

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

FACULTAD DE AGRONOMIA

ÁREA INTEGRADA



TRABAJO DE GRADUACION
MANEJO DE PLAGAS Y ENFERMEDADES EN CULTIVOS BAJO INVERNADERO,
DIAGNOSTICO Y SERVICIOS EN FINCA SUPER FLOR S.A. SANTA CRUZ BALANYÁ,
CHIMALTENANGO.

OSCAR ALBERTO LUNA PANCHOY

Guatemala, enero de 2016.

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

FACULTAD DE AGRONOMIA

AREA INTEGRADA

TRABAJO DE GRADUACION

**MANEJO DE PLAGAS Y ENFERMEDADES EN CULTIVOS BAJO INVERNADERO,
DIAGNOSTICO Y SERVICIOS EN FINCA SUPER FLOR S.A. SANTA CRUZ BALANYÁ,
CHIMALTENANGO.**

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

POR

OSCAR ALBERTO LUNA PANCHOY

EN EL ACTO DE INVESTIDURA COMO

INGENIERO AGRÓNOMO

EN

SISTEMAS DE PRODUCCION AGRÍCOLA

EN EL GRADO ACADÉMICO DE

LICENCIADO

Guatemala, enero de 2016.

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMIA

RECTOR

Dr. Carlos Alvarado Cerezo.

JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMIA

DECANO	Ing. Agr. Mario Antonio Godínez López
VOCAL PRIMERO	Dr. Tomás Antonio Padilla Cámara
VOCAL SEGUNDO	Ing. Agr. Cesar Linneo García Contreras
VOCAL TERCERO	Ing. Agr. Erberto Raúl Alfaro Ortiz
VOCAL CUARTO	Per. Agr. Juan Jose caná Aguilar
VOCAL QUINTO	M Eh. Rut Raquel Curruchich Cúmez
SECRETARIO	Ing. Agr. Juan Alberto Herrera Ardón

Guatemala, enero de 2016.

Guatemala, enero de 2016.

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:

**MANEJO DE PLAGAS Y ENFERMEDADES EN CULTIVOS BAJO INVERNADERO,
DIAGNOSTICO Y SERVICIOS EN FINCA SUPER FLOR S.A. SANTA CRUZ BALANYÁ,
CHIMALTENANGO.**

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

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

Atentamente,

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”

OSCAR ALBERTO LUNA PANCHOY

ACTO QUE DEDICO

A:

MIS PADRES:

Oscar Luna y Albertina Panchoy, como un pequeño reconocimiento a sus esfuerzos realizados a lo largo de la vida estudiantil ejecutada y una correspondencia por todos los valores, principios y orientaciones inculcados sobre mi persona.

HERMANOS:

Por el apoyo brindado a lo largo de la vida, parte fundamental de este proyecto de educación.

MI PATRIA

Guatemala, por ofrecernos oportunidades de emprendimiento y de crecimiento constante de agronegocios.

AGRADECIMIENTOS

A:

DIOS:

Por la bendición de llegar a feliz término de este proyecto, brindándome protección, amparo y prosperidad.

MIS AMIGOS:

Por ser pieza importante en este rompecabezas de la vida, asistiéndome en las necesidades y fases de alegría, teniendo como premisa unitaria el valor de la amistad.

MIS ASESORES:

Ing. Agr. Ernesto Yac Juárez,
Ing. Agr. Álvaro Hernández e
Ing. Agr. Fredy Hernández, por sus consejos en la formulación y redacción del presente trabajo de graduación.

MIS CENTROS DE ESTUDIO:

Escuela Miguel Sulecio Morales, Instituto Nacional de Educación Básica de El Tejar.
Escuela Nacional Central de Agricultura (ENCA) y Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos de Guatemala (FAUSAC).

LAS EMPRESAS:

Súper Pilón S.A. y Súper Flor S.A. por haber permitido realizar evaluaciones de importancia para la comunidad, dentro del marco de producción agrícola.

INDICE GENERAL

INDICE GENERAL	i
RESUMEN	ix
CAPITULO I. DIAGNOSTICO TÉCNICO PRODUCTIVO DE LA EMPRESA SÚPER PILÓN S.A. CHIMAZAT, SANTA CRUZ BALANYA, CHIMALTENANGO	1
1.1. PRESENTACIÓN	2
1.2. MARCO REFERENCIAL	4
1.2.1 Ubicación geográfica.....	4
1.2.2 Caseríos	4
1.2.3 Vías de acceso.....	4
1.2.4 Aspectos climáticos.....	5
1.2.5 Suelos.....	5
A. Topografía	5
B. Hipsometría	5
1.2.6 Zonas de vida.....	6
1.2.7 Recurso hídrico.....	6
1.2.8 Flora y Fauna	7
1.2.9 Cultivos importantes.....	7
1.3. OBJETIVOS	8
1.3.1 General.....	8
1.3.2 Específicos	8
1.4. METODOLOGIA	9
1.4.1 Fase de Gabinete.....	10
1.4.2 Fase de Campo.	10
A. Observación	10
B. Entrevistas	10
C. Visita de campo a clientes	10
1.4.3 Recursos.....	10
1.5. RESULTADOS.....	11
1.5.1 Descripción del proceso productivo de pilones	11
1.5.2 Proceso de comercialización	12

1.5.3	Principales especies hortícolas producidas	12
1.5.4	Principales especies ornamentales producidas.....	13
1.5.5	Estructura administrativa.....	14
1.5.6	Costo de producción y precio de venta por unidad de especies comercializadas.....	15
1.6.	CONCLUSIONES.....	16
1.7.	RECOMENDACIONES.....	17
1.8.	BILIOGRAFÍA.....	18
CAPITULO II. Evaluación de cuatro Insecticidas para el control de Fungus gnat (<i>Bradysia difformis</i>) en el cultivo de Lisianthus (<i>Eustoma grandiflorum</i>) Santa Cruz Balanyá, Chimaltenango, Guatemala, C.A.		19
2.1	PRESENTACIÓN	20
2.2	MARCO CONCEPTUAL.....	23
2.2.1	Origen de la planta de Lisianthus (<i>E. grandiflorum</i>).....	23
2.2.2	Clasificación botánica	23
2.2.3	Descripción de la planta	23
2.2.4	Requerimientos climáticos	24
A.	Temperatura.....	24
B.	Humedad relativa.....	25
C.	Riego	25
2.2.5	Época de cultivo.....	25
2.2.6	Requerimientos nutricionales	26
2.2.7	Plagas de importancia	26
A.	Falso Medidor (<i>Lyriomiza huidobrensis</i>).....	26
B.	Orugas de noctuidos (<i>Trichoplusia nii</i>).....	26
C.	Trips (<i>Frankliniella occidentalis</i>).....	26
D.	Mildiu (<i>Peronospora chloerae</i>).....	27
E.	FungusGnat (<i>Bradysia difformis</i>).....	27
2.2.8	Características de los insecticidas que controlan Fungus gnat (<i>B. difformis</i>).....	30
A.	Naled (Dibrón 8 EC).....	30
B.	Spiromesifen (Oberón 24 SC)	31
C.	Permetrina (Ambush 500 EC.)	33
D.	Imidacloprid (Connect 11.25 SC).....	34

2.2.9	Precauciones de uso y primeros auxilios para plaguicidas químicos	35
2.3	OBJETIVOS.	36
2.3.1	General:	36
2.3.2	Específicos	36
2.4	METODOLOGIA	37
2.4.1	Metodología experimental.....	37
2.4.2	Material vegetal.....	37
2.4.3	Tratamientos evaluados.	37
2.4.4	Unidad experimental	38
2.4.5	Variables de respuesta	38
2.4.6	Toma de datos	39
2.4.7	Manejo del experimento	39
A.	Trasplante	39
B.	Fertilización.....	39
C.	Riego	40
D.	Control de malezas	40
E.	Recolección de resultados	40
F.	Recolección de tallos de corte al final del ciclo productivo	40
2.4.8	Análisis estadístico	41
A.	Diseño experimental	41
B.	Prueba de F.....	42
C.	Prueba múltiple de medias Tukey.....	42
D.	Análisis económico de rentabilidad	42
2.4.9	Materiales	43
2.4.10	Fase de campo	44
A.	Establecimiento del experimento	44
B.	Descripción de la aplicación de cada tratamiento	44
a.	Naled (Dibrón 8 EC).....	44
b.	Spiromesifen (Oberón 24 SC)	45
c.	Permetrina (Ambush 50 EC).....	45
d.	Imidacloprid (Connect 11.25 SC).....	45
C.	Manejo del cultivo	45

D.	Toma de datos	45
2.5	RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	46
2.5.1	Efecto de los insecticidas evaluados.....	47
A.	Efecto de los insecticidas, primera aplicación	47
B.	Efecto de los Insecticidas, Segunda aplicación.....	48
C.	Efecto de los Insecticidas, Tercera aplicación	50
D.	Efecto de los Insecticidas, Cuarta aplicación.....	52
E.	Efecto de los Insecticidas, Datos acumulados del ensayo	53
F.	Identificación del efecto superior de los Insecticidas, datos acumulados	54
2.5.2	Análisis Económico, rentabilidad de los tratamientos.....	56
2.6	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	59
2.7	BIBLIOGRAFIA.....	61
CAPITULO III. SERVICIOS REALIZADOS EN LA EMPRESA SÚPER PILÓN S.A., ALDEA SAN MIGUEL MORAZÁN, EL TEJAR, CHIMALTENANGO.		62
3.1	PRESENTACIÓN	63
3.2	EVALUACIÓN DEL MÉTODO DE FERTILIZACIÓN BAJO EL CONCEPTO DE ALIMENTACIÓN CONSTANTE DE PILONES DE TOMATE (<i>Solanum lycopersicum</i>) EN COMPARACIÓN AL MÉTODO DE FERTILIZACIÓN UTILIZADO EN LA EMPRESA SÚPER PILÓN S.A.	64
3.2.1	Objetivo	64
3.2.2	Metodología.....	64
3.2.3	Resultados.....	65
3.2.4	Conclusiones.....	70
3.2.5	Recomendaciones.....	70
3.3	EVALUACIÓN DEL MÉTODO DE INJERTACION PUA TERMINAL, EN EL PATRÓN TOMATE DE ÁRBOL CON 8 VARIEDADES COMERCIALES DE TOMATE (<i>Solanum lycopersicum</i>). 71	
3.3.1	Objetivo	71
3.3.2	Metodología.....	71
3.3.3	Resultados.....	73
3.3.4	Conclusiones.....	76
3.3.5	Recomendaciones.....	76
3.4	IDENTIFICACIÓN DE MEDIO DE CULTIVO BAJO CONDICIONES DE LABORATORIO PARA LA PROPAGACIÓN IN-VITRO DE LISIANTHUS (<i>Eustoma grandiflorum</i>).	77

3.4.1	Objetivos.....	77
3.4.2	Metodología.....	77
3.4.3	Resultados.....	79
3.4.4	Conclusiones.....	82
3.4.5	Recomendaciones.....	82
3.5	CAPACITACIÓN SOBRE BUENAS PRÁCTICAS AGRÍCOLAS.....	83
3.5.1	Objetivos.....	83
3.5.2	Metodología.....	83
3.5.3	Resultados.....	83
3.5.4	Conclusiones.....	85
3.5.5	Recomendaciones.....	85
3.6	BIBLIOGRAFÍA.....	86

INDICE DE CUADROS

<i>Cuadro 1. Principales especies y variedades producidas en la empresa Súper Pílon S.A.....</i>	12
<i>Cuadro 2. Descripción de las principales especies de flores para la producción de pilones y sus diferentes destinos, siendo estos ornamentales y de corte.....</i>	13
<i>Cuadro 3. Representación gráfica de la organización de personal de la Empresa Súper Pílon, S.A.</i>	14
<i>Cuadro 4. Descripción de las principales hortalizas, costos de producción por unidad y precio de venta por unidad que se elaboran en la Empresa Súper Pílon S.A.....</i>	15
<i>Cuadro 5. Clasificación botánica de Lisianthus (Eustoma grandiflorum).....</i>	23
<i>Cuadro 6. Elementos Nutricionales requeridos por Lisianthus (Eustoma grandiflorum).</i>	26
<i>Cuadro 7. Clasificación taxonómica de Fungus gnat (Bradysia difformis).....</i>	28
<i>Cuadro 8. Boleta de recolección de Datos a nivel de campo para la evaluación de los insecticidas.</i>	39
<i>Cuadro 9. Resultados del Análisis de Varianza de la primera aplicación de los tratamientos.</i>	47
<i>Cuadro 10. Resumen del análisis de varianza 20 días después del trasplante, segunda aplicación.</i>	48
<i>Cuadro 11. Resumen del Análisis de Varianza, Tercera aplicación de tratamientos.</i>	50
<i>Cuadro 12. Resumen del Análisis de Varianza, cuarta aplicación de tratamientos, Finca Súper Flor.</i>	52
<i>Cuadro 13. Resumen del Análisis de Varianza con datos acumulados de la Investigación, finca Súper Flor, 2014.</i>	53
<i>Cuadro 14. Ordenamiento de los datos de medias de larvas muertas, de mayor a menor.....</i>	54
<i>Cuadro 15. Datos ordenados de Medias del efecto de los tratamientos, de mayor a menor comparados en la evaluación de Medias Tukey.....</i>	54
<i>Cuadro 16. Análisis de comparación entre la diferencia de medias y el valor WP.</i>	55
<i>Cuadro 17. Resumen de asignación de literales, Análisis comparativo de medias Tukey.</i>	55
<i>Cuadro 18. Resumen de la Eficiencia obtenida de cada tratamiento al finalizar la evaluación.</i>	57
<i>Cuadro 19. Resumen de los costos variables, costos fijos e ingresos brutos, base para calcular la Rentabilidad de cada tratamiento evaluado.</i>	58
<i>Cuadro 20. Presentación de valores obtenidos en los tres parámetros evaluados en la técnica de fertilización común después de 16, 24 y 32 días luego de la siembra de tomate variedad Red máster.....</i>	65
<i>Cuadro 21. Presentación de los datos obtenidos en la técnica aplicada de Alimentación constante luego de 16, 24 y 32 días después de la siembra de tomate variedad Red máster.</i>	66
<i>Cuadro 22A. Resumen de costos variables, costos fijos e ingresos del tratamiento 1 (Naled) y rentabilidad.</i>	92

INDICE DE FIGURAS.

Figura 1. Representación y distribución al azar de los tratamientos y repeticiones a nivel de campo.	41
Figura 2. Presenta el efecto de larvas muertas de Fungus gnat (<i>B. difformis</i>), en donde Naled (T1) posee control similar a Imidacloprid (T4), Permetrina (T3) y Spiromesifen (T2), en donde no se obtiene variación estadística significativa en el total de larvas muertas.	47
Figura 3. Distribución espacial de larvas de Fungus gnat (<i>B. difformis</i>) muertas por efecto de la primera aplicación de los tratamientos, en base a la incidencia de la plaga.	48
Figura 4. Representación de la variación no significativa estadísticamente cuantificable de larvas muertas en los tratamientos evaluados, observando la misma línea de control en donde los cuatro tratamientos descienden en la cantidad de larvas muertas por el efecto insecticida.	49
Figura 5. Segunda aplicación de tratamientos y repeticiones, en forma de inundación en la base de las plántulas efectuadas a nivel de campo.	49
Figura 6. Comparación grafica de resultados de la tercera aplicación de tratamientos evaluados, diferenciando variación en la cantidad de larvas muertas por cada tratamiento.	51
Figura 7. Tercera aplicación de tratamientos, en esta etapa las plantas poseen altura de 40cm, coloración verde intensa y en estado de crecimiento vegetativo.	51
Figura 8. Cantidad de larvas de Fungus gnat. (<i>B. difformis</i> .) Muertas por efecto de la aplicación de los tratamientos evaluados, en la cuarta aplicación.	52
Figura 9. Área de investigación, con ausencia de larvas de Fungus gnat (<i>B. difformis</i>), en el tallo de <i>Lisianthus</i> (<i>E. grandiflorum</i>).	53
Figura 10. Presentación grafica de las medias obtenidas a partir de los datos de masa vegetativa de las plántulas, mostrando los mejores resultados la técnica de aplicación de fertilizante constante, siendo mayor a la técnica de fertilización discontinua.	68
Figura 11. Presentación grafica de las medias obtenidas a partir de los datos obtenidos de masa radicular de las plántulas muestreadas en los diferentes métodos de aplicación de fertilizante.	68
Figura 12. Comparación de plántulas de pilones de los dos métodos de fertilización evaluados (A representa alimentación constante), (B representa fertilización común, utilizada por Súper Pilón S.A.).	69
Figura 13. Fases de crecimiento del tomate de árbol, hasta los 25 días de crecimiento.	73
Figura 14. Variedades comerciales de tomate de cocina, en fase de crecimiento para luego ser injertadas sobre el patrón tomate de Árbol.	73
Figura 15. Presentación final de la nueva plántula, conformada por el patrón y el injerto, colocados en bandejas de 242 celdas, bajo sistema de nebulización de agua.	74
Figura 16. Plántula con 8 días de injertada mostrando acelerado proceso de regeneración de la herida.	74
Figura 17. Esquejes con yemas latentes colocadas en medios de cultivo evaluados.	79
Figura 18. Resultado de los cuatro tratamientos evaluados en la identificación de medios de cultivo.	80
Figura 19. Equipo de trabajo del área de flores de corte de la finca Súper Flor.	84
Figura 20A. Mapa de ubicación geográfica del municipio de Santa Cruz Balanyá, dentro de la subcuenca del río Pixcayá, Chimaltenango.	87
Figura 21A. Representación del ciclo de vida de la mosca negra o Fungus gnat. (<i>Bradysia difformis</i> .)	88
Figura 22.A Extracción de plántulas de <i>Lisianthus</i> (<i>E. grandiflorum</i>) observando la presencia de larvas de Fungus gnat (<i>B. difformis</i>).	89
Figura 23.A Ordenamiento de pilones en grupos de 10 unidades, contabilizados en el área de siembra.	89
Figura 24.A. Forma de trasplante realizado en plántulas de <i>Lisianthus</i> (<i>E. grandiflorum</i>) para iniciar el periodo de investigación del control de Fungus gnat (<i>B. difformis</i>).	90

- Figura 25.A. Muestra del efecto fitotóxico ocasionado por la primera aplicación del tratamiento 1 (Naled), mostrando hojas deformes, coloraciones pálidas y bajo nivel de crecimiento, en comparación con los demás tratamientos..... 90*
- Figura 26.A. Recolección de larvas muertas, un día después de la aplicación de los tratamientos, posicionadas en la superficie del suelo adyacente al borde de los tallos de las plantas de Lisianthus (E. grandiflorum) después de 21 días del trasplante..... 91*

RESUMEN

Como parte del Ejercicio Profesional Supervisado, de la Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos, el diagnóstico fue el inicio de la fase de reconocimiento de la empresa Súper Pílon S.A., con el objeto de prever la situación actual, en el ámbito administrativo y agrícola. Esta fase se realizó en base a recopilación de información por medio de entrevistas personales a trabajadores de la empresa.

La empresa cuenta con instalaciones apropiadas para la producción de pilones de hortalizas bajo condiciones de invernadero, cuenta con ambiente agradable de trabajo y personal capacitado para cada una de las actividades requeridas por la producción de pilones, en donde el mercado es exigente en cualidades y características que solo un buen manejo fitosanitario puede crear.

La investigación se realizó en el área de producción anexa de flores de corte, instalaciones que se encuentran en aldea Chimazat, Santa Cruz Balanyá, Chimaltenango, la cual resalta su actividad productiva por medio del cultivo de lisianthus (*Eustoma grandiflorum*), flor de corte de alta categoría que es exigente en condiciones abióticas y manejo. Siendo preferida por conocedores del ramo florista por brindar colores en gran variedad, libre de espinas y que perdura por largo tiempo en florero.

Como en toda producción agrícola, la presencia de agentes infecciosos se hace notar cuando los valores permisibles se extralimitan y causan pérdidas económicas que con el tiempo se estiman en varios miles de quetzales, tal es el caso de fusarium (*Fusarium* sp), agente que provoca la muerte espontánea de tallos de corte en toda la fase de producción de lisianthus (*E. grandiflorum*).

Con el objeto de encontrar un medio para reducir la infección de fusarium (*Fusarium* sp.) bajo el escaso conocimiento se aplicaban productos químicos fúngicos que no resolvían el problema y fue hasta 2014 que se puntualiza que fusarium (*Fusarium* sp.) no actúa por sus medios y que necesitaba un precursor de heridas para entrar al sistema fisiológico de la planta, bajo la premisa anterior se observa la presencia alterada de grandes cantidades de mosca negra o fungus gnat (*B. difformis*) que ocasionaban heridas en la raíz y cuello del tallo de corte de lisianthus (*E. grandiflorum*).

Por medio de la observación anterior se deciden evaluar cuatro insecticidas que controlen mosca negra o fungus gnat (*B. difformis*) y reducir las infecciones de fusarium (*Fusarium* sp) a través del descenso de las infestaciones del insecto plaga, acción que resulto exitosa logrando las premisas anteriores.

Como parte de los servicios realizados en la empresa, encontrar alternativas de producción de plántulas o clones a nivel de laboratorio trasciende por lograr pilones libres de agentes infecciosos y proporciona la oportunidad de obtener gran cantidad de plántulas en espacio reducido y en menor tiempo, en comparación al proceso efectuado con semillas, añadido sin alterar las características de origen proporcionando tallos de corte en mínimo período, esta labor se presenta en este documento como un servicio realizado para la empresa súper Flor S.A. dedicada a la producción de tallos de corte de *lisianthus* (*E. grandiflorum*)



CAPITULO I

**DIAGNÓSTICO TÉCNICO PRODUCTIVO DE LA EMPRESA SUPER PILON S.A.
CHIMAZAT, SANTA CRUZ BALANYÁ, CHIMALTENANGO.**

1.1. PRESENTACIÓN

La empresa Súper Flor S.A. forma parte de la empresa Súper Pílon S.A., cuya sede está ubicada a 49 kilómetros de la capital guatemalteca, cuenta con 5 cuerdas de terreno plano (0.68 Ha.), específicamente en la Aldea San Miguel Morazán, Municipio de El Tejar, Chimaltenango.

La producción está enfocada a la elaboración de pilones (plántula en sustrato artificial) de diferentes especies hortícolas, ornamentales y forestales, cuenta con un medio de producción definido como procesos Bach que posee cargas y descargas de materiales de producción.

El medio de producción es eficiente debido a la organización estructural de responsabilidades, en donde se dividen en los departamentos administrativos, de venta y de producción, donde igualmente se dividen las responsabilidades de ejecución en niveles de menor grado.

En el caso administrativo cuenta con personal encargado de la adquisición de materiales, personal de desembolso y personal de resguardo de los mismos para luego ser trasladados al personal de producción, donde se encuentran encargados de planificación, siembra, manejo, entrega y empaque de productos luego de 1 o 2 meses de manejo, dependiendo de la especie en cuestión.

La producción de pilones se ve influenciada en la demanda del mercado, de tal manera que se produce lo que el cliente requiere y desde hace pocos años Súper Pílon se dedica a la producción de pilones y macetas de flores ornamentales y de corte, cuenta con una finca productora de flores, específicamente de lisianthus (*Eustoma grandiflorum*) en la aldea Chimazat, Municipio de Santa Cruz Balanyá, en el departamento de Chimaltenango.

Las especies hortícolas de producción de pilones en su mayoría son: Tomates (*Solanum lycopersicum*), chile dulce (*Capsicum frutescens*), brócoli (*Bassica oleracea* var. *italica*), repollos (*B. oleraceae* var. *capitata*), coliflores (*B. oleraceae* var. *botritis*), lechugas (*Lactuca sativa*), cebollas (*Allium cepa*), puerro (*Allium porrum*), apio (*Apium*

graveolens), hierba mora (*Solanum nigrum*), apazote (*Quenopodium ambrosioides*) y cucurbitáceas (*Cucurbitas* sp.) en temporada seca, datos obtenidos del departamento administrativo de la empresa por medio de entrevistas presenciales.

Cuenta con distribuidores a nivel nacional, ubicados en distintos municipios de San Marcos, Quetzaltenango, Huehuetenango, Santa Rosa, Jalapa, Jutiapa y Alta Verapaz, siendo la región de mayor demanda el noroccidente del país, cuenta con vendedores encargados de las regiones nororiente y occidente para poseer mayor capacidad de venta y distribución de los diferentes productos que la empresa mercadea.

El volumen de producción asciende a más de 20 millones de unidades de pilones al año, siendo la época lluviosa la de mayor producción y venta, esto distribuido en las diferentes regiones donde se tiene presencia.

Para la distribución de productos en las diferentes regiones y lugares de venta la empresa cuenta con vehículos propios tipo camión, donde cada semana el conductor se moviliza en base a las rutas establecidas, con el fin de organizar los movimientos y economizar tiempo de viaje y combustible.

Cada empaque de 500 unidades de pilones se coloca en cajas de plástico rígido (0.45*0.30*0.2m) y dentro del vehículo se estiban con el objeto de transportar los productos ordenada y cuidadosamente para no interferir en daños a los mismos por efecto de calor o golpes en la carga.

La empresa cuenta con los servicios de agua propia, servicio de energía eléctrica, servicio de alcantarillado, servicio de mantenimiento y servicio de entrega inmediata en el desembolso de productos como en la adquisición de materias primas.

El personal con que cuenta la empresa son 20 miembros en servicios y es originario en su mayoría del departamento de Chimaltenango, cuentan con sueldo mínimo y con prestaciones laborales establecidas en ley.

1.2. MARCO REFERENCIAL

1.2.1 Ubicación geográfica

La aldea Chimazat se encuentra ubicada a 78 kilómetros de la ciudad capital de Guatemala, por la ruta Interamericana, localizada a 14°41'05" latitud norte y 90°55'04" longitud oeste, con 2060 msnm (metros sobre el nivel del mar) cuenta con extensión territorial de 40 kilómetros cuadrados y es parte del municipio de Santa Cruz Balanyá, departamento de Chimaltenango. (Custodio Linares, H. W.).

Colinda al norte con el municipio de Tecpán Guatemala; al este con Zaragoza y San Juan Comalapa; al sur con Patzicía y al oeste con Patzún, todos parte del departamento de Chimaltenango.

La cabecera municipal de Santa Cruz Balanyá está al sur del riachuelo Paxilón, afluente del río Pixcayá, al oeste del río Balanyá. Por camino de revestimiento al oeste tiene 3 km. al entronque con la carretera Interamericana CA-1, a 11 km al norte lleva a la cabecera de Tecpán Guatemala y al sur, unos 7 km de la cabecera de Patzicía por la misma CA-1 al este franco, 14½ km a la cabecera departamental de Chimaltenango. (Custodio L. H. W.)

Posee caminos, roderas y veredas que unen a sus poblados y propiedades rurales entre sí y con los municipios adyacentes. Se encuentra en las hojas cartográficas *Tecpán Guatemala 2060 III*; *Chimaltenango 2059 IV*. (Custodio L. H.W.)

1.2.2 Caseríos

Aldea Chimazat cuenta con 4 caseríos que la rodean, caserío Chiyax, caserío San José Chirijuyu, caserío pueblo Chimazat y caserío Chuixilón.

1.2.3 Vías de acceso

El ingreso a la aldea Chimazat, es en el kilómetro 78 de la ruta Interamericana a un costado del monumento al venado, sobre el camino principal en donde se encuentra mejorado con adoquín, hasta llegar a la finca Súper Flor S.A. donde se realizó el diagnóstico. (Chabaj A. 2014)

1.2.4 Aspectos climáticos

Santa Cruz Balanyá posee montañas que definen mucha variabilidad con elevaciones mayores o iguales a 1,400 msnm, generando diversidad de microclimas.

Las lluvias no son tan intensas, los registros indican que las precipitaciones más altas ocurren en los meses de mayo a octubre y en los meses restantes estas pueden ser deficitarias. En cuanto a la temperatura en diversos puntos de esta región se registran los valores más bajos de país (5-10 °C). (INSIVUMEH)

1.2.5 Suelos

El suelo de Santa Cruz Balanyá se caracteriza por ubicarse en la parte de las tierras altas volcánicas, tierras compuestas predominantemente por andesita. Posee áreas fragosas y cauque, siendo este último de color café muy oscuro a café, con una textura franca a franca arenosa-arcillosa con profundidad de 1.10m. Según su clasificación posee 11.03 kilómetros cuadrados de tierras cultivables con pocas limitaciones, aptas para el riego, con topografía plana, ondulada y suavemente inclinada, con alta productividad, de manejo moderadamente intensiva.

A. Topografía

Su relieve es variada, pero en la mayor parte del territorio las pendientes son leves teniendo en cuenta que 17.83 kilómetros cuadrados de su extensión, tienen una pendiente del 5 al 12%, 1.13 kilómetros cuadrados cuentan con pendientes del 32 al 45% y mínima parte del territorio, cuenta con pendiente de más del 45%.

B. Hipsometría

El municipio de Santa Cruz Balanyá presenta altitudes que varían desde los 1,900 a 2,300 msnm. (Custodio Linares, H. W.)

El municipio de Santa Cruz Balanyá, se ubica en un área montañosa donde los accidentes geográficos y orográficos son visibles desde cualquier área del municipio. (SEGEPLAN 2009.)

1.2.6 Zonas de vida

El municipio de Santa Cruz Balanyá se encuentra entre dos zonas de vida, un 42.52% aproximadamente del territorio está comprendido en la zona bosque húmedo Montano Bajo Subtropical (bh–MB).

La vegetación típica para esta zona de vida está representada por rodales de quercus, Siendo las especies indicadoras, el pino (*Pinus* sp.), roble (*Quercus petraea*), encino (*Quercus* sp.), ciprés (*Cupressus* sp.) y el uso apropiado para esta zona de vida es forestal.

La segunda zona de vida presente en el territorio, comprende un 7%, la cual corresponde al tipo de bosque muy húmedo Montano Bajo Subtropical (bmh–MB) caracterizado por el mismo tipo de vegetación que la primera. (SIGAP 2014)

En relación a zonas de bosque, Balanyá en la actualidad, no cuenta con bosques frondosos. Existen algunos terrenos con escasos árboles, principalmente el pino; no se cuenta con un vivero forestal municipal, pero tampoco se detecta como necesidad por parte de la población.

Como parte importante de los recursos naturales del municipio, Santa Cruz Balanyá cuenta con algunas áreas de manejo forestal, localizadas en Xej cerca del cantón norte. (SEGEPLAN 2009.)

1.2.7 Recurso hídrico

El municipio de Santa Cruz Balanyá, cuenta con cuatro fuentes hídricas, siendo éstas el río Balanyá, río Pixcayá, el riachuelo Paxilón y la quebrada Chimazat. El riachuelo Paxilón es uno de los afluentes del río Pixcayá, atraviesa las comunidades rurales y a su vez sirve de límite entre Balanyá y el municipio de Tecpán Guatemala.

En la aldea Chimazat, actualmente existen tres nacimientos, de los cuales dos de estos sirven para abastecer a la población de la aldea y a la comunidad de Chuixilón, siendo Patuk, las Pilas, laguna seca, nacimiento Camán, Chuixilón, Chiyax y Chimazat. Todos estos nacimientos son propiedad municipal, a excepción del nacimiento Chuixilón y

Chimazat que son comunales. Así mismo todos ellos abastecen a los pobladores y el único que aún no ha sido utilizado para este fin, es el nacimiento laguna seca.

La Gestión Integrada de Recursos Hídricos –GIRH-, considera las necesidades del ser humano, así como de los ecosistemas, por lo que es importante la planificación, protección y el uso adecuado, eficiente y de manera responsable del recurso hídrico. Balanyá se ubica geográficamente en la cuenca del Río Motagua y abarca un área de 19.81 kilómetros cuadrados de dicha cuenca. A la fecha en el municipio, el recurso hídrico es de gran valor y el consumo es alto, dado que es necesario tanto para abastecer a los pobladores para el consumo diario y para los sistemas de riego de los distintos cultivos de tipo extensivo que existen en el lugar.(SEGEPLAN 2009.)

1.2.8 Flora y Fauna

En el suelo se aprecia gran variedad de plantas silvestres, como pino (*Pinus* sp.), ciprés (*Cupressus* sp.), y encino (*Quercus* sp.), que se utilizan para la industria y la construcción además de otras maderas que se emplean para la combustión. La Fauna silvestre no es tan abundante, pero se pueden encontrar conejos, taltuzas y tacuacines.

1.2.9 Cultivos importantes

El cultivo de importancia para la población de aldea Chimazat, es la fresa (*Fragaria* sp.) y como sustento diario la producción de maíz (*Zea maíz*), Frijol (*Phaseolus vulgaris*) y lisianthus (*Eustoma grandiflorum*).

1.3. OBJETIVOS

1.3.1 General

Conocer la situación del departamento administrativo y técnico de producción de la empresa Súper Pílon S.A. y Súper Flor S.A. para detectar áreas que necesiten mejorar los procesos productivos específicos.

1.3.2 Específicos

- A. Determinar el proceso productivo de pilones de hortalizas y flores bajo condiciones de invernadero realizado en la Empresa Súper Pílon S.A.
- B. Describir el método de comercialización, venta y distribución de pilones de la empresa Súper Pílon S.A.
- C. Identificar las especies hortícolas producidas en la empresa Súper Pílon S.A.
- D. Identificar la estructura organizacional de la empresa Súper Pílon S.A. y Súper Flor S.A.
- E. Conocer el precio de producción y venta por unidad en las especies comercializadas.

1.4. METODOLOGIA

El proceso utilizado para la obtención de información fue la consulta de la página Web de la empresa Súper Pílon y Súper Flor, donde especifican las especies de producción en el ámbito hortícola y ornamental y es vía de comunicación donde los clientes pueden consultar precios de venta.

Para obtener información administrativa y técnica, el medio fue la consulta personal del supervisor de Producción de pilones de hortalizas y flores ornamentales, supervisor de flores de corte, supervisor de producción de flores ornamentales y gerente general.

La entrevista se dirigió durante 30 minutos con el objeto de hacerla eficaz y eficiente mas no se pretendía cansar a la persona con preguntas capciosas o bien elementales.

Para fortalecer la información obtenida se observó cada proceso realizado especialmente en la producción de pilones y para mejorar la misma se involucró la encargada de personal de siembra, persona de confianza y de gran ayuda para verificar la veracidad de la información recabada.

La herramienta utilizada fue el talonario de apuntes donde colocada en una tableta se describió cada uno de los procesos que ayudado por las personas que generosamente brindaron la información.

Para obtener información administrativa se dirigió la entrevista al encargado del área, donde proporcionó información de importancia para este diagnóstico.

En general el Diagnostico se basa en información verídica, observada en el periodo de Ejercicio Profesional Supervisado realizado, como aspecto importante la mayor parte de información se obtuvo de las entrevistas personales, para el caso de la información de costos y precios de venta se precisan con la encargada de contabilidad más se establece que los datos son falibles por efecto de la variación de precios de los insumos utilizados.

1.4.1 Fase de Gabinete.

Representa la fase de recolección de información básica de la empresa donde se tienen los factores climáticos, información vía web, y ubicación de la misma geográficamente.

La misma prosigue luego de la recolección de información a nivel de campo, en base a las entrevistas y a la observación directa que se realizó en el transcurso del ejercicio profesional supervisado.

1.4.2 Fase de Campo.

A. Observación

El principal fin de esta actividad es el reconocimiento de las áreas de producción, al igual que los errores distinguidos de cada proceso.

B. Entrevistas

Personales: mediante las entrevistas personales se obtuvo información desde el punto de vista de cada encargado de producción, al igual que la información administrativa de la empresa.

C. Visita de campo a clientes

Esta actividad pretendió identificar las características requeridas del producto en base a cada necesidad, siendo difícil complacer a cada uno pero tener en cuenta las distintas críticas que proveen del producto esperado.

1.4.3 Recursos.

- A. Personal administrativo de la empresa Súper Pílon S.A.
- B. Personal de producción de la empresa Súper Pílon S.A. y Súper Flor S.A. en sus distintas áreas de producción.
- C. Formatos para diagnóstico FODA.

1.5. RESULTADOS

1.5.1 Descripción del proceso productivo de pilones

El proceso de desinfección de bandejas se realiza por medio de Hipoclorito de sodio (NaClO) en concentración de 2% y P^H de la solución de 5.5.

Para el proceso de siembra, la semilla se trasporta del área de bodega hacia producción para luego en base a la programación de siembra semanal se llevan a cabo ordenadamente cada pedido de siembra.

El manejo de cada siembra inicia por aplicar agua de riego, por medio de una varilla de cobre donde se encuentran instaladas 4 boquillas de aspersion (8004), dependiendo del área se estima el tiempo de aplicación.

Las aplicaciones de fertilizantes se realizan a cada 2 días, iniciando con aplicación cargadas de fosforo (P), basados en la fórmula 10-40-10, colocando el fertilizante en la solución madre, mezclándola al riego por medio de Dosatron, inyector de mayor efectividad.

En el segundo tercio del periodo de producción (12 días después de la siembra) incrementa la formulación de fertilizante a 20-20-20 hidrosoluble, (peters) aplicado en la misma forma, vía riego, en el último tercio de tiempo de la producción se aplica fertilizante cargado de Potasio con el fin de que la planta posea el principal agente de fructificación que se requiere a nivel de campo.

En el manejo fusarium (*Fusarium* sp.) y barrenadores (*Termitidae* sp) se procede a realizar muestreos, con el fin de aplicar productos químicos basados en quelatos de Cobre, ejerciendo protección y curación en los focos de infección e infestación.

Cuando el periodo de tiempo se cumple y la planta está lista para ser entregada al cliente se extrae el pilón por medio de personal a destajo, conformando bolsas de plástico transparente conteniendo 500 unidades de pilones y estibadas en cajas de plástico las cuales se utilizan con el objeto de proteger la plántula y no ejercer fuerza perpetrando golpes que el cliente reclame posteriormente.

En el caso de la producción de pilones de flores ornamentales y de corte, la empresa posee como estrategia y fortaleza la cámara de germinación donde se manipulan las condiciones de humedad y temperatura para garantizar la germinación de semillas que en el mercado tienen valor económico alto.

Luego del proceso de germinación se trasladan al área de crecimiento y desarrollo de flores ornamentales donde al finalizar el mismo los clientes se acercan a las instalaciones para seleccionar los ejemplares a su gusto y poder adquirirlos.

Como parte complementaria de los servicios que ofrece la empresa es construir invernaderos y casas malla con estructura de metal (tubo galvanizado), techo de nylon de 6 milésimas con protección UV, laterales con nylon o malla antivirus en sus diferentes medidas, este servicio se transporta a todo el país al igual que su instalación y aprovechamiento.

1.5.2 Proceso de comercialización

Para el proceso de venta y comercialización de productos, caso particular de pilones, la empresa sostiene relación directa con los clientes que se ubican en la región central del País, específicamente los departamentos de Guatemala, Chimaltenango y Sacatepéquez.

Para la distribución de occidente la empresa cuenta con un vendedor el cual se encarga de realizar pedidos de siembra semanales y entregar este producto cuando esté listo, en el caso del oriente existe un vendedor encargado de la zona procurando la venta de pilones y en la zona del norte específicamente para el área de Alta Verapaz estratégicamente la empresa posee un vendedor, estos mantienen relación directa con los clientes y luego se acercan a las oficinas de la empresa para realizar reclamos o bien sugerencias aceptables y tomadas en cuenta para la mejora constante de la calidad del pilón, debido a que cada región posee características específicas requeridas para poder aceptar el mismo.

1.5.3 Principales especies hortícolas producidas

La empresa se ubica en un clima estratégico para obtener plantas de calidad, utilizando materia prima de característica únicas (Peatmoss canadiense), semillas certificadas y programas específicos de fertilización y fitosanitarios, se obtienen productos con características aceptables en el mercado nacional.

Cuadro 1. Principales especies y variedades producidas en la empresa Súper Pilón S.A.

Nombre comun	Nombre científico	Variedades
Tomate	Solanum Lycopersicum	Retana, Red master
Chile dulce	Capsicum frutescens	Nathalie
Brocoli	Brassica oleracea var. Itálica	Avenger
Repollo	Brassica oleracea var. Capitata	Green Boy
Coliflor	Brassica oleracea var. Botrytis	Alpina, Pamplona
Lechuga	Lactuca sativa	Suprema 88
Cebolla	Allium cepa	Santa Maria
Apio	Apium graveolens	David, Triumph
Hierba mora	Solanum nigrum	Sin variedades
Apazote	Chenopodium ambrosioides	Sin variedades

Fuente: Elaboración propia.

1.5.4 Principales especies ornamentales producidas

Para la producción de pilones de flores de corte y macetas ornamentales propagados por semilla, se cuenta con cámara de germinación debido a que necesitan condiciones de clima constantes sin tener cambios bruscos que perjudiquen la germinación de las mismas o puedan retrasar dicho proceso.

Cuenta con herramientas de siembra especializadas, como bandejas de duroport con 242 celdas y volumen de 10cc., bandejas de 338 celdas y volumen de 6cc., bandejas de plástico negro con 288 celdas y volumen de 5cc.

Cuadro 2. Descripción de las principales especies de flores para la producción de pilones y sus diferentes destinos, siendo estos ornamentales y de corte.

Cultivo	Destino
Lisianthus	Flor para corte y maceta
Snapdragon	Flor para corte y maceta
Statice	Flor para corte
Sunflower (girasol)	Flor para corte
Aster	Flor para corte
Begonia	Flor de maceta
Carnation (clavelito)	Flor de maceta
Celosia	Flor de maceta
Cyclamen	Flor de maceta
Dahlia	Flor de maceta
Gazania	Flor de maceta
Geranium	Flor de maceta
Dianthus	Flor de maceta
Marigold	Flor de maceta
Pansy (pensamiento)	Flor de maceta
Petunia	Flor de maceta
Phlox	Flor de maceta
Verbena	Flor de maceta
Vinca	Flor de maceta

Fuente: Elaboración propia.

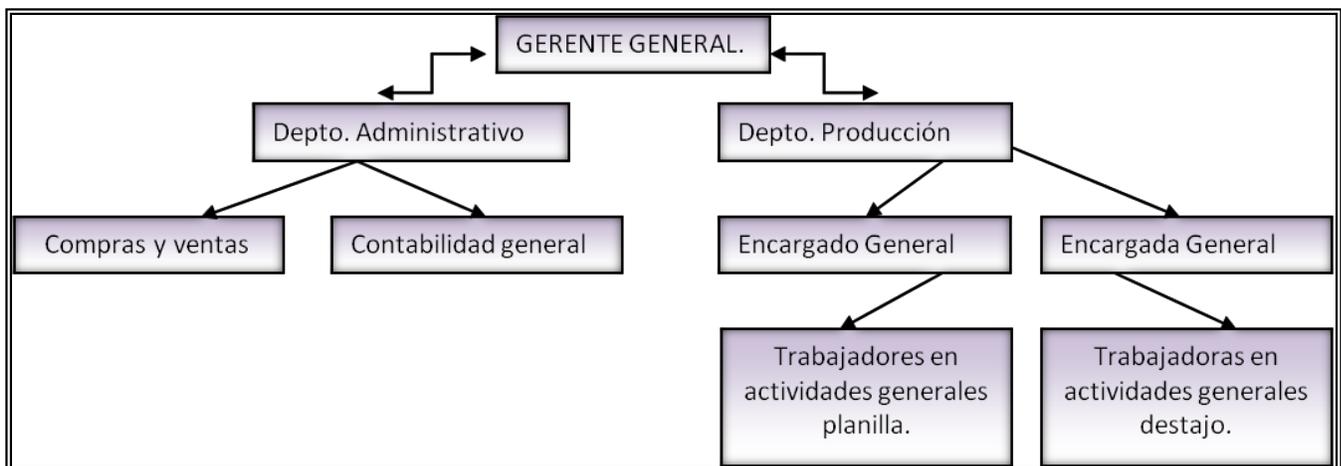
1.5.5 Estructura administrativa

En la parte administrativa cuenta con la estructura organizacional en base a niveles de mando conformado por un Gerente General, el cual se encarga de los diferentes departamentos efectivos y donde se dividen en base a su destino o fin, el departamento de producción en el cual se realiza todo el proceso de ejecución de pilones, cuenta con varias subdivisiones donde se aprecian distintas actividades.

El departamento administrativo que conlleva las diferentes actividades de planificación y adquisición de materiales y productos que luego son distribuidos y comercializados en todo el país, cuenta con un encargado financiero el cual se dedica a la compra y venta de materias primas que requiere el proceso de producción.

Como parte complementaria organiza y evalúa el proceso de entrega del producto final, cubriendo la mayor área del país.

Cuadro 3. Representación gráfica de la organización de personal de la empresa Súper Pílon, S.A.



Fuente: Elaboración propia.

En el ámbito legal se encuentra inscrita, como una dependencia bajo la Sociedad Anónima, lo cual beneficia a los empresarios que están asociados para el funcionamiento de la misma.

La producción anual de pilones se ve enfocada en la variación de las condiciones climáticas que prevalezcan en la zona de cultivo, para el año 2013 la producción descendió en un 25% en relación al 2012, esto se estima que es causa de las condiciones secas y temperaturas moderadas al igual que intensidad de lluvia débil que se suscitaron a finales del 2012, las mismas que prevalecieron a inicios de 2013, iniciando a sembrar los productores que únicamente poseían sistemas de riego, por lo tanto se redujo la cantidad de pilones vendidos para el mismo año.

La época de mayor venta y comercialización de pilones a nivel nacional se calcula para los meses de Mayo a Agosto, debido a que los productores utilizan al máximo la precipitación pluvial de la temporada de lluvia.

1.5.6 Costo de producción y precio de venta por unidad de especies comercializadas.

Los costos de producción y venta de la empresa Súper Pilón se estiman en el departamento administrativo, por lo que se presenta una tabla de precio por unidad producida y precio por unidad vendida de las especies más importantes de producción.

Cuadro 4. Descripción de las principales hortalizas, costos de producción por unidad y precio de venta por unidad que se elaboran en la empresa Súper Pilón S.A.

Especie	costo de produccion por unidad (Q)	precio de venta por unidad (Q)
Tomate ver. Red master	0.4	0.5
Tomate var. Retana	0.4	0.54
Tomate var. Silverado	0.2	0.35
Brocoli var. Averger	0.1	0.17
Repollo var. Green boy	0.1	0.14
Lechuga var. Suprema 88	0.1	0.1
Hierba mora.	0.1	0.17
Apazote	0.1	0.17
Apio var. Triumph	0.1	0.15
Cebolla var. Santa Maria	0.2	0.25

Fuente: Elaboración propia.

La empresa Súper Pilón S.A. tiene como objetivo la producción y entrega de pilones de las especies manejadas con características específicas requeridas por los clientes en tanto a color, grosor de tallo, cantidad de hojas verdaderas, altura y cantidad de raíz algo muy especial, por lo tanto se posee personal capacitado para las diferentes actividades los cuales se especializan a lo largo del tiempo de experiencia mejorando constantemente y aceptando nuevas tecnologías.

1.6. CONCLUSIONES

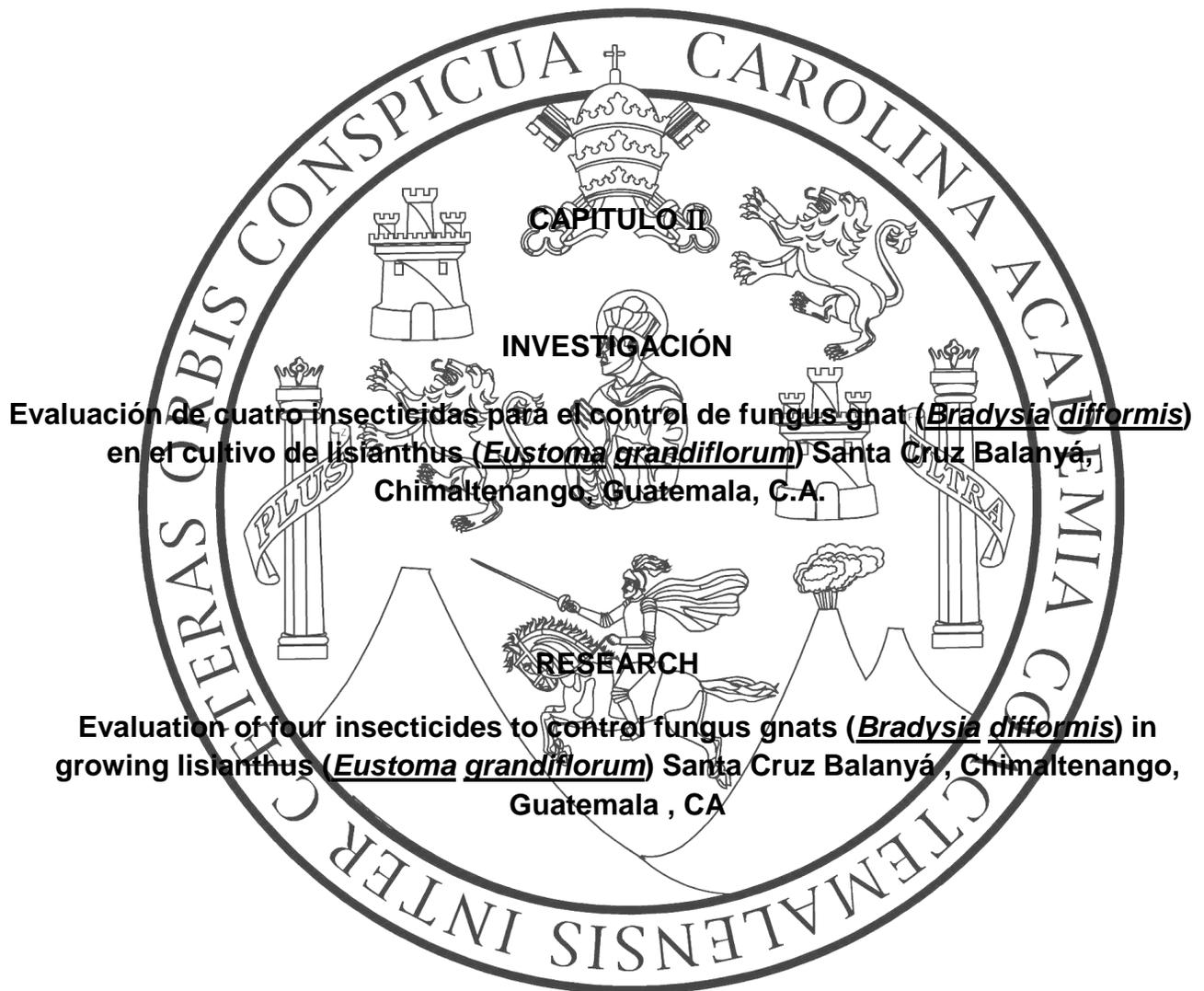
- A. El proceso productivo se describe y puntualiza en las actividades que necesitan cambios, en el proceso de desinfección de bandejas incide en la aplicación constante de hipoclorito de sodio, se debe aplicar baja concentración de quelatos de cobre que ayuden a la mejora constante de la calidad de la raíz del producto final, es importante recalcar que la utilización de estructuras de protección promueve un plus a la calidad de los pilones de hortalizas en el ámbito comercial.
- B. El método de comercialización y venta que la empresa realiza es la visita a clientes a nivel nacional por medio de recorridos semanales que el transporte realiza, siendo este en distintos sectores del país, iniciando lunes en la región central, martes región oriente, miércoles región occidente, jueves y viernes región metropolitana.
- C. Las principales especies hortícolas de producción en la empresa Súper pilón S.A. son, tomates (*Solanum lycopersicum*), chile dulce (*Capsicum frutescens*), brócoli (*Bassica oleracea* var. *italica*), repollos (*B. Oleraceae* var. *capitata*), coliflores (*B. Oleraceae* var. *Botritis*), lechugas (*Lactuca sativa*), cebollas (*Allium cepa*), puerro (*Allium porrum*), apio (*Apium graveolens*), hierba mora (*Solanum nigrum*), apazote (*Quenopodium ambrosioides*) y cucurbitáceas (*Cucurbitas* sp.).
- D. En el caso administrativo la empresa posee bases sólidas de representación y capacidad para poder enfrentar altibajos en venta y producción, cuenta con personal capacitado para ejecutar y planear alternativas de restitución en el área de producción de pilones, flores de corte y ornamentales.
- E. En base a los costos de producción y los precios de venta se estable que perciben el 25% de la relación beneficio-costo el cual especifica que las empresas deben de estar en este valor para ser beneficiosas económicamente.

1.7. RECOMENDACIONES

- A. La aplicación constante de hipoclorito de sodio a la solución de desinfección para aumentar el efecto del mismo en 100ppm del producto por metro cubico de agua.
- B. En el caso de la producción de flores de corte se recomienda la aplicación de productos fitosanitarios que contengan quelatos de cobre, ejerciendo el uso eficiente del cobre de manera natural, no obstante reducir los productos propamocarb y fosetil aluminio por ser altamente contaminante.
- C. Reducir las aplicaciones de fertilizante, meclarlas al riego diario para amenorar la cantidad de agua utilizada en la fertilización y aprovechar la aplicación del riego.
- D. Aumentar el número de distribuidores a nivel nacional para conseguir presencia en las áreas donde la tecnología de uso de pilones no se ha alcanzado.

1.8. BILIOGRAFÍA

1. CONAP (Consejo Nacional de Áreas Protegidas, GT). 2015. Áreas de protección especial (en línea). Guatemala. Consultado 16 nov 2015. Disponible en <http://www.conap.gob.gt/index.php/sigap.html>
2. Chabaj, A. 2014. Manejo de *Lisianthus* (entrevista personal). Chimazat, Santa Cruz Balanyá, Chimaltenango, Guatemala, Súper Flor.
3. INSIVUMEH (Instituto Nacional de Sismología, Vulcanología, Meteorología e Hidrología, GT). 2015. Meteorología; zonas climáticas, mesetas y altiplanos (en línea). Guatemala. Consultado 1 feb 2016. Disponible en <http://www.insivumeh.gob.gt/meteorologia/zonas%20climaticas.htm>
4. Salazar, H. 2014. Manejo de *Lisianthus* (entrevista personal). San Miguel Morazán, Chimaltenango, Guatemala, Súper Pílon, Gerencia.
5. SEGEPLAN (Secretaría General de Planificación, GT). 2009. Informe anual; política de desarrollo social y población, recursos hídricos de aldea Chimazat, Santa Cruz Balanyá, Chimaltenango. Guatemala. 125 p.
6. Súper Pílon, GT. 2014. Información al cliente (en línea). Guatemala. Consultado 18 feb 2014. Disponible en <http://www.superpilon.com.gt/contacto.html>



2.1 PRESENTACIÓN

En los últimos 3 años, las poblaciones del insecto conocido como fungus gnat o mosca negra (*Bradysia difformis*), no ejercía efecto negativo en la producción de pilones o plántulas, al igual que en la producción masiva de flores ornamentales colocadas en macetas o destinadas al corte en fase de floración.

Lisianthus (*E. grandiflorum*) es afectada por la pudrición de tallo, desde la base radicular hasta el ápice floral por efecto de la infección de fusarium (*Fusarium* sp.) agente fúngico que luego de penetrar el tejido procede a inducir el acame de la planta por efecto de la deshidratación, complementa este efecto la alta temperatura (36°C) y alta humedad relativa (45%) que prevalecen dentro del invernadero de producción.

La finca Súper Flor inicia a funcionar comercialmente en el mercado nacional a inicios de Junio del año 2013, identificando infecciones no severas de plagas y enfermedades, entre estas registra infestaciones de fungus gnat (*B. difformis*) no agresivas.

Fue hasta inicios del año 2014, por pruebas y seguimiento del proceso de transformación y desarrollo de fungus gnat (*B. difformis*) se descubre que el precursor de la infección de fusarium (*Fusarium* sp.) a nivel de tallo, es la larva de fungus gnat (*B. difformis*) creando cavidades y heridas en la base del tallo de las plantas y está queda expuesta a la penetración de la infección, no se especifica que la larva sea la transmisora de la infección, pero si se asegura que es la causante de las heridas donde luego afecta el patógeno predicho.

En Febrero del año 2014, la población de fungus gnat (*B. difformis*) se incrementa considerablemente por lo que las infecciones aumentan en unidades de plantas por día y en espacio, llegando a perder más de 4,000 tallos de corte en tan solo 1 mes, factor por el cual es necesario el control de la mosca negra, por medio del manejo integrado de plagas reduciendo la población por tablón y como consecuencia la incidencia de fusarium (*Fusarium* sp.), en los tallos de las plantas de lisianthus (*E. grandiflorum*).

Las larvas de fungus gnat (*B. difformis*) atacan en todo el periodo de producción de tallos de corte y al localizarse en condiciones de clima favorable y alimento disponible el ciclo de vida se reduce ejerciendo mayor presencia de insectos por lo tanto las heridas en tallos se aumentan y las infecciones patógenas incrementan, provocando pérdidas económicas considerables mayores al 50%.(García Pérez, F. 2008)

La producción de flores de lisianthus (*E. grandiflorum*), a nivel agronómico conserva el problema de ser infectado por fusarium (*Fusarium* sp.), agente fúngico que provoca la muerte de los tallos de corte, iniciando desde la base hacia el ápice floral, No obstante representa solo el 5% de pérdida total cuando el cultivo está protegido del ataque de fungus gnat (*B. difformis*), (García Pérez, F. 2008)

En general cuando el cultivo de lisianthus (*E. grandiflorum*) presenta infestaciones de fungus gnat (*B. difformis*), este se convierte en precursor de la infección fúngica, por provocar heridas en el sistema radicular y en especial en la base de los tallos de lisianthus (*E. grandiflorum*), ascendiendo hasta el 80%, de infección, provocando la muerte de las plantas por medio de la acción negativa que el patógeno provoca.

En el ámbito económico la pérdida de tallos de corte en las distintas fases de crecimiento del cultivo de lisianthus (*E. grandiflorum*), se derivan de infestaciones de larvas de fungus gnat (*B. difformis*), en Febrero de 2014 se reporta la pérdida de 4,000 tallos en menos de 30 días por infección de fusarium (*Fusarium* sp.), mostrándose infecciones del patógeno en heridas provocadas por las larvas de fungus gnat (*B. difformis*).

Hasta Febrero de 2014, la pérdida económica se estima en Q. 25,000.00 (quetzales) reduciendo el ingreso total y como empresarios la oportunidad de venta masiva al igual que los insumos agrícolas utilizados para el establecimiento, mantenimiento y crecimiento de las plantas afectadas, según el área administrativa se registran pérdidas de clientes por efecto de la inexistencia de tallos de corte para lo cual optaron en comprar alguna flor sustituta, añadido a esto se registran pérdidas de

mano de obra, el agua utilizada y el precio de la tierra ocupada, percibiendo el 40% de la producción total estimada, esta es la razón principal de la investigación de control de fungus gnat (*B. difformis*), por medio de plaguicidas químicos, siendo necesaria e importante para reducir las pérdidas por efecto de los ataques de las larvas de fungus gnat (*B. difformis*), y por ende las infecciones de fusarium (*Fusarium* sp.).

Económicamente resulta beneficioso combatir las larvas de fungus gnat (*B. difformis*), por medio de insecticidas químicos, lo cual reduce la pérdida de tallos efectivos de corte que posteriormente regenerara el cultivo en base a yemas laterales que crecen en menor tiempo, en comparación a una planta original proveniente de una plántula propagada por semilla.

En el segundo corte del periodo de producción se obtendrán tallos de la misma calidad como se obtuvieron en el primero, este producto se obtendrá si el proceso de control de larvas es efectivo en la primera fase de producción.

A nivel comercial la producción se debe asegurar debido a la demanda constante de parte de los clientes que poseen cartera de entrega semanal de las variedades cultivadas por lo que se hace inaceptable la pérdida de gran parte del pedido establecido y a nivel de producción no se aprovecharía la probabilidad del rebrote que posea características similares al primer corte de venta.

Por lo que el combatir la plaga fungus gnat (*B. difformis*), es beneficioso en base a Naled (Dibron 8EC) para reducir las infestaciones de las larvas que dañan el sistema radicular de los tallos de lisianthus (*E. grandiflorum*) datos obtenidos a través de la investigación realizada en el área de cultivo en Santa Cruz Balanyá.

2.2 MARCO CONCEPTUAL

2.2.1 Origen de la planta de lisianthus (*E. grandiflorum*)

Proveniente de la zona meridional de Estados Unidos y norte de México, es una planta de ciclo anual o bianual. Las variedades para flor cortada tienen altura entre 60 y 120 cm. para la producción en maceta se ubican variedades de menor tamaño y porte más compacto, normalmente estas variedades tienen entre 15 y 30cm., mayor altura haría la planta desgarbada y menos atractiva. (Domínguez Ramírez, A.)

2.2.2 Clasificación botánica

Cuadro 5. Clasificación botánica de lisianthus (*Eustoma grandiflorum*)

Reino:	Plantae
División:	Angiospermas
Clase:	Magnoliopsida
Orden:	Gentianales
Familia :	Gencianáceas
Género:	Eustoma
Especie:	grandiflorum
Variedad:	Echo White Pure.

Fuente: Domínguez R. A.

2.2.3 Descripción de la planta

Especie anual y bianual, que alcanza alturas entre 60 y 120 cm. forma una gran roseta a nivel de suelo, de la que salen los tallos florales con hojas alternas, sésiles, aovadas con notorio acumen, de color verde-azul-grisáceo.

Las flores apicales y abundantes pueden ser simples o dobles. Su color natural es el azul y el lila, pero países asiáticos, principalmente Japón, han obtenido variedades en la gama que va del blanco al púrpura, y también combinadas en blanco con azul o rojo. Su principal uso es en floristería, ya que son de muy buen comportamiento como flor cortada.

En jardinería se usan en bordes de arriates o en macetas. Las variedades dobles tienen aspecto muy similar a las rosas.

Gusta la ubicación soleada o semi-soleada, dependiendo de la intensidad del sol en la zona en que se cultiva. Cuando es joven, un exceso de sol puede impedir el desarrollo del tallo floral, o demorar la floración.

Una buena mezcla para el suelo de *lisianthus* (*E. grandiflorum*) es una parte de arena, una parte de tierra preparada y una parte de cortezas desmenuzadas. Fertilizar en pequeñas dosis a partir de la primavera, cada 15 días. Por ser muy sensible a la salinidad, un exceso de fertilización produciría quemaduras en raíces y hojas. (Domínguez Ramírez, A.)

1. 30 días desarrollo radicular más que la parte aérea.
2. 60 días crece el tallo floral y aparecen entre 4 y 8 tallos secundarios
3. 90 días se desarrollan los botones florales, los pedúnculos se alargan, y finalmente florece.

El período entre la siembra y la floración puede llevar hasta 120 días, dependiendo de la variedad y de la época de siembra.

2.2.4 Requerimientos climáticos

A. Temperatura

Temperaturas altas (38°C) son perjudiciales en el periodo inmediato después de la germinación de la semilla, época que puede inducir a la planta a la formación de una roseta de hojas y nulo desarrollo del tallo floral, o que esta floración se retrase.

Temperaturas de día entre 30 y 35°C y nocturnas entre 20 y 25°C provocan la formación sistemática de rosetas. La sensibilidad es muy importante en el periodo que va desde la siembra a la formación del cuarto par de hojas.

Se considera roseta a la planta que ha formado entre el quinto y sexto par de hojas, y no ha aparecido el tallo floral, para evitarlo, asegurar temperaturas entre 15 y 25°C hasta la formación del segundo o tercer par de hojas; a partir de ese momento, la sensibilidad de la planta a altas temperaturas parece disminuir.

Las altas temperaturas (38°C) hacen que el ciclo de producción se reduzca y el desarrollo de la planta sea menor que el obtenido en condiciones de días nublados

El cultivo debe realizarse en invernadero, descartando la realización al aire libre, porque de este modo se aumenta la influencia negativa de las inclemencias meteorológicas sobre las plantas. (Domínguez Ramírez, A.)

B. Humedad relativa

La planta por tener origen en lugares de escasas de agua y baja precipitación pluvial requiere de humedad relativa no mayor al 40%, descartando condiciones de alta humedad por ser susceptible al ataque de mildiu polvoso. (Domínguez Ramírez, A.)

C. Riego

El requerimiento de agua, representa por consumo de 20 ml diarios, teniendo en cuenta la cantidad de agua perdida por la planta y el suelo. (Domínguez Ramírez, A.)

2.2.5 Época de cultivo

Para el caso de Guatemala, el cultivo se realiza en todo el año, gracias a las condiciones climáticas que provee, el periodo de mayor influencia por bajas temperaturas es a inicios de noviembre y termina en febrero y el periodo de tiempo en donde afectan las altas temperaturas es a finales de marzo terminando en mayo, para esta temporada es importante la reducción de la intensidad solar por medio de saranes en todo el cultivo.

2.2.6 Requerimientos nutricionales

Cuadro 6. Elementos nutricionales requeridos por lisianthus (*Eustoma grandiflorum*).

Elemento	Mg por planta.
Nitrógeno	400
Potasio	470
Fosforo	70
Calcio	50
Magnesio	90

Fuente: Foschi, M. L. 2008.

2.2.7 Plagas de importancia

A. Falso medidor (*Lyriomiza huidobrensis*.)

Producen galerías en las hojas, depreciando la calidad del tallo, el control químico se realiza por medio de pulverizaciones con alguna de las siguientes materias activas: Abamectina, Ciromazina, Fenarimol fungicida con cierta acción sobre minador (*L. huidobrensis*). Especificado por García Pérez, F. 2008.

B. Orugas de noctuidos (*Trichoplusia nii*.)

Plaga identificada por García Pérez, F. 2008. En el cultivo de lisianthus (*E. grandiflorum*) señala que son orugas de mariposas de vuelo nocturno que comen las hojas y botones florales, siendo frecuente su aparición por focos, al no ser controlados a tiempo, se extienden con rapidez al resto de la plantación, Tratamientos químicos con materia activas como: Deltametrin, Metilclorpirifos, Metomilo, Tiodicarb.

C. Trips (*Frankliniella occidentalis*)

Las larvas y adultos realizan picaduras tanto en las hojas como en las flores, donde producen manchas y decoloraciones que en caso de fuertes ataques deprecian parcial o totalmente la planta. (García Pérez, F. 2008.)

D. Mildiu (Peronos porachlorae)

Sus síntomas pueden ser fácilmente confundidos con los de botrytis (*Botritis* sp.) y se tienen graves problemas al no ser controlados adecuadamente, control químico puede realizarse con: Fosetil-AI, Metalaxil, Ofurace y Oxadixil.

E. Fungus gnat (Bradysia difformis).

El nombre común de fungus gnat o mosca negra se aplica a varias especies de dípteros, de las familias Sciaridae, Mycetophilidar y Fungivoridae que son de los principales insectos plaga de viveros e invernaderos de plantas ornamentales y de corte como clavel, begonia, lirio, rosa y ahora lisianthus, la presencia de estos insectos se reporta desde hace cinco años atrás, por efecto de la importación de sustrato, también se ha observado el daño en las raíces de plántulas, la importancia de fungus gnat como insecto plaga radica en que ataca a las plantas de mayor relevancia económica.

El adulto de fungus gnat mide en promedio 2.5 milímetros de largo, es de color negro grisáceo, cuerpo delgado y patas largas, el género más común es *Bradysia difformis* teniendo una vena en forma de Y en sus alas, los huevecillos son blancos y semitransparentes, apenas visibles, ovales, lisos y brillantes. Las larvas o gusanos carecen de patas, su cuerpo es alargado, de color blanco y transparente, su cabeza es negra brillante y mide 5.5 milímetros en promedio, la pupa es de color marrón claro a café. (García Pérez, F. 2008.)

El ciclo de vida tiene duración aproximada de cuatro semanas, con una reproducción continua en los viveros y los invernaderos en donde se mantienen temperaturas cálidas, existe un traslape de generaciones en varios estadios del ciclo de vida. Ver figura 21A.

Cuadro 7. Clasificación taxonómica de fungus gnat (*Bradysia difformis*)

Clasificación taxonomica.	
Reino	Animal
Phyllum	Arthropoda
Clase	Insecta
Orden	Diptera
Familia	Sciaridae
Genero	Bradysia
Especie	B. difformis

Fuente: García Pérez, F. 2008.

Los adultos viven de ocho a diez días, las hembras se aparean poco después de haber emergido y ovipositan abundantes huevecillos en el sustrato, depositan entre 100 y 300 huevecillos en masas de 2 a 30 y tienen un periodo de incubación de cuatro a seis días, el estadio larvario, único estadio dañino para las plantas porque se alimentan de las plántulas jóvenes que están desarrollando raíces durante 12 a 14 días, pasando posteriormente a la etapa de pupa que dura de cuatro a seis días en el sustrato o en el suelo. Los huevecillos y las pupas están protegidos por una capa liposoluble, por lo que es difícil afectarlo con algún ovicida.

Para poder detectar la presencia del insecto y poder disminuir la población de adultos se colocan trampas de color amarillo con pega-patas, colocadas por encima de las plantas en una relación 10 a 20 trampas por mil metros cuadrados y se deben de revisar 2 veces por semana, reemplazándolas cuando estén cubiertas de insectos, según García Pérez, F. 2008.

Daños que ocasiona fungus gnat (*Bradysia difformis*): A finales del año 2013 las infecciones de tallo causadas por fusarium (*Fusarium sp*) se dispersaron en el espacio, llegando al límite de realizar aplicaciones de productos fungicidas contra-restantes en frecuencia de 2 días y para asegurarse que dicha infección la realiza el patógeno mencionado se analizaron muestras a nivel de laboratorio y se puntualiza que la infección efectivamente es realizada por fusarium (*Fusarium sp*) bajo condiciones de

temperatura y humedad excedentes de 32°C y 60% respectivamente. (Mansilla, J. P. 2001)

Los síntomas directos pueden aparecer en las plantas jóvenes y débiles en un ambiente orgánico y húmedo, donde las larvas se alimentan de las raíces de las plantas, esto reduce la absorción de agua y nutrientes, causando la muerte. Las plantas sanas se ven afectadas solamente con niveles altos de infestación.

Los daños indirectos se originan cuando las larvas transmiten ácaros, nematodos y esporas de hongos, de la misma manera el adulto de la mosca Sciaridae puede transmitir esporas de hongos de suelo, el lugar donde la larva ha masticado es potencialmente dañado, lugar donde el patógeno penetra de manera directa, todo esto junto puede ser letal para la planta.

Métodos de Control de fungus gnat (*Bradysia difformis*): El manejo integrado de fungus gnat (*B. difformis*) tiene como base el conocimiento de la biología y las condiciones que favorecen la presencia, la sanidad y buen drenaje son los mejores métodos de manejo y control. (Mansilla J. P. 2001)

- a. Mantener limpias las instalaciones de trabajo, evitando la acumulación de todo tipo de basura, eliminar malezas y toda materia orgánica en proceso de descomposición.
- b. Revisar los materiales de producción antes de adquirirlos, sobre todo pilones realizando una breve inspección antes del trasplante para detectar la presencia de adultos o larvas.
- c. Evitar el uso de compostas que no han cubierto adecuadamente su proceso.
- d. Evitar el encharcamiento de agua en las áreas de trabajo.
- e. Eliminar, enterrar y quemar aquellas plantas que presentan daños por fungus gnat.
- f. Efectuar fertilizaciones adecuadas con bajo nivel de Nitrógeno.
- g. Evitar la presencia de algas, de ser necesario eliminarlas.
- h. Usar enemigos naturales, control biológico o botánico.

2.2.8 Características de los insecticidas que controlan fungus gnat (*B. difformis*)

A. Naled (Dibrón 8 EC)

Nombre técnico: 1,2-dibromo-2,2-dicloroetil dimetil fosfato.

Nombres Comerciales: Dibrón 8EC, Naled 90EC.

Ingrediente Activo: Naled.

Tipo de plaguicida: Insecticida

Clasificación: Organofosforado

Tipo toxicológico: Moderadamente peligroso I (uno).

Uso: Agrícola e industrial.

Presentaciones comerciales Agrícolas: Para aplicación al follaje: como concentrado emulsionable en equivalentes gramos de ingrediente activo (I.A./kg o L).

Modo de Acción: Es un insecticida organofosforado, que actúa en forma de contacto contra las plagas mencionadas.

Propiedades físicas y químicas: Líquido o sólido blanco, con olor ligeramente penetrante. Su punto de ebullición es igual a 120 °C a 0.5 mm Hg Su punto de fusión se encuentra entre los 26.5 y 27.5 °C. Es muy soluble en hidrocarburos aromáticos, hidrocarburos clorados, cetonas y alcoholes, pero ligeramente soluble en hidrocarburos alifáticos. la presión de vapor es igual a 2.66 mPa a 20 °C. Esta sustancia se descompone al calentarse y al contacto con ácidos, produciendo vapores tóxicos y corrosivos que incluyen al cloruro de hidrógeno, bromuro de hidrógeno y óxidos de fósforo. Reacciona con agua. Es corrosivo a los metales. Ataca al plástico, hule y recubrimientos.

Peligrosidad: Es moderadamente peligroso, representado por la banda amarilla.

Destino en el ambiente y Persistencia: Ligeramente persistente (menos de 1 semana)

Prácticamente no persiste en el ambiente. la vida media en suelo es menor a 1 día y de 2 días en agua, con una persistencia total de 8 a 10 días en los sistemas acuáticos. En el aire puede estar presente como vapor, que reacciona con radicales hidroxilo con vida media de 2.4 días, así como asociado a partículas que son removidas al precipitarse con el polvo y la lluvia. Diferentes procesos intervienen en la degradación de este compuesto, tal es el caso de la fotólisis y sobretodo del metabolismo microbiano en los suelos; mientras que en los cuerpos de agua participan la biodegradación y en menor proporción la hidrólisis. El principal producto de degradación es el Diclorvos, un compuesto que también muestra actividad como plaguicida. El Naled muestra una movilidad media a alta en los suelos, debido a su baja afinidad por las partículas de suelo; sin embargo, por su baja solubilidad en agua no se considera un riesgo importante de contaminación para los acuíferos. Este compuesto es moderadamente volátil en suelo y agua. La bioacumulación en organismos y la adsorción a sólidos suspendidos y sedimentos no son destinos ambientales importantes para este plaguicida en los cuerpos de agua. En las plantas sufre reacciones de eliminación reductiva del átomo de bromo, generando Diclorvos como principal metabolito, el cual puede evaporarse o ser metabolizado subsecuentemente.

Toxicidad para los organismos y el medio ambiente: La toxicidad varía de alta a extremadamente alta en insectos y zooplancton, de moderada a extremadamente alta en crustáceos y peces, de moderada a alta en aves y mamíferos (venado y mula) y de ligera a moderada en anfibios. Es tóxico para las abejas. (AMVAC. 2012)

B. Spiromesifen (Oberón 24 SC)

Nombre técnico: Acido tetronico.

Nombres comerciales: Oberón 24 SC.

Ingrediente Activo: Spiromesifen

Tipo de Plaguicida: Insecticida, Acaricida.

Clasificación: Ketoenol.

Tipo toxicológico: Ligeramente peligroso (III).

Uso: Agrícola.

Presentaciones Comerciales Agrícolas: Para aplicaciones al suelo y follaje como concentrado soluble.

Modo de acción: Oberón 24 SC es un producto con propiedades acaricidas e insecticidas que actúa por contacto y en forma traslaminar, el mecanismo de acción en el insecto inhibe la biosíntesis de los lípidos (LBI), lo que interrumpe la fisiología y el metabolismo, como consecuencia pierde la capacidad de crecer y mudar así como ovipositar, y en casos los huevos no logran eclosionar por la ausencia de biosíntesis de lípidos.

Propiedades físicas y químicas: OBERON® SC 240 es un insecticida-acaricida perteneciente al grupo químico de los derivados del ácido tetrónico (Ketoenoles). Interfiere con la biosíntesis de lípidos, afectando el desarrollo y fecundidad de la mosca blanca y ácaros

Intervalo de aplicación: Para el control de mosca blanca (*Bemisia* sp.) y araña roja (*Tetranychus* sp.) se recomienda hacer la segunda aplicación 7 días después de la primera. No realizar más de cuatro aplicaciones consecutivas por ciclo de cultivo con Oberón 24 SC. Rotar con Confidor 70 WG y Muralla 10 EC, Intervalo de reingreso al área tratada: 24 horas.

Peligrosidad: Peligroso si es inhalado, evitar respirar (vapor o aspersión). Utilizar ropa de protección adecuada al manipular, aplicar el producto; y para ingresar al área tratada antes de terminar el periodo de reentrada, Utilice protección respiratoria (respirador o máscara) cuando manipule o use el producto en invernaderos, No permita animales en el área tratada.

Ecotoxicidad: Tóxico para peces y crustáceos. Antídoto: No tiene antídoto.

Tratamiento: Aplicar tratamiento sintomático.

C. Permetrina (Ambush 500 EC.)

Nombre técnico: 3-fenoxibencil-3-(2,2-diclorovinil)-2,2-Dimetil ciclo propan-carboxilato

Nombres comerciales: Ambush 500 EC.

Ingredientes Activo: Permetrina.

Tipo de plaguicida: Insecticida/ larvicida/ eclosida.

Clasificación: Piretroide.

Tipo toxicológico: Moderadamente toxico.

Uso: Agrícola.

Presentaciones comerciales Agrícolas: para aplicaciones al follaje y suelo, como concentrado emulsionable.

Modo de acción: Es un insecticida piretroide con base en Permetrina que actúa por contacto e ingestión principalmente sobre las plagas indicadas. Se absorbe en el insecto y actúa sobre la membrana de la célula nerviosa, bloqueando la transmisión de los impulsos nerviosos, mediante la interrupción de la corriente de los canales de sodio y produciendo un retraso en la polarización de los axones del sistema nervioso central y periférico y la consiguiente parálisis y muerte del insecto.

Propiedades físicas y químicas: Cristales incoloros o líquido viscoso de color amarillo a café. El punto de ebullición es igual a 200 °C a 0.1 mm Hg, el punto de fusión se encuentra entre los 34 y 35 °C y la densidad relativa se encuentra entre 1.19 a 1.27 a 20 °C.

Peligrosidad: Categoría toxicológica: moderadamente toxico. Con alta residualidad, siendo compatible con la mayoría de los productos, comúnmente empleados en los cultivos recomendados.

Fitotoxicidad: AMBUSH® 50 no es fitotóxico en la dosis recomendada, 500 gr. de ingrediente activo por Hectárea. (AMBAC. 2012.)

D. Imidacloprid (Connect 11.25 SC).

Nombre técnico: Imidacloprid, Beta-Cyfluthin.

Nombre comercial: Connect 11.25 SC.

Ingrediente Activo: Imidacloprid, Beta-Cyfluthin.

Tipo de plaguicida: Insecticida.

Clasificación: Cloronicotinilo, Piretroide.

Tipo toxicológico: Ligeramente peligroso (III).

Uso: Agrícola.

Presentaciones comerciales agrícolas: Para aplicaciones al follaje y suelo como suspensión concentrada.

Modo de acción: Connect 11,25 SC, actúa por contacto e ingestión y en forma sistémica. El ingrediente activo Imidacloprid, es absorbido por la planta muy rápidamente, gracias a su buena solubilidad en agua. Los insectos masticadores y succionadores de savia mueren rápidamente por el contacto con el producto en el sistema vascular de la planta.

Propiedades físicas y químicas: Cristales incoloros o polvo beige. el punto de fusión se encuentra entre los 136.4 y 143.8 °C, la solubilidad en agua es de 0.51 g/L a 200 °C, en solubilidad con otros disolventes orgánicos a 20 °C es la siguiente: en diclorometano de 50.0 a 100.0 g/L; en isopropanol de 1.0 a 2.0 g/L; en tolueno de 0.5 a 1.0 g/L; en n-hexano < 0.1 g/L y en grasa de 0.061 g/100 g. la presión de vapor es de 0.2 uPa a 20 °C (1.5 x 10⁹ mm Hg). Esta sustancia se descompone al calentarse y en combustión forma gases tóxicos.

Peligrosidad: En el aspecto salud representa banda azul, en inflamabilidad banda rojo y riesgo de explosión banda amarillo.

Fitotoxicidad: Aplicado en las dosis recomendada de 25 cc en 16 litros de agua, no es fitotóxico.

2.2.9 Precauciones de uso y primeros auxilios para plaguicidas químicos

Intoxicación por ingestión: enjuagar la boca e ingerir de 3 a 4 cucharadas de carbón activado en medio vaso de agua y acudir al médico.

Intoxicación por inhalación: Alejar al paciente del área contaminada y colocarlo en un lugar fresco y ventilado.

Por contacto con la piel: Quitar la ropa y zapatos contaminados y lavar el área afectada con abundante agua y jabón.

Por contacto con los ojos: Lave inmediatamente con agua limpia por 15 minutos.

Equipo de protección: Durante las actividades de manejo de productos, utilizar siempre el equipo de protección completo. Sombrero, anteojos protectores, mascarilla, camisa de manga larga, pantalón largo, guantes y botas de hule.

No almacenar productos en casas de habitación. Manténgase fuera del alcance de los niños. No comer, fumar o beber durante el manejo y aplicación de productos. Bañarse después de trabajar y colocarse ropa limpia. Aprovechar el contenido completo del envase cuando se vacíe, lave y enjuagar tres veces con agua limpia y agregarla a la mezcla ya preparada.

Inutilizar los envases vacíos, perforarlos y eliminarlos según la legislación y las normas locales vigentes. Nunca debe inducir al vómito a personas en estado de inconsciencia.

Respete las aplicaciones como sea necesario según los recuentos de insectos durante el periodo de vegetación. Aplique temprano en la mañana o por la tarde, cuando las temperaturas no sean altas (36 °C).(BAYER, GT. 2005.)

2.3 OBJETIVOS.

2.3.1 General:

Evaluar el efecto de cuatro insecticidas en el control de la plaga fungus gnat (*Bradysia difformis*) en la producción de lisianthus (*E. grandiflorum*).

2.3.2 Específicos

- A. Determinar el efecto del Insecticida que disminuya la población de larvas de fungus gnat (*Bradysia difformis*) en el cultivo de lisianthus (*E. grandiflorum*).
- B. Determinar la rentabilidad económica generada por el insecticida que controle la población de fungus gnat (*Bradysia difformis*) en el cultivo de lisianthus (*E. grandiflorum*).

2.4 METODOLOGIA

2.4.1 Metodología experimental.

La evaluación de insecticidas se efectuó en el cultivo de lisianthus (*E. grandiflorum*), midiendo el efecto en la reducción poblacional de mosca negra o fungus gnat (*B. difformis*), en el estado larval, plantación ubicada en la Finca "Súper Flor", Aldea Chimazat, del municipio de Santa Cruz Balanyá, Chimaltenango, bajo ambiente controlado en invernadero, realizada en tablonces de 56m de largo y 1m de ancho, divididas en parcelas experimentales de 300 unidades de plántulas, trasplantadas en pilón con 90 días de edad.

Se evaluaron cuatro tratamientos, los cuales son insecticidas prevalentes en el mercado nacional, seleccionados en base a las recomendaciones de las casas comercializadoras que especifican el control de mosca negra o fungus gnat (*B. difformis*), en el estado de larva, es importante recalcar que más de uno de ellos tiene efecto en el control de eclosión de huevecillos de fungus gnat (*B. difformis*).

El experimento se evaluó en base a cuatro repeticiones por cada tratamiento distribuidas al azar en 2 tablonces, conservando 300 plantas en cada unidad experimental, representando la parcela bruta y estableciendo 240 plantas como parcela neta de las cuales se obtendrán los resultados de los parámetros establecidos.

2.4.2 Material vegetal.

El objeto de evaluación se establece con las plántulas de lisianthus (*E. grandiflorum*), en la variedad Echo White Puré o blanco puro procedente de la empresa Súper Pilon S.A., productores de pilones bajo invernadero, con 90 días de edad, contando con 6cm promedio de altura, 6 hojas verdaderas y 7 gramos promedio de masa radicular.

2.4.3 Tratamientos evaluados.

- A. 25cc de Dibrón 8 EC (Naled) por bomba de 16 litros según recomendación. (AMVAC. 2012.)

- B. 10 cc.de Oberón 24 SC (Spiromesifen) por bomba de 16 litros según recomendación. (BAYER, GT. 2005)
- C. 500 gr. de ia/H. Ambush 50 EC (Permetrina) según recomendación. (AMVAC. 2012.)
- D. 25 cc de Connect 11.25 SC (Imidacloprid) por bomba de 16 litros según recomendación. (BAYER, GT. 2005)

Cada tratamiento se aplicó en intervalo de 20 días, interrumpiendo el ciclo de vida de mosca negra o fungus gnat (*B. difformis*), en el estado larval, debido a que dura 28 días bajo condiciones de temperatura elevada, 28-32 °C.

2.4.4 Unidad experimental

Cada unidad experimental posee un área de 4.5m² con 10 surcos de plantas separados a 10cm entre surcos y 15cm entre plantas, cultivando un total de 300 plantas, orientadas de occidente a oriente por el efecto que poseen los invernaderos en la distribución lumínica diaria.

La parcela Bruta se ajustó a 240 plantas, con el objeto de eliminar el efecto de bordes y extremos y de esta manera aumentar la confiabilidad del ensayo, La parcela neta se arregló de 4.1m² colocados en el centro de la parcela bruta. El área total del ensayo fue de 72m² por constituir 16 unidades experimentales de evaluación con 4.5m² cada una.

2.4.5 Variables de respuesta

- A. Larvas vivas de fungus gnat (*B. difformis*) presentes en la raíz de lisianthus (*E. grandiflorum*): para contabilizar las larvas en las raíces antes del trasplante analizando la presencia o ausencia en el sustrato del pilón desintegrado para llegar a la parte interna de las raíces.
- B. Larvas vivas de fungus gnat (*B. difformis*) presentes en el tallo de lisianthus (*E. grandiflorum*): el análisis se realizó 41 días después del trasplante observando la parte baja del tallo, 4cm arriba del cuello de la raíz.

- C. Larvas de fungus gnat (*B. difformis*) muertas por planta: Posteriormente a la aplicación de los tratamientos se inspecciona la presencia de larvas de fungus gnat (*B. difformis*) muertas en la base del tallo de cada planta que corresponde a la unidad experimental, debido a la exposición de la larva al momento de la muerte.
- D. Porcentaje de mortandad de larvas de fungus gnat (*B. difformis*): se calculó en base a la relación de larvas vivas con muertas después de la aplicación de los tratamientos en cada unidad experimental.

2.4.6 Toma de datos

Cuadro 8. Boleta de recolección de datos a nivel de campo para la evaluación de los insecticidas.

Boleta de Recoleccion de Datos.					Fecha:
Planta	No. De larvas	Raiz	Tallo	Larvas Muertas	Observaciones
1					
2					
3					

Fuente: Elaboración propia.

El cuadro 8 especifica las variables consideradas para la recolección de resultados a nivel de campo, en base al efecto de los tratamientos evaluados.

2.4.7 Manejo del experimento

A. Trasplante

Las plántulas de lisianthus (*E. grandiflorum*) fueron elaboradas en la empresa Súper Pilón S.A. donde se solicitaron con 90 días de anticipación al trasplante, en este caso las plantas deben de presentar por lo menos 6 hojas verdaderas y como mínimo 4cm de altura.

B. Fertilización

El proceso de fertilización se ejecutó en base al programa de alimentación constante, aplicando 100 gramos de triple 20 (20-20-20) Peters, por medio de riego.

C. Riego

La producción bajo invernadero adeuda la utilización de riego por goteo el cual se incorpora al concluir con la preparación de suelo. La descarga del riego mínima es de 15cc por minuto, y aplicaciones alternas de 2 días con duración de 15 minutos.

D. Control de malezas

Se realizó mediante mano de obra encargada de mantener limpia el área productiva de plantas de corte, ejecutada manualmente.

E. Recolección de resultados

Un día después de la aplicación de los tratamientos se realizó la lectura de los parámetros establecidos en las parcelas netas donde se contabilizaron 240 plantas por cada unidad experimental, seleccionando el centro de la parcela para evitar el efecto de borde.

En esta actividad se utilizó la boleta de recolección de datos para luego llevarlos a fase de gabinete, donde se analizó la información y los datos de campo.

–Primer muestreo, en el trasplante, la primera aplicación de los tratamientos se realizó un día antes del trasplante debido al aprovechamiento de la actividad de sacado o extracción de pilones, facilitando la observación directa del tejido radicular de las plántulas.

–Segundo muestreo 21 días después del trasplante.

–Tercer muestreo 41 días después del trasplante.

–Cuarto muestreo 61 días después del trasplante.

F. Recolección de tallos de corte al final del ciclo productivo

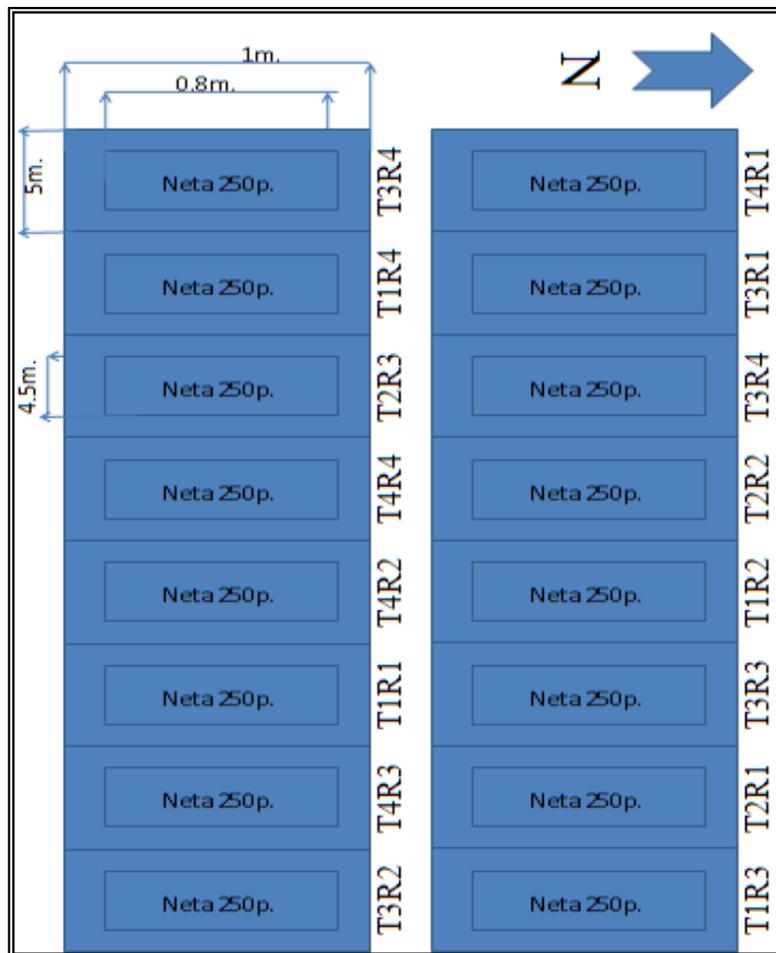
La recolección de tallos de corte, se ejecutó con el criterio de selección, cortando los mejores tallos con una o dos flores con los pétalos extendidos, con características deseadas en el mercado por tamaño de tallo y número de botones.

2.4.8 Análisis estadístico

A. Diseño experimental

El diseño experimental utilizado es completamente al azar con cuatro tratamientos y cuatro repeticiones distribuidas en forma aleatoria, por las condiciones de manejo y clima uniformes para las plantas y la plaga a lo largo y ancho del invernadero.

La figura 1, especifica la orientación y distribución aleatoria de los tratamientos y repeticiones organizados en los 2 tablonos de producción.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 1. Representación y distribución al azar de los tratamientos y repeticiones a nivel de campo.

El modelo estadístico para el análisis del diseño completamente al azar es.

$$Y_i = \mu + \tau_i + \varepsilon_i$$

Dónde:

Y_i : Representa el efecto por los tratamientos induciendo a la muerte de larvas por tallo de lisianthus (*E. grandiflorum*) infestado.

μ : Representa la media general del efecto de los tratamientos induciendo a la muerte de larvas de fungus gnat (*B. difformis*) por unidad experimental.

τ_i : Representa el efecto de los tratamientos induciendo la muerte de larvas de fungus gnat (*B. difformis*) por cada planta de lisianthus (*E. grandiflorum*).

ε_i : representa el error estándar del enésimo-tratamiento ejecutado en el control de larvas de fungus gnat (*B. difformis*).

B. Prueba de F

La prueba de F se realizó con el objeto de establecer diferencia estadística significativa en el efecto de los tratamientos evaluados ocasionando la muerte de larvas de fungus gnat (*B. difformis*).

C. Prueba múltiple de medias Tukey

La prueba múltiple de medias entre los tratamientos evaluados se realizó con el objeto de comparar los valores numéricos de los resultados obtenidos de cada tratamiento e identificar el insecticida que efectuó alto índice de muerte de larvas.

D. Análisis económico de rentabilidad

Consiste en documentar los gastos y costos de la evaluación de tratamientos, en comparación con los ingresos obtenidos a partir de los tallos de calidad requerida por el mercado y que fueron comercializados.

2.4.9 Materiales

- A. Pilonos de lisianthus (*E. grandiflorum*) de 90 días de edad.
- B. 2 tablonos preparados para el trasplante de pilonos de lisianthus (*E. grandiflorum*).
- C. 1 litro de Ambush 10 EC. (Permetrina)
- D. 1 litro de Oberón 24 SC (Spiromesifen)
- E. 1 litro de Dibrón 8 EC (Naled)
- F. 1 litro Connect 11.25 SC. (Imidacloprid)
- G. Jornales de trabajo para siembra y manejo del cultivo.
- H. Cubeta de 5 galones.
- I. 3 probetas de 10ml.
- J. 1 bomba de mochila de 16 litros.
- K. Etiquetas de identificación de cada tratamiento y repetición.
- L. Cajas petri de cristal transparente.
- M. Boleta de conteo y registro de cada tratamiento y repetición.
- N. Equipo de cómputo para análisis y evaluación de los resultados.

La investigación inicio con la siembra de semillas de lisianthus (*E. grandiflorum*) con 90 días de anticipación, al terminar el periodo de tiempo requerido se transportaron a la finca de producción y se trasplantaron a campo definitivo, este proceso requirió de mano de obra, la cantidad de pilonos por tablón fue de 3,800 plántulas, luego del trasplante se aplicaron riegos frecuentes para evitar el estrés de las plántulas, en el caso de las aplicaciones de los tratamientos se realizaron en base a las recomendaciones de los proveedores y luego de 1 día de la aplicación se procedió al conteo de larvas muertas como variable de respuesta del efecto de cada uno de los

mismos, teniendo la facilidad de encontrar las larvas sobre el suelo debido a que presentan la característica de salir a la intemperie.

Esta actividad se repitió con frecuencia de 20 días a lo largo del cultivo debido a que el ciclo de vida del insecto oscila entre los 24 y 28 días y con esto fraccionar e interrumpir la continuidad de existencia de larvas y moscas negras (***B. difformis***).

Luego de realizar las mediciones en campo se procedió a la fase de gabinete donde cada uno de los tratamientos se analizó y en base al control de larvas y moscas muertas en el área se identificó el que mayor efecto ejerció.

Luego del proceso estadístico realizado se analizaron los costos generados por la utilización de cada producto para luego llegar a las conclusiones de cada tratamiento y aceptar el que mejor control efectuó y no represente un costo alto a la producción.

2.4.10 Fase de campo

A. Establecimiento del experimento

Los tabloncillos se prepararon con 8 días de anticipación, desinfectados y humedecidos. Se marcaron los agujeros a cada 15 centímetros entre planta y 10 centímetros entre surco. Las plántulas se prepararon un día antes del proceso de trasplante, ejecutando un humedecimiento profundo para evitar estrés por temperatura o por falta de hidratación.

B. Descripción de la aplicación de cada tratamiento

a. Naled (Dibrón 8 EC)

La recomendación de la casa distribuidora del insecticida específica la utilizar 25 centímetros cúbicos por cada 16 litros de agua, aplicados en forma de inundación en la base de las plantas, en aplicaciones al suelo. Matando larvas que se presentan en el área de avance de la solución, la solución se introdujo en las cuatro repeticiones del tratamiento uno.

b. Spiromesifen (Oberón 24 SC)

Como recomendación general del panfleto indica utilizar 10 centímetros cúbicos de producto en 16 litros de agua, en plantas de corte, aplicados en forma de inundación en la base de las plantas ejerciendo el efecto insecticida en larvas y huevos que se presentan en el área, la solución del tratamiento se aplicó en las cuatro repeticiones establecidas.

c. Permetrina (Ambush 50 EC)

La solución se efectuó mezclando 500 gramos de ingrediente activo por hectárea de cultivo, para este caso se realizó la conversión a gramos por litro de agua utilizada concluyendo 1.25 gramos de ingrediente activo por litro de agua, aplicados en la base del tallo eliminando las larvas presentes en el área de influencia de la solución.

d. Imidacloprid (Connect 11.25 SC)

Para realizar la aplicación de este tratamiento se mezclaron 25 centímetros cúbicos en 16 litros de agua, empleándose en la base de los tallos ejerciendo efecto insecticida en las larvas presentes en el área de alcance del producto.

C. Manejo del cultivo

El trasplante de pilones se gestionó de forma manual, colocando una plántula de *lisianthus (E. grandiflorum)* por agujero.

A partir del trasplante se realizaron riegos frecuentes, en las primeras horas del día, alcanzando el punto de capacidad de campo del suelo a 30 psi de presión dentro del mismo. Las condiciones de temperatura y humedad relativa dentro del invernadero oscilaron entre 25 y 32 centígrados y 40 a 60 % respectivamente.

D. Toma de datos

La primera determinación de presencia de larvas de fungus gnat (*B. difformis*) dentro de las raíces de pilones de *lisianthus (E. grandiflorum)* se realizó en el muestreo preliminar efectuado a nivel de pilonera donde se encontraron larvas diferenciadas por

el tamaño, estableciendo la necesidad de aplicar los tratamientos, por la distribución homogénea de las larvas en las 26 bandejas de pilones de *lisianthus* (*E. grandiflorum*).

El día posterior a la aplicación de los tratamientos se realizó la primera lectura del efecto de insecticida en larvas, contabilizando larvas muertas en la parte superior de los pilones debido a que emergen a la superficie y luego mueren como cualidad relevante.

Las aplicaciones posteriores de los tratamientos se efectuaron con frecuencia de 20 días, en la base del tallo de las plantas observando el efecto larvicida, efectuando el conteo de larvas muertas un día después esperando observar que emergieran durante el transcurso del día.

Los registros y datos obtenidos se plasmaron en boletas de campo acompañados de fotografías de la actividad.

2.5 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

2.5.1 Efecto de los insecticidas evaluados

A. Efecto de los insecticidas, primera aplicación

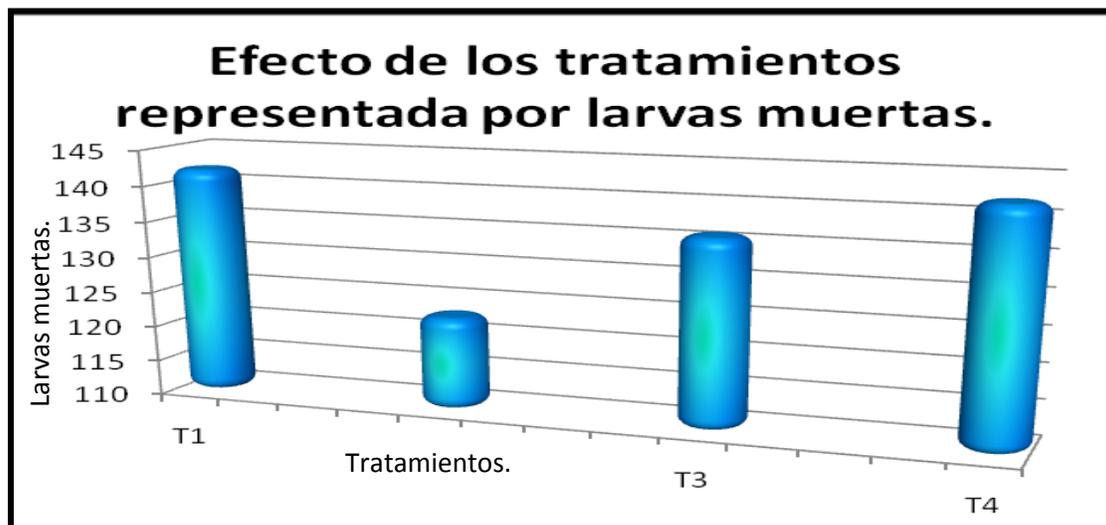
El valor de F calculada asciende a 0.281661304, valor numérico menor al valor crítico de F tabulada de 3.490294821 obtenida de la tabla de F, con un 95% de confianza y 5% de significancia. Siendo la decisión unánime que no existe diferencia estadística significativa entre los tratamientos. Por lo tanto los tratamientos ejercen el mismo efecto sobre la muerte de larvas de fungus gnat (*B. difformis*), en la primera aplicación.

Cuadro 9. Resultados del análisis de varianza de la primera aplicación de los tratamientos.

ANÁLISIS DE VARIANZA, PRIMERA LECTURA REALIZADA

Factores de Variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F calculada.	Valor crítico para F
Tratamientos	3	60.1875	20.0625	0.281661304474993 NS	3.490294821
Error	12	854.75	71.22916667		
Total	15	914.9375			

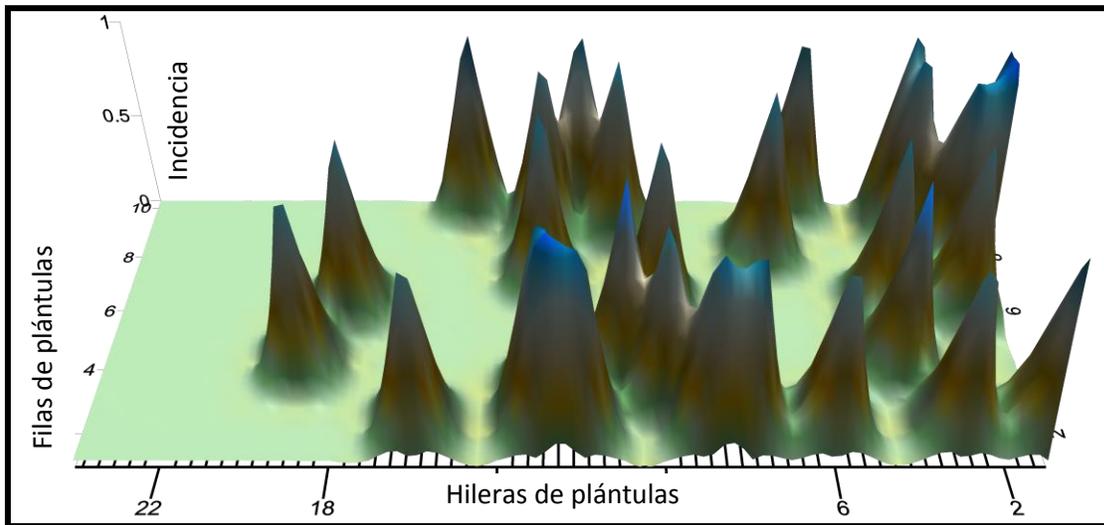
Fuente: Elaboración propia.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 2. Presenta el efecto de larvas muertas de fungus gnat (*B. difformis*), en donde Naled (T1) posee control similar a Imidacloprid (T4), Permetrina (T3) y Spiromesifen (T2), en donde no se obtiene variación estadística significativa en el total de larvas muertas.

La figura 3 identifica la distribución alterna de larvas muertas a nivel del área experimental, se identifican focos de infestación con 2 larvas de fungus gnat (*B. difformis*) por planta en la primera toma de datos realizada.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 3. Distribución espacial de larvas de fungus gnat (*B. difformis*) muertas por efecto de la primera aplicación de los tratamientos, en base a la incidencia de la plaga.

B. Efecto de los insecticidas, segunda aplicación

Transcurridos 20 días del trasplante se efectuó la segunda aplicación de tratamientos, siguiendo las instrucciones de manejo y distribución de los mismos en el área investigativa.

Cuadro 10. Resumen del análisis de varianza 20 días después del trasplante, segunda aplicación.

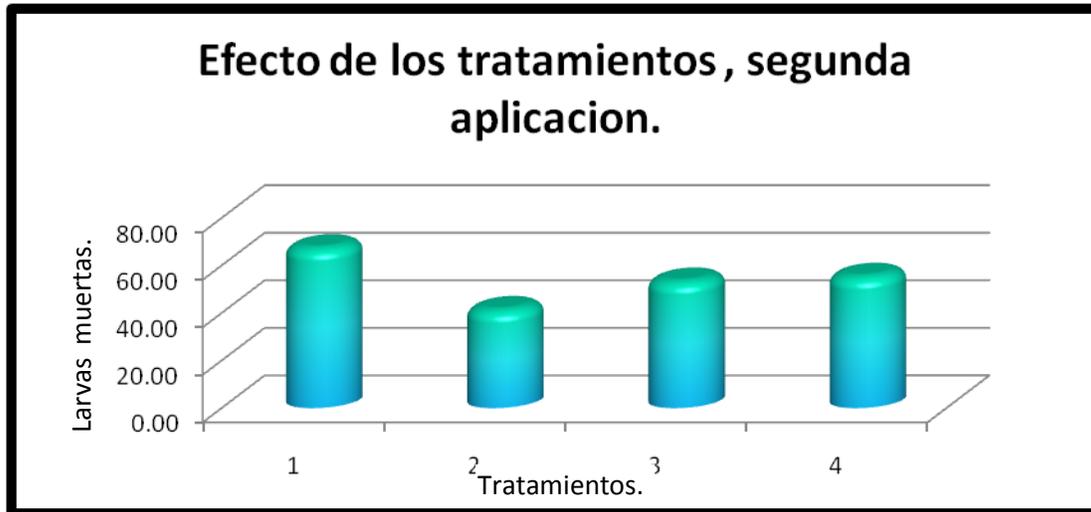
ANÁLISIS DE VARIANZA, SEGUNDA LECTURA REALIZADA.

Factores de Variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrado medio	F calculada	Valor crítico para F
Tratamientos	85	3	28.33333333	2.59541984732824 NS	3.490294821
Error	131	12	10.91666667		
Total	216	15			

Fuente: Elaboración propia.

El análisis de varianza de los datos de la segunda aplicación de insecticidas para el control de fungus gnat (*B. difformis*), concierda en que no existe diferencia estadística significativa en el efecto de muerte de larvas de fungus gnat (*B. difformis*).

En la figura 4 se denota la muerte de larvas en los cuatro tratamientos, Naled (T1) que posee un efecto de control similar a Imidacloprid (T4), Permetrina (T3) y Spiromesifen (T2).



Fuente: Elaboración propia.

Figura 4. Representación de la variación no significativa estadísticamente cuantificable de larvas muertas en los tratamientos evaluados, observando la misma línea de control en donde los cuatro tratamientos descienden en la cantidad de larvas muertas por el efecto insecticida.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 5. Segunda aplicación de tratamientos y repeticiones, en forma de inundación en la base de las plántulas efectuadas a nivel de campo.

Al transcurrir la segunda etapa del cultivo en crecimiento hasta llegar a 20 días después del trasplante se observaron diferencias de tamaño, coloración y grosor de tallos, los cuales se notaban vigorosos, con intensidad de color y grosor de 0.6cm en los tallos, para todos los tratamientos.

El resultado del control de larvas de fungus gnat (*B. difformis*), 20 días después del trasplante razona en que todos los tratamientos presentaban control eficaz, eliminando larvas con mínima variación entre los mismos.

Al realizar la segunda lectura de larvas muertas es importante recalcar que no se presentaron infestaciones en la base de los tallos de las plantas de lisianthus (*E. grandiflorum*), por lo que la población de larvas era reducida, según los datos obtenidos en la lectura se mantienen entre 10 y 15 larvas muertas por unidad experimental.

La media general de presencia de larvas por unidad experimental se calculaba en 12 larvas por 240 plantas lo que se estima como 0.06 larvas por planta, y se traduce en menos de una larva por planta.

Siguiendo el parámetro de infestación permisible se traduce a que el 6% de la plantación presenta una larva de fungus gnat (*B. difformis*), la cual ocasiona heridas en las raíces y provocan el ingreso de fusarium (*Fusarium* sp.) a la planta de lisianthus (*E. grandiflorum*) en estado vegetativo.

C. Efecto de los insecticidas, tercera aplicación

La tercera aplicación de los tratamientos se ejecutó 40 días después del trasplante siguiendo las instrucciones, dosis y modo de empleo, realizándose en las primeras horas del día, cada aplicación se efectuó según la guía de distribución de tratamiento y repeticiones.

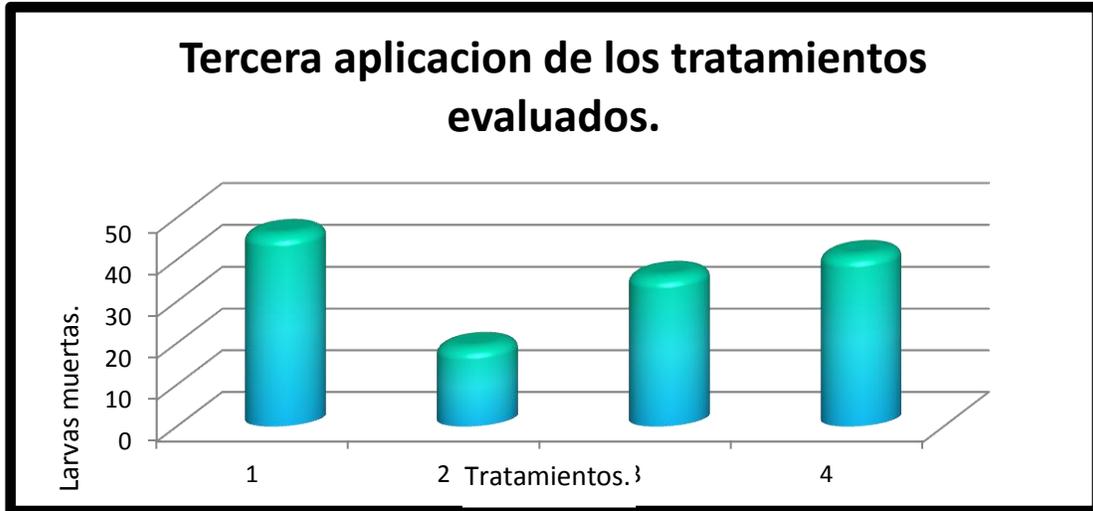
El análisis de varianza, denota diferencia estadística significativa entre tratamientos, pero no especifica el tratamiento que posee mayor cantidad de larvas muertas en su efecto. Este dato se calcula con 95% de confianza y 5% de significancia.

Cuadro 11. Resumen del análisis de varianza, tercera aplicación de tratamientos.

ANÁLISIS DE VARIANZA						
Factores de Variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrado medio	F calculada	Valor crítico para F	
Tratamientos	103.25	3	34.41666667	5.69655172413793 SE	3.490294821	
Error	72.5	12	6.041666667			
Total	175.75	15				

Fuente: Elaboración propia.

La figura 6 muestra el control de larvas de mosca negra (*B. difformis*) con Naled (T1), pero Spiromesifen (T2) posee efecto ovicida, ayuda a eliminar huevos, por lo que mantiene diminuta la población de mosca negra y Permetrina (T3) se iguala estadísticamente a Imidacloprid (T4) en base al resultado de muerte de larvas.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 6. Comparación grafica de resultados de la tercera aplicación de tratamientos evaluados, diferenciando variación en la cantidad de larvas muertas por cada tratamiento.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 7. Tercera aplicación de tratamientos, en esta etapa las plantas poseen altura de 40cm, coloración verde intensa y en estado de crecimiento vegetativo.

D. Efecto de los insecticidas, cuarta aplicación

A los 60 días del trasplante, se realizó aplicación final de los tratamientos, en cada una de las repeticiones, en las horas frescas del día bajo el orden establecido.

La decisión del ANDEVA realizado a los datos de la cuarta lectura, especifica diferencia estadística significativa entre los tratamientos evaluados.

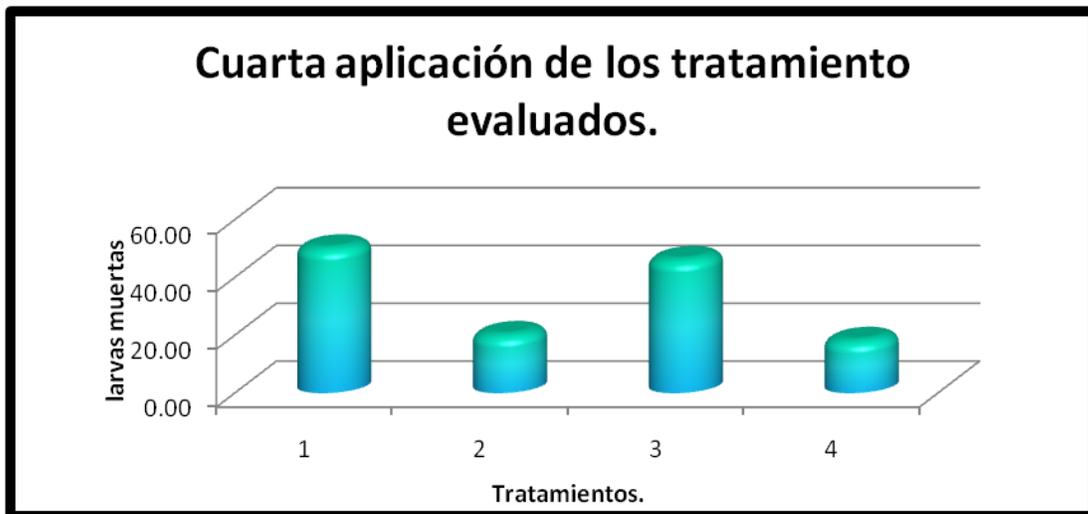
Cuadro 12. Resumen del análisis de varianza, cuarta aplicación de tratamientos, finca Súper Flor.

ANÁLISIS DE VARIANZA

Factores de Variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrado medio	F calculada	Valor crítico para F
Tratamientos	212.75	3	70.91666667	12.7014925373134 SE	3.490294821
Error	67	12	5.583333333		
Total	279.75	15			

Fuente: Elaboración propia.

La figura 8 presenta la cantidad de larvas muertas de la cuarta aplicación de tratamientos, donde identifica el efecto continuo de Naled (T1), en comparación con Spiromesifen (T2) que presenta menor actividad larvicida, pero se hace referencia en que posee acción ovicida, reduciendo la población de larvas antes de eclosionar, adicional el efecto de Permetrina (T3) e Imidacloprid (T4), se igualan al mantener diferencia estadística no significativa.



Fuente: Elaboración Propia.

Figura 8. Cantidad de larvas de fungus gnat. (*B. difformis*.) muertas por efecto de la aplicación de los tratamientos evaluados, en la cuarta aplicación.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 9. Área de investigación, con ausencia de larvas de fungus gnat (*B. difformis*), en el tallo de lisianthus (*E. gradiflorum*).

E. Efecto de los insecticidas, datos acumulados del ensayo

Los resultados de la evaluación concluida, sobre el control de larvas de fungus gnat (*B. difformis*), se presenta en el siguiente análisis de varianza.

Cuadro 13. Resumen del análisis de varianza con datos acumulados de la investigación, finca Súper Flor, 2014.

ANÁLISIS DE VARIANZA					
<i>Factores de Variación</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Grados de libertad</i>	<i>Cuadrado medio</i>	<i>F calculada</i>	<i>Valor crítico para F</i>
Tratamientos	1351.1875	3	450.3958333	3.95011876484561 SE	3.490294821
Error	1368.25	12	114.0208333		
Total	2719.4375	15			

Fuente: Elaboración propia.

El efecto de los tratamientos en los primeros veinte días, es similar de manera que no presenta diferencia estadística marcada, por lo que el número de larvas muertas por tratamiento es constante, teniendo en consideración que la cantidad de larvas muertas es alta por lo que mantienen el control de larvas.

En la segunda fase de aplicación de los tratamientos no se identifica diferencia estadística marcada en el efecto del control de larvas de fungus gnat (*B. difformis*), en donde la cantidad de larvas muertas en el tratamiento 1 y 3 asciende, en comparación al tratamiento 2 y 4.

Al realizar el conteo total acumulado de larvas muertas en todo el proceso de investigación se establece que existe diferencia estadística significativa marcada en el

efecto que ejercen los tratamientos eliminando larvas de fungus gnat (*B. difformis*), por lo que prosigue la identificación del mejor tratamiento en ejercer la muerte de larvas por medio del análisis comparativo de medias Tukey.

F. Identificación del efecto superior de los insecticidas, datos acumulados

Prueba de medias Tukey, para identificar el tratamiento que genera variación en el efecto de larvas muertas.

Cuadro 14. Ordenamiento de los datos de medias de larvas muertas, de mayor a menor.

Tratamientos	Ingrediente A.	Media
Tratamiento 1	Naled	76.25
Tratamiento 2	Spiromesifen	50.75
Tratamiento 3	Permetrina	67.75
Tratamiento 4	Imidacloprid	64

Fuente: Elaboración propia.

El cuadro 15 Presenta los datos ordenados del efecto de los tratamientos evaluados, exponiendo la diferencia comparativa entre sí.

Cuadro 15. Datos ordenados de medias del efecto de los tratamientos, de mayor a menor comparados en la evaluación de medias Tukey.

Tratamientos		T1	T3	T4	T2
		76.25	67.75	64	50.75
T2	50.75	25.5	17	13.25	0
T4	64	12.25	3.75	0	
T3	67.75	8.5	0		
T1	76.25	0			

Fuente: Elaboración propia.

Calculo del comparador WP, para identificar la existencia diferencial estadística entre tratamientos.

$$Wp = q\alpha(S\chi)$$

Donde: Wp representa el valor comparador de Tukey

$q\alpha$: Representa el valor numérico de la tabla de Tukey con 4 tratamientos y 12 grados de libertad del error.

$S\chi$: Representa la raíz cuadrada del cuadrado medio del error entre el total de repeticiones.

$$Wp = 4.2 * 5.339026909 = 22.439$$

En base al dato comparativo WP se establece la diferencia existente entre tratamientos y se identifica el tratamiento que ejerce mayor efecto en la muerte de larvas de fungus gnat (*B. difformis*).

El cuadro 16 identifica el tratamiento que presenta estadísticamente diferencia en el efecto reducido de muerte de larvas, ostentado por el ingrediente activo Spiromesifen, por presentar el valor diferencial 25.5 mayor al valor de comparación WP 22.439, por lo que se establece que el único tratamiento diferente es el tratamiento 2 con relación a los demás.

El análisis de medias comparativas Tukey, refiere a la asignación de literales y establece la diferencia entre el efecto de los tratamientos, concluyendo en que el único tratamiento diferente es el representado por Spiromesifen.

Cuadro 16. Análisis de comparación entre la diferencia de medias y el valor WP.

Tratamientos		T1	T3	T4	T2
		76.25	67.75	64	50.75
T2	50.75	25.5 EDS	17	13.25	0
T4	64	12.25	3.75	0	
T3	67.75	8.5	0		
T1	76.25	0			

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 17. Resumen de asignación de literales, Análisis comparativo de medias Tukey.

Tratamiento	Ingrediente A.	Media	Literal
Tratamiento 1	Naled	76.25	a
Tratamiento 3	Permetrina	67.75	a
Tratamiento 4	Imidacloprid	64	a
Tratamiento 2	Spiromesifen	50.75	b

Fuente: Elaboración propia.

El resultado final de la prueba Tukey, especifica que los ingredientes activos, Naled, Permetrina e Imidacloprid ejercen efecto similar con nula diferencia estadística significativa en la muerte de larvas de fungus gnat (*B. difformis*) y el ingrediente activo Spiromesifen ejerce menor efecto en la cantidad de larvas muertas por lo tanto es diferente estadísticamente.

El análisis múltiple de medias, comprueba que los tratamientos 1,3 y 4 siendo estos Dibrón 8 EC (Naled), Ambush 50 EC (Permetrina) y Connect 11.25 (Imidacloprid) respectivamente ejercen el mismo efecto en la muerte de larvas de fungus gnat (*B. difformis*), con diferencia estadísticamente significativa marcada en el tratamiento 2, Oberón 24 SC (Spiromesifen) el cual ejerce menor efecto en la cantidad de larvas muertas.

En las instrucciones de utilización y recomendaciones del tratamiento 2, representado por Oberón 24 SC (Spiromesifen) especifica el efecto Ovicida-insecticida el cual afecta el estado de huevo, siendo esta función importante lo cual afecto desde la primera aplicación la cantidad de huevos existente en el área de aplicación por lo que la población disminuyo desde el inicio, en donde al llegar 60 días después del trasplante el número de larvas presente es menor por lo que se acepta que el tratamiento 1, 3 y 4 promueven el mayor número de larvas muertas en el periodo de evaluación, pero el tratamiento 2 ejerce efecto protectante por atacar los huevos, reduciendo la infestación de larvas de fungus gnat (*B. difformis*).

2.5.2 Análisis económico, rentabilidad de los tratamientos

El análisis económico inicia con el cuadro 18 descriptivo de la cantidad de bunchers (conjunto de 6 tallos de corte.) obtenidos al final de la producción, presentando la eficiencia de control ejercido por los tratamientos, los bunchers obtenidos con el 100% de eficiencia son 630 y en relación a este valor se procede a calcular la eficiencia de cada tratamiento.

$$\text{Eficiencia de produccion} = \frac{\text{bunchers del tratamiento}}{630 \text{ bunchers}} * 100 =$$

Cuadro 18. Resumen de eficiencia obtenida de cada tratamiento al finalizar la evaluación.

Tratamientos	Bunchers	Eficiencia
Dibron 8 EC.(Naled)	609	96.67%
Oberon 24 SC(Spiromesifen)	596	94.60%
Ambush 50 EC(Permetrina)	581	92.22%
Connect 11.25 SC(Imidacloprid)	570	90.48%

Fuente: Elaboración propia.

En base a la cantidad total de pilones trasplantados al campo definitivo se obtiene el total de bunchers obtenidos al final de la producción, donde cada bunchers posee 6 tallos de corte.

La eficiencia obtenida al final de la evaluación se extrapola para calcular la cantidad de bunchers de flores de corte por hectárea de producción con el objeto de presentar datos de costos e ingresos por cada 10,000 metros cuadrados.

El análisis de rentabilidad se base en los costos variables, incluyendo pilones de lisianthus (*E. grandiflorum*), fertilizante hidrosoluble Peters 20, fertilizante foliar y el tratamiento evaluado, estimado para una hectárea de cultivo.

Los costos fijos incluyen el costo de las instalaciones bajo invernadero, debido a que lisianthus (*E. grandiflorum*) es un cultivo exigente en condiciones climáticas, débil para soportar cambios bruscos de temperatura en especial condiciones de baja temperatura, el aumento en la intensidad lumínica afecta la coloración de las flores ocasionando la reducción de la intensidad de color máxime en colores oscuros.

El cuadro 22 A presenta el análisis de rentabilidad en base a los costos originados por la aplicación del tratamiento 1 (Naled) e ingresos percibidos.

El análisis económico de los tratamientos 2,3 y 4 sigue la metodología del tratamiento 1, con la variación del producto comercial y la alteración de la cantidad de bunchers vendidos por efecto de la eficiencia ejercida por los tratamientos.

Cuadro 19. Resumen de los costos variables, costos fijos e ingresos brutos, base para calcular la rentabilidad de cada tratamiento evaluado.

Tratamientos	Costos Variables	Costos Fijos	Ingresos Brutos	Rentabilidad (%)
T1	349740	969300	1893121	43.5226
T2	349420	969300	1852583	40.4834
T3	349860	969300	1805975	36.9034
T4	349530	969300	1771900	34.3539

Fuente: Elaboración propia.

El cuadro anterior analiza la rentabilidad de cada uno de los tratamientos, el valor numérico alto alcanzado por el tratamiento 1, Dibrón 8EC (Naled), se estima en 43.5% el cual alcanza mayor control y provee mayor rendimiento en tanto a tallos de corte vendidos.

El tratamiento 2, Oberón 24 SC (Spiromesifen) alcanza el segundo puesto en rentabilidad y en control, logrando controlar la menor cantidad de larvas, haciendo énfasis que es un producto de acción ovicida el cual ataca en la fase de huevo a la mosca negra y ejerce acción antes de eclosionar la larva que afecta la raíz de las plántulas.

El tratamiento 3, Ambush 50 EC (Permetrina) presenta el 36% de rentabilidad por lo que no se descarta la utilización, más se especifica que posee menor eficiencia en el control de larvas de mosca negra por lo que se recomienda como un producto sustituto al no encontrar en el mercado la existencia del tratamiento 1 (Naled).

El tratamiento 4, Connect 11.25 (Imidacloprid) se especifica que es el tratamiento de mayor costo, debido a que representa menor cantidad de larvas muertas y mayor gasto en relación al precio de venta en el mercado de plaguicidas, por lo que no se descarta la utilización de este recomendándolo como producto sustituto de Naled.

2.6 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

2.6.1 Conclusiones

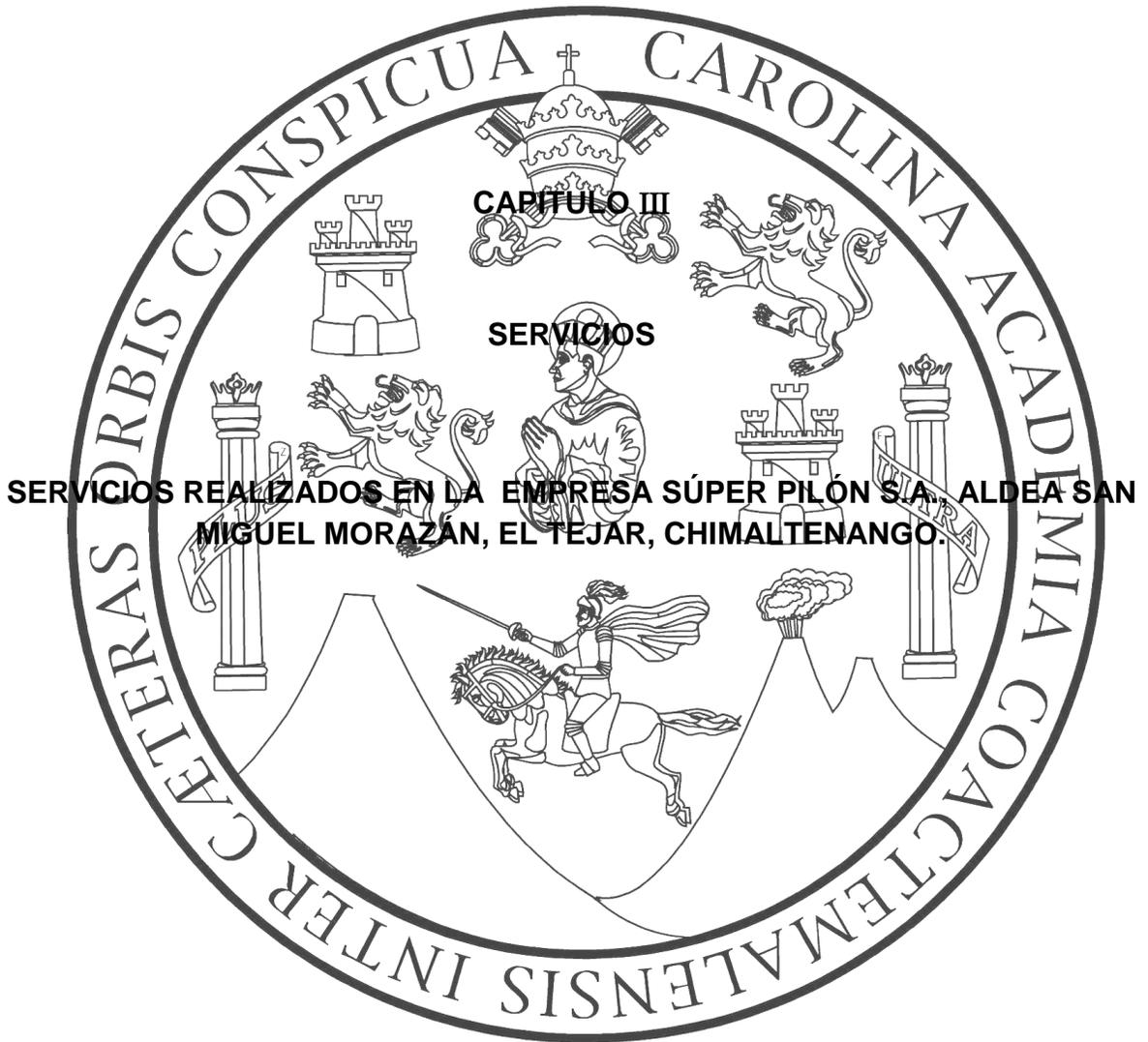
- a. Entre los insecticidas utilizados en la investigación, Dibrón 8 EC de ingrediente activo Naled, es el plaguicida que promueve la reducción de la cantidad poblacional de fungus gnat (*Bradysia difformis*) en el cultivo de lisianthus (*E. grandiflorum*) en un periodo de 60 días en el cual la planta de lisianthus (*E. grandiflorum*) inicia la etapa de floración.
- b. El análisis económico promueve como resultado unánime la utilización del mismo insecticida que promueve control. Naled (Dibrón 8 EC) es seleccionado por conservar costos de producción bajos en relación al resto de plaguicidas evaluados y el ingreso cumbre, estimando el valor de rentabilidad valioso del 43.5% para esta actividad productiva.
- c. Los cuatro tratamientos evaluados representan control efectivo sobre la plaga de larvas de fungus gnat (*B. difformis*) por lo que no se descarta la utilización de alguno, apelando preferencia estadística y económica en Naled (Dibrón 8 EC).
- d. En relación a Spiromesifen (Oberón 24 SC) presenta menor cantidad de larvas muertas, tomando la decisión acelerada de No descartar por completo su utilización, reafirmando en la prueba Tukey que es el único tratamiento distinto a los cuatro evaluados y poseer el 94.6% de eficiencia de producción y 40.48% de rentabilidad, gracias al efecto ovicida incorporado, lo cual lo hace eficiente en el control de larvas.

2.6.2 Recomendaciones

- a. Aplicar Naled (Dibrón 8 EC) para el control de larvas de fungus gnat (*B. difformis*) en el cultivo de lisianthus (*E. grandiflorum*), en forma de inundación en la base de los tallos de las plantas, con intervalo de 20 días, bajo condiciones de temperatura media (36°C) y 65% de humedad, fortaleciendo la recomendación de aplicación del plaguicida por presentar el valor de rentabilidad alto comparado con el valor de los tres restantes tratamientos evaluados, obteniendo el máximo aprovechamiento de tallos de corte por ejercer protección constante al poseer profundo periodo de duración en el suelo.
- b. Evaluar la presencia de larvas y adultos de fungus gnat (*B. difformis*) en las plántulas de lisianthus (*E. grandiflorum*) antes del proceso de trasplante al área de cultivo, evitando la propagación y diseminación de la plaga.
- c. Aplicaciones de Naled (Dibrón 8 EC) en dosis de 15cc. Por bomba de 16 litros en la fase de germinación de la semilla de lisianthus (*E. grandiflorum*) promoviendo la protección antes de la ovoposición de la mosca negra (*B. difformis*).
- d. Evaluar viabilidad de la aplicación de Spiromesifen (Oberón 24 SC) en la fase de germinación de la semilla de lisianthus (*E. grandiflorum*) restringiendo la eclosión de huevecillos presentes en el sustrato de germinación.
- e. Aplicar los tratamientos evaluados como productos de rotación con el objeto de no inducir a la resistencia de plagas ocasionada por la aplicación constante del mismo plaguicida

2.7 BIBLIOGRAFIA

1. AMVAC, MX. 2012. Descripción y formulación de Ambush 500 EC, insecticida piretroide larvicida, eclosida. México. 1 p.
2. BAYER, GT. 2005. Insecticida Imidacloprid: revista informática del insecticida Imidacloprid. Guatemala. 200 p.
3. BAYER, GT. 2005. Insecticida Spiromesifen y Imidacloprid, Beta-Cyfluthrin: revista informática del insecticida Spiromesifen. Guatemala. 200 p.
4. Custodio Linares, HW. 2010. Marco referencial del municipio de Santa Cruz Balanyá. Informe Graduación Ing. Agr. Guatemala, USAC, Facultad de Agronomía. 95 p.
5. Domínguez Ramírez, A. 2002. Cultivo del Lisianthus (*Eustoma grandiflorum*) (en línea). Coahuila, México, Flores de Altura, A.M. 10 p. Consultado 20 ago 2014. Disponible en www.uaaan.mx/postgrado/images/files/hort/simposio2/Ponencia07.pdf
6. Foschi, ML. 2008. Cátedra de horticultura y floricultura: cultivo de Lisianthus (*E. grandiflorum*). Mendoza, Argentina, Universidad Nacional de Cuyo, Facultad de Ciencias Agrarias. 49 p.
7. García Pérez, F. 2008. Insectos plaga en ornamentales: fungus gnat (*Bradysia* sp.). Morelos, México, Secretaria de Agricultura Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación, Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas, Forestales y Pecuarias. 6 p.
8. Mansilla, JP. 2001. Estudio sobre la biología y control de *Bradysia* sp. ciclo biológico. Bolivia, Servicio Agrario. p. 411-417.
9. SEGEPLAN (Secretaría General de Planificación, GT). 2009. Informe anual; política de desarrollo social y población, recursos hídricos de aldea Chimazat, Santa Cruz Balanyá, Chimaltenango. Guatemala. 125 p.



3.1 PRESENTACIÓN

Como parte de los requisitos que la Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos de Guatemala devenga al estudiante, en la formación y específicamente en la realización de Ejercicio Profesional Supervisado, los servicios a la comunidad o empresa privada, se planificaron diferentes actividades que conllevan a la realización de capacitaciones e investigaciones que generen desarrollo para el bien del proceso productivo o para una mejora en el ámbito laboral o comercial.

A lo largo del ejercicio profesional supervisado se realizaron diferentes investigaciones y capacitaciones que con el aval del gerente general de la empresa se desarrollaron a lo largo del periodo del Ejercicio Profesional Supervisado (EPS).

Entre los principales servicios realizados está la conformación de plántulas injertadas, por medio de la utilización de un material vegetativo criollo denominado tomate de árbol y la inserción de una variedad comercial de tomate. La técnica de injertación se realizó en púa terminal modificada, adjuntando la aplicación de nylon de color claro y cera líquida o parafina, teniendo como resultado la obtención de plántulas de crecimiento acelerado de coloraciones verde intensas y mayor grosor de tallo con relación al cultivo no injertado.

Como servicio realizado a nivel de producción de pilones se genera la prueba de comparación entre los métodos de fertilización, vía fertirriego bajo el concepto de alimentación constante en contraste con la fertilización realizada comúnmente, esto habituado por medio de aplicación vía foliar e inundación.

En el ámbito productivo de flores de corte se realizó la búsqueda e investigación del medio de cultivo vía invitro para la producción de plántulas de *Lisianthus*, buscando de esta manera la oportunidad de producir mayor cantidad de pilones ocupando el menor espacio posible, ayudado de la reducción de costos de producción que esto conlleva a obtener plantas de origen conocido, protegidas de la invasión de agentes infecciosos.

En el ámbito social se realizaron capacitaciones a los empleados con el objeto de concientizar la utilización de equipo de protección que evita intoxicaciones en el largo plazo, de esta manera educar en las buenas prácticas agrícolas.

3.2 EVALUACIÓN DEL MÉTODO DE FERTILIZACIÓN BAJO EL CONCEPTO DE ALIMENTACIÓN CONSTANTE DE PILONES DE TOMATE (*Solanum lycopersicum*) EN COMPARACIÓN AL MÉTODO DE FERTILIZACIÓN UTILIZADO EN LA EMPRESA SÚPER PILÓN S.A.

3.2.1 Objetivo

Establecer el efecto de las aplicaciones constantes con menor cantidad de fertilizante, mediante la comparación de masa vegetativa, radicular y longitud de tallos que genere cada tratamiento.

3.2.2 Metodología

Para el proceso de evaluación de fertilización constante, se dividió la cantidad total de fertilizante utilizado actualmente en dosis iguales durante todo el proceso de manejo en general 36 días.

Este proceso inicia desde la desinfección de bandejas, llenado de bandejas con el sustrato comúnmente utilización y siembra de semilla de tomate (*S. lycopersicum*) variedad Red máster, en donde se fertirrigaron todos los días, pero con dosis bajas.

Luego de las aplicaciones de fertilizante se llevaron a cabo muestreos, en donde se midió masa vegetativa y cantidad de raíz que poseía la planta, para luego realizar el análisis comparativo entre el efecto de las aplicaciones del programa utilizado y las aplicaciones de fertirriego constante.

Este proceso se realizó bajo el asesoramiento del encargado de las aplicaciones de fertilizantes, pero supervisado por el estudiante de EPS.

La dosis de fertilizante por aplicación será de 15 gramos de triple veinte (20-20-20) en 4 litros de agua y 100 bandejas de 242 celdas, con tomate (*Solanum lycopersicum*) variedad Red máster.

Lo contrario serán aplicaciones de 450 gramos de fertilizante 20-20-20 (N-P-K) en intervalos de 8 días. La cantidad de agua será similar a la utilizada en el método contrario.

3.2.3 Resultados

Luego de las aplicaciones constantes de 15 gramos de fertilizante triple 20, diluidos en el agua de riego diario en contraste a aplicaciones de 450 gramos de fertilizante 20-20-20 (N-P-K) en intervalos de 8 días obteniendo resultados variantes.

Las lecturas de evaluación se realizaron a cada 8 días, midiendo el tamaño del tallo desde el cuello de la raíz hasta el fin del ápice o meristemo de crecimiento principal, la cantidad de masa radicular y la masa vegetativa acumulada hasta el final del proceso productivo, generalmente son 36 días de producción en el caso de variedades de tomate.

Según el cálculo del tamaño de la muestra las plántulas en evaluación ascienden a 240 y 36 plántulas muestreadas.

Cuadro 20. Presentación de valores obtenidos en los tres parámetros evaluados en la técnica de fertilización común después de 16, 24 y 32 días luego de la siembra de tomate variedad Red máster.

Longitud. Fertilizacion				Masa V. Fertilizacion				Masa R. Fertilizacion			
días de lectura				días de lectura				días de lectura			
no.	16	24	32	no.	16	24	32	no.	16	24	32
1	5.5	9.2	14.7	1	1	2.5	4.5	1	0.9	2	4
2	6	9.5	15	2	1.4	2.3	5	2	1	2	4.5
3	5.9	9.4	14.9	3	1.3	2.4	4.8	3	1.2	1.9	4.2
4	4	9.8	14.6	4	1.2	2.3	4.6	4	0.8	2.1	4.2
5	4.3	9.1	14.6	5	1.3	2.5	3.9	5	0.9	2.1	4.1
6	5.2	9.4	14.9	6	1.2	2.4	4.6	6	0.9	2.3	4.2
7	6	8.9	15	7	1.5	2.6	4.8	7	1	2.4	4.3
8	6.4	8.4	15.9	8	1.3	2.3	4.8	8	0.8	1.9	4.4
9	6.1	8.1	15.8	9	1.5	2.4	4.6	9	0.9	2	4.3
10	5.4	9.3	15.7	10	1.3	2.1	4.5	10	1	2.1	4
11	4.8	9.2	15.6	11	1.3	2.3	4.5	11	1	2	4
12	5.6	9.8	15.6	12	1.4	2.1	4.5	12	4	2.1	4
13	5.9	10	15.2	13	1.5	2.3	4.6	13	1.3	2	4.3
14	4.9	10.2	15.4	14	1.3	2.5	4.2	14	1.2	1.9	4.2
15	5.2	9.4	15.3	15	1.3	2.4	3.9	15	1.3	2	4.2
16	6.2	9.3	15.2	16	1.2	2.3	4.1	16	1.4	2	4.3
17	6.5	9.8	15.3	17	1.3	2.3	4.2	17	1.2	1.9	4.3
18	5.4	9.6	15.4	18	1.2	2.1	4.5	18	1.4	2	4.3
19	5.2	8.9	15.6	19	1.5	2.2	4.7	19	1.2	2.1	4.5
20	6.1	8.5	16	20	1.5	2.3	4.6	20	1.2	1.9	4
21	6.9	9.5	14.9	21	1.5	2.4	4.8	21	1.3	2	4
22	5.3	9.6	14.6	22	1.3	2.4	4.9	22	0.9	2	4
23	5.1	9.4	15.8	23	1.3	2.4	4.8	23	1	2	4.4
24	5.9	9.4	16	24	1.5	2.3	4	24	1.3	2.1	4.2
25	6.3	8	15.3	25	1.3	2.3	4.3	25	1.1	2.3	4.1
26	5.4	8.5	15.9	26	1.5	2.2	4.6	26	1.3	2.2	4.2
27	5.3	8.5	15.3	27	1.6	2.1	5	27	1.2	2.1	4.3
28	5.7	8.5	15.2	28	1.2	2.1	5.1	28	1	2.1	4.2
29	6	9.5	15.7	29	1.3	2.4	5.3	29	1.3	2.3	4.5
30	6.2	9.6	15.2	30	1.2	2.4	5	30	1.2	2.1	4.6
31	5.8	9.5	15.6	31	1.5	2.5	4.9	31	0.9	2.3	4.6
32	5.8	9.1	15.9	32	1.5	2.6	4	32	1.3	2.1	4.7
33	5.4	10	16	33	1.2	2.6	4.3	33	1.3	1.9	4.3
34	5.2	9.5	15.3	34	1.2	2.4	5	34	1.2	2	4.3
35	6.2	9.4	15.5	35	1.2	2.5	4.5	35	1.2	2	4.2
36	6.4	9.1	15.2	36	1.5	2.4	4.3	36	1.4	2	4.1
M	5.7	9.2	15.4	M	1.3	2.4	4.6	M	1.2	2.1	4.3

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 21. Presentación de los datos obtenidos en la técnica aplicada de alimentación constante luego de 16, 24 y 32 días después de la siembra de tomate variedad Red máster.

Longitud. Alimentacion C.				Masa V. Alimentacion C.				Masa R. Alimentacion C.			
días de lectura				días de lectura				días de lectura			
no.	16	24	32	no.	16	24	32	no.	16	24	32
1	6	10	15.6	1	1	3	4	1	1.5	2.6	5
2	7.5	10.5	15.4	2	1.4	3.1	4.9	2	1.6	2.6	5.2
3	7	10.2	15.6	3	1.3	3	4.9	3	1.7	2.8	5.1
4	6.9	10.2	15.6	4	1.2	3.2	4.8	4	1.5	2.7	5.2
5	6.5	10.4	15.3	5	1.3	3	4	5	1.5	2.8	5.7
6	5.8	10.5	15.6	6	1.2	3.1	4.6	6	1.5	2.9	5.4
7	7	10.5	15.4	7	1.5	3	5	7	1.9	2.6	5.6
8	6.9	10.4	15	8	1.3	3	4.9	8	1.7	2.8	5.3
9	6.5	10.3	15.3	9	1.5	3.2	5	9	1.7	2.8	5.3
10	6	10.4	15.8	10	1.3	3.2	5.5	10	1.5	2.6	5.2
11	7.3	10.5	15.8	11	1.3	3.2	5.3	11	1.4	2.7	5.4
12	7.2	10.3	15.7	12	1.4	3.1	5.3	12	1.5	2.8	5.7
13	7.3	10.5	16	13	1.5	3.1	5.2	13	1.6	2.7	5.7
14	7	10.4	15.8	14	1.3	3.2	5	14	1.3	2.6	5.6
15	6.9	10.5	15.9	15	1.3	3.1	5.4	15	1.5	2.7	5.6
16	5	10.5	16	16	1.2	3.1	5.7	16	1.9	2.6	5.7
17	5.3	10.6	16.1	17	1.3	3.4	6	17	1.5	2.5	5.8
18	6	10.6	16.3	18	1.2	3.4	5.6	18	1.5	2.7	5.6
19	7	10.5	16	19	1.5	3	5.4	19	1.6	2.8	5.6
20	7	10.4	16	20	1.5	3	5.4	20	1.7	2.7	5.6
21	7.1	10.4	16.4	21	1.5	3	5.2	21	1.9	2.9	5.6
22	6	10.5	16.8	22	1.3	3.2	5.3	22	1.5	2.9	4.9
23	6.4	10.5	16.2	23	1.3	3.3	5.2	23	1.6	2.7	5.6
24	6.5	10.4	16.3	24	1.5	3.3	6	24	1.4	2.9	5.4
25	6	10.3	16.8	25	1.3	3.3	5.3	25	1.7	2.6	5.2
26	6.4	10.9	15.9	26	1.5	3.2	5.7	26	1.7	2.8	4.7
27	6.3	10.4	16	27	1.6	3.4	5.9	27	1.6	2.6	5.8
28	6.8	10.3	16.3	28	1.2	3.3	6	28	1.8	2.7	5.4
29	6.4	10.3	16.5	29	1.3	3.2	6	29	1.6	2.5	5.3
30	6.2	10.4	16.8	30	1.2	3.2	6	30	1.9	2.9	5.2
31	6	10.4	16.3	31	1.5	3	5.8	31	1.5	2.6	5.1
32	6.5	10.5	16.3	32	1.5	3.2	5.7	32	1.4	2.7	5.3
33	6.8	10.3	16.5	33	1.2	3.2	5.7	33	1.6	2.5	5.2
34	6.5	10.5	16.7	34	1.2	3.2	5.9	34	1.8	2.6	5.1
35	6.5	10.6	16.4	35	1.2	3.1	6	35	1.7	2.7	5.3
36	6.8	10.7	16.2	36	1.5	3.1	6	36	1.9	2.7	5.3
M	6.5	10.4	16.0	M	1.3	3.2	5.4	M	1.6	2.7	5.4

Fuente: Elaboración propia.

Como se muestra en la base de las tablas de los resultados obtenidos, los índices de aumento constante en longitud, masa radicular y vegetativa se obtiene a partir de la aplicación constante de fertilizante.

En comparación la media de longitud de la base hasta el fin del meristemo apical en la técnica de fertilización común es menor a la media de la técnica de fertilización constante, comparando 5.7cm menor a 6.5cm, teniendo mayor crecimiento y elongación por el efecto de mantener constantemente fertilizante disponible y absorbible para la raíz. Al igual que en el caso de la lectura a los 24 días, la media de la

técnica de fertilización constante es mayor siendo esta 10.4cm en contraste a 9.2cm y para el caso de la lectura realizada a los 32 días la media es mayor para la técnica aplicada de fertilización constante, siendo esta 16cm en comparación a 15.4cm que se obtuvo con la técnica de fertilización discontinua.

En masa vegetativa las medias de comparación entre cada técnica se obtuvieron a partir del peso calculado por medio de balanza analítica donde se midió cada una de las muestras.

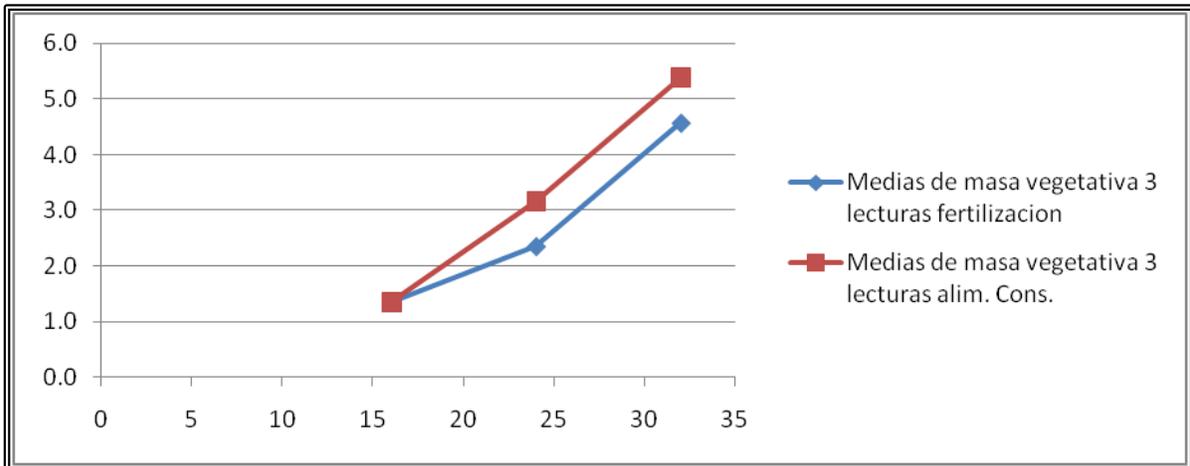
En el caso de masa vegetativa la técnica de aplicación constante de fertilizante para los 16 días fueron 1.3gr. Igual a 1.3gr obtenidos en la técnica de aplicación discontinua.

A los 24 días el resultado de masa vegetativa en la técnica de aplicación constante fue de 3.2gr siendo mayor a 2.4gr obtenido en la técnica de aplicación de fertilizante discontinua y para los 32 días después de la siembra se obtuvieron 5.4gr mayor a 4.6gr logrados en la aplicación de fertilizante discontinua.

Finalmente en el caso de la lectura de masa radicular la media obtenida a los 16 días después de la siembra en la técnica de aplicación constante fue de 1.6gr mayor a 1.2gr obtenida en la técnica de fertilización discontinua.

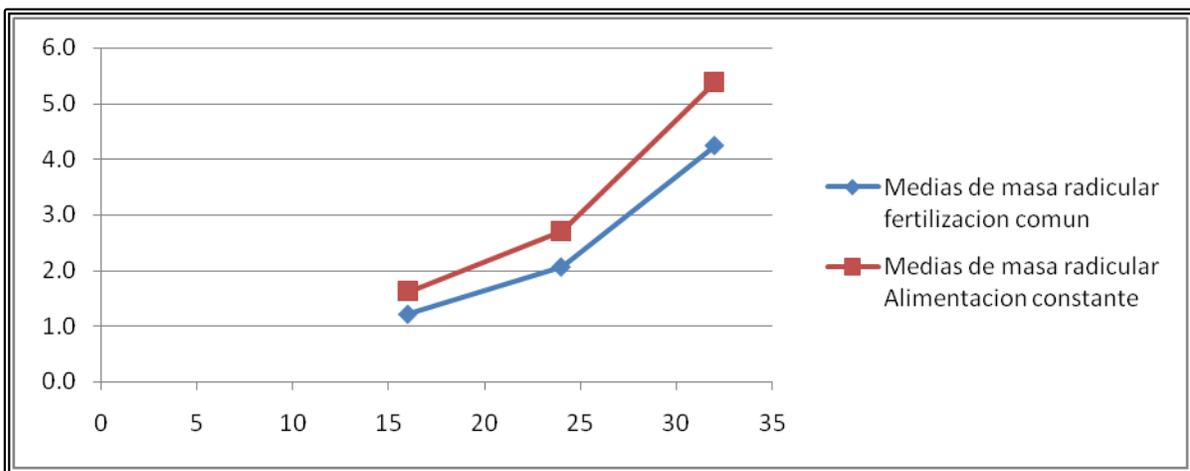
A los 24 días después de la siembra se obtuvo el valor de masa radicular en el caso de la técnica de fertilización constante mayor al de la técnica de fertilización discontinua siendo estos 2.7gr mayor a 2.1gr.

Para el caso particular de la lectura a los 32 días se obtuvieron valores de peso radicular en la técnica de fertilización constante mayor a la técnica de fertilización discontinua siendo estos 5.4gr en contrastando a 4.3gr prevaleciendo los valores de mayor producción tanto en peso vegetal y radicular como en longitud de la plántula de tomate variedad Red máster utilizado como factor en esta evaluación donde el medio de comparación fue la media general de los datos obtenidos.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 10. Presentación grafica de las medias obtenidas a partir de los datos de masa vegetativa de las plántulas, mostrando los mejores resultados la técnica de aplicación de fertilizante constante, siendo mayor a la técnica de fertilización discontinua.

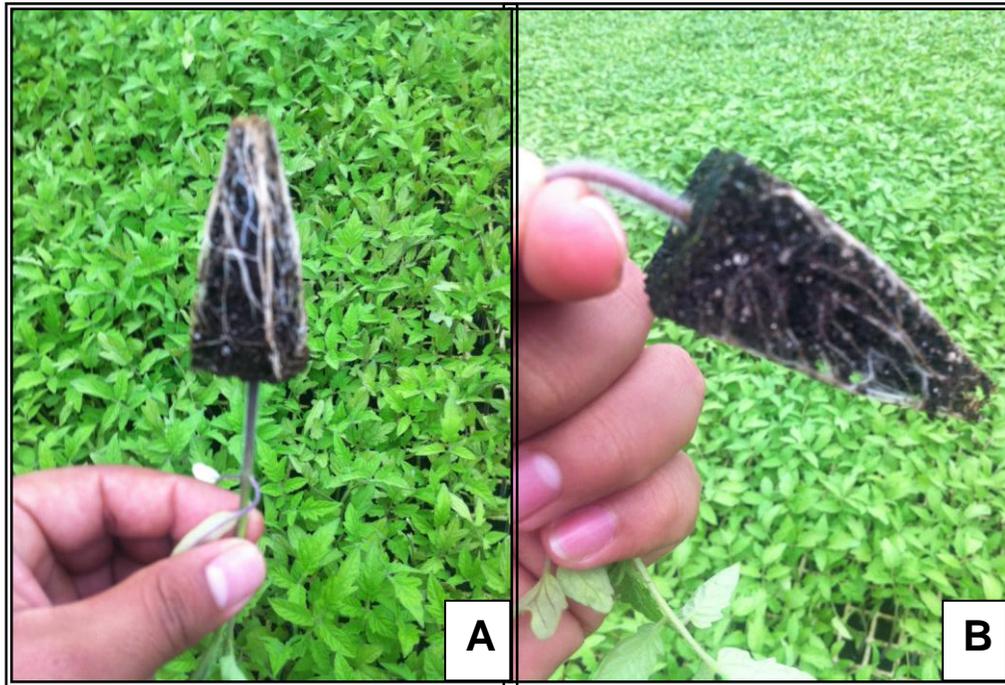


Fuente: Elaboración propia.

Figura 11. Presentación grafica de las medias obtenidas a partir de los datos obtenidos de masa radicular de las plántulas muestreadas en los diferentes métodos de aplicación de fertilizante.

Como se muestra en la figura 11, las mejores medias en la comparación de los 2 métodos de aplicación de fertilizante se lograron en las aplicaciones constantes de fertilizantes siendo este el método que se debería utilizar dando mayor cantidad de masa radicular como cantidad de masa vegetativa al igual que longitud de tallo.

Es evidente que el método de aplicación de fertilizante constante se establece por efecto de mostrar los mayores resultados tanto en masa vegetativa como en longitud de tallo, pero al analizar como factor importante la turgencia de las plantas se denota que poseen mayor cantidad de agua que la técnica de aplicación de fertilizante discontinua, por lo que es necesario reducir la cantidad de nitrógeno, evitando problemas de acame al aplicar agua por medio de riego manual.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 12. Comparación de plántulas de pilones en los dos métodos de fertilización evaluados (A representa alimentación constante), (B representa fertilización común, utilizada por Súper Pilón S.A.).

Comparación de plántulas en los dos métodos de fertilización evaluados, a la derecha (A) método de aplicación de fertilizante constante mostrando mayor cantidad de masa vegetativa, longitud radicular, mayor coloración verde intensa y mayor cantidad de masa radicular, a la izquierda (B) presenta una plántula del método de fertilización discontinua mostrando menor cantidad de masa vegetativa, longitud de tallo coloración verde pálido y menor cantidad de masa radicular al igual que menor turgencia.

3.2.4 Conclusiones

Al finalizar la evaluación se obtuvieron datos de masa vegetativa mayores en la técnica de fertilización constante en comparación con la técnica de fertilización común, en la cual se utiliza mayor cantidad de insumos, agua y mano de obra.

Los valores de masa radicular obtenidos aumentan en el método de fertilización constante en comparación al método de fertilización común, en donde no se obtienen resultados en cantidad y calidad de raíz en función al método de fertilización constante.

En comparación, los pilones obtenidos con el método común de fertilización poseen menos intensidad de coloración verde, tallos de menor largo por ende menor masa radicular y vegetativa al igual que menor turgencia, por lo que se establece que la evaluación se concluye con éxito y resultados verídicos aprobados por el investigador.

3.2.5 Recomendaciones

Establecer como programa de fertilización a nivel empresarial, la técnica de alimentación constante influyendo en la cantidad de agua utilizada amenorando el uso de la misma y proveyendo de manera racional la cantidad de fertilizante.

Reducir la cantidad de fertilizante conformado por nitrógeno (N10-P20-K20), evitando la proliferación de enfermedades a nivel vegetativo.

3.3 EVALUACIÓN DEL MÉTODO DE INJERTACION PUA TERMINAL, EN EL PATRÓN TOMATE DE ÁRBOL CON 8 VARIEDADES COMERCIALES DE TOMATE (*Solanum lycopersicum*).

3.3.1 Objetivo

Evaluar la aceptación del patrón, tomate de árbol al ser injertado por el método de púa terminal con variedades de tomate (*S. lycopersicum*) comercial tipo silverado.

3.3.2 Metodología.

El proceso de evaluación del método de injertación púa terminal inicia desde la siembra de la semilla del tomate de Árbol o tomate granadilla veinte días antes de la siembra de las variedades comerciales para igualar el tamaño de las plántulas en la fecha requerida de realizar la técnica, esto debido a que las plántulas utilizadas como patrón carecen de crecimiento acelerado como sucede con las variedades comerciales utilizadas que crecen en menos de 35 días y están listas para ser injertadas a los 32 días.

Luego de transcurridos los veinte días se procede a la siembra de las variedades comerciales, utilizando peatt-moss comercial, en bandejas de 242 celdas, el proceso de crecimiento se realiza en base a la programación establecida de fertilización y aplicación de plaguicidas.

Transcurridos 52 días después de la siembra de las semillas de tomate de árbol las plántulas están listas para la evaluación del método de injertación de pua terminal, el cual consiste en un proceso aséptico con presencia nula de factores de infección como tierra o sustrato que pueda colarse o adherirse en las heridas que se ocasionan en los factores sometidos a la evaluación.

El proceso inicia desde la desinfección del área de trabajo con alcohol al 65%, sanitizando el área donde se colocaran las herramientas de trabajo, como bisturí, algodón, nylon de color claro y tijeras.

El proceso es necesario realizarlo en horas frescas para evitar la deshidratación excesiva de la variedad injertada.

Inmediatamente de la desinfección se procede a intervenir el tallo del patrón por medio del bisturí a 5cm de distancia de la base del tallo, colocando el tallo en un área plana y ejerciendo el corte en forma sesgada perpendicularmente al tallo, luego se realiza un corte longitudinalmente en el centro del tallo de 1cm lugar donde se colocara la púa o estaca terminal.

La púa o estaca terminal se prepara cortando el tallo de la variedad 3cm arriba del cuello de la raíz ejerciendo un corte sesgado en ambos lados periféricos del tallo a manera de formar una estaquilla del tamaño de la herida realiza en el tallo del patrón utilizado, esta misma se introduce dentro del tallo del patrón y se sella por medio del nylon de color claro ejerciendo pequeña presión sobre las heridas sin dejar presencia de aire o agua dentro de la sutura para evitar presencia de agentes infecciosos.

Luego de impermeabilizar la herida realizada se procede a someter a la nueva plántula en condiciones de humedad alta entre los 75 y 80% para evitar la deshidratación de la variedad aplicando nebulizaciones de agua en pequeños intervalos de tiempo, aplicando fertilizante en dosis bajas.

Pasados 8 días de aplicaciones de nebulizaciones se procede a retirar el nylon de la periferia de la herida observando el resultado final de la evaluación si es positivo o nulo.

Se estima que 8 días es el tiempo prudencial para comprobar la eficacia del método del injertación.

3.3.3 Resultados

El proceso de crecimiento de las plántulas de las variedades y en especial del patrón utilizado en esta evaluación conlleva a observar diariamente el cambio que experimentaban tanto en tamaño del tallo como en grosor del mismo, siendo este el principal factor de decisión para poder realizar el injerto.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 13. Fases de crecimiento del tomate de árbol, hasta los 25 días de crecimiento.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 14. Variedades comerciales de tomate de cocina, en fase de crecimiento para luego ser injertadas sobre el patrón tomate de árbol.

Las ilustraciones anteriores muestran las fases de crecimiento de cada uno de los factores en cuestión tanto el patrón como el injerto, teniendo en cuenta la anterioridad de siembra del patrón y lograr el grosor deseado para realizar la incisión.

Transcurridos 52 días después de la siembra de las primeras semillas se procede a realizar la incisión cuando los tallos de las plántulas posean 0.5cm de diámetro y 12 cm de altura desde el cuello de la raíz hasta el meristemo apical.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 15. Presentación final de la nueva plántula, conformada por el patrón y el injerto, colocados en bandejas de 242 celdas, bajo sistema de nebulización de agua.

Transcurridos 8 días desde realizar la incisión se retira la protección, la incisión se notara con callosidades la cual estará regenerando la herida.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 16. Plántula con 8 días de injertada mostrando acelerado proceso de regeneración de la herida.

Como se muestra en la figura 16 la plántula con 8 días de haber sido sometida al proceso de injertación por medio de púa terminal muestra un acelerado proceso de regeneración del tejido, por esto fue necesario retirar la cubierta impermeable en poco tiempo y evitar el estrangulamiento del tallo por el nylon transparente colocado al momento del injerto.

El total de plántulas injertadas asciende a 42, obteniendo el 100% de pegue o ajuste de parte del patrón y la variedad injertada, es importante mencionar que este dato se obtuvo gracias a la colaboración de las aplicaciones de agua de manera nebulizada, esto ayudo a evitar la pérdida de agua excesiva por efecto de transpiración y absorción de la misma.

Las variedades utilizadas en la técnica evaluada son, Red máster, Silverado, Retana, Swanson, Elios, AP-533, Tabaré y Xena.

Como recomendación general, la utilización de este método de injerto evita la pérdida de porta injertos y de púas de injerto los cuales son difíciles de obtener por el tiempo necesario de inversión esperando el crecimiento hasta llegar a obtener el grosor deseado.

El injerto de púa terminal ayuda a acelerar el proceso de regeneración de tejido debido a que posee incisiones en ambos lados del tallo y encaso del porta injerto el tallo separado en dos partes ayuda a proteger ambas heridas realizadas en la púa terminal.

El periodo total de obtener una plántula injertada con un porta injerto resistente a enfermedades del suelo y una variedad altamente productiva como injerto conlleva a 60 días exactos.

3.3.4 Conclusiones

Bajo las condiciones prevalecientes de manejo y aplicación de agua en cantidades adecuadas a las plántulas injertadas por medio de la técnica de púa terminal obtuvieron aceptación en un 100%.

Se establece, en términos generales que la aplicación de la técnica de injertación por medio de púa terminal es beneficiosa utilizando como patrón la especie, tomate granadilla y con un injerto de la variedad deseada siempre y cuando sea de tipo silverado, no encontrando una variedad mejor en relación a las demás, debido a que no es parte del objetivo de la evaluación.

La técnica utilizada para esta actividad, se aplicó de manera aséptica, bajo las condiciones de ambiente controlado y en la forma apropiada para las especies en cuestión.

3.3.5 Recomendaciones

Establecer el centro de investigación local para aumentar las investigaciones sobre injertos en tomates cultivables.

Utilizar la técnica de injertación púa terminal para obtener aceptación del patrón e injerto.

Evaluar la técnica de injertación púa terminal en variedades de tomate tipo manzano en el patrón tomate de árbol.

3.4 IDENTIFICACIÓN DE MEDIO DE CULTIVO BAJO CONDICIONES DE LABORATORIO PARA LA PROPAGACIÓN IN-VITRO DE LISIANTHUS (*Eustoma grandiflorum*).

3.4.1 Objetivos.

Identificar el medio de cultivo In-vitro a nivel de laboratorio que genere la mayor cantidad de yemas axilares de Lisianthus (*E. grandiflorum*).

3.4.2 Metodología.

El proceso de división meristemática se realiza por medio de yemas laterales las cuales están latentes en las axilas de las hojas esperando iniciar su crecimiento.

Las yemas laterales se obtienen de plantas mayores en crecimiento, estas traídas del campo de cultivo, divididas en variedades y colores.

En la fase de desinfección se procede a utilizar hipoclorito de sodio al 5% con el objeto de eliminar agentes infecciosos, como lo son hongos y bacterias provenientes del área de cultivo, consta de 3 partes, la primera se compone de agua pura ejerciendo hidratación en el tejido sumergido por 2 minutos, la segunda parte se compone de hipoclorito de sodio al 5% dejando el tejido sumergido por 30 segundos y la tercera parte se compone de agua destilada la cual diluye las trazas de hipoclorito que pudieron haber quedado impregnadas al tejido, esto por 1 minuto.

La preparación de los medio de cultivo se realizan con 8 horas de anticipación el cual solo necesita diluir el polvo terminado en agua destilada en las cantidades indicadas en cada panfleto y dejar calentar por 5 minutos en baño maría o 3 minutos en horno microondas.

El utensilio utilizado para la colocación de los meristemas son tubos de ensayo los cuales se esterilizan en horno a vapor por 6 horas, estos recipientes deben de estar bien lavados y desinfectados antes de ser esterilizados.

Al momento de realizar el proceso se colocan los tubos de ensayo en la campana de flujo laminar, reclutando las principales herramientas, bisturí, tijeras, lancetas, pinzas livianas y grandes.

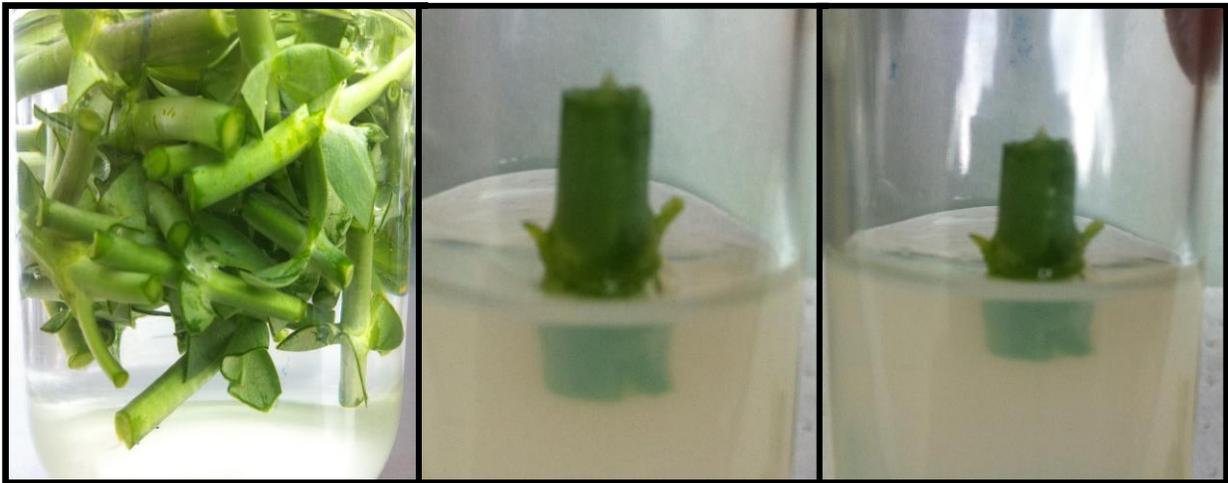
Se realizan 4 tratamientos con 4 repeticiones teniendo en cuenta que cada uno será tratado de igual manera y expuesto bajo las mismas condiciones de humedad, luminosidad, altura y viento.

3.4.3 Resultados

A nivel de laboratorio se evaluaron 4 tratamientos con 4 repeticiones de las cuales se sometieron a las mismas condiciones de evaluación a nivel de laboratorio, ajustando las cantidades de medio de cultivo dentro de cada una de los tubos de ensayo.

Se prepararon los tubos de ensayo con 24 horas de anticipación y el material vegetal se preparó desde el campo con 8 horas de anticipación por medio de prensa humedecida y bolsas de plástico bien selladas.

Según la metodología establecida, se prosiguió a realizar los cortes de los meristemos laterales, teniendo en cuenta que cada una de las yemas deben de estar bien desinfectadas por medio del tren de desinfección y bien cortadas para evitar desgarres o puntos de entrada de agentes infecciosos.



Fuente: Elaboración propia.

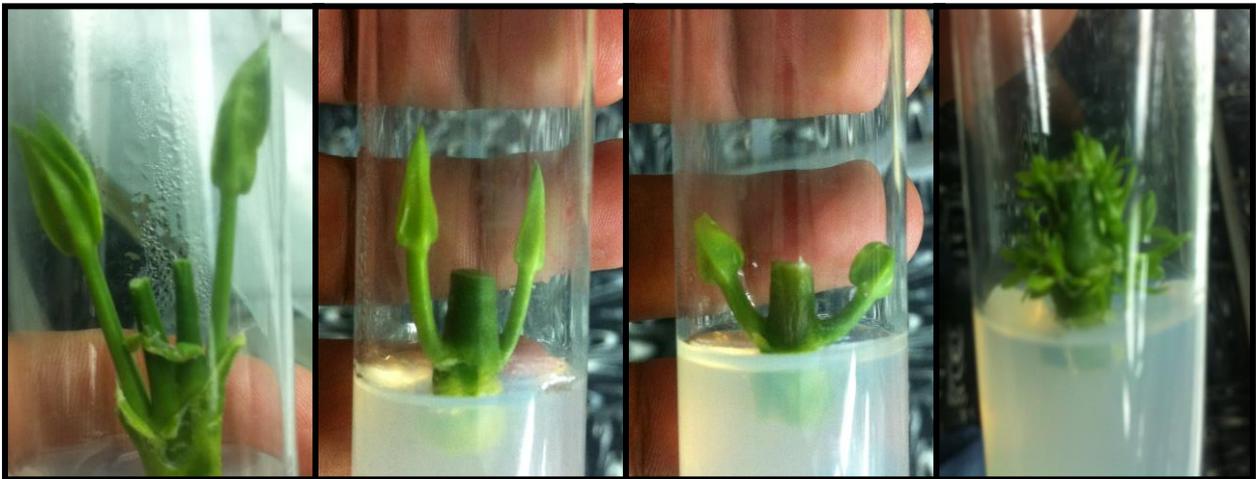
Figura 17. Esquejes con yemas latentes colocadas en medios de cultivo evaluados.

En la figura 17 se muestran de izquierda a derecha, primero los esquejes en estado de reposo hidratándose por medio de agua destilada, con el objeto de no desatender el medio agua que se posee dentro de los mismos, en la segunda se muestra el esqueje listo para ser colocado en estantes bajo las condiciones permanentes para todos los tratamientos y en la última se muestra el esqueje en

condición terminada, consta de 2 yemas laterales en estado latente la cual se espera que genere más de dos yemas por extremo axilar.

Transcurridos 15 días de espera para poder observar el porcentaje de acondicionamiento y respuesta positiva al medio de cultivo.

Luego de las observaciones constantes realizadas, en el momento de la evaluación se cuenta el total de yemas emergidas y se observa la eficacia del medio de cultivo por medio del grosor de yema, tamaño y coloración, según recomendaciones se estima que las variables de mayor relevancia son cantidad de yemas emergidas y tamaño de las mismas.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 18. Resultado de los cuatro tratamientos evaluados en la identificación de medios de cultivo.

En la figura 18 se muestran los resultados obtenidos a nivel de laboratorio donde se observa el efecto de cada uno de los tratamientos, especificando que el mejor es el que mayor número de yemas laterales brota.

De izquierda a derecha, primer tratamiento con 20 ppm de citoquininas, solo brotaron 2 yemas por esqueje, en este tratamiento el Agar como base solo posee adheridas citoquininas en concentración baja la cual ayuda a eliminar la latencia de las yemas, es probable que con mayor cantidad de citoquininas el número de yemas se aumente.

En el segundo cuadro de la figura se muestra el tratamiento dos, base de Agar, con 25 ppm de citoquininas, las cuales solo ejercieron efecto sobre las 2 yemas no latentes en las axilas de las hojas, muestran menor tamaño y la coloración menos intensa.

En la tercer cuadro de la figura se muestra el tratamiento tres, consta de 30ppm de citoquininas, ejerciendo el mismo efecto del tratamiento anterior, mostrando la coloración verde pálida y menor tamaño.

En la cuarto cuadro de la figura se muestra el tratamiento cuatro, siendo Agar nutritivo compuesto por 80ppm de citoquininas, en esta parte se muestra el mayor número de yemas axilares, en este caso se obtuvieron como media 34 yemas por esqueje, teniendo el mejor resultado, coloración verde intensa y tamaño pequeño debido a la cantidad de yemas brotadas por esqueje.

En conclusión se determina que el mejor tratamiento para lograr obtener el mayor número de yemas laterales por esqueje es el Agar nutritivo con 80 ppm, de citoquininas las cuales están incorporadas en el producto comercial.

En general la evaluación solo requería identificar el medio de cultivo que mayor número de yemas promueva la hipótesis se acepta porque el medio de cultivo Agar nutritivo si ejerce efecto de mayor proliferación de yemas que los tratamientos evaluados.

3.4.4 Conclusiones

De forma general, la estructura que proporciona de manera fácil y ventajosa plántulas con las mismas características que la planta original, son las yemas vegetativas axilares, poseyendo la capacidad de regenerar el tejido vegetal parecido a las plantas provenientes de semillas.

La obtención de plántulas para la siembra definitiva a nivel de campo se obtiene en menor tiempo, en cantidades mayores y en espacio reducido.

El tratamiento que mejores resultados provee a la evaluación es el Agar nutritivo con 80 ppm de citoquininas, obteniendo el mayor número de yemas laterales por esqueje.

3.4.5 Recomendaciones

Utilizar el medio de cultivo Agar Nutritivo con 80 ppm de citoquininas para obtener alta cantidad de yemas por esqueje, no aumentado de esta cantidad de citoquininas, debido al aumento de yemas las cuales serán desnutridas al final del periodo de laboratorio.

Reforzar la investigación con más evaluaciones de otros medios de cultivo existentes en el área laboratorista.

3.5 CAPACITACIÓN SOBRE BUENAS PRÁCTICAS AGRÍCOLAS

3.5.1 Objetivos.

Incentivar a los trabajadores la utilización de equipo de protección y aplicación de buenas prácticas agrícolas.

3.5.2 Metodología.

La metodología se basa en la revisión del documento de FAO (Food and Agriculture Organization) del Plan Departamental de Seguridad Alimentaria y Nutricional, de Antioquia, Colombia, Proyecto TCP/3101/COL - UTF/COL/027/COL.de apoyo para luego ser expuesto a los participantes.

Aclaración de dudas y sugerencias en la aplicación de las mismas, constara de varias fases en donde cada participante expondrá su punto de vista y luego la opinión de los restantes.

Como todo proceso de aprendizaje se tendrá en cuenta que deben de escribir los principales puntos y ponerlos en práctica en las siguientes actividades de trabajo común.

La asistencia como punto importante de verificación de puntualidad y participación cuenta ya que en el proceso de capacitación posterior se verificara la aplicación de las diferentes técnicas que el manual marca para realizar buenas prácticas agrícolas.

3.5.3 Resultados.

Como parte de los resultados obtenidos en la práctica de ejecución de las principales prácticas agrícolas, se denota la provisión de equipo de protección, no a cabalidad pero si en su mayoría, teniendo en cuenta la utilización de mascarilla, abrigo tipo capa y dotación de botas de hule.

En el ámbito práctico se denota la utilización de cubetas plásticas para la preparación de mezcla de plaguicidas, utilización de la boquilla correspondiente en cada aplicación dependiendo si se trata de aplicaciones foliares o al suelo, aplicación del triples lavado a los recipientes sin contenido de plaguicidas, colocación de embases según el color de etiqueta en recipientes contenedores de basura química, lavarse las manos y bañarse después de cada aplicación y por último ordenar los embases o recipientes en la bodega según su fin o tipo de plaguicida.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 19. Equipo de trabajo del área de flores de corte de la finca Súper Flor.

La capacitación se impartió en las instalaciones del área de cultivo de lisianthus (*E. grandiflorum*), en la aldea Chimazat, municipio de Santa Cruz Balanyá, con un total de 2 horas impartiendo las principales practica agrícolas, según el manual de aplicación de las buenas prácticas agrícolas de la FAO (Food and Agriculture Organization) del Plan Departamental de Seguridad Alimentaria y Nutricional, de Antioquia, Colombia, Proyecto TCP/3101/COL - UTF/COL/027/COL.

Debido a que posee información importante en el ámbito y documenta fases experimentales no realizadas en otro documento.

3.5.4 Conclusiones

En base a las capacitaciones realizadas las personas empleadas, para desempeñar las actividades de aplicaciones de plaguicidas optaron en utilizar mascarillas de protección con el objeto de evitar el inhalar los mismos al momento de ser asperjados.

Como respuesta a las capacitaciones realizadas el personal solicito a la empresa capas de protección, con su debido par de botas de hule para aumentar la protección en las aplicaciones de productos plaguicidas.

Es importante recalcar que el equipo de protección será utilizado exclusivamente en el periodo de aplicaciones, debido a que las condiciones de temperatura dentro del invernadero son intensivas, llegando hasta treinta y dos grados Celsius (32°C).

3.5.5 Recomendaciones

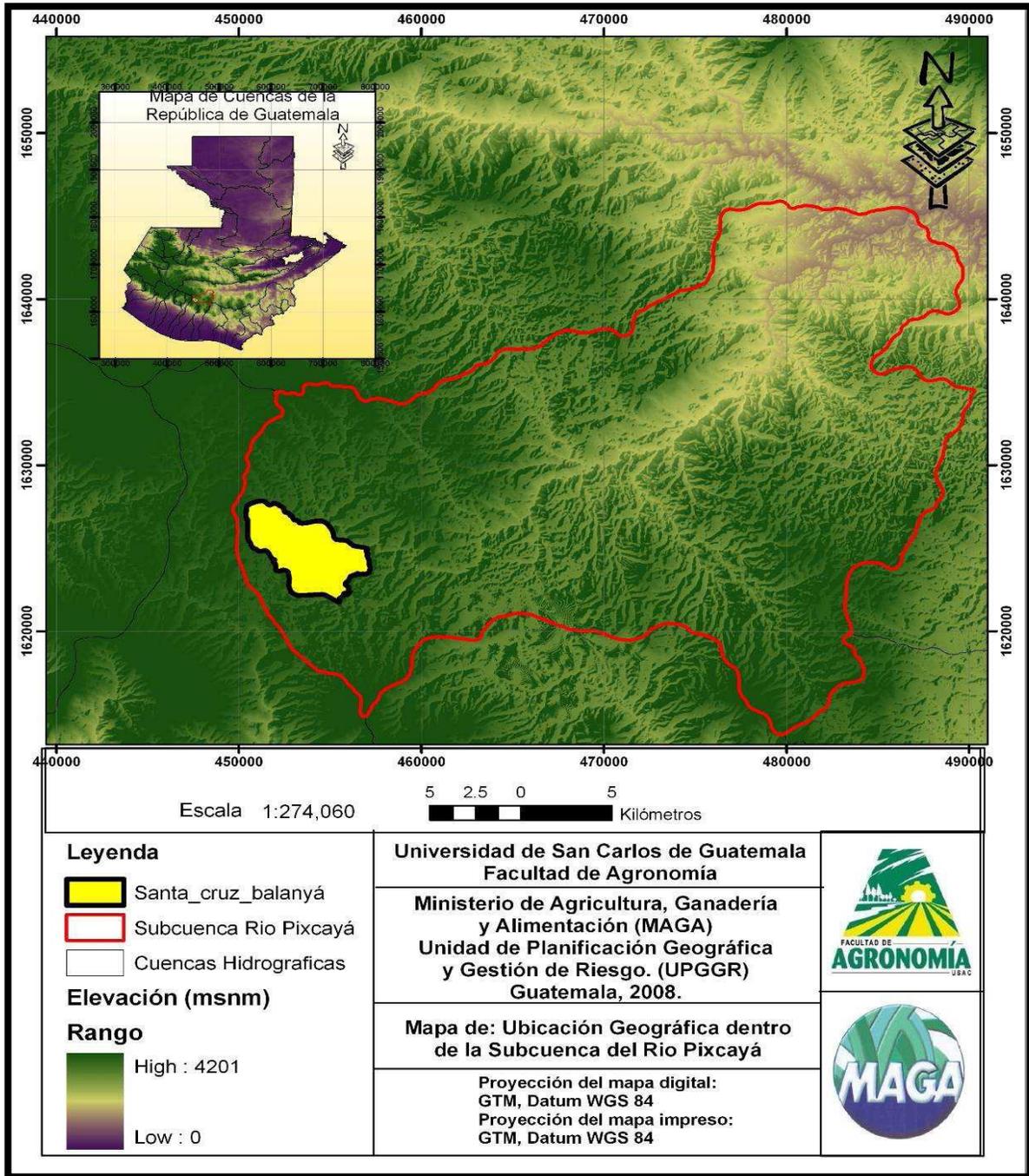
Utilizar equipo de protección personal para evitar inhalar o absorber productos químicos aplicados en forma foliar o fumigación.

Incidir en el periodo de reingreso establecido por los productos químicos utilizados evitando así la inhalación del mismo.

Considerar los consejos de protección personal reduciendo la contaminación por trazas de productos químicos encontrados en la piel de los aplicadores que no protegen la existencia humana.

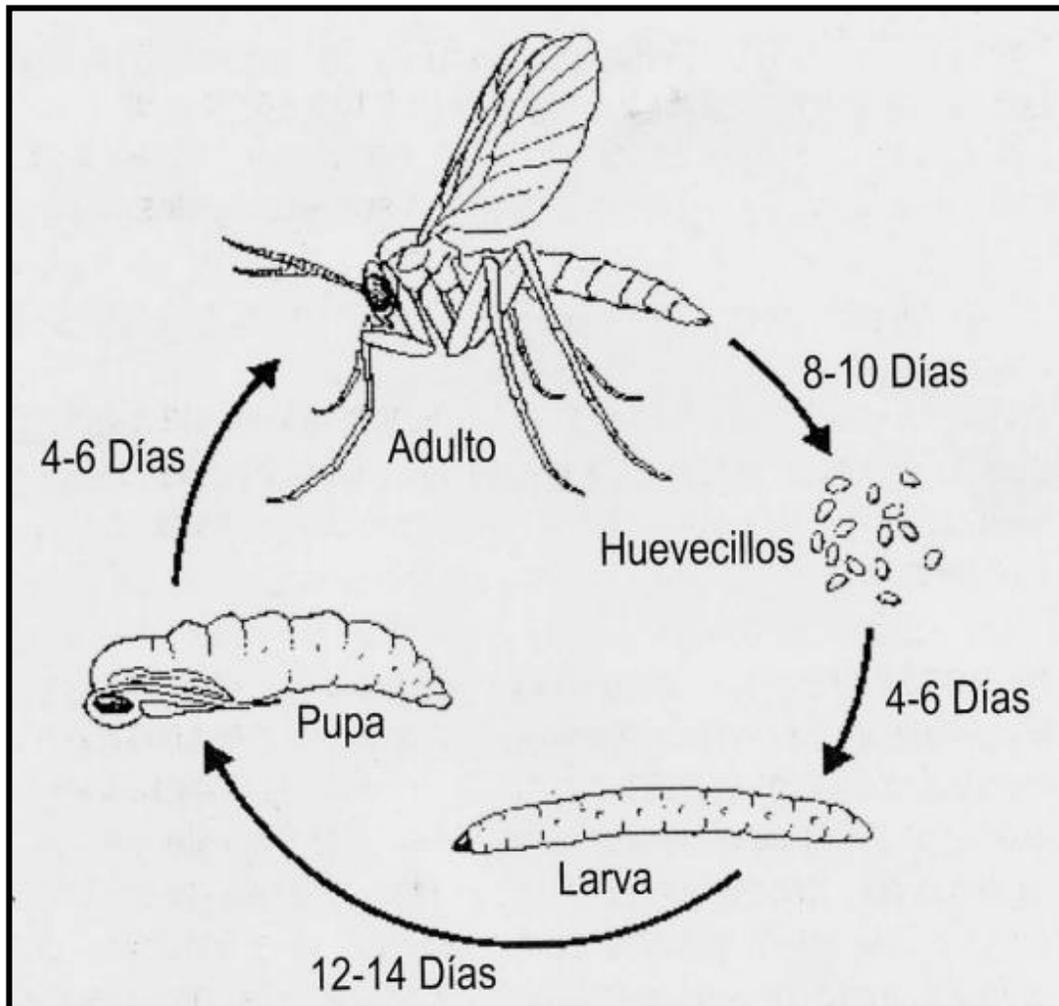
3.6 BIBLIOGRAFÍA

1. FAO.org. 2012. Plan departamental de seguridad alimentaria: manual de buenas prácticas agrícolas para la agricultura familiar (en línea). Roma, Italia. Consultado 19 mar 2014. Disponible en <http://www.fao.org.co/manualbpa.pdf>
2. Gómez López, PA. 2011. Comparación de fertilización constante y alterna en plántulas de 5 especies de hortalizas (en línea). Tesis MSc. Medellín, Colombia, Universidad Nacional de Colombia. Consultado 19 ene 2014. Disponible en <http://www.bdigital.unal.edu.co/6787/>



Fuente: SEGEPLAN.

Figura 20A. Mapa de ubicación geográfica del municipio de Santa Cruz Balanyá, dentro de la subcuenca del río Pixcayá, Chimaltenango.



Fuente: Mansilla J. P. 2001.

Figura 21A. Representación del ciclo de vida de la mosca negra o fungus gnat. (*Bradysia difformis*.)



Fuente: Elaboración propia.

Figura 22.A Extracción de plántulas de lisianthus (*E. grandiflorum*) observando la presencia de larvas de fungus gnat (*B. difformis*).



Fuente: Elaboración propia.

Figura 23.A Ordenamiento de pilones en grupos de 10 unidades, contabilizados en el área de siembra.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 24.A. Forma de trasplante realizado en plántulas de lisianthus (*E. grandiflorum*) para iniciar el periodo de investigación del control de fungus gnat (*B. difformis*).



Fuente: Elaboración Propia.

Figura 25.A. Muestra del efecto fitotóxico ocasionado por la primera aplicación del tratamiento 1 (Naled), mostrando hojas deformes, coloraciones pálidas y bajo nivel de crecimiento, en comparación con los demás tratamientos.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 26.A. Recolección de larvas muertas, un día después de la aplicación de los tratamientos, posicionadas en la superficie del suelo adyacente al borde de los tallos de las plantas de lisianthus (*E. grandiflorum*) después de 21 días del trasplante.

Cuadro 22A. Resumen de costos variables, costos fijos e ingresos del tratamiento 1 (Naled) y rentabilidad.

ANALISIS DE RENTABILIDAD DE Lisianthus POR HECTAREA (T1)				
Concepto	Unidad de medida	Cantidad	Costo unitario (Q.)	Costo total (Q.)
COSTOS VARIABLES				349740
Insumos				338940
Plantulas de lisianthus	unidad	470,000	0.68	319600
Peters (20-20-20)	sacos(50lbs)	50	345	17250
Fertilizacion foliar	litro	8	175	1400
Dibron 8 EC.	litro	3	230	690
Mano de obra				10800
Siembra	Jornal	40	60	2400
Limpia	Jornal	60	60	3600
Corte	Jornal	60	60	3600
Transporte	Jornal	20	60	1200
COSTOS FIJOS				969300
Instalaciones	M.cuadrado	10000	90	900000
Tablones	Jornal	30	60	1800
Agua	M. cubico	1250	30	37500
Tierra	Hectarea	1	30000	30000
COSTOS TOTAL				1319040
INGRESOS BRUTOS	Buncher	75725	25	1893121
INGRESOS NETOS	Q.			574081
RENTABILIDAD (%)	%			43.5226

Fuente: Elaboración propia.