal, Flosal, Kumulus, Novazufre, Saguasul, Sulfox, Sulfotox, Sulfotron, Tiovit, Top Cop, Zolfo Micro. Fórmula: Sx.

Modo de acción: fungicida de contacto, protector y erradicante; acción acaricida secundaria inhibe la respiración, Formulación: polvo mojable, granulado dispersable en agua, suspensión concentrada (Manual de Plaguicidas Agrícolas de Centroamérica, 2018).

2.3 OBJETIVOS

2.3.1 Objetivo general

Evaluar tres productos químicos y dos dosis para el control de la población del ácaro (*Tetranychus urticae* Koch.), en el cultivo de rosa (*Rosa sp.* var. Vendela), bajo condiciones de invernadero, en la Exportadora de Flores de Corte S.A, Tecpán Guatemala, Chimaltenango.

2.3.2 Objetivos específicos

1. Determinar el ingrediente activo y la dosis que provoque la mayor disminución de la población de araña roja en el cultivo.
2. Determinar la fitotoxicidad de los productos aplicados en el cultivo de rosa (*Rosa sp* var Vendela), en las dosificaciones empleadas.
3. Determinar los costos de aplicación de cada uno de los productos evaluados.

2.4 HIPÓTESIS

La aplicación de Spiromesifen+Abamectina en las dosis establecidas, tendrá un efecto significativo en el control de la población de la araña roja (*Tetranychus urticae* Koch) en el cultivo de rosa (*Rosa sp* var. Vendela), respecto a los otros productos y sus respectivas dosificaciones.

2.5 METODOLOGIA

2.5.1 Descripción de los tratamientos

Los tratamientos empleados consideraron 2 dosis para cada uno de los productos evaluados (cuadros 5 y 6). Los productos evaluados fueron obtenidos mediante casas comerciales.

Cuadro 5. Descripción de los tratamientos.

Tratamientos	Producto	Dosis
T1	Spiromesifen+Abamectina (Oberon Speed ®)	0.40 cm ³ /L
T2	Spiromesifen+Abamectina (Oberon Speed ®)	0.45 cm ³ /L
T3	Piridaben (Sanmite ®)	1.5 g/L
T4	Piridaben (Sanmite ®)	1.75 g/L
T5	Azufre	1 L/ 5 L
T6	Azufre	1.5 L/ 5 L
T7 (Testigo Relativo)	Adherente 10	0.6 cm ³ /L
	Oberon + Melaza	0.35 cm ³ /L /+2 cm ³ /L
	Vertimec +A9	0.3 cm ³ /L+0.9 cm ³ /L

Cuadro 6. Factores y niveles evaluados

Factor A	Factor B	
Producto (P)	Dosis 1 (D1)	Dosis 2 (D2)
Oberon Speed ® (Spiromesifen+Abamectina)	0.40 cm ³ /L	0.45 cm ³ /L
Sanmite ® (Piridaben)	1.5 cm ³ /L	1.75 g/L
Azufre	1 L/ 5 L	1.5 L/ 5 L

Las aplicaciones se llevaron a cabo semanalmente según la calendarización (Cuadro 7), mediante una parihuela aspersora de 6.5 HP de potencia, de alta presión (Figura 4).

Cuadro 7. Calendario de aplicaciones contra araña roja en la Exportadora de Flores de Corte S.A, Tecpán Guatemala

Día	Producto	Dosis 1
Lunes	Oberon Speed ® (Spiromesifen+Abamectina)	0.40 cm ³ /L
Lunes	Oberon Speed ® (Spiromesifen+Abamectina)	0.45 cm ³ /L
Martes	Sanmite ® (Piridaben)	1.5 g/L
Martes	Sanmite ® (Piridaben)	1.75 g/L
Martes	Azufre	1 L/ 5 L
Martes	Azufre	1.5 L/ 5 L
De acuerdo al plan de aplicaciones , mes de Julio (figura 14A)	Adherente 10	0.6 cm ³ /L
	Oberon + Melaza	0.35 cm ³ /L /1+2 cm ³ /L
	Vertimec +A9	0.3 cm ³ /L+0.9 cm ³ /L



Figura 4. Preparación de mezclas y aplicación de los distintos tratamientos

2.5.2 Diseño experimental

El diseño experimental utilizado fue el diseño completamente al azar (DCA) bifactorial en el cual el factor “A” fue la fuente de ingrediente activo y el factor “B” las dosis utilizada. En el cual se evaluó del factor “A” tres niveles y el factor “B” dos niveles, así mismo se evaluó un testigo relativo al cual se le aplicó la mezcla y la dosis utilizada por la empresa, haciendo un total de siete tratamientos cada uno con cuatro repeticiones para obtener veintiocho unidades experimentales (Figura 10A).

2.5.3 Descripción de las variables

- A. Población de araña roja: Número de ácaros por foliolo, conteo del número de individuos vivos en estados móviles en cada tratamiento, se realizó tres días después de cada aplicación semanal, tomando tres plantas de cada tratamiento al azar y un foliolo por cada mata para obtener 3 muestras de cada tratamiento, las muestras fueron recolectadas del segundo y tercer estrato de la planta y se tomó el foliolo número 5 de cada hoja muestreada.
- B. Porcentaje de fitotoxicidad: Se determinó mediante una escala Bayer en brotes jóvenes de rosa, en cada tratamiento, 25 días después de la poda.
- C. Costo de aplicación: en quetzales, de cada uno de los tratamientos, se determinó por medio del cálculo del costo parcial de aplicación y la suma de los productos químicos utilizados.

2.5.4 Manejo del experimento

El manejo del experimento fue similar al que se le brinda a toda la plantación de rosa en la empresa, en lo que respecta a riego se realizó mediante riego localizado por goteo con fertilización incluida la frecuencia de riego y fertilización fueron establecidos por una calendarización previa basada en los programas de análisis de suelos, se utilizó una solución nutritiva base para toda la plantación. El manejo de malezas se realizó manualmente cada quince días, las aplicaciones dirigidas a trips, áfidos, mildiu polvoso,

mildiu veloso y botritis se realizaron según la calendarización de aplicaciones del mes de julio (Figura 14A.), a toda la plantación.

2.5.5 Unidad experimental

La investigación se llevó a cabo en un invernadero de una plantación de producción comercial de rosa de 6 años de edad aproximadamente, de la variedad Vendela (Figura 11A.).

El ensayo se realizó bajo condiciones de invernadero, tomando para ello siete camas con las siguientes dimensiones: 50 m de largo por 2 m de ancho con un distanciamiento entre camas de 1 m con el cual se obtienen 15 m x 50 m dando un área total de 750 m². Así mismo una unidad experimental de 7x2 m dando un total de 14 m², con aproximadamente 67 plantas por unidad experimental de los cuales se tomaron 10 plantas de la parte central esto para controlar y evitar el efecto de borde, cada una de estas unidades experimentales fueron delimitadas por una cinta plástica de color amarillo y una rotulación para la identificación de cada una de ellas (Figura 12A.).

2.5.6 Análisis de la información

Con los resultados obtenidos de los muestreos de los distintos tratamientos fue necesario realizar una transformación de los datos para una mayor precisión de los resultados, con lo cual se realizó el análisis de la varianza (ANDEVA) correspondiente al modelo estadístico planteado y una comparación de medias TUKEY para determinar cuál de los tratamientos fue estadísticamente mejor, mediante el software estadístico INFOSSTAT.

2.5.7 Escala Bayer de fitotoxicidad

Mediante observaciones de campo se determinó el porcentaje de fitotoxicidad en los distintos tratamientos, siguiendo las directrices de la escala propuesta por Bayer, por medio del cual se clasificó la categoría de fitotoxicidad que se presentaron en el cultivo (Cuadro 8).

Cuadro 8. Escala BAYER de fitotoxicidad cualitativa en el cultivo de rosa.

ESCALA	DESCRIPCIÓN EN LOS PRINCIPALES DETALLES	CATEGORIA
%		PROMEDIO
0	Ausencia total de daño con relación al testigo no aplicado	SIN DAÑO
10	Leve decoloración y/o leves malformaciones en cualquiera de los órganos de la planta con recuperación rápida.	L
20	Moderada decoloración y/o moderadas malformaciones (*) en varios órganos de la planta con recuperación menos rápida.	E
30	Severa decoloración con una leve o moderada muerte de tejidos (necrosis), y/o regular presencia de malformaciones (*), con leve a moderada muerte de tejidos (necrosis) con recuperación lenta.	V
40	Leve disminución en el número de plantas con o sin severa decoloración en diferentes estados, con muerte de tejidos (necrosis) y/o presencia de malformaciones (*) en diferentes estados, con muerte de tejidos (necrosis). Es difícil predecir si hay o no reducción en la producción.	E
50	Moderada disminución en el número de plantas y severa muerte de tejidos (necrosis) acompañada de decoloración y/o malformación en diferentes estados. Se puede prever alguna reducción en la producción.	MODERADO
60	Regular disminución en el número de plantas y/o síntomas que disminuirán moderadamente la producción.	MEDIANO
70	Severa disminución en el número de plantas, las plantas existentes presentan síntomas que permiten alguna recuperación y producción.	SEVERO
80	Alta disminución de la población, las pocas plantas presentes tienen síntomas que causarán muy baja producción.	SEVERO
90	Altísima disminución de la población, algunas plantas presentes tienen síntomas que no permiten la producción.	MUY GRAVE
100	Completa ausencia de plantas.	MUERTE TOTAL
	NOTA: (*) Cualquier anomalía en el crecimiento (Por ejemplo: enanismo, torcimiento, nastias) que produce una forma o característica distinta a la normal.	

Fuente: BAYER Crop Science, 2015

2.5.8 Descripción de muestreos realizados

En el Cuadro 9, se presenta la descripción de cada uno de los muestreos realizados en el transcurso de la investigación, en dicho cuadro se muestran los días después de cada aplicación en que se realizaron los muestreos en el cultivo.

Cuadro 9. Descripción de cada uno de los muestreos realizados antes y después de las aplicaciones.

No. de muestreo	Descripción
0	Previo a las aplicaciones se realizó un premuestreo para identificar y contabilizar la población inicial de la plaga en los distintos tratamientos.
1	Muestreo 1, 3 días después de la primera aplicación
2	Muestreo 2, se realizó a los 7 días
3	Muestreo 3, se llevó a cabo a los 14 días
4	Muestreo 4, se llevó a cabo a los 21 días
5	Muestreo 5 realizado a los 28 días
6	Muestreo 6 realizado a los 35 días
7	Muestreo 7 realizado a los 42 días

2.5.9 Análisis de costos

Para determinar el costo de cada tratamiento, se determinó en primer lugar el costo parcial para cada tratamiento en donde se tomó en cuenta el costo de la mano de obra y los insumos utilizados, luego se calculó el costo total de cada aplicación considerando el costo que representaba aplicar la dosis 1 o la dosis 2 por lo cual se sumó el valor del producto químico utilizado y el costo parcial, por último se calculó el costo total de las aplicaciones. Cada uno de los precios fueron consultados en las casas comerciales proveedoras de agroquímicos e insumos agrícolas.

2.6 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

2.6.1 Disminución de la población de araña roja.

Resultados que se obtuvieron en cada uno de los muestreos realizados, antes y después de las aplicaciones en cada uno de los tratamientos (Cuadro 10).

Cuadro 10. Resumen de los resultados obtenidos de cada uno de los muestreos realizados de la araña roja en sus fases móviles.

TRAT	PREMUESTREO 03/07/2018	MUESTREO							PROMEDIO M1 al M7
		1 06/07/2018	2 13/07/18	3 20/07/2018	4 27/07/2018	5 03/08/2018	6 10/08/2018	7 17/08/18	
P1D1	25	19	18	21	15	11	7	5	14
P1D2	26	19	14	18	11	7	4	2	11
P2D1	25	21	21	25	24	24	19	19	22
P2D2	26	20	21	21	24	24	18	19	21
P3D1	24	21	22	30	29	25	21	22	24
P3D2	23	20	21	28	26	23	22	21	23
TEST	24	20	20	24	26	22	21	20	22

Referencias: P1D1= Spiromesifen+Abamectina, 0.40 cm³/L, P1D2= Spiromesifen+Abamectina, 0.45 cm³/L, P2D1= Piridaben, 1.5 g/L, P2D2= Piridaben, 1.75 g/L, P3D1= Azufre, 1 L/ 5 L, P3D2= Azufre 1.5 L/ 5 L.

2.6.2 Cuadro de resumen de los datos obtenidos transformados.

Según indican Sokal y Rohlf (1995), los datos de las poblaciones de plagas agrícolas generalmente no cumplen con los supuestos básicos para aplicar métodos estadísticos paramétricos. Esto explica porque las variables generalmente no se ajustan a la distribución normal, según el patrón espacial de los individuos en su hábitat, de allí que se realizó la transformación de los datos obtenidos de la población de araña roja en el cultivo.

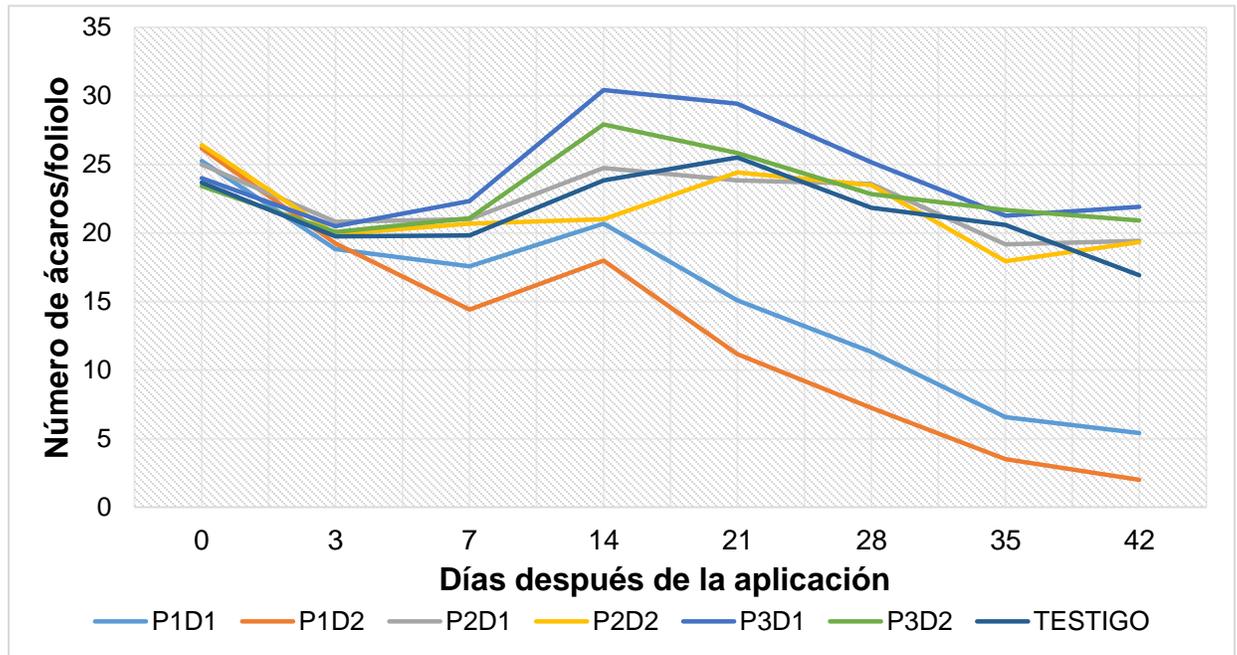
Resultados de los datos transformados para el ajuste de la curva de normalidad, mediante la ecuación: $\sqrt{x+1}$ propuesta por Cabrera, 2002 (Cuadro 11).

Cuadro 11. Resumen de datos transformados

TRAT	MUESTREO						
	1 06/07/2018	2 14/07/18	3 20/07/2018	4 27/07/2018	5 03/08/2018	6 10/08/2018	7 17/08/18
P1D1	4	4	5	4	4	3	3
P1D2	5	4	4	3	3	2	2
P2D1	5	5	5	5	5	5	4
P2D2	5	5	5	5	5	5	4
P3D1	6	6	5	5	5	5	5
P3D2	5	5	5	5	5	5	5
TEST	5	5	5	5	5	5	5

Referencias: P1D1= Spiromesifen+Abamectina, 0.40 cm³/L, P1D2= Spiromesifen+Abamectina, 0.45 cm³/L, P2D1= Piridaben, 1.5 g/L, P2D2= Piridaben, 1.75 g/L, P3D1= Azufre, 1 L/ 5 L, P3D2= Azufre 1.5 L/ 5 L.

2.6.3 Comportamiento de la población de la araña roja en el tiempo

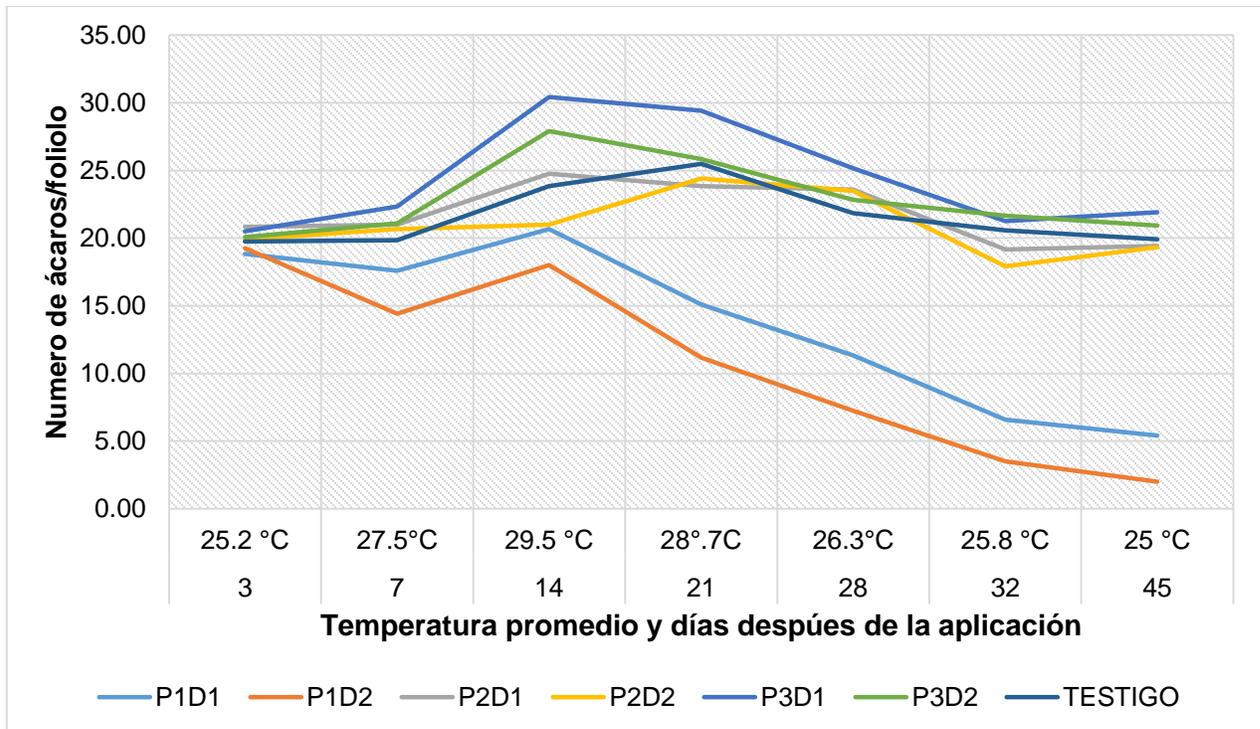


Referencias: P1D1= Spiromesifen+Abamectina, 0.40 cm³/L, P1D2= Spiromesifen+Abamectina, 0.45 cm³/L, P2D1= Piridaben, 1.5 g/L, P2D2= Piridaben, 1.75 g/L, P3D1= Azufre, 1 L / 5 L P3D2= Azufre 1.5 L / 5 L.

Figura 5. Comportamiento poblacional de *Tetranychus urticae* Koch.

Se determinó que a los tres días después de la primera aplicación la población fue similar en cada uno de los tratamientos y no se mostró un control significativo en cada tratamiento, sin embargo a los siete días después de la aplicación se observó un mayor control en los tratamientos aplicados con Spiromesifen+Abamectina a dosis de 0.40 cm³/L, 0.45 cm³/L respectivamente presentando este último tratamiento mejor control. Siendo el tratamiento con Azufre a una dosis de 1 L / 5L junto con el testigo los que presentaron el menor control a los siete días después de la aplicación.

A los 14 días se observó un aumento en la población del ácaro en todos los tratamientos, lo cual coincidió con la canícula lo cual produjo un aumento de la temperatura contribuyendo así a este crecimiento (Figura 6), no obstante la aplicación con Spiromesifen+Abamectina a una dosis de 0.45 cm³/L fue el que presentó un mayor control respecto al testigo, a los 42 días se observó que dicho tratamiento marca una tendencia decreciente respecto a los demás tratamientos.



Referencias: P1D1= Spiromesifen+Abamectina, 0.40 cm³/L, P1D2= Spiromesifen+Abamectina, 0.45 cm³/L, P2D1= Piridaben, 1.5 g/L, P2D2= Piridaben, 1.75 g/L, P3D1= Azufre, 1 L/ 5 L P3D2= Azufre 1.5 L/ 5 L.

Figura 6. Comportamiento de la población de araña roja respecto a la temperatura

Según los datos de temperatura registrados durante el mes de julio y agosto del año 2018 de la estación meteorológica del INSIVUMEH, indicaron que en esos meses se registraron temperaturas máximas de hasta 30 °C en regiones del altiplano central algo poco usual en la región, estos aumentos de temperatura influyeron de forma directa hacia el comportamiento poblacional de la araña roja en el cultivo dado que se observó que a temperaturas que oscilan entre 27 a 30 °C la población del ácaro tuvo un crecimiento considerable en cada uno de los tratamientos 14 días después de la aplicación, se observó que en temperaturas inferiores a 27 °C la población de la plaga se mantuvo con una tendencia constante en cada uno de los tratamientos.

Esto refleja que cambios en la temperatura inciden en el comportamiento poblacional de la plaga en el cultivo debido a su sensibilidad en los cambios de temperatura ya que según Van Leeuwen *et al.* (2009), a temperaturas mayores de 25 °C se observa mayor actividad reproductiva y de desarrollo de la araña roja.

2.6.4 Análisis de la varianza

Para determinar si hubo diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos fue necesario efectuar el análisis de varianza (ANDEVA), correspondiente (Cuadro 10), por lo cual se propusieron las siguientes hipótesis:

Ho: No existe diferencias significativas entre los siete tratamientos sobre el control de la población de araña roja.

Ha: Al menos uno de los tratamientos presentará diferencias significativas sobre el control de la población de la araña roja.

Cuadro 12. Resumen del ANDEVA para el promedio del ácaro *T. urticae* en estados móviles a los 32 días.

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV	
Número de Individuos	24	0.98	0.97	5.45	
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	34.88	5	6.98	163.68	<0.0001
Producto	33.66	2	16.83	394.90	<0.0001
Dosis	0.52	1	0.52	12.10	0.0027
Producto*Dosis	0.70	2	0.35	8.25	0.0029
Error	0.77	18	0.04		
Total	35.64	23			

Según los resultados arrojados en el análisis de la varianza existió diferencia significativa en la interacción entre el ingrediente activo y la dosis empleada en la investigación, puesto que el p-valor de la interacción entre ambos factores fue de 0.0029 el cual es menor al nivel de significancia establecido de 0.05, aunado a esto tanto el coeficiente de determinación (R²) y el coeficiente de determinación ajustado (R² Aj) mostraron valores de 0.98 y 0.97 respectivamente lo cual reflejó una alta relación entre cada una de las variables en el modelo estadístico, así mismo se obtuvo un coeficiente de variación de 5.45 %. Por lo que se rechazó la hipótesis nula, en ese sentido fue necesario realizar una comparación de medias de Tukey (Cuadro 13).

Cuadro 13. Resumen de la comparación de medias Tukey

Error: 0.0426 gl: 18						
Producto	Dosis	Medias	n	E.E		
P3	D1	4.78	4	0.10	A	
P3	D2	4.68	4	0.10	A	
P2	D1	4.51	4	0.10	A	
P2	D2	4.51	4	0.10	A	
P1	D1	2.50	4	0.10		B
P1	D2	1.73	4	0.10		C

Según la comparación de medias de Tukey la combinación que resultó ser estadísticamente significativa respecto a los demás y que arrojó resultados positivos en cuanto a una mayor disminución de la población de araña roja fue Spiromesifen +Abamectina a una dosis de 0.45 cm³/L, en cuanto a la combinación que resultó estadísticamente menos favorable fue la combinación de Azufre en una dosificación de 1L / 5L, así mismo las combinaciones de azufre a 1.5 L / 5L y Piridaben en dosis de 1.5 g/L y 1.75 g/L no fueron estadísticamente diferentes en cuanto al control de la población de la araña roja en el cultivo de rosa.

2.6.5 Regresión lineal de ácaros en fases móviles.

Se realizó un modelo de regresión lineal, el cual representa cada uno de los tratamientos evaluados, con la finalidad de generar un modelo que relacionará el número de ácaros/foliolo y los días después de la aplicación para cuantificar la constante de crecimiento o de decrecimiento del ácaro en función de los días, con el cual se describió el comportamiento decreciente o creciente de población de la plaga en cada uno de los tratamientos evaluados (Cuadro 14).

Cuadro 14. Regresión lineal de la población de araña roja en fases móviles.

Tratamiento	Tasa de crecimiento/día	F(x)	R ²
P1D1	-2	$y = -2.2217x + 25.899$	0.7612
P1D2	-3	$y = -3.2931x + 27.569$	0.8612
P2D1	1	$y = 0.1614x + 22.6$	0.0274
P2D2	-1	$y = -0.022x + 22.732$	0.0003
P3D1	1	$y = 0.3443x + 21.197$	0.3083
P3D2	1	$y = 0.604x + 21.413$	0.1486
TESTIGO	1	$y = 1.1629x + 21.237$	0.0762

Según los modelos de regresión lineal tanto la combinación de Spiromesifen+Abamectina en dosis de 0.40 cm³/Ly 0.45 cm³/L, mostraron números negativos los cuales indican que existió una tasa decreciente de la población.

Se observó que el tratamiento de Spiromesifen+Abamectina (P1D2), resultó en cada uno de los tratamientos superior en el control, esto en gran medida al modo de acción del Spiromesifen el cual actúa de manera sistémica tanto en adultos como en huevos, afectando el desarrollo, fecundidad e interfiriendo con la síntesis de lípidos el cual le impide mudar de un estado a otro (Manual de Plaguicidas Agrícolas de Centroamérica, 2018), contribuyendo así a la disminución de generaciones y por ende la población del mismo, aunado a esto la acción de la abamectina el cual es un ingrediente activo de contacto y estomacal de amplio espectro, el cual paraliza ácaros, al inhibir los neurotransmisores (Manual de Plaguicidas Agrícolas de Centroamérica, 2018).

Lo anterior resultó beneficioso y se reflejó puesto que indicó un control de 2 y 3 ácaros respectivamente por día, cabe resaltar que cada uno de los modelos con un 76 % y 86 % de veracidad del modelo según el coeficiente de correlación (R²), respecto al testigo de igual manera las siguientes combinaciones: Azufre a 1 L/ 5 L y 1.5 L/ 5 L y Piridaben a 1.5 g/L presentaron un crecimiento de 1 a 2 ácaros por día.

2.6.6 Determinación de la fitotoxicidad

En el Cuadro 15, se presenta los resultados obtenidos del porcentaje y categoría de fitotoxicidad que se presentaron en el cultivo en los diferentes tratamientos evaluados.

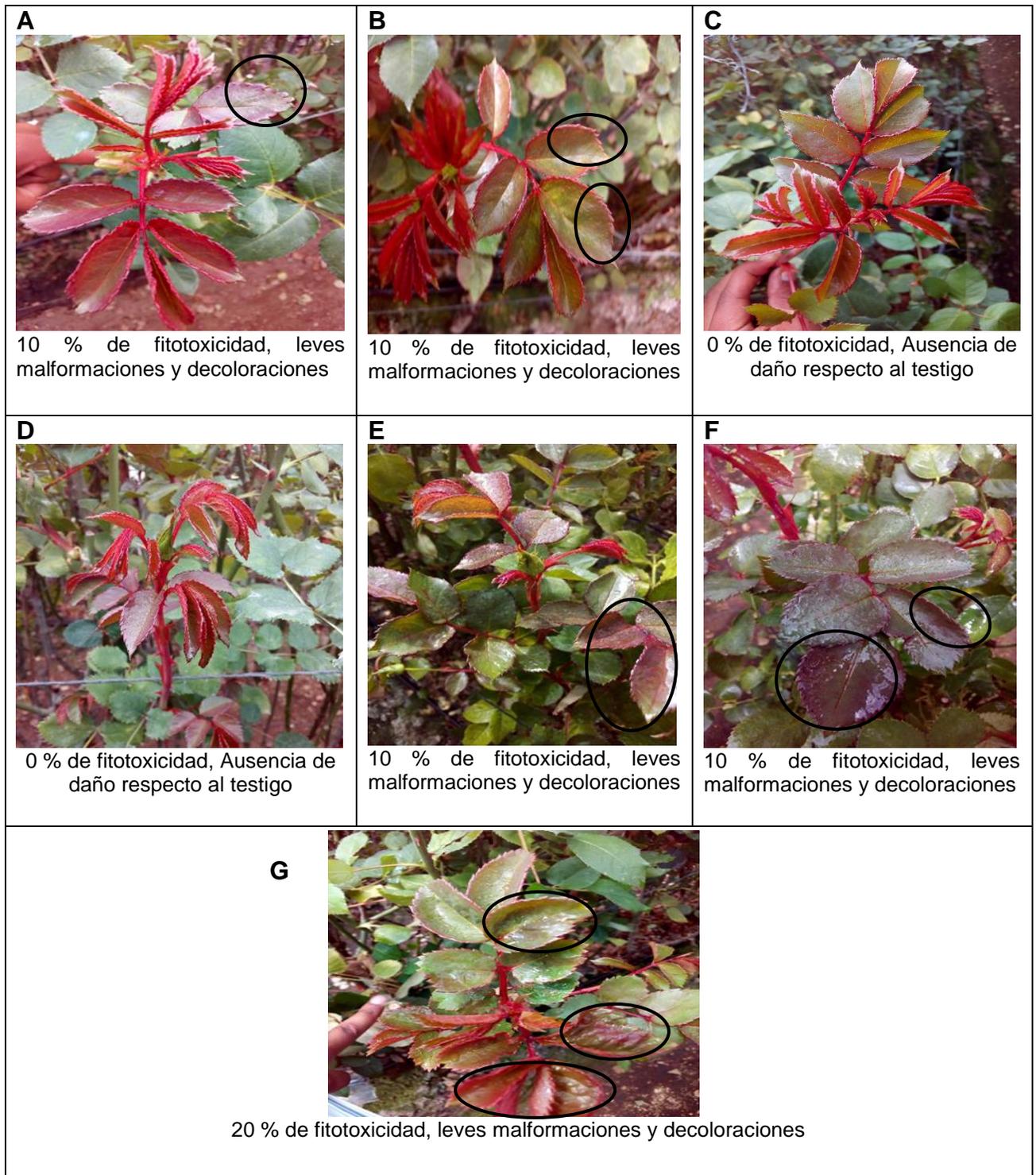
Cuadro 15. Fitotoxicidad presentada en los distintos tratamientos

Tratamiento	Escala (%)	Categoría
P1D1	10	LEVE
P1D2	10	LEVE
P2D1	0	SIN DAÑO
P2D2	0	SIN DAÑO
P3D1	10	LEVE
P3D2	10	LEVE
TESTIGO	20	LEVE

Referencias: P1D1= Spiromesifen+Abamectina, 0.40 cm³/L, P1D2= Spiromesifen+Abamectina, 0.45 cm³/L, P2D1=Piridaben, 1.5 g/L, P2D2= Piridaben, 1.75 g/L, P3D1= Azufre, 1 L/ 5 L, P3D2= Azufre 1.5 L/ 5 L.

Según la escala de fitotoxicidad propuesta por Bayer, los tratamientos en donde fue aplicado Spiromesifen + Abamectina presentaron un 10 % de fitotoxicidad el cual se clasifica en la categoría leve puesto que se presentó una leve decoloración y curvaturas en algunos foliolos con recuperación en menos de 7 días, de esta manera no representó amenaza a la plantación, así mismo los tratamientos en donde fue aplicado Azufre, no así los tratamientos donde fue aplicado Piridaben los cuales no presentaron ningún tipo de fitotoxicidad hacia las aplicaciones realizadas (Figura 7).

En cuanto al testigo se observó decoloración y malformaciones moderadas en algunos foliolos de la planta, acolochamiento y torcimientos de los mismos con recuperación lenta mayor a 7 días, pero tampoco representó amenaza a la plantación y a la producción por lo cual se clasificó en un 20 % de fitotoxicidad Bayer, en la categoría leve de daño, esto pudo ser resultado a que fue expuesto a distintos ingredientes activos a dosis distintas (Figura 7).



Referencias: P1D1= Spiromesifen+Abamectina, 0.40 cm³/L, P1D2= Spiromesifen+Abamectina, 0.45 cm³/L, P2D1= Piridaben, 1.5 g/L, P2D2= Piridaben, 1.75 g/L, P3D1= Azufre, 1 L/ 5 L, P3D2= Azufre 1.5 L/ 5 L.

Figura 7. Fitotoxicidad presentada en campo en cada tratamiento

2.6.7 Análisis de costos de los tratamientos

Se calculó un costo parcial para los tratamientos en donde se tomó en cuenta tanto la mano de obra como los insumos que se utilizaron en cada una de las aplicaciones (Cuadro 16), posteriormente se sumó el costo de los productos tanto en las dosis 1 y dosis 2 (Cuadros 17 y 18) respectivamente, en donde finalmente se obtuvo el costo total de aplicación de cada tratamiento (Cuadro 19).

Cuadro 16. Costo parcial de las aplicaciones

Concepto	Unidad de medida	Unidades	Valor Unitario (Q.)	Sub-total (Q.)
Mano de obra	Jornal	1.31	90.16	118.11
Insumos				
Agua	L	1900	0.04	76.00
Gasolina	gal	1	24.25	24.25
Corrector de pH	L	1	64.50	64.50
Melaza	L	1.26	12.75	16.07
Costo parcial				298.92

Cuadro 17. Costo de los tratamientos aplicando la dosis 1

Concepto	Unidad de medida	Unidades	Valor Unitario (Q.)	Sub-total (Q.)	Costo parcial (Q.)	total (Q.)
Oberon Speed® (Spiromesifen+A bamectina)	L	0.12	1,175.00	141.00	298.92	439.92
Sanmite® (Piridaben)	kg	0.47	70.50	33.14	298.92	332.06
Azufre	L	63	5.00	315.00	298.92	613.92

Cuadro 18. Costo de los tratamientos aplicando la dosis 2

Concepto	Unidad de medida	Unidades	Valor Unitario (Q.)	Sub-total (Q.)	Costo parcial (Q.)	total (Q.)
Oberon Speed [®] (Spiromesifen+ Abamectina)	L	0.14	1,175.00	164.50	298.92	463.42
Sanmite [®] (Piridaben)	kg	0.55	70.50	38.78	298.92	337.70
Azufre	L	94	5.00	470.00	298.92	768.92

Cuadro 19. Costo total de la aplicación de cada uno de los tratamientos

Concepto	Unidad de medida	Unidades	Valor Unitario (Q.)	Sub-total (Q.)	Costo parcial (Q.)	total (Q.)
Oberon Speed [®] (Spiromesifen+ Abamectina)	L	0.26	1,175.00	305.50	298.92	604.42
Sanmite [®] (Piridaben)	kg	1.02	70.50	71.91	298.92	370.83
Azufre	L	157	5.00	785.00	298.92	1,083.92

El costo parcial para cada uno de los tratamientos fue de Q. 298.92, así mismo se calculó el costo total de aplicación de cada uno de los tratamientos en donde se observó que en los tratamientos aplicados con Piridaben se obtuvo el menor costo Q. 370.83 en total, no así en los tratamientos en donde fue aplicado Azufre se obtuvieron los costos más altos dando un total de Q. 1,083.92.

De igual manera se calculó los costos de las aplicaciones para cada una de las dosis evaluadas de los productos en donde se comparó la variación en costos en la aplicación de cada una de las dosis, dando como resultado una variación de Q. 23.50 en la aplicación de Spiromesifen+Abamectina a una dosis de 0.45 cm³/L respecto a la dosis de 0.40 cm³/L,

mientras tanto la aplicación con Piridaben a una dosis de 1.75 g/L mostró una diferencia de Q. 5.56 respecto a la aplicación del mismo producto a una dosis de 1.50 g/L, así mismo la aplicación de Azufre a una dosis de 1.5 L/5 L resultó con un aumento de Q. 155.00 respecto a la dosis aplicada a 1 L/5 L.

2.7 CONCLUSIONES

1. El producto químico Spiromesifen+Abamectina a una dosis de 0.45 cm³/L, mostró un control de 3 ácaros/foliolo/día, los mejores resultados en cuanto a una mayor disminución de la población de la araña roja en el cultivo de rosa.
2. Los tratamientos 3 y 4 aplicados con Piridaben en sus dosificaciones de 1.5 g/L y 1.75 g/L no presentaron ningún tipo de fitotoxicidad, mientras los tratamientos 1 y 2 evaluados con Spiromesifen+Abamectina a dosis de 0.40 cm³/L y 0.45 cm³/L respectivamente mostraron un 10 % de toxicidad, clasificado como leve en la escala Bayer, de igual manera los tratamientos 5 y 6 presentaron los mismos resultados con 10 % de fitotoxicidad, categorizado leve en la misma escala Bayer.
3. Las aplicaciones de Piridaben obtuvieron los costos más bajos dando un costo total de la aplicación con este producto de Q. 370.83, en contra parte con los tratamientos con Azufre el cual arrojaron un mayor costo total por aplicación que fue de Q. 1,083.92.

2.8 RECOMENDACIONES

1. Se recomienda el uso de Spiromesifen+Abamectina en una dosificación de 0.45 cm³/L para el control de *T. urticae* en el cultivo de rosa, puesto que los resultados obtenidos en los distintos muestreos, análisis estadísticos y de la tasa de crecimiento/día realizados evidencia que la combinación de dicha dosis y producto químico contribuye a un mejor control de la población de la plaga aunado a esto la fitotoxicidad causado por dicha combinación no representa peligro a la planta o la a producción o bien a un aumento significativo en los costos.
2. Considerar realizar estos mismos estudios en los meses de mayor crecimiento poblacional de la plaga por ejemplo en la época seca del año o en el periodo de canícula, en otras variedades que son susceptibles a la plaga.

2.9 BIBLIOGRAFÍA

5. AGEXPORT (Asociación Guatemalteca de Exportadores, Guatemala). 2017. Exportaciones de flores ornamentales se triplican (en línea). Consultado 25 mar. 2018. Disponible en www.agexport.com.gt/Comunicado-16-de-Exportaciones-de-flores-guatemaltecas-se-triplican.pdf
6. AGEXPORT (Asociación Guatemalteca de Exportadores, Guatemala). 2017. Comisión de ornamentales, follajes y flores. Guatemala, AGEXPORT, Boletín Anual 2017. Consultado 23 mar. 2018. Disponible en <http://export.com.gt/publico/plantas-ornamentales,-follajes-y-flores>
7. Argolo-Poliane, S. 2012. Gestión integrada de la araña roja *Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae): Optimización de su control biológico. Valencia, España, Universidad Politécnica de Valencia, Escuela Técnica Superior de Ingenieros Agrónomos. 40 p.
8. Cabello, T; Arranco, PB. 1995. Prácticas de entomología agrícola. Almería, España, Universidad de Almería. 149 p.
9. Cabrera, A. 2002. Criterios estadísticos en la descripción del patrón espacial y diseño de muestras para *Thrips palmi* Karny en papa. Tesis Doctoral. La Habana, Cuba, Universidad Agraria de La Habana, Centro Nacional de Sanidad Agropecuaria. 99 p.
10. Capelo, G; Roche, J. 2010. Evaluación de 10 fungicidas en el control de *Botrytis cinerea* Pers.: Fr. en el cultivo de fresa (*Fragaria virginiana* var. Diamante) a nivel de laboratorio. Cuenca, Ecuador, Universidad de Cuenca, Facultad de Ciencias Agropecuarias. Consultado 18 mar. 2014. Disponible en <http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/3035/1/tag281.pdf>
11. CIMMYT (Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo, México). 1982. Análisis económicos de datos agronómicos (en línea). Consultado 24 mar. 2018. Disponible en <http://libcatalog.cimmyt.org/Download/cim/13145.pdf>
12. Flores, A; Silva A, G; Tapia, M; Casals B, P. 2007. Susceptibilidad de *Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae) colectada en *Primula abconica* Hance y *Convolvulus arvensis* L. a acaricidas. Agricultura Técnica 67(2):219-224. Disponible en https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0365-28072007000200014
13. Garrido, A; Ventura, J. 1993. Plagas de los cítricos: Bases para el manejo integrado. Madrid, España, Ministerio de Agricultura Pesca y Alimentación. 183 p.

14. Grbić, M; Van Leeuwen, T; Clark, R; Rombauts, S; Rouzé, P; Grbić, V; Osborne, E; Dermauw, W; Thi Ngoc, PC; Ortego, F; Hernández-Crespo, P; Díaz, I; Martínez, M; Navajas, M; Sucena, É; Magalhães, S; Nagy, L; Pace, RM; Djuranović, S; Smagghe, G; Iga, M; Christiaens, O; Veenstra, JA; Ewer, J; Villalobos, RM; Hutter, JL; Hudson, SD; Velez, M; Yi, SV; Zeng, J; Pires-da Silva, A; Roch, F; Cazaux, M; Navarro, M; Zhurov, V; Acevedo, G; Bjelica, A; Fawcett, JA; Bonnet, E; Martens, C; Baele, G; Wissler, L; Sánchez-Rodríguez, A; Tirry, L; Blais, C; Demeestere, K; Henz, SR; Gregory, TR; Mathieu, J; Verdon, L; Farinelli, L; Schmutz, J; Lindquist, E; Feyereisen, R; Van de Peer, Y; 2011. The genome of *Tetranychus urticae* reveals herbivorous pest adaptations. Nature no. 479:487-492. Disponible en <https://www.nature.com/articles/nature10640>
15. INFOAGRO (Sistema de Información del Sector Agropecuario Costarricense, Costa Rica). 2015. Plagas y enfermedades importantes en el cultivo del rosal. Consultado 25 mar. 2018. Disponible en <http://www.infoagro.go.cr/Paginas/Default.aspx>
16. IRET (Universidad Nacional de Costa Rica, Instituto Regional de Estudios de Sustancias Tóxicas, Costa Rica). 2018. Manual de plaguicidas agrícolas de Centroamérica. Consultado 20 mar. 2018. Disponible en <http://www.plaguicidasdecentroamerica.una.ac.cr/>
17. Jacas, J; Urbaneja, L. 2008. Side-effects of pesticides on selected natural enemies occurring in citrus in Spain. IOBC Bulletin 24:103-112.
18. López, LA. 2015. Evaluación de dos ingredientes activos y sus dosificaciones, para el control del ácaro (*Tetranychus urticae* Koch), en el cultivo de rosa (*Rosa* sp. var. Red París), en Parramos, Chimaltenango, Guatemala, C.A. Tesis Ing. Agr. Guatemala, USAC, Facultad de Agronomía. 40 p.
19. Rizzieri, D; Dennehy, T; Glover, T. 1988. Genetic analysis of Dicofol resistance in two populations of two spotted spider mite (Acari: Tetranychidae) from New York apple orchards. USA J. Econ. Entomol. 81(5):1271-1276.
20. Sánchez, A; Torres, M. 1998. Plagas y enfermedades en cultivos hortícolas: Control racional. Sevilla, España, Conserjería de Agricultura y Pesca Junta de Andalucía. 355 p.
21. Stumpf, N; Nauen, R. 2002. Biochemical markers linked to abamectin resistance in *Tetranychus urticae* (Acari: Tetranychidae). Pestic. Holanda. Biochem. Physiol. 72:111-121.
22. Van Leeuwen, T; Tirry, L. 2007. Esterase-mediated resistance in a multiresistant strain of the twospotted spider mite, *Tetranychus urticae*. Pest Management Science 63(2):150-156.

23. Van Leeuwen, T; Vohtas, J; Tsagkarakou, A; Tirry, L. 2009. Mecanismos de resistencia de a acaricidas en dos poblaciones de araña roja *Tetranychus urticae*. In Biorational control of arthropod pests. Dordrecht, Holland, Springer. p. 343-393. Disponible en https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-90-481-2316-2_14
24. Veliz Enríquez, VM. 2006. Contribución a la eficiencia en la producción de rosas de corte en la finca Exportadora de Flores de Corte, S.A. Tesis Ing. Agr. Guatemala, USAC, Facultad de Agronomía. 86 p.



CAPITULO III

**SERVICIOS PRESTADOS EN LA EXPORTADORA DE FLORES DE CORTE S.A,
TECPAN GUATEMALA, CHIMALTENANGO**

3.1 PRESENTACIÓN:

En el presente capítulo se detallan los servicios prestados durante la etapa del Ejercicio Profesional Supervisado Agrícola –EPSA- , en la Exportadora de Flores de Corte S.A, en donde en base al diagnóstico realizado previamente se identificaron puntos débiles el cual se debían de fortalecer para mejorar y eficientizar el sistema de producción de rosas en dicha empresa.

Se prestaron dos servicios en la Exportadora los cuales fueron: capacitación a los empleados encargados de las aplicaciones en el cultivo sobre las distintas plagas y enfermedades del cultivo de rosa así como aspectos importantes y su identificación en campo, así mismo se evaluó la eficacia del acaricida Meltdown a distintas dosis para determinar el impacto que tiene en el control del acaro *T. urticae*.

3.1.1 CAPACITACIÓN, PLAGAS Y ENFERMEDADES DEL CULTIVO DE ROSA, ASPECTOS IMPORTANTES Y SU IDENTIFICACIÓN EN CAMPO.

3.1.1.1 PROBLEMÁTICA

Las plagas y enfermedades más importantes que afectan al cultivo de la rosa en la exportadora de flores de corte S.A en Tecpán Guatemala son principalmente tres: Araña roja (*Tetranychus urticae* Koch), Mildiu Polvoso (*Sphaerotheca pannosa*), Mildiu Velloso (*Peronospora sparsa*), existe además presencia de pulgón, trips, botrytis y gusanos pero estas son plagas secundarias puesto que son controlados con facilidad.

La empresa cuenta con un complejo sistema de fumigación y un amplio personal para dichas labores, con lo cual año tras año se va renovando, dándose la necesidad de orientar y capacitar a los nuevos empleados de fumigación en todo lo concerniente a las plagas y enfermedades del cultivo de rosa, así como la forma correcta de cada una de las aplicaciones considerando la plaga o la enfermedad a tratar.

3.1.1.2 OBJETIVOS

A. Objetivo General

Capacitar sobre la correcta aplicación de cada uno de los plaguicidas agrícolas utilizados para el control de cada una de las plagas y enfermedades del cultivo de rosa.

B. Objetivos Específicos

1. Dar a conocer a los trabajadores las distintas plagas y enfermedades que afectan el cultivo de rosa, así como de los factores que contribuyen su desarrollo.
2. Explicar a cada empleado del área de fumigación la manera y forma de aplicación correcta de cada uno de los agroquímicos utilizados en la empresa considerando la plaga o enfermedad a combatir.
3. Conocer las distintas variedades de rosa y la susceptibilidad de estas a las distintas plagas y enfermedades.

3.1.1.3 METODOLOGIA

- A. Se brindó información por medio de herramientas audiovisuales sobre la araña roja, mildiu polvoso y mildiu veloso los cuales son las plagas y enfermedades más importantes. Se consideró dos puntos importantes: factores que contribuyen a su desarrollo y daños que ocasiona a la planta.
- B. Se dio también una explicación sobre la correcta aplicación de cada uno de los productos químicos utilizados tomando en consideración si la aplicación va dirigida a: araña, mildiu polvoso o mildiu veloso.
- C. Por medio de imágenes se dio a conocer a los trabajadores las variedades importantes que son susceptibles a araña, mildiu polvoso y mildiu veloso.

3.1.1.4 RESULTADOS

El contenido de los distintos temas tratados y abordados en la capacitación se detalla a continuación:

A. Aspectos importantes de las plagas y enfermedades en general

Para que una plaga o una enfermedad se desarrolle en cualquier cultivo, generalmente es importante conocer las características o las condiciones que estas deben poseer para su aparición, crecimiento y desarrollo dentro del mismo, estas características se pueden ilustrar perfectamente en el llamado triángulo de las plagas y enfermedades, en donde para que se de una determinada plaga o enfermedad es preciso que, el ambiente sea favorable, entiéndase en cuestión de temperatura, humedad, niveles de pH, salinidad, viento, radiación solar etc., que el patógeno o la enfermedad sea virulento o que el ciclo de vida sea corto y abundante respectivamente y una cuestión importante y meramente biológica y genética es la susceptibilidad del hospedero, lo cual muchas veces aunque se tengan las dos primeras características en un cultivo mientras la planta no es susceptible a dicha plaga o enfermedad, estas no pueden alojarse y establecerse.



Figura 8. Triángulo de las plagas y enfermedades, relación, ambiente, patógeno/plaga y planta.

B. Plagas y enfermedades del cultivo de rosa que afectan en la Exportada de Flores de Corte S.A, aspectos importantes y su identificación.

Cuadro 20. Plagas y enfermedades importantes en el cultivo de rosa.

Plagas	Enfermedades
Araña roja (<i>Tetranychus urticae</i> Koch)	Mildiu Polvoso (<i>Sphaerotheca panosa</i>)
Pulgón (<i>Macrosiphum rosae</i>)	Mildiu Velloso (<i>Peronospora sparsa</i>)
Trips (<i>Frankliniella occidentalis</i>)	Botritis (<i>Botrytis cinerea</i>)
Larva /Escarabajo verde (<i>Cetonia aurata</i>)	Roya (<i>Phargmidium disciflorum</i>)

C. Plagas del cultivo de rosa, aspectos importantes y su identificación

- Araña roja (*T. urticae* Koch): es un de las plagas más importantes del cultivo puesto que su daño es el más grave, ya que la infestación se produce muy rápidamente y puede producir daños considerables antes de que se reconozca. Se desarrolla principalmente cuando las temperaturas son elevadas y la humedad ambiente es baja. Inicialmente las plantas afectadas presentan un punteado o manchas finas blanco-amarillentas en las hojas, posteriormente aparecen telarañas en el envés y finalmente se produce la caída de las hojas (INFOAGRO, 2018).
- Control: evitar humedad relativa bajo unido a una temperatura muy elevada (más de 20 °C), una buena aireación dentro de invernaderos es importante en horas calurosas, realizar control químico alternado. (INFOAGRO, 2018).
- Pulgón Verde (*Macrosiphum rosae*): se trata de un pulgón de 3 mm de longitud de color verdoso que ataca a los vástagos jóvenes o a las yemas florales, que posteriormente muestran manchas descoloridas hundidas en los pétalos posteriores. Un ambiente seco y no excesivamente caluroso favorece el desarrollo de esta plaga.

- Control: Pueden emplearse para su control específico los piretroides (INFOAGRO, 2018).
- Trips (*Frankliniella occidentalis*): los trips se introducen en los botones florales cerrados y se desarrollan entre los pétalos y en los ápices de los vástagos. Esto da lugar a deformaciones en las flores que además muestran líneas generalmente de color blanco debido a daños en el tejido por la alimentación de los trips. Los pétalos se van curvando conforme se van alimentando (INFOAGRO, 2018).
- Control: es importante su control preventivo ya que produce un daño en la flor que deprecia su valor en venta. Los tratamientos preventivos conviene realizarlos desde el inicio de la brotación hasta que comiencen a abrir los botones florales (INFOAGRO, 2018). Para el control químico son convenientes las pulverizaciones, de forma que la materia activa penetre en las yemas; se realiza alternando distintas materias activas (INFOAGRO, 2018).
- Escarabajo verde (*Cetonia aurata*): estos son insectos principalmente de coloraciones metálicas verdosas, los cuales llegan a medir de 9 mm a 1 cm de longitud, los cuales causan daños principalmente en el botón floral y en los pétalos alimentándose de los mismos, causando pérdida de la calidad de la misma.
- Control: tanto en estado de larva como en adulto este insecto causa serios daños en diversas plantas ornamentales, en el cual está incluido las rosas. Las condiciones en que se desarrolla en cuanto a temperatura y humedad son de 20 a 25 grados centígrados y de 65 a 75 por ciento de humedad respectivamente. Su control no representa dificultad, puesto que una aplicación con algún tipo de insecticida pulverizado, puede contribuir al control y erradicación de la plaga.

D. Enfermedades del cultivo de rosa, aspectos importantes y su identificación

- Mildiu Polvoso (*Sphaerotheca panosa*): los síntomas, manchas blancas y pulverulentas, se manifiestan sobre tejidos tiernos como: brotes, hojas, botón floral y base de las espinas. Las hojas también se deforman apareciendo retorcidas o curvadas. (INFOAGRO, 2018).
- Control: es muy importante su control preventivo ya que los ataques severos son muy costosos de eliminar. Debe controlarse la temperatura y la humedad en el invernadero, evitar la succulencia de los tejidos y reducir la cantidad de inóculo mediante la eliminación de los tejidos infectados. (INFOAGRO, 2018).
- Mildiu Velloso (*Peronospora sparsa*): provoca la enfermedad más peligrosa del rosal ya que ocasiona una rápida defoliación, sino se actúa a tiempo puede resultar muy difícil recuperar la planta, se desarrolla favorablemente bajo condiciones de elevada humedad y temperatura, dando lugar a la aparición de manchas irregulares de color marrón o púrpura sobre el haz de las hojas, pecíolos y tallos, en las zonas de crecimiento activo. En el envés de las hojas pueden verse los cuerpos fructíferos del hongo, apareciendo pequeñas áreas grisáceas. (INFOAGRO, 2018).
- Control: para prevenirlo debe mantenerse una adecuada ventilación en el invernadero. Además debe evitarse películas de agua sobre la planta ya que ésta favorece la germinación de los conidios. (INFOAGRO, 2018).
- Botritis (*Botrytis cinerea*): según INFOAGRO, 2018 su desarrollo se ve favorecido por las bajas temperaturas y elevada humedad relativa, dando lugar a la aparición de un crecimiento fúngico gris sobre cualquier zona de crecimiento, flores, etc. Asimismo hay que cuidar las posibles heridas originadas en las operaciones de poda, ya que son fácilmente conquistadas por el patógeno.

- Control: para el control de la enfermedad resultan de gran importancia las prácticas preventivas, manteniendo la limpieza del invernadero, ventilación, con la eliminación de plantas o partes enfermas (INFOAGRO, 2018).

- Roya (*Phragmidium disciflorum*): se caracteriza por la aparición de pústulas de color naranja en el envés de las hojas, suele aparecer en zonas donde se localiza la humedad. Una fertilización nitrogenada excesiva favorece la aparición de la roya. Por el contrario, la sequía estival y la fertilización potásica frenan su desarrollo. (INFOAGRO, 2018).

- Control: es conveniente controlar las condiciones ambientales (INFOAGRO, 2018).

E. Susceptibilidad de variedades de rosa a las distintas plagas y enfermedades

Cuadro 21. Variedades de rosa y su susceptibilidad a las plagas y enfermedades

PLAGA/ENFERMEDAD VARIEDAD	ARAÑA	POLVOSO	VELLOSO	BOTRITIS, GUSANO, PULGON TRIPS
Freedom	X	X		X
Vendela	X	X	X	X
Mondiale	X		X	X
Blush	X	X	X	
Wow	X	X		X
High Magic	X	X	X	
High Yellow	X	X	X	
High Peace	X	X		X
Pink Floyd	X	X	X	
Shoking Versilia	X	X	X	X
Florida	X	X		X
Booming	X	X		
Citran	X	X	X	
Santana	X	X		
Topaz	X	X		
Titanic	X	X	X	
Fiesta	X	X		
Fusión	X	X	X	
Tara	X	X	X	X
Classy Cezane	X	X	X	
Rosita Vendela	X	X	X	X
Mini Rosa	X	X		
3D	X	X		
Lemonade	X	X	X	X
Tiffany	X	X		
Orange Crush	X	X	X	X
Cabaret	X	X	X	

3.1.1.5 EVALUACIÓN

Mediante la ejecución de este servicio se logró que el nuevo personal de aspersión, de la Exportadora de Flores de corte S.A, estuviera en la capacidad de identificar en campo las distintas plagas y enfermedades que afectan el cultivo de rosa en la empresa, así como conocer las condiciones ambientales en las que se desarrolla cada una de ellas.

Además se logró que cada uno de los empleados pudiera identificar variedades susceptibles cultivadas en la empresa, esto contribuirá a mejorar las aplicaciones, puesto que ya se tendrá conocimiento de que variedades son más susceptibles y así realizar una mejor aplicación y centrar la atención en dichas variedades.

3.1.2 EVALUACIÓN DEL PRODUCTO QUIMICO MELTDOWN, EN EL CONTROL DEL ÁCARO (*Tetranychus urticae* Koch) EN EL CULTIVO DE ROSA (*Rosa* sp. Var. Vendela) EN CONDICIONES BAJO INVERNADERO.

3.1.2.1 PROBLEMÁTICA

El ácaro (*T. urticae* Koch) es una de las plagas más importantes presentes en casi todos los meses del año en el cultivo de rosa en la exportadora de flores de corte S.A, lo que causa serios daños en la calidad y productividad en la producción de tallos florales como consecuencia del aumento de la densidad poblacional de esta plaga lo que provoca serios daños principalmente en el follaje de la planta, como consecuencia se observan defoliación, amarillamiento, acolochamiento y reducción del área fotosintética de la planta.

La empresa utiliza los siguientes ingredientes activos para el control del acaro: Avermectina, Spiromesifen+Abamectina, piridaben, milbectina y azufre. Sin embargo es de suma importancia tener un registro de la eficacia en el control de la plaga. Para dicho servicio se realizó la evaluación del producto Meltdown para el control de la araña roja.

3.1.2.2 OBJETIVOS

A. Objetivo General

Evaluar el producto químico Meltdown para el control de la población del ácaro (*Tetranychus urticae* Koch), en el cultivo de rosa variedad Vendela, bajo condiciones de invernadero.

B. Objetivos Específicos

1. Cuantificar el número de individuos vivos presentes en el cultivo después de cada aplicación.
2. Determinar el comportamiento de la población de la plaga en el tiempo.

3.1.2.3 METODOLOGÍA

- A. Se seleccionaron cinco camas que presentaron focos del acaro *T. urticae* Koch.
- B. De las cinco camas se seleccionaron y se identificaron cinco focos de la plaga.
- C. Se procedió a realizar un muestreo para contabilizar la densidad inicial del ácaro.
- D. Las aplicaciones se realizaron una vez por semana durante la mañana en un lapso de tiempo de un mes dando un total de cinco aplicaciones.
- E. El producto fue aplicado a una dosis de $0.6 \text{ cm}^3 / \text{L}$ de agua mediante una parihuela, con un caudal de $6.2 \text{ L} / \text{min}$.
- F. Los muestreos para determinar la densidad presente en el cultivo se realizaron tres días después cada aplicación.

3.1.2.4 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A. Cuantificación de individuos vivos después de cada aplicación.

En el siguiente cuadro se presentan los resultados de cada uno de los muestreos realizados para contabilizar el número de individuos vivos en sus estados móviles.

Cuadro 22. Resultados de los muestreos de araña roja después de cada aplicación.

REP.	PREMUESTREO	MUESTREO				
		1	2	3	4	5
1	29	33	24	17	10	10
1	37	22	14	12	11	4
1	23	26	23	15	8	6
2	34	27	23	11	7	3
2	31	23	21	8	7	7
2	25	21	27	14	5	4
3	26	28	18	10	8	8
3	15	25	15	13	7	3
3	22	21	21	13	7	4
4	25	31	30	12	6	4
4	32	27	20	16	7	4
4	27	21	27	10	12	6
5	40	21	24	12	4	2
5	31	24	18	11	6	5
5	45	27	25	9	4	7
PROMEDIO	29	25	22	12	7	5

Se determinó que la densidad inicial de la plaga en fue de 30 ácaros/foliolo, sin embargo a los 21 días después de la aplicación se mostró un decrecimiento significativo de la plaga llegando a contabilizarse 7 ácaros/foliolo, al término de las aplicaciones la población fue de 5 ácaros/foliolo lo cual no representa amenaza en la calidad del tallo y de la plantación según lo indica Veliz, 2006, densidades entre 10 y 50 ácaros por hoja de rosa causan una reducción del largo del tallo de la flor del 17 y 26 % respectivamente, sin embargo los resultados obtenidos en este caso en particular fueron inferiores a esas densidades.

B. Comportamiento de la población de la plaga en el tiempo

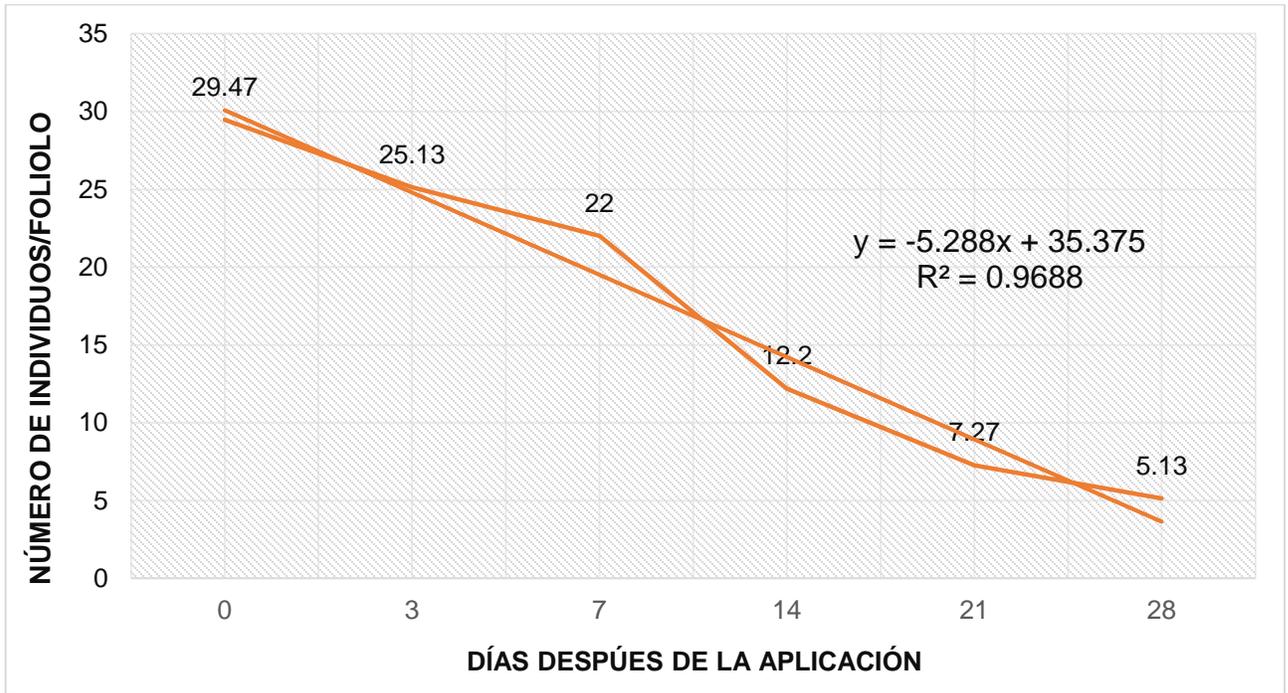


Figura 9. Comportamiento de la población de araña roja a las aplicaciones del producto Meltdown® en el tiempo.

Según la tasa de crecimiento de la plaga según el modelo de regresión lineal, el cual generó un modelo que relacionó el número de ácaros/foliolo y los días después de la aplicación para cuantificar la constante de crecimiento o de decrecimiento del ácaro en función de los días, con el cual se describió el comportamiento de población de la plaga, según la ecuación de la línea de tendencia ($y = -5.288x + 35.375$), se traduce en un control de 5 ácaros/foliolo/día con un 97 % de veracidad del modelo según el coeficiente de correlación (R^2).

El buen control de población de la plaga al aplicar el producto químico Meltdown® se debe en gran manera a su acción acaricida actuando mediante osmosis inversa lo cual interfiere con los procesos fisiológicos del organismo del acaro en sus fases móviles principalmente, debido a su materia activa de silicio modificado en 80%, es importante recalcar y tomar en cuenta que el control se da aproximadamente a 15 días después de realizadas las aplicaciones.

3.2 CONCLUSIONES

1. Se determinó que la densidad inicial de la plaga en fue de 30 ácaros/foliolo, sin embargo a los 21 días después de la aplicación se mostró un decrecimiento significativo de la plaga llegando a contabilizarse 7 ácaros/foliolo, al término de las aplicaciones la población fue de 5 ácaros/foliolo, lo cual no representa amenaza a la producción semanal y al rendimiento de la planta.
2. Según la tasa de crecimiento de la plaga obtenido del modelo de regresión lineal, la constante de crecimiento fue de -5 del ácaro en función de los días después de la aplicación del producto Meltdown ®, con el cual se describió el comportamiento decreciente de la población de la plaga, según la ecuación de la línea de tendencia, en función de los días ($y = -5.288x + 35.375$), esto se traduce en un control de 5 ácaros/foliolo/día.

3.3 RECOMEDACIONES

1. Continuar monitoreando la respuesta y el comportamiento de la población de araña roja en las aplicaciones con el producto químico Meltdown ®, a una dosis de $0.6 \text{ cm}^3 / \text{L}$ mediante muestreos semanales y observaciones de campo.
2. Se debe comprobar el efecto de dicho producto en el control de la población de la plaga en las distintas variedades de rosa en la empresa.

3.4 BIBLIOGRAFÍA

1. INFOAGRO (Sistema de Información del Sector Agropecuario Costarricense, Costa Rica). 2015. Plagas y enfermedades importantes en el cultivo del rosal. Consultado 25 mar. 2018. Disponible en <http://www.infoagro.go.cr/Paginas/Default.aspx>
2. IRET (Universidad Nacional de Costa Rica, Instituto Regional de Estudios de Sustancias Tóxicas, Costa Rica). 2018. Manual de plaguicidas agrícolas de Centroamérica. Consultado 20 mar. 2018. Disponible en <http://www.plaguicidasdecentroamerica.una.ac.cr/>
3. Veliz Enríquez, VM. 2006. Contribución a la eficiencia en la producción de rosas de corte en la finca Exportadora de Flores de Corte, S.A. Tesis Ing. Agr. Guatemala, USAC, Facultad de Agronomía. 86 p.

ANEXOS

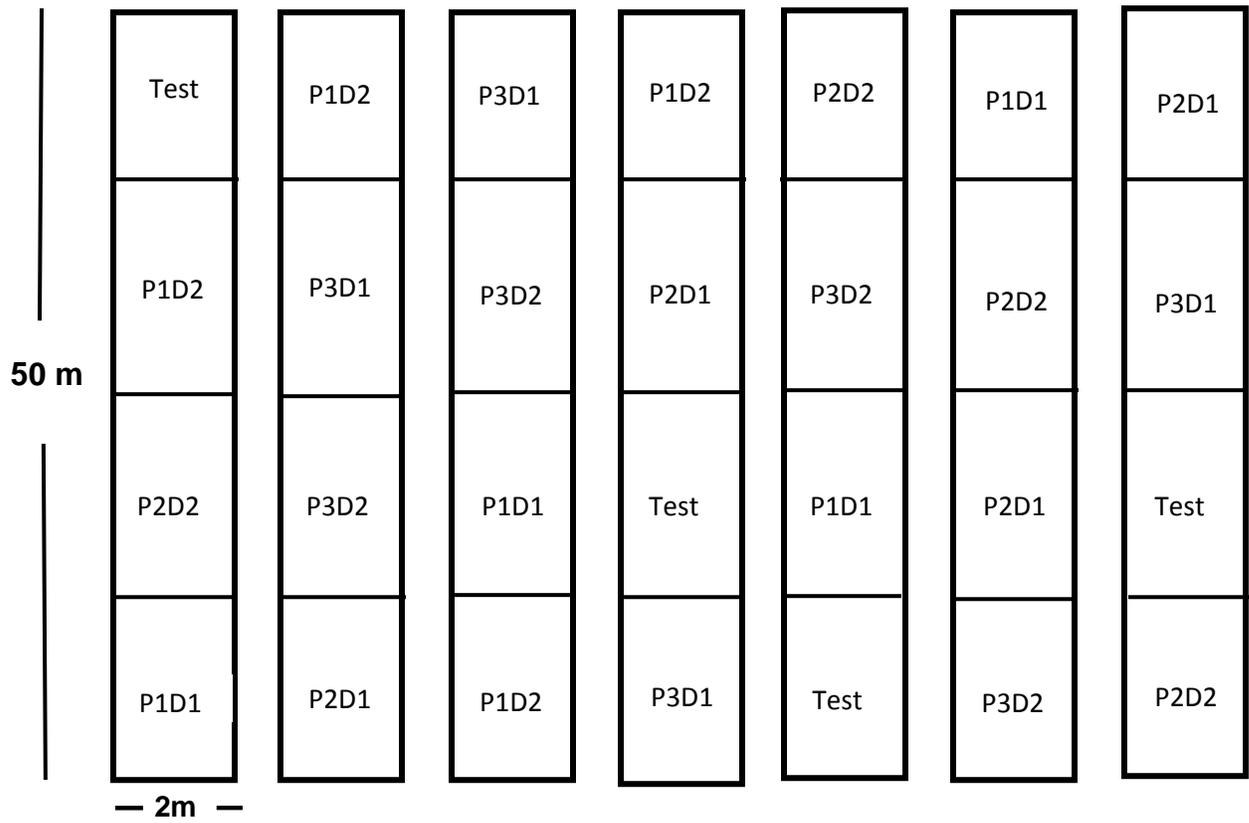


Figura 10A. Croquis y distribución aleatorizada de las distintas combinaciones y repeticiones del ensayo



Figura 11A. Lugar de establecimiento del ensayo



Figura 12A. Delimitación y rotulación de las unidades experimentales



Figura 13A. Daño causado por *T. urticae* en rosa var. Vendela

EXPORTADORA DE FLORES DE CORTE, S.A.
PLANTACIONES GUADALUPE

EJECUCION DE FUMIGACION

BLOQUE: 23 "B"

No. CAMAS: 60

MES: Julio 2018

SEMANA	PRODUCTO	DOSIS/LT	FECHA	LTS.	OBJETIVO	No. CAMAS	No. NAVES
27	01		01-07-18				
	Duplant Caneb F	1.5 + 0.75	02-07-18	7	Velloso	60	1-12
	Adherente 10	0.6	03-07-18	9	Araña	60	1-12
			04-07-18				
	Branal + Caneb	1.5 + 0.75	05-07-18	9	Polvoso	60	1-12
	Aliette	1.5	06-07-18	7	Velloso	60	1-12
28	Spartak	2.5	07-07-18	5	Botritis	60	7-72
			08-07-18				
	Cuprimicina	2	09-07-18	7	Velloso	60	7-72
	Adherente 10	0.6	10-07-18	9	Araña Roja	60	1-12
	Branal + Caneb + Aliette	1.5 + 0.75	11-07-18	9	Polvoso	60	1-12
29			12-07-18				
	Ippon Exalt	1 + 0.35	13-07-18	5	Botritis	60	1-12
	Kasumin	1.5	14-07-18	6	Velloso	60	1-12
30	Aracell Caneb F	1.5 + 0.75	16-07-18	7	Velloso	60	1-12
	Adherente 10	0.6	17-07-18	9	Araña	60	7-72
	Engoo Melaza	0.35 + 2	19-07-18	5	Pulgón / Gusano	60	1-12
	Adherente 10	0.6	20-07-18	11	Araña	60	1-12
31	Oxicloruro de Cobre	7	22-07-18	5	Confitido	25	2-12
	Adh. 10 + Caneb	0.6 + 0.75	23-07-18	7	Araña Roja	60	2-12
	Adh. 10 + Caneb + Caneb	0.6 + 0.75 + 0.75	24-07-18	9	Polvoso	60	2-12
	Vertimer + Adh 9	0.3 + 0.9	25-07-18	15	Araña	60	1-12
	Ox. Cloruro de Cobre	1	26-07-18	5	Confitido	35	1-7
			27-07-18				
			28-07-18				
31	Duplant Caneb F	1.5 + 0.75	29-07-18	6	Velloso	60	1-12
	Branal	1.5	30-07-18	9	Polvoso	60	1-12

Figura 14A. Aplicaciones realizadas en el mes de julio en la empresa



Figura 15A. Productos químicos utilizados

Cuadro 23A. Hoja de registro de los muestreos realizados

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

FACULTAD DE AGRONOMÍA

CONTROL DE MUESTREOS

No. de muestra	No. de Individuos vivos	Tratamiento
1		
2		
3		
1		
2		
3		
1		
2		
3		
1		
2		
3		
1		
2		
3		

Cuadro 24A. Resultados obtenidos de cada uno de los muestreos realizados en los distintos tratamientos.

TRAT	REP	MUESTREO 1 (06/07/18)	MUESTREO 2 (14/07/18)	MUESTREO 3 (20/07/18)	MUESTREO 4 (27/07/18)	MUESTREO 5 (03/08/18)	MUESTREO 6 (10/08/18)	MUESTREO 7 (17/08/18)
P1D1	1	27	19	22	22	13	7	5
P1D1	1	10	15	19	9	12	8	7
P1D1	1	15	13	15	21	15	6	4
P1D1	2	24	21	25	15	11	7	4
P1D1	2	28	20	23	15	14	9	5
P1D1	2	20	16	30	12	10	4	2
P1D1	3	25	19	15	16	10	7	6
P1D1	3	11	12	25	14	11	5	9
P1D1	3	16	17	19	12	8	4	7
P1D1	4	20	18	22	15	7	7	9
P1D1	4	16	20	14	13	15	10	5
P1D1	4	14	21	19	17	10	5	2
PROMEDIO		19	18	21	15	11	7	5
P1D2	1	15	10	18	8	3	3	3
P1D2	1	26	13	13	11	5	5	1
P1D2	1	17	16	20	20	8	3	1
P1D2	2	21	10	12	6	3	4	0
P1D2	2	22	18	19	18	4	4	2
P1D2	2	18	14	17	9	8	2	3
P1D2	3	15	17	21	12	11	2	2
P1D2	3	17	18	18	7	14	9	1
P1D2	3	21	15	20	11	10	3	4
P1D2	4	17	18	16	12	9	3	1
P1D2	4	20	12	19	9	5	1	1
P1D2	4	22	12	23	11	7	3	5
PROMEDIO		19.25	14.41666667	18	11.16666667	7.25	3.5	2
P2D1	1	20	24	30	25	23	14	17
P2D1	1	22	20	23	21	20	20	14
P2D1	1	15	15	21	20	25	19	15
P2D1	2	21	19	28	23	20	20	19
P2D1	2	16	25	19	27	23	21	21
P2D1	2	27	18	31	21	28	19	21
P2D1	3	20	24	22	24	23	20	23
P2D1	3	22	15	21	21	28	18	18
P2D1	3	17	27	33	27	30	18	20
P2D1	4	29	25	23	25	24	20	25
P2D1	4	23	21	25	20	18	22	22
P2D1	4	18	19	21	32	21	19	18
PROMEDIO		20.83333333	21	24.75	23.83333333	23.58333333	19.16666667	19.41666667
P2D2	1	27	23	22	25	29	16	18
P2D2	1	21	20	25	29	27	14	14
P2D2	1	18	15	19	28	31	15	22
P2D2	2	19	19	20	20	19	18	21
P2D2	2	21	23	21	30	22	16	19
P2D2	2	14	21	15	21	21	21	23
P2D2	3	21	20	25	19	19	14	18
P2D2	3	16	22	20	23	24	19	24
P2D2	3	24	19	19	27	22	19	15
P2D2	4	32	20	22	25	19	21	15
P2D2	4	11	25	23	27	21	19	19
P2D2	4	15	21	21	19	28	23	24
PROMEDIO		19.91666667	20.66666667	21	24.41666667	23.5	17.91666667	19.33333333
P3D1	1	27	22	37	31	29	23	25
P3D1	1	21	18	34	29	30	19	26
P3D1	1	19	28	23	24	31	20	22
P3D1	2	20	17	28	30	24	15	20
P3D1	2	18	30	32	35	25	22	22
P3D1	2	21	26	23	26	25	23	20
P3D1	3	19	23	41	24	26	20	22
P3D1	3	17	17	22	25	25	21	21
P3D1	3	20	16	30	24	19	24	19
P3D1	4	21	22	26	34	26	25	22
P3D1	4	20	30	45	31	22	23	24
P3D1	4	23	19	24	40	20	20	20
PROMEDIO		20.5	22.33333333	30.41666667	29.41666667	25.16666667	21.25	21.91666667
P3D2	1	20	20	25	31	27	22	25
P3D2	1	22	25	31	19	20	24	22
P3D2	1	17	24	23	23	19	18	17
P3D2	2	19	18	25	35	26	21	21
P3D2	2	23	17	34	22	20	19	19
P3D2	2	21	22	31	24	21	20	22
P3D2	3	15	21	18	31	23	24	20
P3D2	3	21	22	25	21	21	20	19
P3D2	3	19	19	41	35	25	24	24
P3D2	4	20	21	27	27	22	22	24
P3D2	4	25	25	31	22	21	21	16
P3D3	4	19	19	24	20	29	25	22
PROMEDIO		20.08333333	21.08333333	27.91666667	25.83333333	22.83333333	21.66666667	20.91666667
TESTIGO	1	20	24	23	25	25	23	21
TESTIGO	1	19	13	27	23	20	21	19
TESTIGO	1	21	21	23	21	18	19	19
TESTIGO	2	17	25	18	30	22	19	14
TESTIGO	2	22	23	24	29	27	22	22
TESTIGO	2	18	15	31	23	21	26	18
TESTIGO	3	21	21	22	31	24	18	20
TESTIGO	3	22	19	25	25	23	19	25
TESTIGO	3	19	23	23	31	21	22	21
TESTIGO	4	17	13	28	21	23	18	23
TESTIGO	4	19	20	19	23	21	19	21
TESTIGO	4	22	21	23	24	17	21	16
PROMEDIO		19.75	19.83333333	23.83333333	25.5	21.83333333	20.58333333	19.91666667

Cuadro 25A. Escala BAYER de fitotoxicidad cualitativa

ESCALA %	DESCRIPCION EN LOS PRINCIPALES DETALLES	CATEGORIA PROMEDIO
0	Ausencia total de daño con relación al testigo no aplicado.	SIN DAÑO
10	Leve decoloración y/o leves malformaciones en cualquiera de los órganos de la planta con recuperación rápida.	L
20	Moderada decoloración y/o moderadas malformaciones (*) en varios órganos de la planta con recuperación menos rápida.	E
30	Severa decoloración con una leve o moderada muerte de tejidos (necrosis), y/o regular presencia de malformaciones (*), con leve a moderada muerte de tejidos (necrosis) con recuperación lenta.	V
40	Leve disminución en el número de plantas con o sin severa decoloración en diferentes estados, con muerte de tejidos (necrosis) y/o presencia de malformaciones (*) en diferentes estados, con muerte de tejidos (necrosis). Es difícil predecir si hay o no reducción en la producción.	E
50	Moderada disminución en el número de plantas y severa muerte de tejidos (necrosis) acompañada de decoloración y/o malformación en diferentes estados. Se puede prever alguna reducción en la producción.	MODERADO
60	Regular disminución en el número de plantas y/o síntomas que disminuirán moderadamente la producción.	MEDIANO
70	Severa disminución en el número de plantas, las plantas existentes presentan síntomas que permiten alguna recuperación y producción.	SEVERO
80	Alta disminución de la población, las pocas plantas presentes tienen síntomas que causarán muy baja producción.	SEVERO
90	Altísima disminución de la población, algunas plantas presentes tienen síntomas que no permiten la producción.	MUY GRAVE
100	Completa ausencia de plantas.	MUERTE TOTAL
	NOTA: (*) Cualquier anomalía en el crecimiento (Por ejemplo: enanismo, torcimiento, nastias) que produce una forma o característica distinta a la normal.	

Fuente: BAYER Crop Science, 2015



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



REF. Sem. 31/2019

EL TRABAJO DE GRADUACIÓN TITULADO:

“EVALUACIÓN DE TRES PRODUCTOS QUÍMICOS PARA EL CONTROL DEL ÁCARO (*Tetranychus urticae* Koch) EN EL CULTIVO DE ROSA (*Rosa* sp. Var. Vendela) BAJO CONDICIONES DE INVERNADERO, TECPÁN, CHIMALTENANGO, GUATEMALA, C.A.”

DESARROLLADO POR EL ESTUDIANTE:

JUAN SEBASTIAN
CHALI SIPAC

CARNE:

201400466

HA SIDO EVALUADO POR LOS PROFESIONALES:

Dr. Marco Vinicio Fernández
Ing. Agr. Filadelfo Guevara
Ing. Agr. César Linneo García

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

Ing. Agr. Filadelfo Guevara
ASESOR ESPECIFICO

Ing. Agr. César Linneo García
DOCENTE-ASESOR EPS

Ing. Agr. Waldemar Nufio Reyes
DIRECTOR DEL IIA

WNR/nm
c.c. Archivo

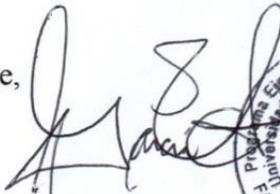
Guatemala 5 de febrero de 2020

Doctor
Marco Vinicio Fernández
Coordinador
Subarea -Ejercicio Profesional Supervisado de Agronomía-
Área Integrada
Facultad de Agronomía
Universidad de San Carlos de Guatemala
Guatemala, Centro América.

Estimado Dr. Fernández:

Es un gusto saludarlo deseándole éxitos en sus actividades diarias, adjunto a la presente el trabajo de graduación titulado **“EVALUACIÓN DE TRES PRODUCTOS QUÍMICOS PARA EL CONTROL DEL ÁCARO (*Tetranychus urticae* Koch) EN EL CULTIVO DE ROSA (Rosa sp. Var. Vendela) BAJO CONDICIONES DE INVERNADERO, TECPAN, CHIMALTENANGO, GUATEMALA, C.A.”**, realizado por el estudiante: **JUAN SEBASTIAN CHALI SIPAC**, carné: **201400466**. Este trabajo tiene el visto bueno de mi persona y se lo traslado a usted para que siga el trámite correspondiente para cumplir con los requisitos de graduación de el estudiante referido en este documento.

Atentamente,



Ing. Agr. César L. García
Docente-Asesor
Profesor Titular V
Facultad de Agronomía
Universidad de San Carlos de Guatemala

No. 01-2021

Trabajo de Graduación: "EVALUACIÓN DE TRES PRODUCTOS QUÍMICOS PARA EL CONTROL DEL ÁCARO (*Tetranychus urticae* Koch), EN EL CULTIVO DE ROSA (*Rosa sp.* Var. Vendela) BAJO CONDICIONES DE INVERNADERO; DIAGNÓSTICO Y SERVICIOS REALIZADOS EN LA EXPORTADORA DE FLORES DE CORTE S.A, TECPÁN GUATEMALA, CHIMALTENANGO, GUATEMALA C.A."

Estudiante: Juan Sebastian Chali Sipac

Carné: 201400466

"IMPRÍMASE"

Ing. Agr. Waldemar Nufio Reyes
DECANO

