

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

FACULTAD DE AGRONOMÍA

ÁREA INTEGRADA

TRABAJO DE GRADUACIÓN

**ALTERNATIVAS PARA LA PREVENCIÓN DEL QUEMADO DE PÉTALO EN EL
CULTIVO DE ROSA (*Rosa híbrida*), VARIEDAD FREEDOM, BAJO CONDICIONES
CONTROLADAS; DIAGNÓSTICO Y SERVICIOS REALIZADOS EN TECPÁN,
CHIMALTENANGO, GUATEMALA, C.A.**

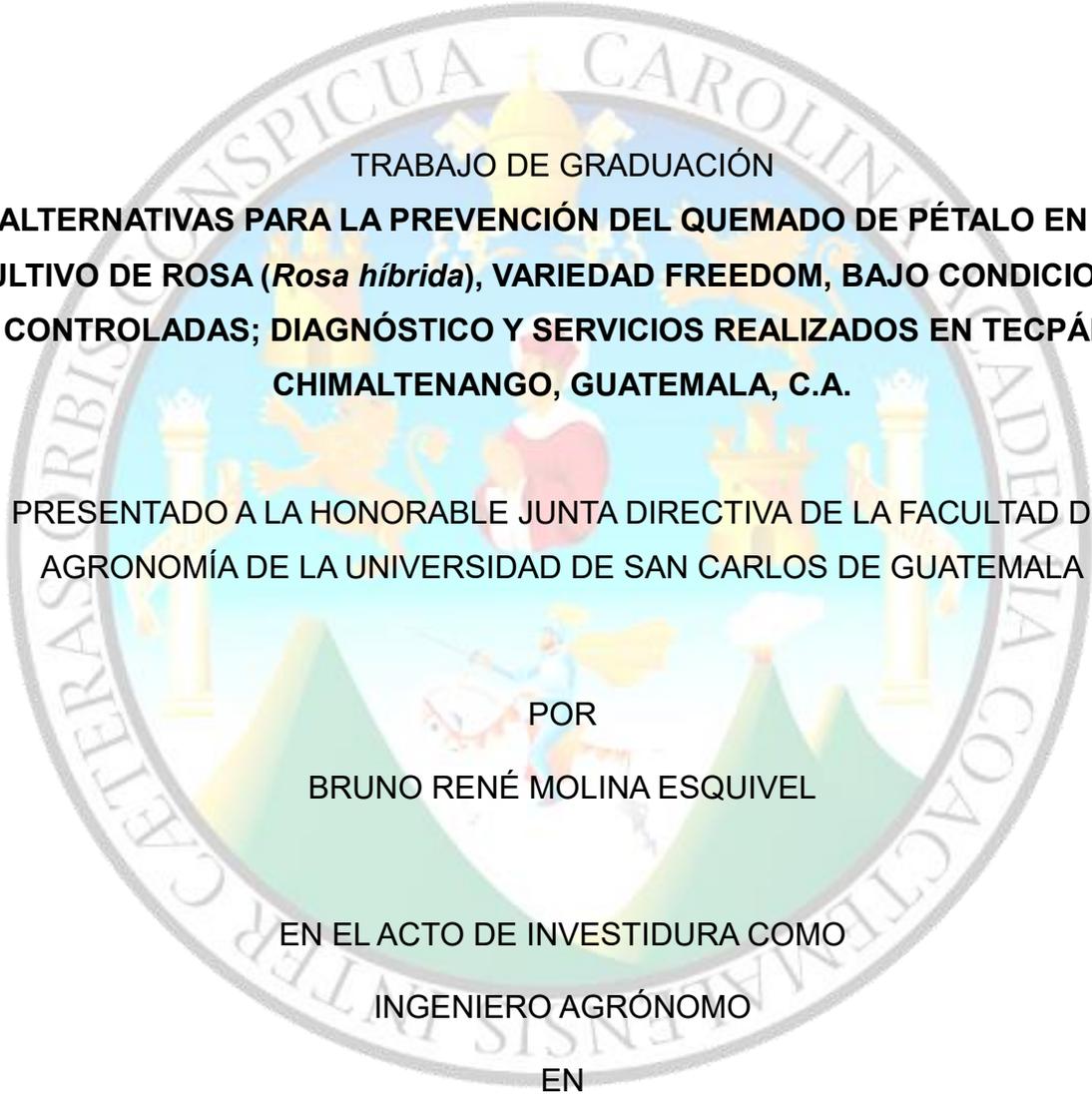
BRUNO RENÉ MOLINA ESQUIVEL

GUATEMALA, OCTUBRE DE 2017

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

FACULTAD DE AGRONOMÍA

ÁREA INTEGRADA

The seal of the University of San Carlos of Guatemala is a circular emblem. It features a central figure, likely a saint or historical figure, seated on a throne. The figure is surrounded by various symbols, including a cross, a book, and architectural elements like columns and arches. The Latin motto "CONSPICUA CAROLINAE ACADEMIA COACTIVATA" is inscribed around the perimeter of the seal. The background of the seal is a light blue and green gradient.

TRABAJO DE GRADUACIÓN
**ALTERNATIVAS PARA LA PREVENCIÓN DEL QUEMADO DE PÉTALO EN EL
CULTIVO DE ROSA (*Rosa híbrida*), VARIEDAD FREEDOM, BAJO CONDICIONES
CONTROLADAS; DIAGNÓSTICO Y SERVICIOS REALIZADOS EN TECPÁN,
CHIMALTENANGO, GUATEMALA, C.A.**

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

POR

BRUNO RENÉ MOLINA ESQUIVEL

EN EL ACTO DE INVESTIDURA COMO

INGENIERO AGRÓNOMO

EN

SISTEMAS DE PRODUCCIÓN AGRÍCOLA

EN EL GRADO ACADÉMICO DE

LICENCIADO

GUATEMALA, OCTUBRE DE 2017

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMÍA

RECTOR

Dr. Carlos Guillermo Alvarado Cerezo

JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMÍA

DECANO	Ing. Agr. Mario Antonio Godínez López
VOCAL I	Dr. Tomás Antonio Padilla Cámara
VOCAL II	Ing. Agr. M.A. César Linneo García Contreras
VOCAL III	Ing. Agr. Erberto Raúl Alfaro Ortiz
VOCAL IV	P.Agr. Walfer Yasmany Godoy Santos
VOCAL V	P. C. Neydi Yasmine Juracán Morales
SECRETARIO	Ing. Agr. Juan Alberto Herrera Ardón

GUATEMALA, OCTUBRE DE 2017

Guatemala, Octubre 2017

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 **“ALTERNATIVAS PARA LA PREVENCIÓN DEL QUEMADO DE PÉTALO EN EL CULTIVO DE ROSA (*Rosa híbrida*), VARIEDAD FREEDOM, BAJO CONDICIONES CONTROLADAS, EN TECPÁN, CHIMALTENANGO, GUATEMALA, C.A.** Como requisito previo a optar al título de Ingeniero Agrónomo en Sistemas de Producción 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”

Bruno René Molina Esquivel

ACTO QUE DEDICO

- A DIOS:** Por ser el gran Creador, por ser mi padre, por haberme permitido llegar hasta este momento, por brindarme la inteligencia, la salud y la voluntad para seguir adelante, por permitirme tener la familia más maravillosa, por permitirme tener en mi vida a aquellos amigos y personas que me guiaron durante todo el proceso, por estar a mi lado incondicionalmente, por permitirme ser hijo suyo, así como por la infinita cantidad de bendiciones que él me ha otorgado.
- A MIS PADRES:** Bruno Rigoberto Molina Montufar y Lubia Marilu Esquivel Cordón por darme la vida, por ser mi apoyo en los buenos y en los malos momentos, por ser un gran ejemplo para mí. Por haberme brindado todo su amor, por todos los esfuerzos que realizaron para permitirme ser lo que soy ahora, por todos sus consejos y enseñanzas que han dejado para mi vida, por simplemente ser los mejores padres, les dedico esto para honrarlos con todo mi amor.
- A MIS HERMANOS (A):** Omar y Yenifer porque como mis hermanos ustedes han sido una de las mejores bendiciones que tengo en mi vida, gracias por apoyarme y gracias por amarme y por estar en todos los momentos buenos o malos de mi vida, gracias a ustedes por su apoyo siempre incondicional.
- A MI FAMILIA:** Este logro es para toda mi familia, en especial para aquellos que han estado más cerca, a mis tíos José Eladio Molina y Angélica Esquivel, así como a mis primos Jorge Mijangos, Cristian Molina, Adriana Molina y Marvin Molina, por todo su apoyo que en su momento me brindaron y por ser la familia con la que siempre se que puedo contar incondicionalmente.

MIS AMIGOS:

Que aunque son pocos, y prefiero que sea así, sé que están conmigo Andrea Alvarado, Gerardo Garcia, Hector Salazar, Bruno Mejia, Mynor Marroquin, Jefferson Ivan, Bryan Luna, Alejandro Cifuentes, Ana Lucia Posadas, Jimena Najera, Luis Orellana, José Muñoz, Carlos Lopez, Jorge Pascual, Gilberto Morales, Emerson Soto.

TRABAJO DE GRADUACIÓN QUE DEDICO

A:
DIOS

Por darme sus enseñanzas, por darme vida, salud y sabiduría, por su misericordia y las bendiciones que han permitido este sueño de mi vida.

MI PATRIA GUATEMALA

Por orgullosamente ser el país donde nací, por ser una tierra hermosa y siempre bendita por Dios

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

Por ser mi alma mater que me alimentó con conocimientos y experiencias, para que el día de hoy me convierta en un profesional y por el privilegio que tengo de decir que soy san carlista.

FACULTAD DE AGRONOMÍA

Por formarme como un profesional, por hacerme un ingeniero agrónomo, por todas las experiencias y conocimientos que tendré para toda la vida, por ser un egresado orgullosamente de la FAUSAC.

EMPRESA SUNFRESH FARMS, S.A.S.

Por abrirme las puertas para mi desarrollo como un profesional, así como por todas las enseñanzas que me ha dejado.

ÍNDICE GENERAL

	Página
CAPÍTULO I	1
1.1 PRESENTACIÓN	2
1.2 Objetivos.....	3
1.2.1 General:.....	3
1.2.2 Específicos	3
1.3 Marco referencial	4
1.3.1 Ubicación y extensión de la finca.....	4
1.4 RESULTADOS	5
1.4.1 Principales problemas	10
1.4.2 Principales plagas y enfermedades	12
1.3.2 Análisis FODA	13
1.5 Conclusiones.....	14
1.6 REFERENCIAS.....	15
CAPÍTULO II	16
2.1 INTRODUCCIÓN	17
2.2 MARCO TEÓRICO.....	19
2.2.1 Marco conceptual	19
2.2.2 Características botánicas	19
2.2.3 Características eco fisiológicas.....	23
2.2.4 Plagas y enfermedades	24
2.2.5 Fisiopatías	28
2.2.6 Variedad: Freedom	33
2.2.7 Malla para flores	33

	Página
2.2.8 Invernaderos.....	34
2.2.9 Elementos estadísticos.....	37
2.2.10 Análisis económico.....	39
A. Presupuestos parciales	39
2.3 Marco referencial	40
2.3.1 Ubicación geográfica de la finca Sunfresh.....	40
2.3.2 Información de la finca Sunfresh	41
2.3.3 Zona de vida:.....	41
2.3.4 Información del cultivo en la finca Sunfresh	42
2.3.5 Distribución espacial.....	42
2.5 OBJETIVOS.....	44
2.5.1 Objetivo General.....	44
2.5.2 Objetivos Específicos.....	44
2.6 METODOLOGÍA.....	45
2.6.1 Materiales	45
2.6.2 Diseño experimental	46
2.6.3 Manejo del experimento	47
2.6.4 Rentabilidad.....	51
2.6.5 Análisis de la información	51
2.7 RESULTADOS Y DISCUSION	52
2.7.1 Nivel de daño de pétalo, altura de botón y diámetro de botón.....	52
2.7.2 Análisis estadísticos	54
2.8 Análisis de costos.....	59
2.8.1 Costos por tratamiento	59

	Página
2.8.2 Análisis de presupuestos parciales.....	61
2.9 Conclusiones.....	64
2.10 Recomendaciones.....	65
2.11 BIBLIOGRAFÍA	66
2.12 ANEXOS	68
2.12.1 Anexo 1: Fotografías de los tratamientos evaluados para el control de bronceado de pétalo.	68
2.12.2 Anexo 2: Resultados obtenidos en InfoStarth® en los análisis de varianza de los tratamientos para la prevención del bronceado de pétalo.	75
CAPÍTULO III	79
3.1 Presentación	80
3.2 SERVICIOS.....	81
3.2.1 Verificación y actualización de los ciclos de las variedades de rosa.....	81
3.2.2 Digitalización de los registros de temperatura, humedad relativa y tiempo de uso de la ventilación y calefacción, en los invernaderos.....	83
3.2.3 Método de control de rendimientos en las labores de campo.....	88

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura	
Figura 1 Vista aérea de la finca Sunfresh Farms	4
Figura 2 Tallos formados de un rosal	6
Figura 3 Desyemado en cultivo de rosal	8
Figura 4 Punto de Corte silbando.....	9

	Página
Figura 5 Punto de corte lápiz.....	10
Figura 6 Bunch (ramo) de rosa.....	11
Figura 7 Análisis FODA	13
Figura 8. Estructura del rosal: Raíz, tallo, hojas y flor	20
Figura 9. Vista aérea de la finca.....	40
Figura 10. Vista de planta, elevación y perfil del invernadero.	43
Figura 11. Niveles de daño de pétalo, según finca	48
Figura 12. Medición longitud del botón floral.....	49
Figura 13. Medición del diámetro del botón floral.....	50
Figura 14. Resumen de medias de los tratamientos anti blacking, cultivo de rosa, Tecpán Guatemala	54
Figura 15A. Tratamiento 1	69
Figura 16A. Tratamiento 2	70
Figura 17A. Tratamiento 3.....	71
Figura 18A. Tratamiento 4.....	72
Figura 19A. Tratamiento 5.....	73
Figura 20A. Tratamiento 6.....	74
Figura 21 Temperaturas máximas y mínimas por semana.....	87

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro	Página
Cuadro 1 Productos de la empresa.....	5
Cuadro 2 Principales enfermedades en el cultivo de la rosa.....	12
Cuadro 3 Principales plagas en el cultivo de la rosa.....	12
Cuadro 4. Nivel de daño de pétalo.....	48
Cuadro 5. Resumen de medias de los tratamientos en cultivo de rosa, Tecpán, Guatemala.....	52
Cuadro 6. Resumen ANOVA: Calidad de pétalo, tratamiento anti blackening, cultivo de rosa, Tecpán, Guatemala.....	55
Cuadro 7. Resumen prueba de TUKEY : Calidad de pétalo, tratamiento anti blackening, cultivo de rosa, Tecpán, Guatemala.....	56
Cuadro 8. Resumen ANOVA: Longitud de botón floral, tratamiento anti blackening, cultivo de rosa, Tecpán, Guatemala.....	56
Cuadro 9. Resumen prueba de TUKEY: Longitud de botón, tratamiento anti blackening, cultivo de rosa, Tecpán, Guatemala.....	57
Cuadro 10. Resumen ANOVA: Diámetro de botón, tratamiento anti blackening, cultivo de rosa, Tecpán, Guatemala.....	58
Cuadro 11. Resumen de la prueba de TUKEY: Diámetro de botón, tratamiento anti blackening, cultivo de rosa, Tecpán, Guatemala.....	58
Cuadro 12. Costo por tratamiento, tratamiento anti blackening, cultivo de rosa, Tecpán, Guatemala.....	60

Cuadro 13. Costo de producción por hectárea, de los tratamientos aplicados, en el cultivo de rosa, Tecpán, Guatemala	62
Cuadro 14. Costo total por hectárea de los tratamientos aplicados, en el cultivo de rosa, Tecpán, Guatemala	62
Cuadro 15. Precios, ingresos, tasa de retorno y relación beneficio costo de los tratamientos aplicados, en el cultivo de rosa, Tecpán, Guatemala	63
Cuadro 16 Días faltantes para el corte de rosa, en Sunfresh Farms, Tecpan, Chimaltenango, Guatemala, en el año 2015	82
Cuadro 17 Días transcurridos a partir del pinch de rosa en Sunfresh Farms, Tecpan, Chimaltenango, Guatemala, en 2015.....	83
Cuadro 18 Resumen de promedios semanales de temperatura máxima y mínima durante el año 2015 en Sunfresh Farm, Tecpan, Chimaltenango, Guatemala	84
Cuadro 19 Labores de cultivo realizados en Sunfresh Farm, Tecpan, Chimaltenango, Guatemala, durante la semana 33 del año 2015.....	89
Cuadro 20 Labores de cultivo realizados en Sunfresh Farm, Tecpan, Chimaltenango, Guatemala, durante la semana 33 del año 2015.....	90
Cuadro 21 Control de rendimientos de área, realizados en Sunfresh Farm, Tecpan, Chimaltenango, Guatemala.....	91
Cuadro 22 Control de rendimientos de colocación de malla realizada en Sunfresh Farm, Tecpan, Chimaltenango, Guatemala	92

TRABAJO DE GRADUACIÓN

ALTERNATIVAS PARA LA PREVENCIÓN DEL QUEMADO DE PÉTALO EN EL CULTIVO DE ROSA (*Rosa híbrida*), VARIEDAD FREEDOM, BAJO CONDICIONES CONTROLADAS; EN TECPÁN, CHIMALTENANGO, GUATEMALA, C.A.

RESUMEN

Con la colaboración de Sunfresh Farms y la Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos de Guatemala, se realizó el Ejercicio Profesional Supervisado –EPSA- durante el periodo de febrero a noviembre del año 2015 en la empresa Sunfresh Farms, Exportadora de Flores de Corte S.A, ubicada en el municipio de Tecpán departamento de Chimaltenango, Guatemala.

Sunfresh Farms, una empresa que se dedica principalmente a la producción de rosas (*Rosa híbrida*), con fines de exportación enfocado en su totalidad al mercado norteamericano que cuenta con 34 hectáreas de cultivo de rosa bajo invernadero.

Durante el Ejercicio Profesional Supervisado se desarrollaron tres actividades, las cuales se dividieron en tres capítulos de la siguiente manera: Capítulo I Diagnóstico, Capítulo II Investigación y Capítulo III Servicios.

Capítulo I. Diagnóstico Este capítulo muestra la información recopilada para el reconocimiento de la finca, con el objetivo de caracterizar las condiciones que describen la finca y la plantación de rosas.

Capítulo II. Estudio sobre alternativas para la prevención del quemado de pétalo en el cultivo de rosa (*rosa híbrida*), variedad freedom, bajo condiciones controladas. Dicha investigación se desarrolló con el objetivo de mantener una calidad exportable dentro del cultivo, en aquellos momentos en que la protección dada por plástico foto selectivo ya no es suficiente y aun este no ha terminado su ciclo de vida útil.

Capítulo III Servicios. Presenta una descripción y la realización de los servicios que ayudarán al fortalecimiento de la finca aportando datos actualizados, de los ciclos de cultivo así como una digitalización de los datos aportados de temperatura dentro e invernaderos, además de esto se aportan formatos para la mejor optimización de tiempo y de rendimientos.

.



1.1 PRESENTACIÓN

La empresa Sunfresh Farms se dedica a la producción de rosas, la cual se realiza exclusivamente en invernadero debido a que toda es destinada para la exportación en el mercado norte americano.

El uso de invernaderos ayuda a la disminución de problemas, como pueden ser algunas plagas y enfermedades y evita de alguna manera fisiopatías, factor muy importante para cuidar la calidad del producto final.

La empresa está ubicada en el km 87.5 Carretera interamericana, Tecpán, Chimaltenango, cuenta con un área total de 34 hectáreas cultivadas.

La finalidad del presente diagnóstico fue determinar las características de la finca así como del cultivo y las labores culturales y de manejo que se realizan en la misma.

El cultivo de rosas, se realiza mediante un manejo agronómico que consta de la formación de las plantas injertadas, el pinch que consiste en eliminar el primer botón floral, el desyemado el cual consiste en eliminar manualmente los brotes axilares que no son de interés para que la planta no pierda energía, y la poda de producción para las temporadas fuertes.

Dentro de este cultivo existen una serie de problemas que afectan la productividad como lo son los fitopatógenos, principalmente el mildiu vellosa (*Peronospora sparsa spp.*), bronceado (*Botrytis cinerea*) y el mildiu polvoso (*Oidio spp.*), así como plagas principalmente trips (*Trips spp*) y la araña roja (*Tetranychus spp*).

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 General:

Conocer la situación actual de la producción de rosas en la empresa SUNFRESH Exportadora de Flores de Corte S.A.

1.2.2 Específicos

1. Definir los tipos de rosas presentes en SUNFRESH
2. Conocer el manejo agronómico del cultivo de rosa.
3. Detectar los problemas fitosanitarios principales dentro del proceso productivo del cultivo de rosa.

1.3 MARCO REFERENCIAL

1.3.1 Ubicación y extensión de la finca

El área que actualmente ocupa la empresa SUNFRESH está ubicada en el municipio de Tecpán, en el departamento de Chimaltenango específicamente en el km. 87.5 de la carretera interamericana.

A continuación se muestra la imagen satelital que muestra una vista aérea de la finca.



Figura 1 Vista aérea de la finca Sunfresh Farms

Fuente: google maps (2015)

La empresa está dividida en diferentes sectores conformados por una serie de baterías de invernaderos, cada sector se nombra con una letra siendo estas "A", "B" y "C".

Cada invernadero esta nombrado como “Bloque” conforma a una numeración, cada área tiene un tamaño diferente.

1.4 RESULTADOS

En Sunfresh Farms se trabaja en un segmento de exportación dirigido a los Estados Unidos de América, este segmento está cubierto por rosas de distintas tonalidades y calidades.

Tipos de productos

SUNFRESH cuenta con una gran diversidad de rosas para la exportación las cuales son:

Cuadro 1 Productos de la empresa

Producto	Tipo	Cantidad de variedades
Rosa	Roja	1
Rosa	Blancas	5
Rosa	Rosadas	11
Rosa	Amarillas	4
Rosa	Naranjas	6
Rosa	Bicolores y novedades	17

Fuente: Sunfresh (2015)

Manejo agronómico

Se determinó en la empresa que el manejo agronómico dentro de ella consiste en las siguientes actividades.

Formación de las plantas

La formación adecuada de las plantas injertadas, es una actividad de gran importancia para el productor, ya que de esta práctica dependerá la productividad de la planta así como la calidad del producto final.

A continuación se muestran los niveles de formación correctos para el cultivo del rosal:



Fuente: Sunfresh (2015)

Figura 2 Tallos formados de un rosal

Para la formación se realiza las siguientes prácticas:

Pinch

El pinch consiste en eliminar el primer botón floral cuando se encuentra en punto arveja (tamaño de una arveja). Esta práctica se realiza en la primera o segunda hoja de cinco folíolos contando desde arriba hacia abajo, lo que promueve cambios hormonales que estimulan las yemas axilares, y por lo consiguiente, al crecimiento secundario.

Los brotes obtenidos de esta manera se someten a la misma técnica con el fin de tener tallos fuertes y ramificar la parte superior de esta. En la finca se realiza de tres niveles, el primero a 40 cm el segundo a 70 cm y el tercero a 1 m de altura, a partir de este se alcanza la zona de corte.

Desyemado

Esta práctica consiste en eliminar manualmente los brotes axilares que no son de interés, con el objetivo de que la planta no pierda energía en su crecimiento y pueda desarrollarse de mejor manera las yemas de interés.

A continuación se muestra una imagen del proceso de desyemado en el cultivo del rosal:



Fuente: Sunfresh (2015)

Figura 3 Desyemado en cultivo de rosal

Poda

Cuando la estructura de la planta ya se encuentra formada se procede a una poda de producción.

Punto de Corte

Esto hace referencia al estado que presenta el botón floral para ser cosechado, siendo distinto según la variedad y el mercado. Está relacionado con la velocidad de apertura que tenga el botón floral.

En general se utilizan dos puntos de corte según las necesidades del cliente, el punto de corte silbando el cual presenta una apertura del botón floral de más de 2 pétalos y el punto de corte lápiz que se da cuando el centro del botón comienza a mostrar una pequeña apertura.

A continuación se presentan los puntos de corte utilizados dentro de la finca:



Fuente: Sunfresh (2015)

Figura 4 Punto de Corte silbando



Fuente: Sunfresh (2015)

Figura 5 Punto de corte lápiz

1.4.1 Principales problemas

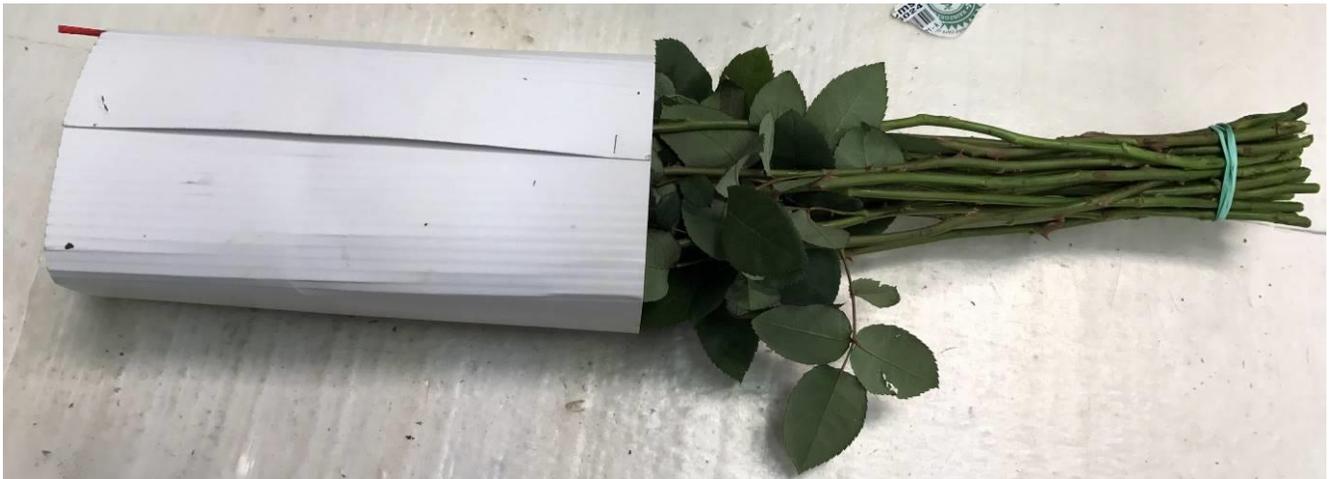
Requerimientos de calidad por parte del mercado internacional de flores cortadas.

Internacionalmente ya se tienen estándares de calidad establecidos para cada una de las especies de flores de corte y en el caso de las rosas a continuación se detalla los requerimientos en cuanto a longitud de tallos y longitud de botón, para que sean catalogadas como rosas de buena calidad.

Los requerimientos de longitud de tallo y longitud de botón por parte del mercado internacional de las rosas es como mínimo de 40cm entrando en 3 categorías de 40cm, de 50cm y de 60cm, todo a partir del pedúnculo.

Existen otras normas tales como los puntos de apertura, los cuales pueden variar de un cliente a otro y de un país a otro. Otro factor muy importante a tomar en cuenta es el hecho de que tanto los tallos dentro de un bunch (manejo) y los bunches o manojos dentro de una caja deberán ser lo más uniformes posible en cuanto puntos de apertura y tamaño de botones para cumplir con los requisitos de calidad.

A continuación se muestra la imagen de un bunch (ramo) de rosa



Fuente: Sunfresh (2015)

Figura 6 Bunch (ramo) de rosa

1.4.2 Principales plagas y enfermedades

En el cultivo de la rosa dentro de la empresa Sunfresh se presenta 5 principales problemas fitosanitarios los cuales se presentan a continuación:

Cuadro 2 Principales enfermedades en el cultivo de la rosa

Nombre común	Nombre científico
Mildiu polvoriento	<i>Oidium spp</i>
Mildiu vellosos	<i>Peronospora sparsa</i>
Moho gris	<i>Botrytis cinerea</i>

Cuadro 3 Principales plagas en el cultivo de la rosa

Nombre común	Nombre científico
Araña roja	<i>Tetranychus spp</i>
Trips	<i>Frankliniella occidentalis</i>

1.3.2 Análisis FODA

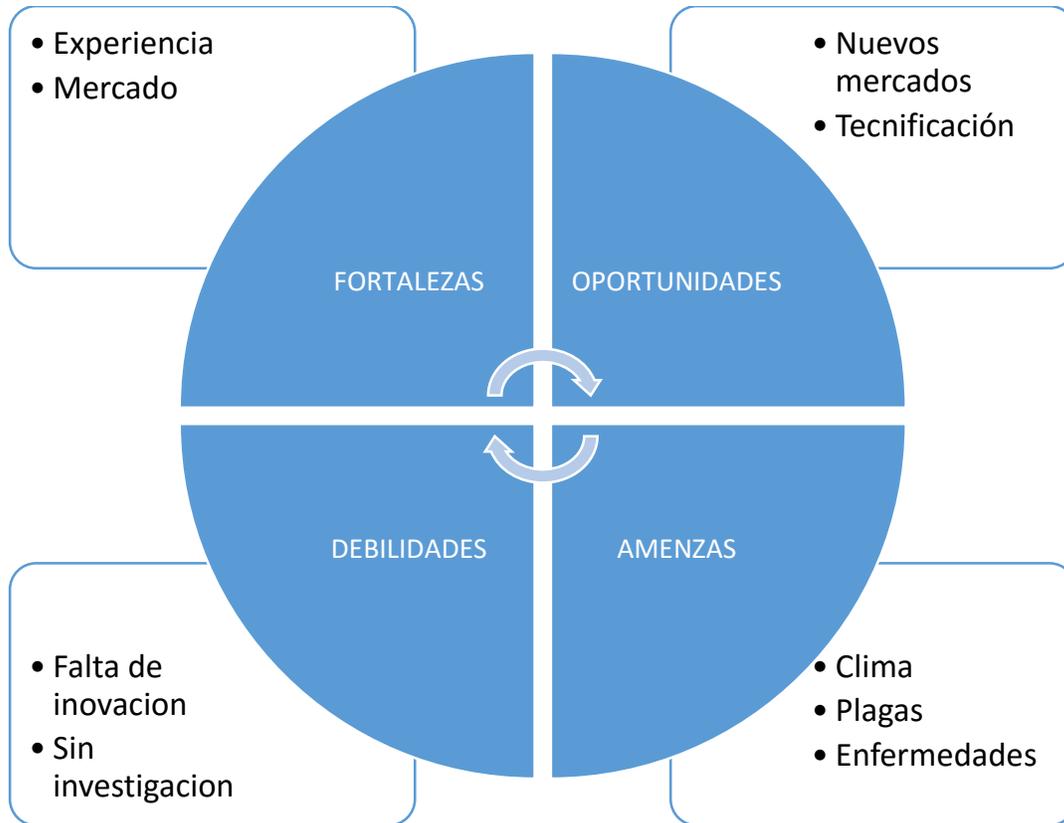


Figura 7 Análisis FODA

1.5 CONCLUSIONES

1. El cultivo de rosas es un cultivo que actualmente está en crecimiento a pesar de los problemas que puede haber dentro del cultivo, pues para la empresa dentro de sus cultivos es el cultivo más extendido.
2. El manejo agronómico del cultivo de rosa consta algunas tareas principales como lo son la formación, el pinch, el desyemado y la poda.
3. Existen varios problemas en cuanto a el área productiva, comenzando con fisiopatías producidas por las bajas temperaturas, plagas como la araña roja (*Tetranychus spp*) y el trips (Trips spp.) así como enfermedades como el mildiu vellosa (*Peronospora sparsa spp.*), el mildiu polvoso (*oidio spp*) y el moho gris (*Botrytis cinerea*).

1.6 REFERENCIAS

- 1 Flores, V. 2006. Comportamiento fenológico de tres variedades de rosas rojas en función de la acumulación de la temperatura. *Agronomía Colombiana* 24:247-257.
- 2 Hessayón, D. 1994. Rosas: manual de cultivo y conservación. Barcelona, España, Blume. 126 p.
- 3 Martínez Fernández, E; Burgos-Solorio, A. 2007. Hongos patógenos del rosal (*Rosa* sp.) en el Estado de Morelos. *Investigación Agropecuaria* 4:87-94.
- 4 Muñoz Caro, C. 2008. Caracterización taxonómica de la especie *Frankliniella occidentalis* (Thysanoptera: Thripidae), plaga del cultivo de rosa para exportación. *Revista Inventium* 4:89.
- 5 Polaine Argolo, P. 2012. Gestión integrada de la araña roja *Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae): optimización de su control biológico en clementinos. Tesis PhD. Valencia, España, Universidad Politécnica de Valencia. 140 p.
- 6 Toribio Valenzuela, JA. 2006. El cultivo del rosal (*Rosa* spp.) como flor de corte bajo condiciones de invernadero. Tesis Ing. Agro. Fitotec. Buenavista, Saltillo, Coahuila, México, Universidad Autónoma Agraria "Antonio Narro", División Agrícola. 115 p. Disponible en <http://repositorio.uaaan.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/785/T15449%20TORIBIO%20VALENCIA,%20JOSE%20ALFREDO%20%20MONOG.pdf?sequence=1>



2.1 INTRODUCCIÓN

El cultivo de rosas para exportación actualmente es una de las industrias que van en constante crecimiento, sobre todo en países como Colombia y Ecuador. Sin embargo Guatemala cuenta con un alto potencial ambiental para el cultivo de la misma. Existe una gran diversidad de variedades de rosa, entre ellas se encuentra la que actualmente es la principal variedad de color rojo, la variedad Freedom. Siendo esta la variedad con mayor demanda para una de las temporadas más altas para este cultivo, la temporada de San Valentín.

Esta variedad presenta en cierta medida un problema fisiológico, el cual es que los pétalos con la exposición directa a los rayos solares, sufren un bronceado, lo cual deteriora la calidad de los pétalos, con lo cual debido a los estándares de calidad requeridos por el mercado limita su comercialización.

Al perder el plástico la capacidad de filtración de la luz es necesario evaluar la efectividad de algunos métodos temporales para la prevención del mismo así como los costos que traen estos; para conocer si los beneficios son suficientes como para compensar los gastos que se dan en el tiempo de espera para renovar la cobertura del invernadero, por medio de ensayos con tratamientos como cobertura con doble malla, cobertura con capuchones de plástico anti goteo y anti blackening.

Para evitar este problema se debe utilizar un plástico especial para la construcción de los invernaderos; en este caso el conocido como anti blackening que aportan una protección a los rayos UV, el cual le otorga la protección necesaria para reducir este problema casi en totalidad; sin embargo esta protección se va reduciendo con el paso del tiempo por este motivo cuando estamos llegando final del tiempo de vida de los plásticos anti blackening en los invernaderos, la protección se reduce considerablemente.

Entre las alternativas para la prevención del quemado de pétalo, se evaluó el uso de capuchones de plástico anti goteo, capuchones de plástico anti blackening y doble malla tipo spyder, mediante un diseño completamente al azar, se buscó determinar cuál de las

alternativas presenta una mejor protección ante esta fisiopatías con la mejor relación beneficio costo; obteniendo los mejores resultados con el uso de doble malla, con una protección adecuada y una relación beneficio costo de 1.66.

Dicho estudio forma parte de la tesis de grado de la Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos de Guatemala –USAC-

2.2 MARCO TEÓRICO

2.2.1 Marco conceptual

Entre las flores de corte la rosa es una de las más apreciadas, tanto para jardines como para arreglos y presentes de todo tipo, debido a su gran belleza y variabilidad de colores, es probablemente la flor más demandada por el mercado, con lo cual es necesario cubrir esta necesidad tanto en cantidad como en calidad (Yong 2004).

2.2.2 Características botánicas

Las rosas (*Rosa sp.*) están comprendidos por arbustos de uso ornamental las cuales son cultivados principalmente por el gran atractivo de sus flores y su follaje.

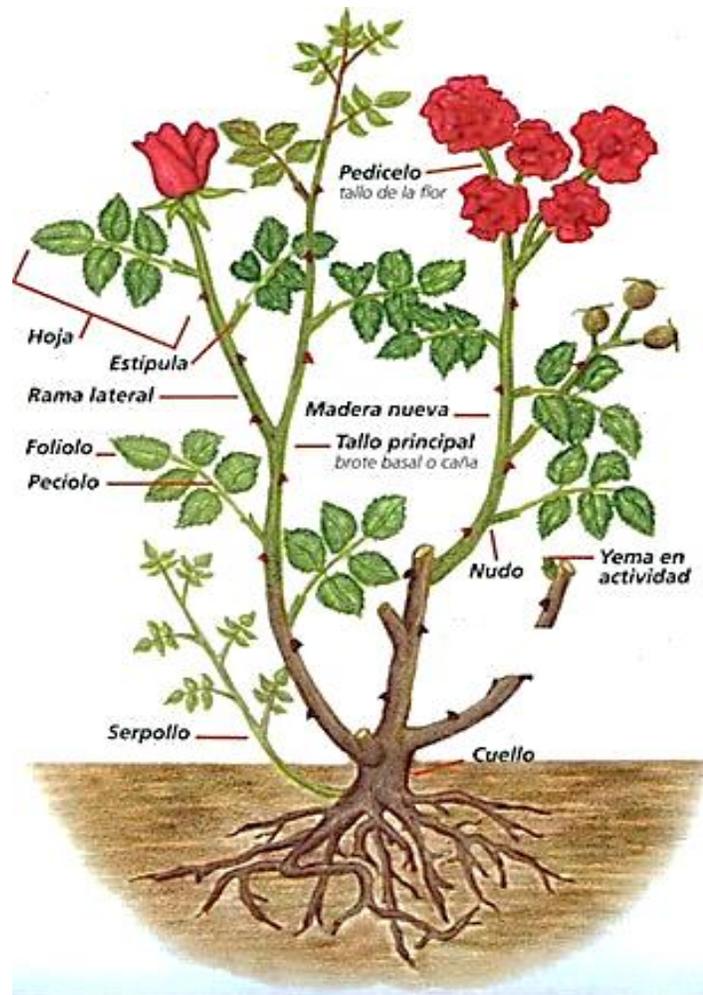
Su clasificación botánica es la siguiente:

Reino..... Vegetal
 División..... Espermatofitos
 Subdivisión..... Angiospermas
 Clase..... Dicotiledóneas
 Orden..... Rosales
 Familia..... Rosáceas
 Tribu..... Roseas
 Género..... *Rosa* (Saligner 1991).

A. Morfología

La familia de las Rosáceas es un grupo muy variado de plantas pues dentro de ellas comprende plantas de todas tamaños.

Puede ser plantas con 15 cm de altura hasta pasando por aquellas que alcanzan los 12 m y formas existiendo desde plantas trepadoras así como arbustivas. Las plantas de esta familia son cultivadas en gran medida por la belleza de sus flores, y su follaje que es siempre verde y su larga duración del botón floral lo que agrega un atractivo, existiendo una gran cantidad de híbridos que añaden variabilidad a ellas. (Yong 2004).



Fuente: Jazmin Campos 2009.

Figura 8. Estructura del rosal: Raíz, tallo, hojas y flor

B. Raíz

La rosa es una planta que posee una raíz de tipo pivotante con la característica de ser bastante vigorosa y alcanza hasta 1m de profundidad, esto se da en las plantas sembradas y germinadas.

Sin embargo, las plantas cuya propagación fue a través de otros métodos esto cambia, como por ejemplo el uso de estacas, esta descripción deja de ser válida pues de este modo se estima que la planta posee entre un 5 % y un 10 % menos de su peso total en la raíz; razón por la que la planta pierde su capacidad productiva, siendo esta menor.

En el caso de las plantas injertadas se mantiene la característica de la raíz con lo que con este método es posible lograr altas producciones y una mejor calidad en la flor (Vidalie 1992).

C. Tallo

El tallo de los rosales tiene la característica que con el tiempo todas sus ramas van aumentando su contenido de lignina, con lo que se presentan tallos más leñosos.

Los tallos cuando son jóvenes poseen una coloración verde con tonos café, cambiando a un color grisáceo y lignificados, dependiendo también de la variedad estos tallos pueden ser muy o poco espinoso.

Los tallos del rosal poseen la característica de que terminan siempre en flor esto por supuesto a excepción de que existan abortos o tallos ciegos.

Cada tallo posee una gran cantidad de yemas, una por cada hoja, siendo la superior la que posee la dominancia apical, la cual comienza su desarrollo formando las hojas, luego de esto desarrolla su parte floral terminando su crecimiento.

Los tallos ciegos o que abortaron son generalmente más cortos y tienen un grosor menor a los tallos que si poseen flor (Yong 2004).

D. Hojas

Las hojas de los rosales, son hojas compuestas generalmente de tres, cinco o siete foliolos, en donde las que están más pegadas al tallo principal normalmente son las de tres, siendo estas las que alojan a las yemas vegetativas, es decir, que no van a producir una flor.

Estos foliolos poseen una apariencia muy variable pues algunas son brillantes otras semibrillantes mientras que otras son totalmente mates esto depende de la variedad; de igual manera la superficie de los foliolos no siempre puede ser lisa, o rugosas con nervaduras profundas característica que de igual manera está definida por la variedad de rosa (Yong 2004).

E. Flores

Las flores de la rosa se clasifican como flores completas con características como: pueden poseer desde cinco pétalos hasta algunas variedades híbridas con más de 40, posee una forma de tasa o copa, y lleva sobre los sépalos; los pétalos y estambres, poseen un tamaño muy variable pudiendo ser desde flores de 2 cm de alto hasta algunas de 7 cm de alto en ciertas variedades (Yong 2004).

F. Fruto

En el caso de la rosa posee frutos falsos denominados cinorrodon dentro de los cuales están los verdaderos llamados aquenios estos son secos, indehiscentes, monospermos y muy duros, los cuales se dan después de la caída de las flores.

En algunas variedades se da la característica de que poseen las vainas del fruto coloreadas y carnosas de algunos como es en algunos rosales arbustivos (Hessayón, 1994).

2.2.3 Características eco fisiológicas.

A. Temperatura

En el cultivo de la rosa el manejo de la temperatura es parte muy importante para lograr una calidad y una productividad adecuada, pues se debe de mantener en el rango óptimo de la planta que es de 28 °C durante el día y 12 °C durante la noche.

Esto se debe a que la planta es muy susceptible a los cambios de temperatura pues estos varían enormemente su calidad y su fisiología, siendo esto que a temperaturas mayores de 40 °C la hoja muere mientras que a temperaturas menores de 10 °C la flor no se activa.

Con esto el flujo de nutrientes provenientes de la fotosíntesis en las hojas no se distribuye al botón floral lo cual provoca que la planta termine con un follaje más grande.

Caso contrario a temperaturas altas, mayores a 30 °C las flores se vuelven más pequeñas, con escasos pétalos y una coloración menos intensa lo cual afecta su calidad (Toro Zurita 2012).

B. Iluminación

La iluminación también es un factor muy importante en el desarrollo de la rosa pues su crecimiento sigue en general la curva total de luz a lo largo del año, siendo así que a mayor cantidad de luz la productividad de la rosa es mayor y a menor cantidad de luz o menor duración del día se da una menor productividad en la rosa (Toro Zurita 2012).

C. Humedad

Factores involucrados con la calidad se ven afectados directamente con el manejo de la humedad en el cultivo de la rosa, un rango adecuado para ella está entre un 60 % y un 80 %, rango en el cual el desarrollo del rosal es óptimo.

A una humedad relativa menor a 60 % combinado con temperaturas altas da como resultado tallos delgados y botones pequeños, además de la proliferación de insectos, mientras que una humedad relativa mayor a 80 % combinado con alta temperatura da como resultado la proliferación de hongos (Toro Zurita 2012).

D. Altitud

Debido a la calidad de la radiación solar, además de que se debe tomar en cuenta que en general la altura sobre el nivel del mar, se considera como un indicador del microclima; se ha determinado que el cultivo de la rosa presenta sus mejores resultados en cuanto a calidad se refiere en un rango que va desde los 2500 m.s.n.m a 3000 m.s.n.m., siendo que a menor altura va disminuyendo la calidad en cuanto a tamaño se refiere (Toro Zurita 2012).

2.2.4 Plagas y enfermedades

La rosa como todo cultivo es susceptible a algunas plagas y enfermedades, sin embargo existen algunas que son más importantes en la zona las cuales se presentan a continuación.

A. Principales enfermedades

Mildiu velloso (Peronospora sparsa)

Conocido como mildiu velloso es un agente fitopatógeno que provoca en este cultivo una rápida defoliación; si no es controlado a tiempo, puede resultar muy difícil recuperar la planta.

Este fitopatógeno se desarrolla favorablemente bajo condiciones de elevada humedad y alta temperatura, lo cual propicia su desarrollo dando lugar a la aparición de manchas irregulares de color marrón o púrpura sobre el haz de las hojas, pecíolos y tallos, principalmente en las zonas de crecimiento activo; seguido de esto en el envés de las hojas pueden verse los cuerpos fructíferos del hongo, que se muestra de un color grisáceo.

En algunos casos cuando el follaje está maduro el daño se presenta en los botones florales provocando una deformación y una atrofia en su desarrollo (Carrero 2008).

A nivel morfológico Martínez (2007) lo describe con las siguientes características:

Su micelio es hialino, cenocítico, localizado en el envés de las hojas. Posee esporangióforos ramificados dicotómicamente, de hasta 290 μm de longitud, de 7 a 10 μm de ancho en la base y de 2 a 5 μm en las ramas. Esporangios formados en los ápices de las ramas, ovoides o casi elípticos, de 18 a 20 x 15 a 18 μm . Esta especie se reconoce por sus esporangióforos ramificados dicotómicamente, terminando en puntas agudas y por el tamaño de los esporangios terminales. Los esporangios de esta especie pueden ser hasta de 350 μm de longitud.

Es considerado como un patógeno que causa defoliaciones severas en cultivos de rosas produciendo en algunos casos pérdidas de hasta un 90 % del cultivo según la variedad de la rosa. (Martínez y Brugos 2007).

Mildiu polvoso (*Oidium* sp (Fase conidial de *Sphaerotheca pannosa*))

Conocido como mildiu polvoso este hongo anamorfo presenta síntomas como 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 (Carrero 2008).

A nivel morfológico Martínez (2007) lo describe con las siguientes características:

Micelio conspicuo, denso hialino, flexuoso y fuerte, con hifas de 25 a 40 μm x 2.5 a 10 μm , produciendo además un micelio secundario de color ligeramente café. Apresorios no lobulados. Haustorios en forma de pera o globosos, de 12 a 35 μm de diámetro. Conidios producidos en cadena, ovoides, de 25 a 30 x 13.5 a 17.5 μm , con tubos germinales simples formándose a los lados de los conidios. Conidióforos simples, originándose más o menos en ángulo recto sobre el hospedero, compuestos de células conidióforas cilíndricas, de 10 a 11 μm de diámetro. El septo basal casi en el punto de ramificación o hasta 2 μm de éste.

La especie se caracteriza por el tamaño de los conidióforos y la forma, el tamaño y el tipo de germinación de los conidios. Se reconoce la existencia de dos variedades de esta especie, la que afecta a las rosas llamada var. *Rosae* y la otra conocida como var. *persicae* el cual también afecta otros cultivos como el durazno (Martinez y Brugos 2007).

Botritis (*Botrytis cinerea* pers.)

Conocido como hongo de la pudrición el desarrollo de este hongo se ve favorecido por factores como alta humedad relativa y bajas temperaturas, la combinación de estos factores propicia la aparición de este hongo con apariencia color gris sobre la zona de avance de la misma.

Este patógeno posee la característica de que coloniza fácilmente las heridas las cuales son ocasionadas mayormente por las operaciones de poda (Carrero 2008).

A nivel morfológico Martínez (2007) lo describe con las siguientes características:

Colonias grises o de color café grisáceo. Esclerocios pequeños y delgados. Conidióforos bien diferenciados, simples, rectos, de 205 a 210 x 18 a 20 μm , ramas de 18 a 20 x 6 a 8

μm , notablemente hinchadas en sus extremos para formar ámpulas conidiógenas. Conidios elipsoidales u ovoides, lisos, casi hialinos, de 7 a 14 x 5 a 8 μm , frecuentemente con un apéndice de 3 μm de largo; en masa los conidios se observan con tonalidades de color gris/café. Se caracteriza por el tamaño de sus conidióforos de más de 1000 μm , llegando incluso hasta los 2000 μm .

Este hongo que causa pudrición puede causar daño varios días después de que el cultivo salga del campo causando en algunos daños post cosecha si no se controla. (Martinez y Brugos 2007).

B. Principales plagas

Acaro (Tetranychus spp)

Esta plaga conocida más comúnmente como araña roja es una de las plagas más dañinas y difíciles de controlar dentro del cultivo de la rosa, es una plaga cosmopolita y polífaga, que se reproduce a un ritmo acelerado debido a su corto ciclo de vida y su alto potencial reproductivo. La araña roja es capaz de producir entre 3 a 5 huevos por día, esta posee un tamaño que puede ser de entre 0.4 mm a 0.6 mm para las hembras adultas, mientras que los machos pueden ser más pequeños que eso.

Su desarrollo es completo pues posee 5 fases las cuales completa en un corto periodo de tiempo siendo este de 9 días bajo condiciones normales.

El daño que provoca esta plaga se debe a su modo de alimentación pues succiona el contenido de las células epidérmicas y parenquimatosas por medio de su estilete el cual inserta en el tejido de la hoja, este daño provoca la aparición de manchas cloróticas debido a la muerte de las células lo que conlleva a una disminución del área fotosintética (Poliane 2012).

Thrips (*Frankliniella occidentalis*)

Esta plaga es muy común en cultivos ornamentales pues ella se dirige principalmente a la parte floral de la planta, aunque también producen daño sobre los folíolos de ellas.

Estos insectos causan daño debido a su aparato picador chupador el cual al ser insertado provoca distorsiones y presencia de partes necróticas incoloras de manera discontinua; este daño es provocado tanto por el estado larval así como su estado adulto, al momento de succionar el contenido interno de las células por medio de su aparato bucal. (Muñoz 2008)

Pulgón (*Macrosiphum rosae*)

Estos pequeños insectos de alrededor de 3 mm de longitud, de color verdoso, poseen un aparato bucal de tipo picador chupador, por medio del cual se alimenta.

Estos insectos atacan los vástagos, las hojas jóvenes y las yemas florales, por medio de su aparato bucal al momento de alimentarse secretan una sustancia dulce y pegajosa llamada melaza; sustancia la cual es apetecible por el hongo de la fumagina el cual afecta considerablemente el aspecto de las rosas lo cual provoca una disminución en la calidad de las mismas (Carrero 2008)

2.2.5 Fisiopatías

Así como otros organismos pueden afectar el estado de una planta también las condiciones ambientales pueden hacerlo, a estos efectos se les llama fisiopatías.

A. Estrés:

Cuando hablamos de estrés podemos definirlo como cualquier factor o condición ya sea ambiental, químico, biológico, humano, etc. Que de alguna manera influya de una manera negativa sobre el apropiado desarrollo de una planta.

Dando por entendido que mientras que la planta no este influenciada por ningún factor estresante, esta podrá desarrollarse a su máxima capacidad, obteniendo los mejores resultados en calidad y productividad que la planta permita, es decir, se obtendrá su máximo potencial (Medrano 2007).

B. Evitación:

Todo ser incluyendo las plantas al encontrarse en condiciones de estrés genera un mecanismo de defensa, es decir, una respuesta para contrarrestarla y poder mantenerse en buenas condiciones, reduciendo el efecto estresante lo más posible, esto se llama evitación (Medrano 2007).

C. Tolerancia:

El termino tolerancia se refiere a la resistencia que tiene la planta para sobrepasar una situación adversa para ella (Medrano 2007) .

D. Tallos ciegos o atrofia del botón floral

El cultivo de la rosa posee una gran cantidad de yemas, en su mayoría axilares, pues están presentes en cada hoja, potencialmente capaces de producir un botón floral, sin embargo en la práctica no todas ellas terminan en botón floral, a los tallos sin botón floral se les llama tallos ciegos.

Esta característica se debe principalmente a una diferencia hormonal entre tallos con flor y sin flor, siendo esto que los tallos que presentan flor poseen un contenido más alto de giberelinas, auxinas y citoquininas, mientras que los tallos llamados ciegos presentan una mayor cantidad de ácido absicico (Medrano 2007).

Estos tallos con terminación en hoja pueden ser considerados como abortos, este proceso de aborto floral solo puede ocurrir durante un periodo de tiempo específico antes de la formación de los órganos reproductivos pues; cuando se forman los primordios de los estambres y pistilos ya no es posible el aborto, aun en las peores condiciones.

Esto es a causa de que estas partes reproductivas de la flor, pueden aportar una alta producción de auxinas y giberelinas, hormonas reguladoras de crecimiento las cuales están involucradas en la movilización de reservas de alimento, proceso que previene el aborto floral (Medrano 2007).

Este proceso de movimiento de reservas en el interior de la planta conduce a los productos como los carbohidratos y sub productos derivados de la fotosíntesis hacia la flor que está formándose.

A partir de esto es importante mencionar que existen varios factores que permiten conservar en la planta los carbohidratos, como lo son las bajas temperaturas (menores a 10 °C) así como una baja radiación solar; factores que hacen que la capacidad de distribución de carbohidratos necesarios para la iniciación floral no se de cómo debe de ser, dando como resultado que, las bajas temperaturas y la baja radiación solar conducen a la producción de tallos ciegos (Medrano 2007).

E. Tallos delgados

La producción de tallos delgados puede darse debido a varios factores el primero es el factor cultural o de manejo de matas, pues las yemas que se encuentran en tallos caducos o lignificados en su mayoría son tallos delgados o ciegos.

Otro factor es debido al agotamiento de las reservas de alimentos o carbohidratos en la planta esto se debe a factores ambientales tales como las altas temperaturas y la baja luminosidad, lo cual tiene efectos sobre la producción, la calidad de los tallos y botones florales así como en la cantidad de materia seca por planta.

Estos factores ambientales muestran una disminución de hormonas de crecimiento como las giberelinas en la planta lo cual afecta la aparición de tallos ciegos en la planta de la rosa, esto en los tallos encontrados en la parte baja de la planta, mas no en los tallos que se encuentran en la parte alta (Medrano 2007).

F. Sobrepigmentación

Entre las alteraciones consideradas como fisiopatías en rosa bajo invernadero se encuentra la llamada sobre pigmentación en los pétalos del botón floral, es decir, la intensificación de los colores del pétalo.

Esta alteración es provocada principalmente por un cambio en el nivel de antocianinas las cuales son responsables de la coloración, esta fisiopatía es más evidente en variedades bicolors, debido a niveles altos de radiación ultra violeta cuando los plásticos que recubren a un invernadero ya sea que no posean filtros UV o que ya estén finalizando su tiempo de vida por lo que sus filtros UV ya están deteriorados.

Además de esto otro factor causante de esta fisiopatía son las bajas temperaturas, pues estas contribuyen a la acentuación de la sobre pigmentación (Velasategui 2015).

Este fenómeno también tiene relación con los llamados azulamientos y los llamados bronceados o Blackening, pues los pigmentos se acumulan y se combinan con los colores originales del pétalo lo que los vuelve más intensos.

Esta sobre pigmentación puede ser provocada intencionalmente para generar colores más vivos e intensos en los pétalos, pues existen plásticos bajo pedido con diferentes filtros UV que dan más o menos fijación de colores, dependiendo de las necesidades del mercado, principalmente en el extranjero. Así también si se quiere evitar la sobre pigmentación se puede recurrir al uso de plásticos con protección UV y a mantener una adecuada temperatura dentro del invernadero. (Velastegui 2015).

G. Quemazón o blackening

Otro de los desórdenes fisiológicos es la llamada Blackening o Negreamiento, es decir, el oscurecimiento de los bordes y en algunos casos de la totalidad de los pétalos.

Esta fisiopatía puede ser provocada principalmente por dos causas la primera es por las bajas temperaturas, menores a 10 °C y la segunda es la radiación ultra violeta que incide sobre los pétalos, este último caso es el uso de plásticos sin protección UV o el uso de plásticos viejos con lo que la protección a los rayos UV se ve deteriorada (Velastegui 2015).

Esta fisiopatía tienen un efecto fisiológico que es la sobre pigmentación de los tejidos de los pétalos, principalmente por el aumento en la cantidad de antocianinas, las cuales son sintetizadas por las células vegetales, y estimulados por la radiación ultra violeta en el rango de 280 nm a 320 nm (Rodríguez, A. y Arbeláez 1995).

Este grupo de pigmentos en combinación con la coloración roja de los pétalos de la rosa como la variedad de interés Freedom, termina en un resultado con apariencia más oscura sobre todo en los bordes, con lo que el pétalo obtiene una apariencia no deseable (Velastegui 2015).

Como se mencionó anteriormente una de las causas para esto son las bajas temperaturas, pudiéndose dar las condiciones para que el pétalo tenga una excesiva exposición a los rayos ultra violeta así como a temperaturas menores a 10 °C con lo que el resultado se acentuará más perdiendo en su totalidad la calidad en el pétalo (Rodríguez, A. y Arbeláez 1995).

Para ser más específicos podemos hablar principalmente de dos pigmentos encargados de la coloración de los pétalos, el primero los carotenoides, más comunes en flores amarillas u anaranjadas, así como también están los llamados flavonoides, comúnmente encontrados en flores con coloraciones más cercanas al rojo incluyendo el azul (Rodriguez, A. y Arbeláez 1995).

En el rosal las antocianinas funcionan como una pantalla de protección a los rayos UV ya que son producidas en respuesta a la exposición de la planta a la radiación UV, protegiendo su ADN del daño del sol. Un efecto hipercrómico, es decir, una mayor intensidad de color resulta por complejos procesos bioquímicos en el que intervienen muchos factores (Velasategui 2015).

2.2.6 Variedad: Freedom

La principal variedad en cuanto a flor de color rojo es la variedad Freedom la cual es un híbrido de té cuyas características son las siguientes:

Presenta una flor de color roja, un botón grande con un tamaño que supera los 5 cm, cuenta con brotes altamente vigorosos los cuales cumplen con cualidades como tallo de entre 50 cm y 90 cm largos que son exportables, un follaje verde brillante y de foliolos grandes, flores con apertura lenta, buena duración en florero, además de una alta resistencia a plagas y enfermedades, y una alta productividad de aproximadamente 1.1 tallos por planta por mes, bajo las condiciones de la finca en Tecpán, Guatemala (Flores 2006, Gomez 2009).

2.2.7 Malla para flores

Según el fabricante la malla plástica para flores posee dos funciones primero actúa como malla protectora del botón floral durante el crecimiento y desarrollo del mismo.

Además de esto el uso de la malla botón brinda mejor calidad pues retrasa la apertura de la misma y proporciona la temperatura ideal para una estimulación del crecimiento y alargamiento del botón foral en el cultivo de la rosa y permite una buena circulación de aire, propiciando un producto floral final mucho más grande, atractivo y de mayor valor en el mercado.

En general estas mallas plásticas también sirven para dar volumen a las flores y ampliar la vida útil de flores como gerberas, girasoles y crisantemos y también para proteger contra daños que pueden ocasionarse en el depósito o durante el transporte.

La malla botón floral según el fabricante es producida en polietileno de baja densidad, de tipo flexible, con capacidad de mantener su forma original, es suave, su forma cilíndrica y flexibilidad permite a la malla para flores tomar la forma del botón y permite su expansión de acuerdo a como va creciendo el botón hasta llegar a su total desarrollo (AgroUniverso 2012).

2.2.8 Invernaderos

A. Definición de invernadero

Un invernadero se define como un conjunto formado por estructura y cubierta que permite la protección y el crecimiento de las plantas mediante el manejo de las condiciones ambientales adversas, con unas dimensiones que permitan trabajar de manera cómoda en su interior, la cubierta puede ser de vidrio, policarbonato, plástico malla etc.

El objetivo de un invernadero es controlar condiciones como:

1. Factores que rigen las actividades de las plantas. Luz, temperatura y humedad.

2. Factores que influyen en la eficiencia del trabajo humano.
3. Control de plagas y enfermedades (Valenzuela 2006).

B. Cubiertas para invernadero

La cubierta sobre los invernaderos es una herramienta que podemos utilizar para dar forma a las condiciones de iluminación, temperatura, humedad y ventilación necesarias y específicas para nuestro cultivo, en este caso específico incluye la protección a los rayos ultra violeta.

Las cubiertas pueden ser categorizadas por el tipo de material los cuales pueden ser:

- Vidrio
- Plásticos rígidos
 - Polimetacrilato de metilo (P MM)
 - Policarbonato (PC)
 - Poliéster con fibra de coco
 - Policloruro de Vinilo (PVC)
- Plásticos flexibles
 - Policloruro de Vinilo (PVC)
 - Polietileno (PE)
 - Copolimero Etil-Acetato de Vinilo (EVA)

Por sus cualidades:

- Fotoselectivos
- Anti Virus
- Anti Botritys
- Fotodegradables

- Multi Capa
- Anti Goteo
- Biodegradables (Espí 2012).

C. Plásticos anti goteo

Estos plásticos están diseñados de manera que poseen aditivos que modifican la tensión superficial en ellos, haciendo que la gota de agua en contacto con el plástico tenga un ángulo más pequeño, con lo que las gotas se condensan sobre la cara interna del plástico uniéndose con otras gotas y deslizándose hacia el borde.

Evitando así la caída de agua sobre las plantas, una desventaja de esto es que el plástico también sufre una importante acumulación de polvo debido a su carga electrostática (Bouzo 2013).

Este efecto evitará el goteo sobre los cultivos y por tanto el riesgo de enfermedades y quemaduras, además de esto los plásticos permiten una alta transmitancia de luz, sin embargo tienen una corta vida pues son fácilmente degradables por la radiación solar. (Bouzo 2013).

D. Plásticos foto selectivos

Los plásticos foto selectivos están diseñados especialmente para regular la cantidad y calidad de radiación solar que ingresa al invernadero, esto en función de las necesidades del cultivo.

Como ejemplo es sabido que una radiación de el rango del infrarrojo de entre 700 nm y 1000 nm induce un alargamiento sobre la planta, este fenómeno conocido como foto morfogénesis ha sido demostrado, por esta razón los plásticos foto selectivos se han

formulado para permitir una selección de longitudes de onda en función a la necesidad (Bouzo 2013).

2.2.9 Elementos estadísticos

A. Método estadístico

Como todo proceso se deben de seguir una base que nos guiara hacia la manera correcta de hacer las cosas, en este caso para medir las características de la información obtenida, resumir los valores y analizar con el objetivo de obtener la mayor cantidad de información posible, todo esto son los métodos estadísticos.

Estos se pueden dividir en varias fases:

- Definición
- Recopilación de la información
- Obtención de información original
- Clasificación
- Presentación
- Análisis (Muñoz 2004).

B. Diseños experimentales

Para una investigación es necesario la utilización de un diseño experimental; pues es una distribución que se puede manipular dependiendo de las pautas que la distribución principalmente espacial de las variables nos permita, pues prescribe unas pautas a las variables a utilizar las repeticiones que hay que realizar y el grado de confianza para la toma de datos (García 2012).

Existe una serie de diseños ya establecidos de los cuales los más utilizados son los siguientes:

- Diseño completamente al azar
- Bloques completos al azar
- Cuadrado Latino

A continuación se describirá el diseño usado en este documento

C. Diseño completamente al azar

Este es posiblemente el diseño experimental más utilizado, para poder utilizar este tipo de diseño debemos de primero cumplir con ciertas premisas pues las unidades experimentales deben de ser relativamente homogéneas con lo que se facilite la aleatorización sin restricciones (Garcia 2012).

Esta posibilidad de obtener un área experimental relativamente homogéneas solo es posible bajo condiciones controladas o semi controladas como pudiera ser invernaderos, laboratorios, cuartos fríos etc. Todo esto a excepción de que fueran a ser evaluados factores como suelos, medios de cultivos, soluciones nutritivas etc. Con esta premisa de condiciones homogéneas puede ser muy bien utilizado el diseño completamente al azar (Garcia 2012).

D. Distribución de t-student

Esta es una distribución que se deriva del muestreo que fue desarrollado por William Gossett, bajo el seudónimo de Student (Garcia 2012)

Este análisis es utilizado para la realización de una comparación de medias, con lo que a partir de este los datos pueden ser clasificados por categorías, mostrando así categorías diferentes para aquellos datos que tengan una diferencia estadística. Una distribución de t se caracteriza por ser simétrica, es decir, de forma parecida a la normal (Garcia 2012).

2.2.10 ANÁLISIS ECONÓMICO

Todo experimento debe de ser evaluado tanto el factor agronómico como el económico pues es un factor muy importante.

Todo proyecto o cambio existente debe de reflejarse de igual manera en la cantidad de ingresos obtenidos por una persona o empresa, para lo cual existen metodologías de evaluación como lo es en análisis de presupuestos parciales.

A. Presupuestos parciales

Se conoce como presupuestos parciales a aquel análisis económico en donde se necesita determinar un enfoque considerando únicamente la utilización o no de algún tratamiento; es decir donde la decisión entre utilizar uno u otro tratamiento afecta únicamente a los costos asociados a los mismos, los costos que varían entre uno y otro, a estos se les llaman costos variables.

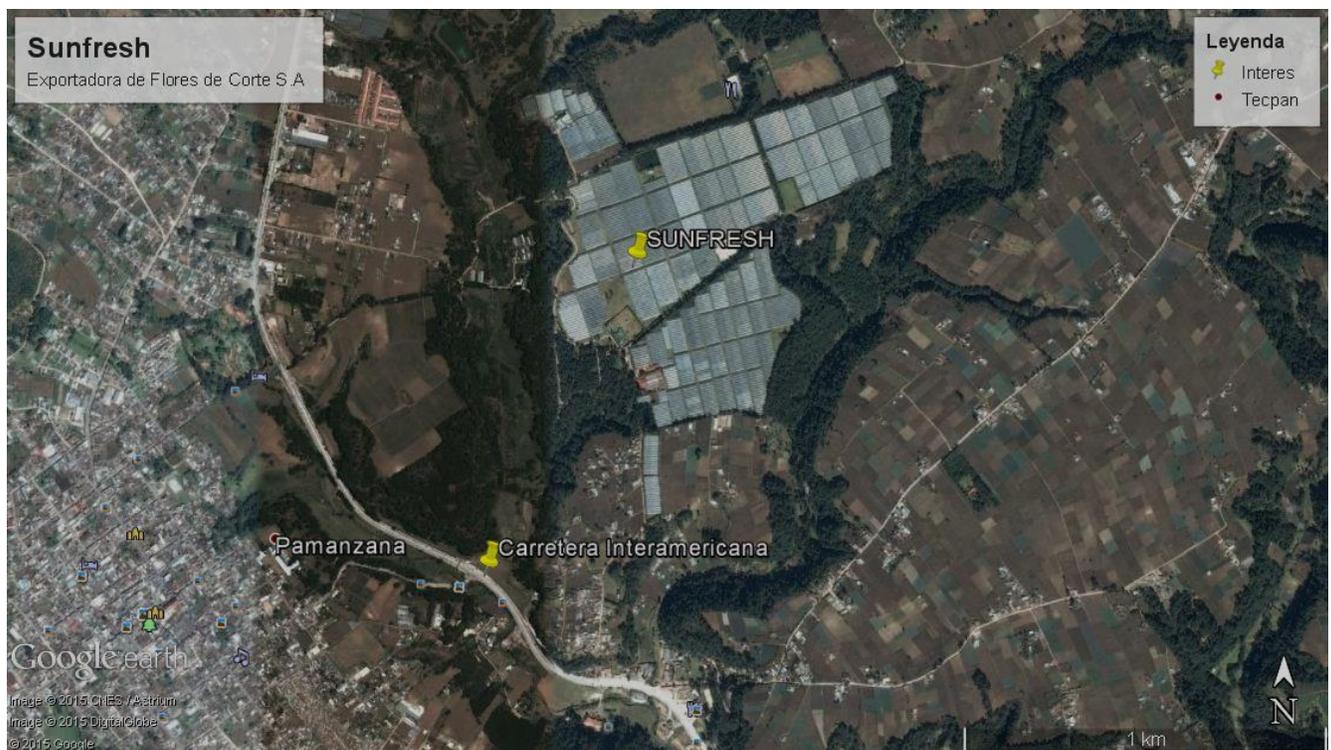
Los demás costos no se verán afectados con la decisión del tratamiento por lo que permanecerán constantes por lo tanto se denominaran costos fijos. Este tipo de enfoque se puede utilizar en muchos tipos de evaluaciones agrícolas que requieran el uso o no de un tratamiento como por ejemplo, evaluación de hormonas, herbicidas, sistemas de cultivo, tipos de poda, control de plagas y enfermedades etc. (Reyes 2001).

2.3 MARCO REFERENCIAL

2.3.1 Ubicación geográfica de la finca Sunfresh

El área que actualmente ocupa la empresa SUNFRESH está ubicada en las coordenadas geográficas 14°46'17.4"N 90°58'41.7"O en el municipio de Tecpán, en el departamento de Chimaltenango específicamente en el kilómetro 87.5 de la carretera interamericana.

En la Figura 8 se muestra el mapa con la ubicación de la empresa en Tecpán, Chimaltenango.



Fuente: Google maps (2016)

Figura 9. Vista aérea de la finca

2.3.2 Información de la finca Sunfresh

- Altitud: 2280 m.s.n.m
- Temperatura: 0 °C a 30 °C
- Precipitación: 1,900 mm
- Humedad Relativa: 35 % a 100 %

2.3.3 Zona de vida:

El área bajo estudio se ubica según el sistema de clasificación de Holdridge dentro de la zona de vida Bosque Muy Húmedo Montano Bajo Subtropical.

Esta zona se caracteriza por presentar las siguientes características: Precipitación promedio anual de 1,900 mm, con un estimado de Evapotranspiración Potencial de 0.35 mm.

La finca se encuentran a una altitud es de 2,200 m.s.n.m y la temperatura media anual registradas por termómetros dentro de la finca del orden de los 21.5 °C, con máximas de 30 °C como promedio anual y mínimas promedio de 5 °C.

Sin embargo la temperatura media según registros de la finca, durante la temporada de noviembre a mediados de febrero sé ubicada dentro del rango de los 0 °C a 2 °C, donde también se han podido registrar temperaturas mínimas de hasta 10 °C bajo cero, especialmente durante el mes de enero.

2.3.4 Información del cultivo en la finca Sunfresh

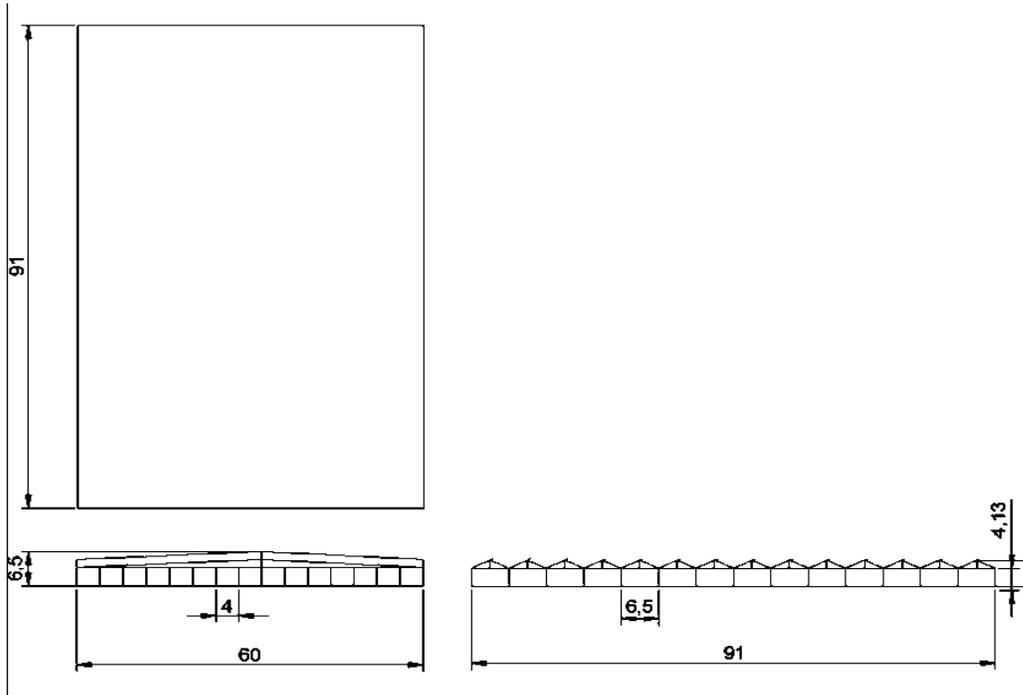
Las rosas están sembradas por camas las cuales poseen un marco de siembra con una separación de 0.1 m entre plantas y 1.30 m entre camas, en cada bloque de invernaderos hay una o más variedades de rosas. El área de interés es el Sector "A" el cual cuenta con 33 bloques de invernaderos en los cuales se encuentran una serie de variedades, entre ellas la cual es de nuestro interés, la variedad Freedom.

2.3.5 Distribución espacial

La finca se encuentra distribuida en 3 sectores siendo estos el "A" el "B" y el "C" cada uno con una serie de bloques de invernaderos.

Cada bloque está compuesto de una serie de naves generalmente entre 12 o 14, siendo cada nave de un ancho de 6.5 m por un largo de 4m por cada tramo.

En la Figura 9 se muestra la vista de planta, elevación y perfil con las dimensiones por invernaderos, las medidas mostradas en la figura, están expresadas en metros



Fuente: Sunfresh 2015

Figura 10. Vista de planta, elevación y perfil del invernadero.

2.5 OBJETIVOS

2.5.1 Objetivo general

Determinar el método que ofrezca la mayor cantidad de beneficios al contrarrestar los efectos del quemado de pétalo por efecto de los rayos UV en rosa variedad Freedom.

2.5.2 Objetivos específicos

1. Determinar el método de prevención que presente los mejores resultados en cuanto a calidad de pétalo en el cultivo de rosa.
2. Determinar el método de prevención que presente una mayor cantidad de beneficios secundarios que favorezcan al cultivo, como mayor diámetro y longitud de botón.
3. Determinar el método que presente la mejor rentabilidad para el cultivo.

2.6 METODOLOGÍA

La evaluación realizada en el cultivo de rosa se tomaron en cuenta las variables de calidad de pétalo, longitud de botón y diámetro de botón, comparando estos parámetros entre cada tratamiento, los resultados fueron tomados en un periodo de 75 días, tomando los resultados al momento en que la flor estaba en punto para su cosecha.

2.6.1 Materiales

A continuación se listan los materiales y equipos utilizados en la evaluación del método más óptimo para evitar el quemado de pétalo de rosa (*rosa sp*) Freedom.

- 30 Camas de rosa de la variedad Freedom.
- 90 Tallos productivos.
- 1 Vernier
- Malla tipo spider
- Plástico anti goteo
- Plástico anti blackening
- 1 Cámara Fotográfica
- Software InfoStat
- Computadora

2.6.2 Diseño experimental

Para el desarrollo de la investigación se utilizó un diseño completamente al azar debido a que las condiciones del experimento son bajo invernadero y en un mismo invernadero con lo que son bastante homogéneas.

En 30 camas de rosa en la que se aplicó 6 tratamientos con 3 repeticiones de 5 botones cada uno, evaluando un total de 90 botones, de los cuales fueron eliminados todos aquellos datos atípicos.

A continuación enumeran los 6 tratamientos, utilizados:

- T1: Botón con plástico anti Blackening
- T2: Botón con plástico anti Blackening + Malla
- T3: Botón con plástico anti Goteo
- T4: Botón con plástico anti Goteo + Malla
- T5: Botón con doble malla
- T6: Testigo (una sola malla)

Al realizar el experimento con un modelo completamente al azar se tomó como:

- **Hipótesis alterna:** El tratamiento con plástico anti Blackening + Malla mostraría mejores resultados.

Con lo cual debería de existir un beneficio notable en alguno de los tratamientos.

2.6.3 Manejo del experimento

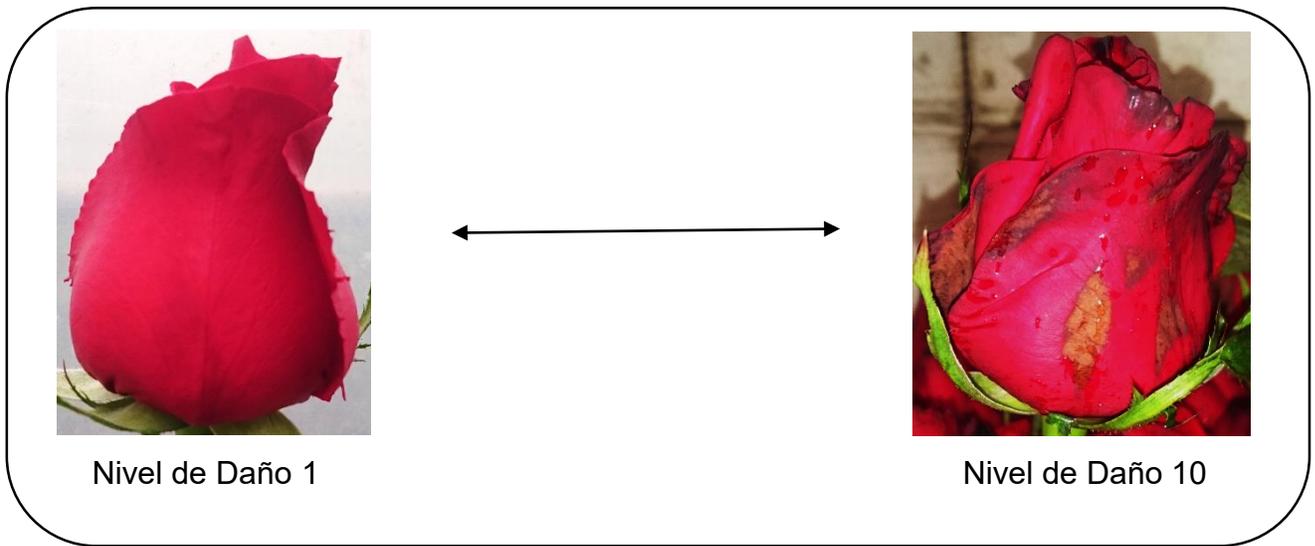
Para todos los tratamientos se utilizó la metodología siguiente:

1. Se utilizó para la investigación el bloque 12 de la sección "A".
2. Se tomaron para el experimento en cuenta 15 naves de 5 camas cada una.
3. Se seleccionaron tallos al azar, con el único requisito de que estos estuvieran en el punto conocido como punto barril.
4. Con una distribución completamente al azar, se colocaron las muestras de cada tratamiento.
5. Se inició la medición de los datos con ayuda de un calibrador vernier para la toma de longitud y diámetro además de un comparador para la calidad de pétalo, al momento de la cosecha de cada uno de los botones florales.

A. Calidad de pétalo

Se evaluó por medio de una escala de calidad, el daño observado en el pétalo con los distintos tratamientos.

A continuación en la Figura 10 se muestra los extremos de la escala nivel de daño utilizado:



Fuente: Sunfresh 2015

Figura 11. Niveles de daño de pétalo, según finca

Los parámetros para la medición de la longitud del tallo es la siguiente: para una calidad exportable a una calidad 50 cm la longitud del botón floral debe ser mayor a 5.2 cm.

Los parámetros se muestran en el cuadro siguiente:

Cuadro 4. Nivel de daño de pétalo.

Nivel de Daño	Calidad	Observaciones
1 a 3	Alta	Sin daño apreciable en el pétalo.
4 a 6	Media	Daño marcado sobre los dos pétalos externos. Es necesario remover los pétalos dañados.
7 a 10	Baja	Más de dos pétalos dañados. Es necesario remover varios pétalos, puede incluso ser inservible.

Fuente: Sunfresh 2015

*Parámetros obtenidos según necesidad de la empresa.

B. Diámetro y longitud de botón

Longitud de botón

Se tomó medida de la longitud del botón en centímetros al momento de la cosecha utilizando un calibrador vernier.

En la figura 11 se muestra el modo de medición de la longitud del botón floral.



Fuente: Sunfresh 2015

Figura 12. Medición longitud del botón floral

Los parámetros para la medición de la longitud del botón es la siguiente: para una calidad exportable con un tallo cuya longitud sea de entre 50 cm y 60 cm, debe poseer un botón floral con una longitud que debe ser mayor a 5.2 cm.

Diámetro

Se tomó medida del diámetro del botón en centímetros al momento de la cosecha utilizando un calibrador vernier.

En la Figura 12 se muestra el modo de medición del diámetro del botón floral.



Fuente: Sunfresh 2015

Figura 13. Medición del diámetro del botón floral.

Los parámetros para la medición del diámetro de botón floral es la siguiente: para una calidad exportable con un tallo cuya longitud sea de entre 50 cm y 60 cm, el diámetro del botón floral debe ser mayor a 3.5 cm.

2.6.4 Rentabilidad

Para el cálculo de costos y rentabilidad se utilizó la metodología de análisis de presupuestos parciales en la cual fueron tomados los costos de cada tratamiento dentro de la empresa, obtenidos de la misma, el precio de venta de los tallos fue tomado con una media anual de la finca.

Con estos datos fue calculada la tasa de retorno y la relación beneficio costo para cada uno de los tratamientos.

2.6.5 Análisis de la información

Los datos obtenidos en la investigación fueron procesados con estadística descriptiva con el software Excel® y en software estadístico InfoStat®, el análisis de costos y rentabilidad se realizó por medio del software Excel®.

2.7 RESULTADOS Y DISCUSION

Los resultados se obtuvieron con base a los tratamientos siguientes:

- T1: Botón con plástico anti Blackening
- T2: Botón con plástico anti Blackening + Malla
- T3: Botón con plástico anti Goteo
- T4: Botón con plástico anti Goteo + Malla
- T5: Botón con doble malla
- T6: Testigo (una sola malla)

2.7.1 Nivel de daño de pétalo, altura de botón y diámetro de botón

A partir de la evaluación de los tratamientos al momento de la cosecha se obtuvieron los datos de las variables de respuesta, del cual se presenta las medias:

En el cuadro 5 se presentan las medias de la respuesta de todos los tratamientos.

Cuadro 5. Resumen de medias de los tratamientos en cultivo de rosa, Tecpán, Guatemala.

	Daño de Petalo	Altura de Botón	Diámetro de Botón
T 1	2.4	4.84	3.52
<u>T 2</u>	1.8	5.28	3.76
T 3	3	4.74	3.5
T 4	3.2	5.42	3.74
<u>T 5</u>	2.8	5.58	3.94
T 6	5	5.2	3.76

Según el valor neto de las medias los mejores resultados en cuanto a daño de pétalo se muestran en los tratamientos 1, 2 y 5, siendo de estos el tratamiento 1 y 2 los que incluyen

el uso de plástico anti Blackening, el cual posee un filtro para los rayos UV con lo que se obtiene la protección.

Esto indica que es correcto el uso de plástico anti Blackening en los invernaderos con esta variedad dentro de la empresa, el tratamiento 5 muestra un resultado dentro del rango adecuado de calidad de pétalo, esto se debe a que al colocar la malla esta crea una barrera física la cual no permite que los rayos den directamente al pétalo lo cual ofrece una protección.

De igual manera si tomamos como guía el valor neto de las medias hablando del efecto en el tamaño del botón se observa que los mejores resultados se obtienen en los tratamientos 2, 4 y 5, cabe hacer notar que los tres tratamientos tienen en común el uso de malla.

Con esto se muestra que esta al ejercer una presión sobre el botón floral retrasa su apertura con lo que el botón logra obtener un mayor tamaño antes de llegar al punto de corte.

En la Figura 13 se muestran las medias de los datos obtenidos:

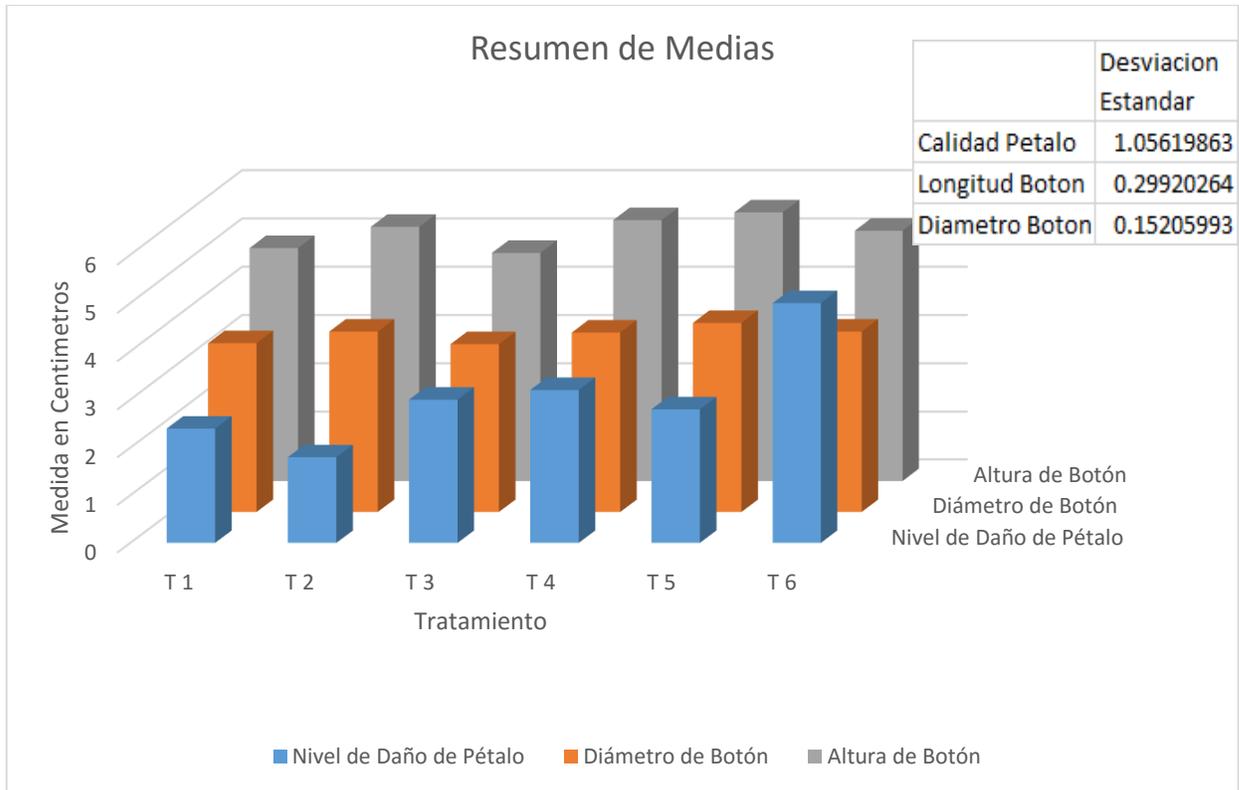


Figura 14. Resumen de medias de los tratamientos anti blacking, cultivo de rosa, Tecpán Guatemala

Se puede observar que los tratamientos 2 y 5 son los que muestran la mayor cantidad de valores con mejor resultado en todas las variables mostrando 3 de ellos siendo que el mayor tamaño de botón es logrado por el tratamiento 5 mientras que el menor daño en pétalo es logrado por el tratamiento 2.

2.7.2 Análisis estadísticos

Análisis de varianza (ANOVA)

Por medio del software estadístico InfoStat se realizó un análisis anova además de una prueba de medias de Tukey cuyos resultados serán mostrados en el anexo 2.

De estos resultados se presenta un resumen a continuación:

A. Calidad de pétalo

Análisis de varianza (ANOVA)

En el cuadro 6 se muestra un resumen de ANOVA

Cuadro 6. Resumen ANOVA: Calidad de pétalo, tratamiento anti blackening, cultivo de rosa, Tecpán, Guatemala

Valores	
Valor de F	8.01
P-valor	0.0001
Grados de Libertad Total	29

El valor de la F calculada es mayor que P-valor por lo que al menos uno de los tratamientos es significativamente distinto a los demás.

Resumen prueba de Tukey

En el cuadro 7 se muestra un resumen de la prueba de Tukey

Cuadro 7. Resumen prueba de TUKEY: Calidad de pétalo, tratamiento anti blackening, cultivo de rosa, Tecpán, Guatemala

Tratamiento	Media	Letra
T6	5.00	A
T4	3.20	A
T3	3.00	A B
T5	2.80	B
T1	2.40	B
T2	1.80	B

Medias con letra en común no son significativamente distintas.

El prueba de Tukey muestra que los tratamientos 1, 2 y 5 son significativamente diferentes que los demás tratamientos siendo para nuestro interés mejores dando estos un resultado aceptable en cuestión de calidad en el pétalo, lo que confirma que estos 3 son los mejores tratamientos, por lo que los 3 tratamientos son útiles para las necesidades de la empresa.

B. Longitud de botón

Análisis de varianza (ANOVA)

En el cuadro 8 se muestra un resumen de ANOVA

Cuadro 8. Resumen ANOVA: Longitud de botón floral, tratamiento anti blackening, cultivo de rosa, Tecpán, Guatemala

Valores	
Valor de F	8.9
P-valor	0.0001
Grados de Libertad Total	29

El valor de la F calculada es mayor que P-valor por lo que al menos uno de los tratamientos es significativamente distinto a los demás.

Resumen prueba de Tukey

En el cuadro 9 se muestra un resumen de la prueba de Tukey

Cuadro 9. Resumen prueba de TUKEY: Longitud de botón, tratamiento anti blackening, cultivo de rosa, Tecpán, Guatemala

Tratamiento	Media	Letra
T5	5.58	A
T4	5.42	A
T2	5.28	A B
T6	5.20	A B C
T1	4.84	B C
T3	4.74	C

Medias con letra en común no son significativamente distintas

La prueba de Tukey muestra que los tratamientos 4 y 5 son significativamente mejores que los demás tratamientos dando estos una longitud adecuada para el botón floral. Lo que confirma que estos 2 son los mejores tratamientos, por lo que los 2 tratamientos son útiles para las necesidades de la empresa.

C. Diámetro de botón

Análisis estadístico (ANOVA)

En el cuadro 10 se muestra un resumen de ANOVA

Cuadro 10. Resumen ANOVA: Diámetro de botón, tratamiento anti blackening, cultivo de rosa, Tecpán, Guatemala.

Valores	
Valor de F	3.34
P-valor	0.0197
Grados de Libertad Total	29

El valor de la F calculada es mayor que P-valor por lo que al menos uno de los tratamientos es significativamente distinto a los demás.

Resumen prueba de Tukey

En el cuadro 11 se muestra un resumen de la prueba de Tukey

Cuadro 11. Resumen de la prueba de TUKEY: Diámetro de botón, tratamiento anti blackening, cultivo de rosa, Tecpán, Guatemala.

Tratamiento	Media	Letra
T5	3.94	A
T6	3.76	A B
T2	3.76	A B
T4	3.74	A B
T1	3.52	B
T3	3.50	B

Medias con letra en común no son significativamente distintas.

La prueba de Tukey muestra que el tratamiento 5 es significativamente mejor que los demás tratamientos dando estos una longitud adecuada para el botón floral. Lo que confirma que este es el mejor tratamiento para obtener un mayor diámetro de botón lo cual es útil para las necesidades de la empresa.

Estadísticamente tomando en cuenta únicamente el daño de pétalo se recomienda utilizar el tratamiento 1 (plástico anti Blackening con malla) debido a que es la que muestra una mejor calidad de pétalo (1.8), por lo tanto una mejor calidad de flor.

Además de que provee un tamaño de cabeza promedio de 3.76 cm de diámetro y 5.28 cm de altura, el cual si es exportable, seguido del tratamiento 5 (doble malla), el cual presenta el tamaño de cabeza promedio mayor con 5.58 cm de altura y 3.94 cm de diámetro y un nivel de daño por quema de 2.8 cm.

2.8 ANÁLISIS DE COSTOS

Para la realización de cualquiera de los tratamientos es necesaria una inversión, la cual se describe a continuación:

2.8.1 Costos por tratamiento

En el cuadro 9 se presentan los costos, por tratamiento, tomando en cuenta una producción promedio de 80,500 rosas variedad Freedom por hectárea en un ciclo de cultivo estándar (1.15 flores por planta al mes), correspondientes a los bloques con plástico anti-Blackening deteriorado que ya no posee la característica de protección UV necesaria para obtener un pétalo sin quema.

Cuadro 12. Costo por tratamiento, tratamiento anti blackening, cultivo de rosa, Tecpán, Guatemala

Producto	Presentación	Costo unitario	Cantidad a Utilizar por botón de rosa	Cantidad total a utilizar por hectárea	Costo Total	Costo unitario por Rosa
Plástico Anti-Blackening	Rollo de 320 m ²	Q 5,362.15	0.0192 m ² (0.16x0.12 m)	1,545.6 m ² 4.83 Rollos	Q 25,840.50	<u>Q 0.321</u> <u>US \$ 0.041</u>
Plástico Anti-Goteo	Rollo de 320 m ²	Q 1,129.12	0.0192 m ² (0.16x0.12 m)	1,545.6 m ² 4.83 Rollos	Q 5,393.50	<u>Q 0.067</u> <u>US \$ 0.0087</u>
Malla para Rosa	Millar	Q 80.22	1 malla	80.5 millares	Q 6,440	<u>Q 0.080</u> <u>US \$ 0.010</u>

*A un cambio por dólar de Q7.78 según Banco Industrial a fecha 05/10/2015

En la tabla anterior se muestran los costos a los que repercute la utilización de distintos materiales para la prevención del manchado de pétalo, estos sin tomar en cuenta la utilización de 1 malla por botón la cual se usaría indiferentemente a la utilización de lo antes mencionado.

El beneficio dado por la mejora de la calidad de pétalo se presenta por un mayor tamaño de botón, lo cual permite introducir la flor a una categoría mayor de calidad.

Siendo en este caso se permitiría colocar como flor de calidad 60 cm, lo cual aumenta su valor en 3 centavos de dólar, en comparación a la calidad de 50 cm, por lo que cualquier método que supere un costo de US \$ 0.03 no es rentable.

2.8.2 Análisis de presupuestos parciales

Se presenta un análisis de presupuestos parciales debido a que únicamente tomaremos en cuenta los costos variables es decir el cambio dado por usar o no cada uno de los tratamientos.

Como resultados de este análisis tenemos la relación beneficio costo de los tratamientos utilizados para mejorar la calidad de pétalo y el tamaño de botón, para una producción de 80,500 rosas, en calidad de 60 cm, con un costo fijo de producción base de US \$ 0.20 más el aumento por cada tratamiento:

En los cuadros 13,14 y 15 se presenta un resumen de los presupuestos parciales:

Cuadro 13. Costo de producción por hectárea, de los tratamientos aplicados, en el cultivo de rosa, Tecpán, Guatemala

Tratamiento	Unidades por hectárea	Costo unitario	Costo por hectárea	Tasa de descuento en 2.5 meses de cultivo (ciclo de 75 días)
Testigo	80500	Q -	Q -	0.062
Anti Blackening	80500	Q 0.32	Q 25,840.50	0.062
Anti Goteo	80500	Q 0.07	Q 5,393.50	0.062
Malla doble	80500	Q 0.08	Q 6,440.00	0.062

Cuadro 14. Costo total por hectárea de los tratamientos aplicados, en el cultivo de rosa, Tecpán, Guatemala

Tratamiento	Costo de capital	Costos variables	Cambio en los costos variables	Costos Fijos 1 Ciclo de cultivo	Costo total por Ha
Testigo	Q -	Q -	Q -	Q 124,775.00	Q 124,775.00
Anti-Blackening	Q 1,602.11	Q 27,442.61	Q 29,044.72	Q 124,775.00	Q 152,217.61
Anti Goteo	Q 334.40	Q 5,727.90	Q 6,062.29	Q 124,775.00	Q 130,502.90
Malla doble	Q 399.28	Q 6,839.28	Q 7,238.56	Q 124,775.00	Q 131,614.28

Cuadro 15. Precios, ingresos, tasa de retorno y relación beneficio costo de los tratamientos aplicados, en el cultivo de rosa, Tecpán, Guatemala

Tratamiento	Rendimiento por hectárea	Precio al momento	Ingreso total	Ingresos netos	Cambio en los ingresos	Cambio en el ingreso neto	Tasa de retorno	Relación beneficio/costo
Testigo	80500	Q 2.48	Q 99,640.00	Q74,865.00	Q -	Q (49,910.00)		1.60
Anti Blackening	80500	Q 2.72	Q 218,960.00	Q 6,742.39	Q 19,320.00	Q (9,724.72)	-0.3348	1.44
Anti Goteo	80500	Q 2.72	Q 218,960.00	Q 88,457.10	Q 19,320.00	Q 13,257.71	2.1869	1.68
Malla doble	80500	Q 2.72	Q 218,960.00	Q 87,345.72	Q 19,320.00	Q 12,081.44	1.6690	1.66

Según el análisis de presupuestos parciales el tratamiento que presenta una mejor relación beneficio costo es el tratamiento con capuchones de plástico anti goteo, sin embargo no es el tratamiento para seleccionar pues cualitativamente hablando no presenta una buena respuesta.

Por esta razón decimos que el tratamiento con mejores beneficios es el tratamiento con doble malla con una relación beneficio costo de 1.66 lo que indica que por cada quetzal invertido retornaran 66 centavos, lo cual es 6 centavo más que los que se obtendrían sin la aplicación de los tratamientos

2.9 CONCLUSIONES

1. El uso de plástico anti Blackening, presenta un mejor resultado en cuanto a protección del pétalo, sin embargo este tratamiento presenta un costo muy alto agregando Q 0.32 al costo por tallo producido.
2. El uso de doble muestra un resultado dentro del rango adecuado de calidad de pétalo, la malla no ofrece una filtración de los rayos UV, pero proporciona una protección física; con lo cual estos no llegan directamente al pétalo.
3. Los resultados muestran que el uso de malla y doble malla son los que presentan un mayor tamaño, a ser sus dimensiones siempre superiores a 3.5 cm de diámetro y 5.5 cm de alto con lo que si cuentan con las características necesarias para la exportación. Este resultado se debe a la presión que ejerce la malla sobre el botón lo cual retrasa la apertura de la flor lo que permite obtener un mayor tamaño retrasando mas no modificando el punto de corte.
4. El tratamiento que ofrece mejores beneficios económicos es el uso de doble malla, ofrece una relación beneficio costo de 1.66 frente a 1.45 que ofrece el uso de plástico anti Blackening; esto debido a que el costo por tallo de la malla es menor al de hacer los capuchones con plástico anti Blackening.

2.10 RECOMENDACIONES

1. Se recomienda la utilización de doble malla pues ofrece la protección necesaria contra la quemazón del pétalo en la variedad Freedom, manteniendo el pétalo en condiciones correctas para su exportación sin que se vea la necesidad de remover pétalos.
2. El uso de malla presenta beneficios sobre el tamaño del botón; dando como resultado un incremento en este con lo cual aseguramos y mejoramos las cualidades necesarias para la exportación al mercado estadounidense con lo que aseguramos su aceptación en el mercado.
3. Económicamente el tratamiento que presenta una mejor relación beneficio costo es el uso de doble malla con lo que se recomienda sobre los demás tratamientos el uso de este sobre el botón floral, en el último año de vida útil de los plásticos del invernadero.
4. Es necesario continuar con los estudios tanto para la protección del pétalo contra la quemazón así como para el tamaño del botón. Entre estas opciones pueden ser el uso de hormonas e incluso con mejoramiento genético, ya que esto permite aumentar el conocimiento y buscar posibles métodos alternativos que se pueda utilizar y en cierta manera evitar los altos costos del recubrimiento de los invernaderos con plástico con protección UV.

2.11 BIBLIOGRAFÍA

1. AgroUniverso. 2012. Malla botón (en línea). Colombia. Disponible en <http://www.agrouniverso.com/www/index.php/productos/mallas/malla-bot%C3%b3n.html>
2. Bouzo, CA. 2013. Los plásticos en la agricultura. *Eco Fisiología de Cultivos* 2013:1-16.
3. Carrero, J; Planes, S. 2008. *Plagas del campo*. 13 ed. México, Aedos. 746 p.
4. Castro Arteaga, JE. 2010. Evaluación del control biológico que ejerce la simbiosis del hongo entomopatógeno (*Paecilomyces fumosoroseus*) junto con el organismo quitinolítico aislado a partir de cascarilla de camarón sobre el acaro (*Tetranychus urticae*) fitopatógeno de rosas, mediante aplicación foliar en un cultivo de rosas a nivel de invernadero en la finca "Florycampo", Cayambe - Ecuador. Tesis Ing. Biotecnol. Ecuador, Escuela Politécnica del Ejército, Departamento de Ciencias de la Vida, Ingeniería en Biotecnología. 114 p. Disponible en <http://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/758/1/T-ESPE-029609.pdf>
5. Espi, E. 2012. Materiales de cubierta para invernaderos. *Cuaderno de Estudios Agro Alimentarios* 2012:71-88.
6. Flores, V. 2006. Comportamiento fenológico de tres variedades de rosas rojas en función de la acumulación de la temperatura. *Agronomía Colombiana* 24:247-257.
7. García, D. 2012. *Bioestadística en investigación agropecuaria*. Palmira, Valle del Cauca, Colombia, Universidad Nacional de Colombia. 287 p.
8. García, D. 2012. *Diseño de experimentos en investigación agropecuaria*. Palmira, Valle del Cauca, Colombia, Universidad Nacional de Colombia. 356 p.
9. Gómez, M. 2009. Efecto de una tecnología orgánica Biofit sobre la producción y calidad de un cultivo de rosa variedad Freedom. Colombia, Pontificia Universidad Javeriana. 102 p.
10. Hessayón, D. 1994. *Rosas: manual de cultivo y conservación*. Barcelona, España, Blume. 126 p.
11. Martínez Fernández, E; Burgos-Solorio, A. 2007. Hongos patógenos del rosal (*Rosa* sp.) en el Estado de Morelos. *Investigación Agropecuaria* 4:87-94.

12. Medrano Chinchilla, FO. 2007. Experiencias en la prevención del bronceado en rosa (*Rosa hybrida*) variedad Classy, bajo las condiciones del municipio de Tecpán, Chimaltenango. Tesis Ing. Agr. Guatemala, USAC, Facultad de Agronomía. 84 p.
13. Muñoz Caro, C. 2008. Caracterización taxonómica de la especie *Frankliniella occidentalis* (Thysanoptera: Thripidae), plaga del cultivo de rosa para exportación. Revista Inventium 4:89.
14. Polaine Argolo, P. 2012. Gestión integrada de la araña roja *Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae): optimización de su control biológico en clementinos. Tesis PhD. Valencia, España, Universidad Politécnica de Valencia. 140 p.
15. Reyes, M. 2001. Análisis económico de experimentos agrícolas con presupuestos parciales. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía, Boletín Informativo CIAGROS. 32 p.
16. Rodríguez, A; Arbeláez, G. 1995. Efecto de un plástico foto selectivo y de una pantalla climática en la enfermedad causada por el hongo *Botrytis cinerea* Pers. y en el negreamiento de los pétalos en un cultivo de rosas (*Rosa hybrida*). Agronomía Colombiana 9:196-201.
17. Ruiz Muñoz, D. 2004. Manual de estadística. Málaga, España, Universidad de Málaga, Facultad de Derecho, EuMed. 91 p.
18. Salinger, JP. 1991. Commercial flower growing. Wellington, New Zeland, Butterworths of New Zeland. 371 p.
19. Toribio Valenzuela, JA. 2006. El cultivo del rosal (*Rosa spp.*) como flor de corte bajo condiciones de invernadero. Tesis Ing. Agro. Fitotec. Buenavista, Saltillo, Coahuila, México, Universidad Autónoma Agraria "Antonio Narro", División Agrícola. 115 p. Disponible en <http://repositorio.uaaan.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/785/T15449%20TORIBIO%20VALENCIA,%20JOSE%20ALFREDO%20%20MONOG.pdf?sequence=1>
20. Toro Zurita, DS. 2012. Determinación de la influencia de tres tipos de capuchones en la calidad del botón de dos variedades de rosa (*Rosa sp.*) en el sector Loma de Piedras, Cantón Bolívar, Provincia del Carchi. Tesis Ing. Agr. Ecuador, Universidad Técnica del Norte de Ecuador. 75 p.
21. Velastegui Sánchez, JR. 2015. Desordenes fisiológicos en rosas de exportación. Tesis PhD. Ecuador, Universidad Técnica de Ambato. 5 p. (Proposal).
22. Vidalie, H. 1992. La producción de flor cortada. In Producción de Flores y Plantas Ornamentales. Madrid, España, Mundi-Prensa. p. 167-178.

23. Yong, A. 2004. El cultivo de rosa y su propagación (en línea). Cultivos Tropicales 25:53-67. Disponible en <http://www.redalyc.org/pdf/1932/193217832008.pdf>

2.12 ANEXOS

2.12.1 Anexo 1: Fotografías de los tratamientos evaluados para el control de bronceado de pétalo.

En la figura 14A siguiente se muestra el tratamiento 1 el cual consiste en Botón con plástico anti Blackening



Fuente: Sunfresh 2015

Figura 15A. Tratamiento 1

En la figura 15A siguiente se muestra el tratamiento 2 el cual consiste en Botón con plástico anti Blackening + Malla



Fuente: Sunfresh 2015

Figura 16A. Tratamiento 2

En la figura 16A siguiente se muestra el tratamiento 3 el cual consiste en Botón con plástico anti Goteo



Fuente: Sunfresh 2015

Figura 17A. Tratamiento 3

En la figura 17A siguiente se muestra el tratamiento 4 el cual consiste en Botón con plástico anti Goteo + Malla



Fuente: Sunfresh 2015

Figura 18A. Tratamiento 4

En la figura 18A siguiente se muestra el tratamiento 5 el cual consiste en Botón con doble malla



Fuente: Sunfresh 2015

Figura 19A. Tratamiento 5

En la figura 19A siguiente se muestra el tratamiento 6 el cual consiste en Testigo (una sola malla)



Fuente: Sunfresh 2015

Figura 20A. Tratamiento 6

2.12.2 Anexo 2: Resultados obtenidos en InfoStarth® en los análisis de varianza de los tratamientos para la prevención del bronceado de pétalo.

1. Calidad de pétalo

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Daño	30	0.63	0.55	28.23

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	P-valor
Modelo.	29.37	5	5.87	8.01	0.0001
Tratamiento	29.37	5	5.87	8.01	0.0001
Error	17.60	24	0.73		
Total	46.97	29			

Prueba: Tukey Alfa=0.01 DMS=2.05788

Error: 0.7333 gl: 24

Tratamiento	Medias	n	E.E.		
T6	5.00	5	0.38	A	
T4	3.20	5	0.38	A	B
T3	3.00	5	0.38	A	B
T5	2.80	5	0.38		B
T1	2.40	5	0.38		B
T2	1.80	5	0.38		B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.01$)

2. Largo del botón

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Longitud	30	0.65	0.58	4.74

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	P-valor
Modelo.	2.69	5	0.54	8.90	0.0001
Tratamiento	2.69	5	0.54	8.90	0.0001
Error	1.45	24	0.06		
Total	4.13	29			

Prueba: Tukey Alfa=0.05 DMS=0.48033

Error: 0.0603 gl: 24

Tratamiento	Medias	n	E.E.			
T5	5.58	5	0.11	A		
T4	5.42	5	0.11	A		
T2	5.28	5	0.11	A	B	
T6	5.20	5	0.11	A	B	C
T1	4.84	5	0.11		B	C
T3	4.74	5	0.11			C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

3. Diámetro de botón

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Diametro	30	0.41	0.29	5.50

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

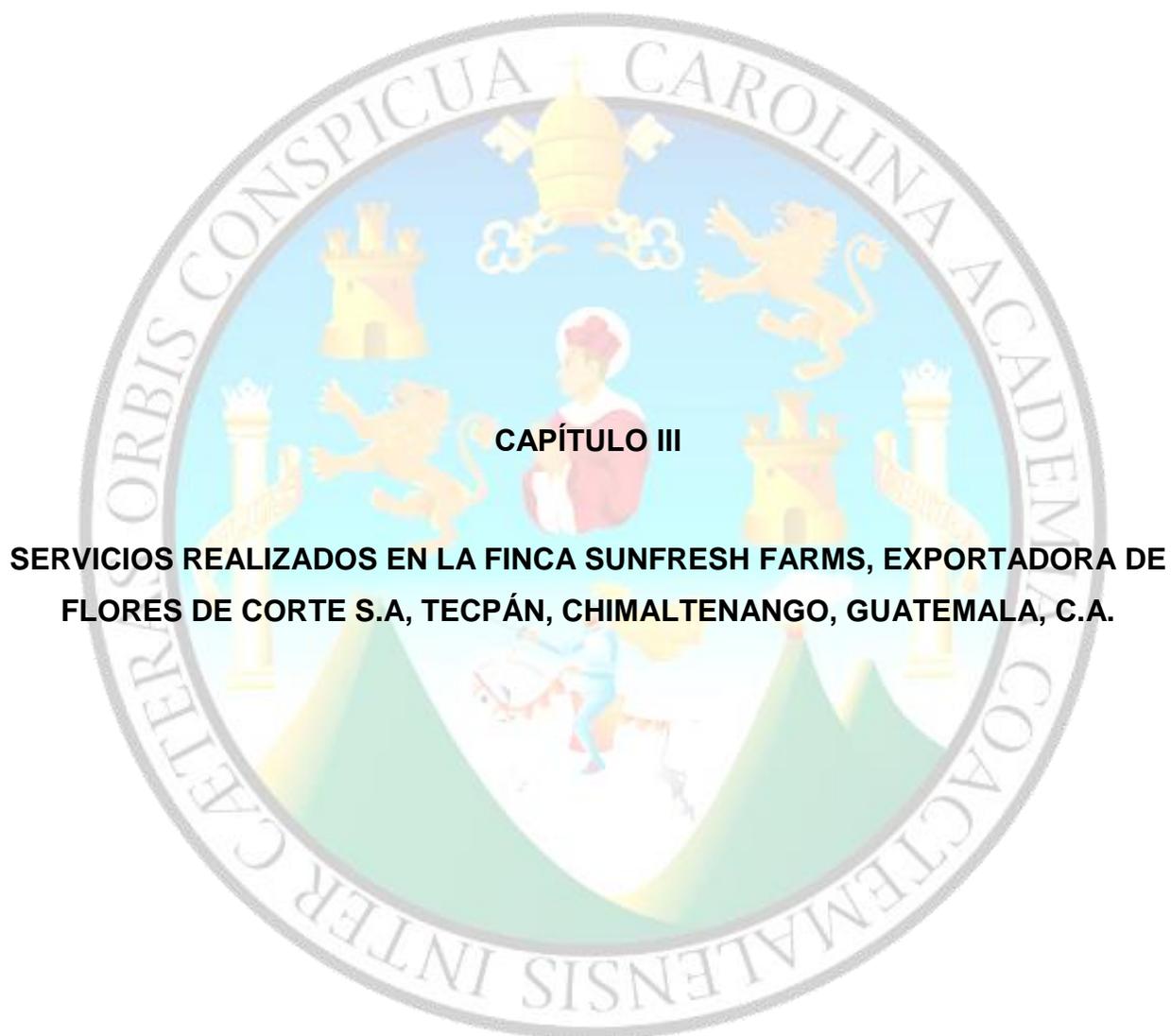
F.V.	SC	gl	CM	F	P-valor
Modelo.	0.69	5	0.14	3.34	0.0197
Tratamiento	0.69	5	0.14	3.34	0.0197
Error	1.00	24	0.04		
Total	1.69	29			

Prueba: Tukey Alfa=0.05 DMS=0.39837

Error: 0.0415 gl: 24

Tratamiento	Medias	n	E.E.		
T5	3.94	5	0.09	A	
T6	3.76	5	0.09	A	B
T2	3.76	5	0.09	A	B
T4	3.74	5	0.09	A	B
T1	3.52	5	0.09		B
T3	3.50	5	0.09		B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)



3.1 PRESENTACIÓN

La producción de rosa para corte en la empresa se realiza exclusivamente en invernadero debido a que toda es destinada para la exportación, además de esto el uso de invernaderos ayuda a la disminución de problemas, como pueden ser algunas plagas y enfermedades y a evitar de alguna manera fisiopatológicas.

Siempre es necesario realizar una actualización del cultivo sobre todo porque cada año la temperatura tiene una variación importante, con lo que se han de actualizar los ciclos de cultivo de las variedades.

Dentro de los invernaderos existen equipos de medición de las condiciones ambientales como lo son la temperatura, fue necesario digitalizar estos para un mejor aprovechamiento de los mismos.

3.2 SERVICIOS

3.2.1 Verificación y actualización de los ciclos de las variedades de rosa

Cada variedad de rosa posee un ciclo fisiológico distinto, siendo desde 65 hasta 90 días desde que se realiza un pinch hasta que llegamos a el punto de corte, estos ciclos ya fueron calculados hace ya varios años sin embargo debido a que la temperatura y el ambiente en general ha ido cambiando a lo largo del tiempo estos ciclos pueden verse modificados, con lo que existe la necesidad de actualizar los datos sobre la duración de los mismos.

- **Objetivos**

1. Aportar información actualizada sobre el tiempo que lleva el ciclo de las variedades de rosas presentes en el sector "C".

- **Metodología**

- Se seleccionarán 10 plantas de cada variedad de interés de las cuales se seleccionará un portador de cada una.
- De cada portador se hará un pinch, estimulando una yema.
- Se medirá cada 2 días el desarrollo de cada yema midiendo su elongación
- Se terminará la medición cuando la yema produzca un botón floral listo para su cosecha.
- El tiempo entre el pinch y última medición será el ciclo del cultivo.

Resultados

Se realizó la toma de datos en el periodo de febrero a abril, tomando en cuenta los siguientes criterios prácticos en los estados fenológicos del botón floral, obteniendo los ciclos hasta el corte:

- Punto Arroz: El botón floral tiene un tamaño semejante a un arroz, de entre 1 mm y 5 mm de largo.
- Punto Arveja: El botón floral tiene un tamaño semejante al de una arveja, de entre 4 mm y 6 mm de diámetro.
- Punto Barril: El botón floral tiene un diámetro de entre 1 mm y 1.5 cm de diámetro.
- Punto Rayando Color: El botón floral comienza a mostrar la coloración del pétalo.
- Punto Separando Sépalos: Los sépalos comienzan a separarse de los pétalos.

Cuadro 16 Días faltantes para el corte de rosa, en Sunfresh Farms, Tecpan, Chimaltenango, Guatemala, en el año 2015

Días faltantes para el corte							
Variedad	Ciclo total	Arroz	Arveja	Barril	Rayando Color	Pintando Color	Separando Sépalos
Freedom	75	34	23	18	12	9	6
Vendela	72	30	23	16	10	9	5
S.versilia	90	39	31	24	19	12	8
Tara	70	38	34	21	17	11	7
Cool Wather	68	30	24	16	14	10	8
High Magic	75	35	22	18	13	9	5

Cuadro 17 Días transcurridos a partir del pinch de rosa en Sunfresh Farms, Tecpan, Chimaltenango, Guatemala, en 2015

Días transcurridos a partir de pinch							
Variedad	Ciclo total	Arroz	Arveja	Barril	Rayando Color	Pintando Color	Separando Sépalos
Freedom	75	41	52	57	63	66	69
Vendela	72	42	49	56	62	63	67
S.versilia	90	51	59	66	71	78	82
Tara	70	32	36	49	53	59	63
Cool Wather	68	38	44	52	54	58	60
High Magic	75	40	53	57	62	66	70

3.2.2 Digitalización de los registros de temperatura, humedad relativa y tiempo de uso de la ventilación y calefacción, en los invernaderos.

Dentro de cada invernadero que posee sistema de calefacción existe un tablero el cual muestra la información de máximas y mínimas de temperatura y humedad relativa así como un valor de horas de uso acumuladas, sin embargo los registros de estos únicamente existen en papel, lo que dificulta su manejo y esta propenso a perdidas por deterioro, por lo que es necesario la digitalización de estos para disponer de información de manera más eficiente y con mayores posibilidades de uso y de interpretación.

- **Objetivos**

1. Aportar una versión actualizada y digitalizada de los registros de temperatura, humedad relativa y uso de los calefactores y ventiladores dentro de los invernaderos.

- **Metodología**

1. Se tomaron los datos de los tableros de control en el invernadero.
2. Se digitalizarán los registros existentes en papel hasta la fecha.

Se tomarán y digitalizarán los datos de humedad relativa, temperatura y tiempo de uso de ventilación y calefacción durante el periodo de EPS de los bloques de interés.

Resultados

Debido a la extensión de los datos a continuación se presenta un resumen por semana de los datos registrados, así como un gráfico de las temperaturas, la totalidad de los datos fue entregada al personal administrativo de la empresa:

Cuadro 18 Resumen de promedios semanales de temperatura máxima y mínima durante el año 2015 en Sunfresh Farm, Tecpan, Chimaltenango, Guatemala

Semana	Temperatura Mínima (°C)	Temperatura Máxima (°C)
1	5	36
2	5	34
3	3	35
4	1	37
5	2	41

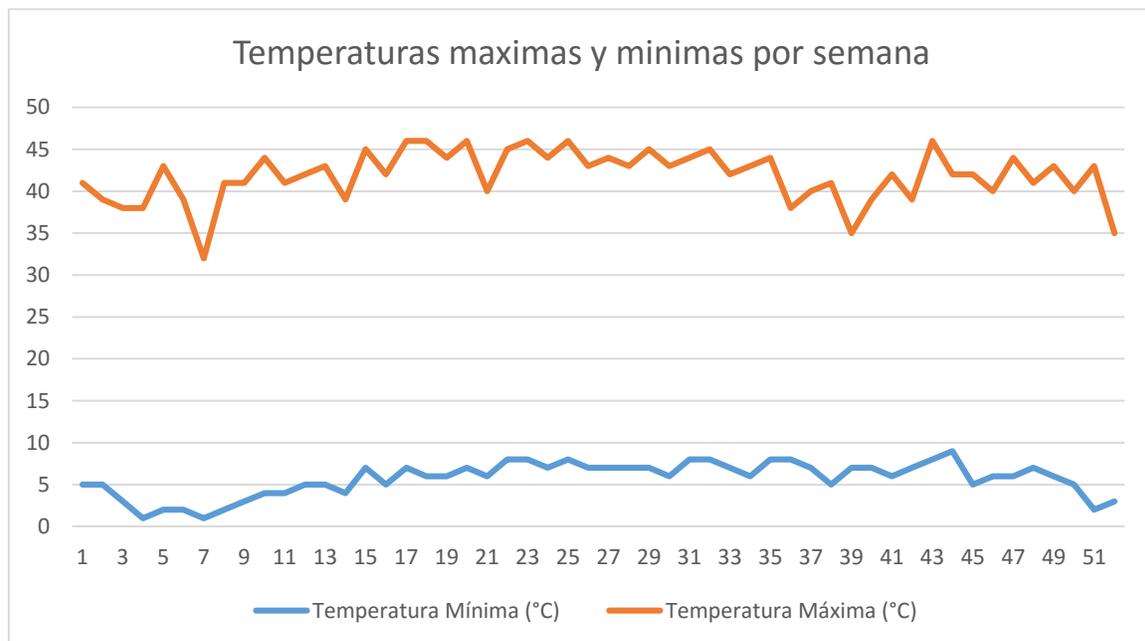
Semana	Temperatura Mínima (°C)	Temperatura Máxima (°C)
6	2	37
7	1	31
8	2	39
9	3	38
10	4	40
11	4	37
12	5	37
13	5	38
14	4	35
15	7	38
16	5	37
17	7	39
18	6	40
19	6	38
20	7	39
21	6	34
22	8	37
23	8	38
24	7	37
25	8	38
26	7	36

Semana	Temperatura Mínima (°C)	Temperatura Máxima (°C)
27	7	37
28	7	36
29	7	38
30	6	37
31	8	36
32	8	37
33	7	35
34	6	37
35	8	36
36	8	30
37	7	33
38	5	36
39	7	28
40	7	32
41	6	36
42	7	32
43	8	38
44	9	33
45	5	37
46	6	34
47	6	38

Semana	Temperatura Mínima (°C)	Temperatura Máxima (°C)
48	7	34
49	6	37
50	5	35
51	2	41
52	3	32

En la figura 21 se muestra un gráfico que indica las temperaturas máximas y mínimas a partir de la semana 1 hasta la 52 en el año 2015 en la finca Sunfresh Farms, ubicada en Tecpán, Guatemala.

Figura 21 Grafico de promedios semanales de temperaturas máximas y mínimas por semana, en Sunfresh Farm, Tecpán, Guatemala, Chimaltenango, durante el año 2015



3.2.3 Método de control de rendimientos en las labores de campo

En toda labor incluyendo la agrícola existe una serie de labores culturales que se realizan periódica y constantemente, para estas labores las cuales se realizan a menudo, con el objetivo de mejorar y optimizar la utilización del tiempo es necesario obtener y evaluar parámetros a exigir por parte del patrono, aquellos parámetros deben de acercarse lo más posible a un óptimo en el que sin sobre exigir al trabajador se obtengan los máximos rendimientos.

- **Objetivos**

1. Aportar un formato con el cual sea posible un mejor control del rendimiento de las principales labores.
2. Aportar los parámetros necesarios para la evaluación de las labores.

- **Metodología**

1. Con el apoyo del personal de mayor experiencia dentro de la finca se procedió a determinar cuáles eran las labores más importantes dentro del cultivo.
2. Se realizaron las labores principales, a las cuales se les evaluó el tiempo utilizado y la calidad del trabajo.
3. Se utilizaron las medias obtenidas para determinar los parámetros de los rendimientos a utilizar.

Resultados

A continuación se muestra el trabajo realizado:

Labores realizadas Semana 33 año 2015

Supervisor: T9

Personal disponible: 26

Cuadro 19 Labores de cultivo realizados en Sunfresh Farm, Tecpan, Chimaltenango, Guatemala, durante la semana 33 del año 2015

Labor	Cantidad	Horas Utilizadas	Rendimiento Obtenido
Corte	65,960 tallos	249	264 t/h
Desbotone y encanaste	700 camas	116	6 c/h
Colocación de Malla	92,700 mallas	150	618 m/h
Aplicación de Rosy	92,400 botones	148	624 r/h
Transporte		170	
Escardillado	700 camas	2,295	0.33 h/c
Desmonte	120 camas	42.5	0.35 h/c
Total		1,105	

Supervisor: T22

Personal disponible: 20

Cuadro 20 Labores de cultivo realizados en Sunfresh Farm, Tecpan, Chimaltenango, Guatemala, durante la semana 33 del año 2015

Labor	Cantidad	Horas Utilizadas	Rendimiento Obtenido
Corte	35,160 tallos	145	242 t/h
Desbotone y encanaste	518 camas	90	5.75 c/h
Sacado de Secos	290 camas	2175	0.75 c/h
Limpieza de Matas	100 camas	75	0.75 c/h
Aplicación de Rosy	49,250 botones	85	580 r/h
Colocación de Malla	19,000 mallas	325	584 m/h
Desmonte	197 camas	45	0.25 h/c
Vegetativo	67	85	
Transporte		75	
Total		850	

En base a estas labores se puede obtener un rendimiento apropiado, siendo el propuesto siguiente:

- Corte: 250 tallos por hora.
- Desbotone: 56 tramos por hora.
- Desmalezado: 30 tramos por hora.
- Limpieza: 1 tramo cada 8 minutos.
- Colocación de malla: 600 mallas por hora

- Aplicación de Rosy: 600 botones por hora

*1 tramo posee un área de 4 metros cuadrado.

Cada supervisor debe de llevar un control de sus trabajadores, realizando un resumen al final de la semana que será publicado, en base a los siguientes cuadros:

Cuadro 21 Control de rendimientos de área, realizados en Sunfresh Farm, Tecpan, Chimaltenango, Guatemala

Control de Rendimiento

Año: _____ Semana: _____

Nombre	Corte	Calidad de Corte	Desbotone	Desmalezado	Limpieza

Rendimientos Mínimos:

- Corte: 250 tallos por hora.
- Calidad de Corte: 97% de tallos exportables por semana.
- Desbotone: 56 tramos por hora.
- Desmalezado: 30 tramos por hora.
- Limpieza: 1 tramo cada 8 minutos.

Cuadro 22 Control de rendimientos de colocación de malla realizada en Sunfresh Farm, Tecpan, Chimaltenango, Guatemala

Control de Rendimiento

Año: _____ Semana: _____ Supervisor: _____

Nombre	Malla / Rossy	Calidad de trabajo

Rendimientos Mínimos:

Malla/Rossy: 650 por hora