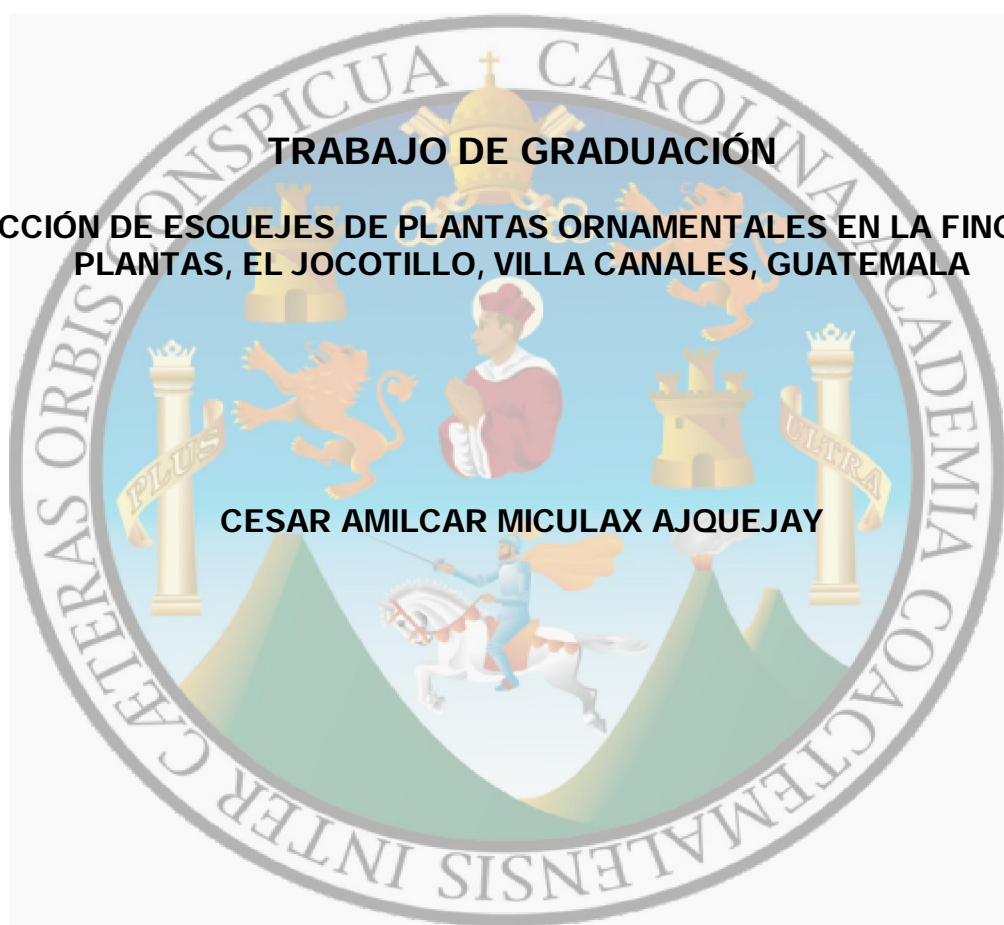


**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMÍA
ÁREA INTEGRADA**

**TRABAJO DE GRADUACIÓN
PRODUCCIÓN DE ESQUEJES DE PLANTAS ORNAMENTALES EN LA FINCA KAPOK
PLANTAS, EL JOCOTILLO, VILLA CANALES, GUATEMALA**

CESAR AMILCAR MICULAX AJQUEJAY



Guatemala, julio de 2010

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

TRABAJO DE GRADUACIÓN

**PRODUCCIÓN DE ESQUEJES DE PLANTAS ORNAMENTALES EN LA FINCA KAPOK
PLANTAS, EL JOCOTILLO, VILLA CANALES, GUATEMALA**

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

POR

CESAR AMILCAR MICULAX AJQUEJAY

EN EL ACTO DE INVESTIDURA COMO INGENIERO AGRÓNOMO

EN

SISTEMAS DE PRODUCCIÓN AGRÍCOLA

EN EL GRADO ACADEMICO DE LICENCIADO

Guatemala, julio de 2010

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMÍA

RECTOR
LIC. CARLOS ESTUARDO GÁLVEZ BARRIOS

JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMÍA

DECANO	Ing. Agr. MSc. FRANCISCO JAVIER VÁSQUEZ VÁSQUEZ
VOCAL PRIMERO	Ing. Agr. WALDEMAR NUFIO REYES
VOCAL SEGUNDO	Ing. Agr. WALTER ARNOLDO REYES SANABRIA
VOCAL TERCERO	Ing. Agr. MSc. OSCAR RENE LEIVA RUANO
VOCAL CUARTO	P. Forestal AXEL ESAU CUMA
VOCAL QUINTO	P. Contador CARLOS ALBERTO MONTERROSO GONZÁLES
SECRETARIO	Ing. Agr. MSc. EDWIN ENRIQUE CANO MORALES

Guatemala, julio de 2010

Guatemala, julio de 2010

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

Honorables miembros:

De conformidad con las normas establecidas por la ley Orgánica de la Universidad de San Carlos de Guatemala, tengo el honor de someter a vuestra consideración el trabajo de graduación titulado. **Producción de esquejes de plantas ornamentales en la Finca Kapok Plantas, el Jocotillo Villa Canales, Guatemala.** Como requisito previo a optar al título de Ingeniero Agrónomo en Sistemas de Producción Agrícola, en el grado académico de Licenciado.

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

Atentamente,

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”

Cesar Amílcar Miculax Ajquejay

ACTO QUE DEDICO.

A:

Dios

Por ser la luz divina que me guio en todo el camino para poder alcanzar este sueño que ahora es una realidad.

Mis padres

Francisca Ajuquejay y Víctor Miculax, como una pequeña muestra del cariño y amor que les tengo, un reconocimiento por los desvelos, esfuerzos, principios, valores y orientación recibidas. Mil gracias de todo corazón.

Mis hermanos

Mil gracias por todo su apoyo, sus muestras de cariño y que este triunfo que ahora alcanzo los motive a salir adelante.

Mis amigos

Muchísimas gracias por su amistad, consejos y voz de aliento en los momentos difíciles.

.

Familia en general

Gracias por confiar en mí.

TRABAJO DE GRADUACION QUE DEDICO.

A:

Dios

Por estar conmigo en todo momento y ser la voz de aliento en los momentos difíciles de mi carrera.

Mis padres

Por su apoyo incondicional, consejos y ser mi ejemplo de vida a seguir.

AGRADECIMIENTOS.

A:

Ing. Manuel Martínez, Ing. Fernando Bracamonte, Ing. Hermogenes Castillo, Por su apoyo, tiempo y asesoría en la realización de este documento.

Escuela Nacional Central de Agricultura (ENCA) Gracias por mi formación a ti te debo este triunfo que hoy alcanzo.

Finca Kapok Plantas por permitirme el desarrollo del mi EPS y el conocimiento en la producción de esquejes en plantas ornamentales.

Ing. Ángel Montenegro, Sandra González, Walter, Cleofas, Tono, José, Selvin, Cesar y a todo el personal que labora en la Finca Kapok Plantas. Por sus consejos, amistad y asesoría que contribuyo en mi formación durante la fase final de mi carrera. Muchísimas gracias.

Mis compañeros de promoción y amigos de toda la vida, gracias. Espero poder vernos en el campo profesional.

Mi novia Julia Ceto por su amor, cariño y apoyo en la realización de mi carrera.

ÍNDICE GENERAL

CONTENIDO	PAGINA
INDICE DE FIGURAS	iv
INDICE DE CUADROS	v
RESUMEN	vi
CAPITULO I: Proceso de producción de esquejes de plantas ornamentales en la Finca Kapok Plantas, El Jocotillo, Villa Canales, Guatemala.	1
1.1 PRESENTACION	2
1.2 MARCO REFERENCIAL	3
1.2.1 Ubicación y localización	3
1.2.2 Zona de vida.....	3
1.2.3 Fuente de agua	3
1.2.4 Departamentos existentes dentro de la finca.....	6
A Gerencia.....	6
B Recursos humanos	6
C Operaciones.....	6
D Growing.....	6
E Shipping.....	7
F Planeación.....	7
G Logística	7
H Control de calidad	8
I Mantenimiento	8
1.2.5 Descripción de los invernaderos con que cuenta la finca.....	9
1.3 OBJETIVO.....	11
1.3.1 Objetivo general	11
1.4 METODOLOGIA.....	12
1.4.1 Fase de gabinete inicial.....	12
1.4.2 Fase de campo.....	12
1.4.3 Entrevistas.....	12
1.4.4 Análisis de la información	12
1.5 RESULTADOS	13
1.5.1 Esquejes producidos en la Finca Kapok Plantas.....	13
1.5.2 Tipos de podas realizadas para la producción de esquejes	14
A Pinchs de formación.....	14
B Podas de formación	15
C Podas de mantenimiento	16
D Podas de rejuvenecimiento.....	16
1.5.3 Proceso productivo de esquejes.....	17
A Invernadero elite	17
B Propagador	17
C Invernaderos de producción.....	19
a Cosecha	19
D Cuarto frio	22
a Primer compartimiento.....	22
b Segundo compartimiento.....	22
c Tercer compartimiento	23

1.5.4 Otras actividades desarrolladas dentro de la finca	25
A Eliminación de planta	25
B Desenraizado	25
C Desinfección del sustrato mediante metan sodio	25
D Llenado de bolsa	26
E Desinfección de sustrato mediante fungicida	26
F Monitoreo de plagas y enfermedades	27
1.6 BIBLIOGRAFIA	29

Capítulo II. Evaluación de tres concentraciones de Ethephon en el cultivo de chinitas (<i>Impatiens walleriana</i> Hook. f. 'Firefly Pink') para disminuir la floración en la producción de esquejes, en la finca Kapok Plantas, el Jocotillo Villa Canales	30
2.1 PRESENTACION	31
2.2 MARCO CONCEPTAL	33
2.2.1 Descripción botánica de chinita	33
2.2.2 requerimientos	33
A Intensidad lumínica	33
B Temperatura	33
C Agua	33
D Sustrato	33
E Humedad	34
F Fertilización	34
2.2.3 Descripción de la Planta	34
A Hojas	34
B Flores	34
2.2.4 Hormonas existentes en la planta	35
2.2.5 Ethephon	35
A Aplicación	35
B Modo de acción del ethephon sobre el tejido vegetal	36
2.2.6 Etileno	36
A Efecto del etileno	37
B Acción del etileno	37
C Regulación y biosíntesis del etileno	38
2.2.7 Inhibición de flor en caña de azúcar mediante ethephon	38
2.2.8 Factores que afectan la floración	39
A Fotoperiodo	39
B Temperatura	40
C Humedad en el sustrato	40
D Madurez de la planta	40
2.2.9 Efectos del ethephon	40
2.2.10 Inducción de la floración	41
2.2.11 Mecanismos de la floración	42
2.3 OBJETIVOS	43
2.3.1 Objetivo general	43
2.3.2 Objetivo específico	43
2.4 METODOLOGIA	44

2.4.1 Tratamientos a evaluar.....	44
2.4.2 Diseño experimental.....	44
2.4.3 Unidad experimental.....	44
2.4.4 Unidad de muestreo	44
2.4.6 Manejo del experimento	45
A Sustrato.....	45
B Desinfección del sustrato	45
C Extracción de esquejes de plantas madre	45
D Llenado de bolsa.....	46
E Trasplante de esquejes en bolsa	46
F Riego.....	46
G Fertilización.....	47
H Aplicaciones de ethephon.....	47
I Manejo de sombra.....	48
J Podas de formación.....	48
2.4.7 Variable respuesta.....	48
2.5 RESULTADOS Y DISCUSION.....	49
2.5.1 Rendimiento por metro cuadrado	49
2.5.2 Daños por ethephon.....	50
2.5.3 Promedios obtenidos en producción de esquejes florales y vegetativos.....	51
2.5.4 Condiciones del medio. Temperatura e intensidad lumínica.	54
2.6 CONCLUSION	55
2.7 RECOMENDACIONES	56
2.8 BIBLIOGRAFIA	57
2.9 ANEXOS	59

Capítulo III. Servicios realizados en la Finca Kapok Plantas, El Jocotillo, Villa Canales, Guatemala	63
3.1 PRESENTACION.....	64
3.2 SERVICIO I: Elaboración de un manual para el manejo integrado de plagas.....	65
3.2.1 Antecedentes.....	65
3.2.2 Objetivo	65
3.2.3 Metodología.....	65
3.2.4 Resultados	66
3.2.5 evaluación	68
3.2.6 Recomendaciones.....	68
3.3 SERVICIO II: Evaluación de boquillas para la aplicación de reguladores	69
3.3.1 Antecedentes.....	69
3.3.2 Objetivo	69
3.3.3 Metodología.....	69
3.3.4 Resultados	70
3.3.5 Evaluación.....	72
3.3.6 Recomendación.....	72
3.3 BIBLIOGRAFIA	73

INDICE DE FIGURAS

FIGURA	PÁGINA
1. Comportamiento de temperatura y humedad relativa dentro de invernaderos.....	4
2. Comportamiento de temperatura y precipitación pluvial	4
3. Ubicación de la aldea el jocotillo.	5
4. Perfil requerido para esquejes de chinitas (<i>Impatiens walleriana</i>).....	8
5. Estructura de invernaderos de producción.	9
6. Organigrama de la finca Kapok Plantas, El Jocotillo, Villa Canales.	10
7. Pinch de formación en chinita (<i>Impatiens walleriana</i>).....	14
8 a) Detalle de pinch realizado a un piso y dos pisos.....	15
9. Extracción de meristemos apicales, en una poda de formación.....	15
10. Podas de formación en <i>Argyranthemum frutescens</i>	16
11. Desarrollo de una planta luego de poda de rejuvenecimiento.....	16
12. Sistema de riego por nebulización así como el sarán en el propagador.	18
13. Cosecha en <i>Verbena hybrida</i> dentro de los invernaderos de producción.	20
14. Revisión de esquejes en <i>Verbena hybrida</i> por el equipo de control de calidad.....	21
15. Colocación de bolsas en el cuarto frio.....	22
16. Proceso para la producción de esquejes en plantas ornamentales.....	24
17. Actividades complementarias a la producción de esquejes en Kapok Plantas.	26
18. Monitores dentro de los invernaderos, ambos colocados en salvia (<i>Salvia Patens</i>) ...	27
19. Personal encargado de realizar el monitoreo de plagas y enfermedades.....	28
20 Unidad experimental, área neta y área bruta	45
21. Llenado de bolsas mediante la utilización de peat moss y arena pomez	46
22. Sistema de riego existente dentro de los invernaderos de producción.....	47
23. Sistema de sombra a) sombra móvil extendida. b) sombra móvil contraída.	48
24. Primer pinch de formación.....	48
25. Segundo pinch de formación.....	48
26 Formato de perfil necesario para esquejes de chinita	49
27. Daño por la aplicación de ethephon a una dosis de 500ppm.	50
28. Producción de esquejes vegetativos vrs esquejes florales.....	52
29. Producción Total en número de esquejes sin botón obtenidos.	53
30A. Esquejes con presencia de flor y botón en esquejes.....	59
31A. Planta madre de chinita con el problema de flor y botón	59
32A. Lote de plantas madre con el problema de floración excesiva.....	59
33A. Esquejes con remoción de botón y flor	59
34A. Maceta con aplicación de ethephon aplicado a 400 ppm.....	60
35A. Maceta con aplicación de ethephon aplicado a 300 ppm.....	60
36A. Maceta con aplicación de ethephon aplicado a 500 ppm	60
37A. Esquejes obtenidos con aplicación de ethephon a 300 ppm	60
38A. Maceta con cero aplicaciones. Testigo.	60
39. Tratamientos aleatorizados en el campo.....	61
40. Portada del documento elaborado.....	67

INDICE DE CUADROS

CUADRO	PÁGINA
1. Variedades producidas dentro de la finca Kapok Plantas, Jocotillo Villa Canales.....	13
2. Medias obtenidas para cada uno de los tratamientos de ethephon en.....	51
3. Análisis de varianza para la producción de esquejes sin botón obtenidos.....	52
4. Prueba de Tukey realizada en producción de esquejes.....	53
5. Lecturas de intensidad lumínica, temperatura, conductividad eléctrica y pH	54
8. Valores obtenidos mediante la evaluación de boquillas.....	71
9. Ahorro obtenido al momento de utilizar una boquilla Teejet 11002.....	71

PRODUCCION DE ESQUEJES DE PLANTAS ORNAMENTALES EN LA FINCA KAPOK PLANTAS, EL JOCOTILLO, VILLA CANALES, GUATEMALA

RESUMEN.

El presente trabajo constituye una recopilación de actividades desarrolladas durante el Ejercicio Profesional Supervisado, (EPS) de febrero a noviembre de 2009. Las actividades se concentraron en el conocimiento del proceso de producción de esquejes, desarrollo de investigación y servicios desarrollados en la Finca Kapok Plantas, dedicada a la producción de esquejes de plantas ornamentales, ubicada en el Jocotillo, Villa Canales, Guatemala.

La Finca Kapok Plantas, forma parte de la corporación multinacional Syngenta, exporta esquejes de plantas ornamentales principalmente a Estados Unidos y Canadá. Notándose la ventana de producción de octubre a abril, entre las variedades de mayor demanda se encuentran: Verbenas (*Verbena sp*), chinitas (*Impatiens sp*), margaritas (*Osteospermum ecklonis*), bacopas (*Bacopa suteri*), calibrachos (*Calibrachoa sp*), cinco negritos (*Lantana camara*).

Con el objetivo de conocer cada una de las actividades desarrolladas se realizó un diagnóstico que permitió un acercamiento con los departamentos, jefes de área, procesos, áreas de trabajo, variedades y el conocimiento de la jerarquía operativa con que la finca cuenta. Además de los procesos desde el trasplante al empaque de esquejes de plantas ornamentales.

Durante el desarrollo del EPS se conoció más a fondo cada uno de los procesos realizados dentro de la finca, esto conlleva a la determinación de problemas existentes, dentro de los cuales se priorizó la floración de esquejes de chinitas, específicamente en la variedad (*Impatiens walleriana*. Hook. f. 'Firefly Pink'). Este problema conlleva a una baja en los rendimientos de cosecha, aumento en mano de obra en labores de mantenimiento, lo cual repercute en los costos de producción. Debido a que año con año se produce esta variedad, se planteó la investigación con la finalidad de reducir la floración y de esta forma aumentar la producción y rentabilidad de esta variedad.

Se desarrolló un ensayo con cuatro tratamientos y seis repeticiones, bajo un diseño completamente al azar, evaluando Ethephon a dosis de 300, 400 y 500 ppm a si como un testigo, con el objetivo de determinar que dosis reduce en mayor grado la floración en plantas madre productoras de esquejes. Los resultados obtenidos muestran que la dosis de 300 ppm reduce en un 80% la floración, los tratamientos de 400 y 500 ppm donde se obtiene una reducción de 59% y el testigo con una reducción de 31%.

Durante el programa de EPS, se realizaron varios proyectos como respuesta a las diferentes problemas existentes dentro de la finca. El primer proyecto realizado correspondió a la creación del manual que describe cada una de las prácticas necesarias para el manejo integrado de plagas, el conocimiento de cada una de ellas, así como protocolos a seguir, al momento de determinar la presencia de alguna plaga o enfermedad. El segundo proyecto correspondió a la evaluación de una boquilla Teejet 11002 vrs una boquilla convencional para las aplicaciones de regulador de crecimiento.

CAPÍTULO I

DIAGNOSTICO.

Proceso de Producción de esquejes de plantas ornamentales en la Finca Kapok Plantas, El Jocotillo, Villa Canales, Guatemala.

1.1 PRESENTACION.

El presente diagnóstico tiene como objetivo conocer el proceso productivo de esquejes de plantas ornamentales que se desarrolla en la finca Kapok Plantas, ubicada en el Jocotillo Villa Canales, esta finca exporta esquejes principalmente hacia Estados Unidos, Canadá y Japón. Entre las variedades que son producidas se encuentran verbenas (*Verbena sp*), Petunia (*Petunia sp*), Cinco negritos (*Lantana cámara*) como principales.

La producción de plantas mediante el uso de esquejes es uno de los métodos de propagación asexual que se ha generalizado por su eficiencia debido a que únicamente es necesario la utilización de una pequeña parte de la planta madre para la generación de un nuevo individuo (lográndose así la obtención de una gran cantidad de nuevos individuos mediante una sola planta), además la multiplicación y el porcentaje de pegue implementando pequeñas concentraciones de reguladores de crecimiento a base de auxinas y giberelinas son arriba de 95%. (Hartmann y Kester 1988)

La producción de esquejes cuenta con una temporada en que la demanda de esquejes es a 100% de su capacidad y se inicia en septiembre y finaliza en abril, notándose el pico en enero y febrero.

Para la producción se cuenta con siete invernaderos: un invernadero elite que alberga plantas que proporcionan los esquejes necesarios para completar el stock de plantas madres, además se cuenta con un propagador que es el área donde son enraizados cada uno de los esquejes extraídos del invernadero elite y por último se cuenta con seis invernaderos que albergan plantas madre que son las productoras de esquejes comerciales.

1.2 MARCO REFERENCIAL.

1.2.1 Ubicación y localización.

Finca Kapok Plantas localizada en la aldea El Jocotillo, calle el limón, se encuentra situada al Este de Villa Canales, Guatemala, a una distancia de 50 kilómetros de la capital se tiene el acceso sobre la carretera que cruza por Santa Elena Barrillas y por la carretera que conduce hacia El Salvador, ambas carreteras se encuentran totalmente asfaltadas, la aldea se encuentra a una altitud promedio de 1150 msnm localizándose en las coordenadas: Latitud Norte 14° 21' 58.2" y 90° 30' 14.01" Latitud Oeste. La Finca Kapok Plantas tiene una extensión de 50 hectáreas. En la figura 3 se muestra la ubicación de la aldea el Jocotillo.

1.2.1 Zona de vida.

De la cruz, siguiendo la clasificación de Holdridge el área forma parte de la zona de vida Bosque Húmedo Sub tropical (Templado) (bh-S (t)).

Esta zona de vida se caracteriza principalmente por su biotemperatura media anual entre 20° y 26° C; El periodo en que las lluvias son más frecuentes corresponde de mayo a noviembre; la precipitación media anual oscila entre 1349 mm.

1.2.3 Fuente de agua.

La Finca Kapok plantas cuenta con un pozo mecánico, de donde es extraída el agua para las necesidades diarias, el agua es almacenada un reservorio metálico de forma cilíndrica con capacidad de 120m³. El agua contenida en el reservorio necesita tener un 5% de cloro para poder ser utilizada dentro de la finca este valor es revisado por el departamento de control de calidad a razón de dos veces por semana.

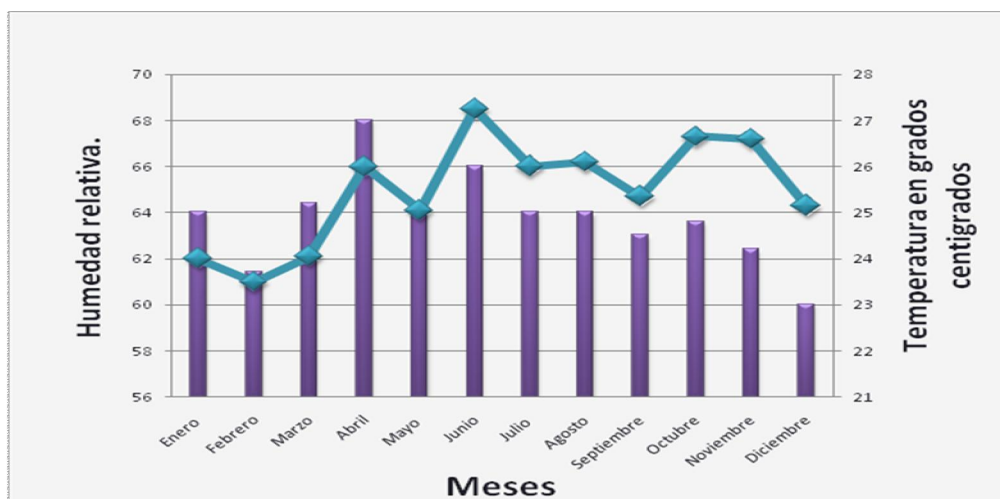


Figura 1. Comportamiento de temperatura y humedad relativa dentro de los invernaderos de Producción. Los registros corresponden del año 2006-2009

Los datos de temperatura registrados dentro del invernadero no varían de manera brusca notándose una media de 25.8°C con valores máximos de 27°C y mínimos de 23°C dentro del invernadero, así como valores de humedad relativa promedio de 65% con valores máximos de 70% y mínimos de 60%, tanto los valores de temperatura y humedad relativa determinan el desarrollo radicular en las primeras etapas de crecimiento y formación de plantas madre. (Montenegro 2009)

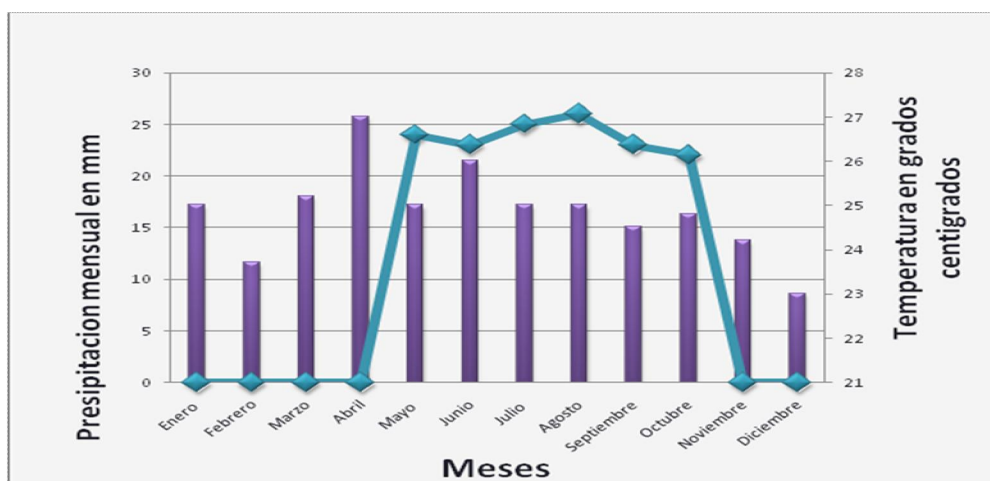


Figura 2. Comportamiento de temperatura y precipitación pluvial fuera de los invernaderos de Producción. Los registros corresponden del año 2006-2009

Una precipitación que inicia de marzo-abril finalizando en noviembre, notándose un pico de 1200 mm en el mes de junio. Los valores de temperatura registrados son menores a los valores registrados dentro de los invernaderos con un máximo de 27°C y mínimos de 23°C aunque los rangos son los mismos.

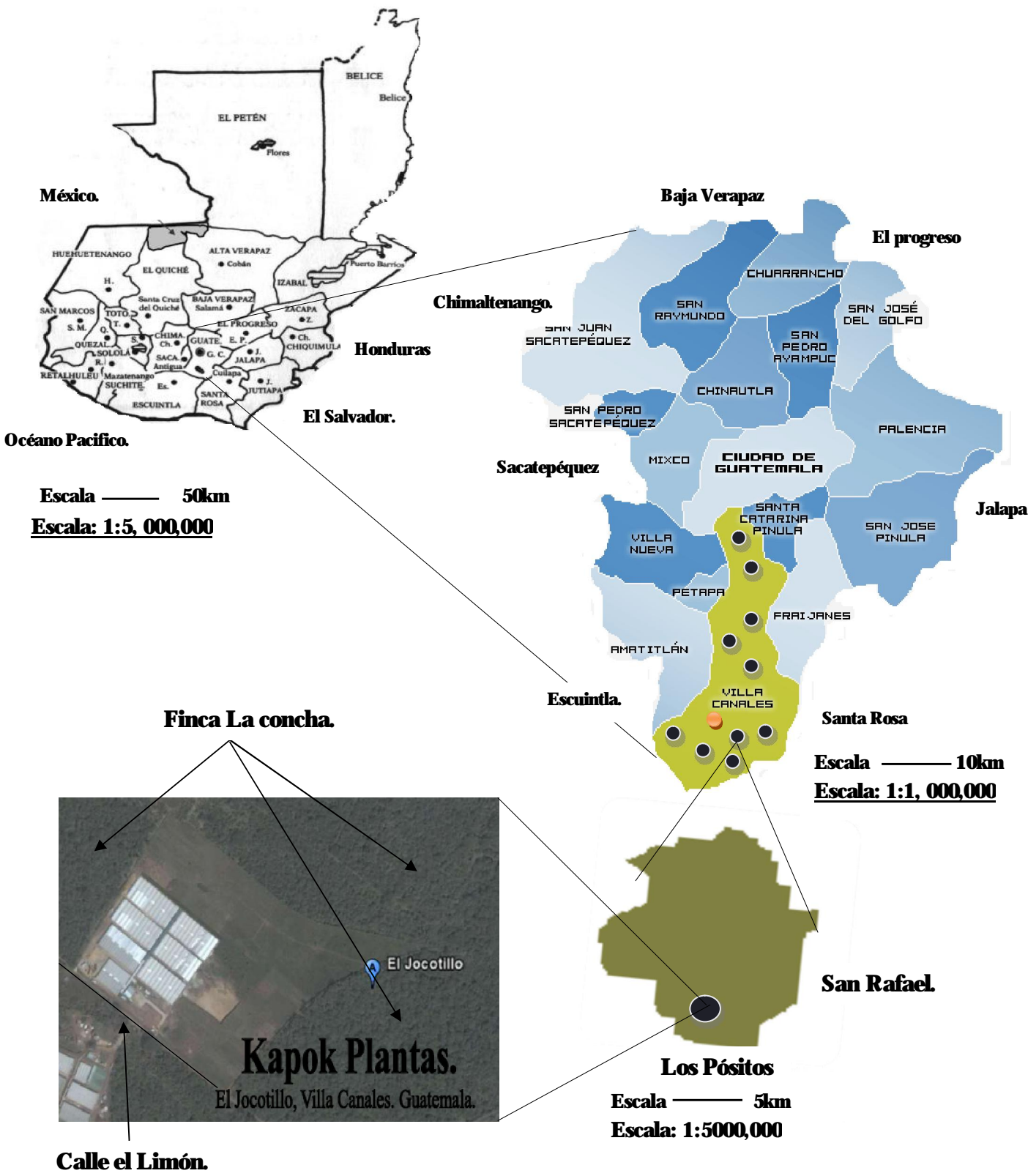


Figura 3. Ubicación de la Finca Kapok Plantas (Montenegro 2009).

1.2.4 Departamentos existentes dentro de la finca.

Para el desarrollo de las actividades de la finca se establecieron departamentos que coordinan al personal operativo (Figura 6) en cada uno de los procesos, los departamentos existentes son los siguientes.

A. Gerencia.

Responsable de dirigir y coordinar con los gerentes de cada departamento las actividades que se desarrollaran de manera mensual así como las metas que se tendrán.

B. Recursos humanos.

Es el departamento responsable de las contrataciones de personal para cada una de las áreas, realiza el pago a todo el personal dentro de la finca, compras de materiales y equipos para su utilización inmediata. Así como coordinar capacitaciones para el grupo de técnicos y personal operativo.

C. Operaciones.

Este departamento se encarga principalmente de realizar el manejo del personal en cada uno de los invernaderos, además de tener bajo su cargo la cosecha de esquejes, podas, trasplante, eliminación de plantas, botado de macetas, limpieza etc. Las actividades principales corresponden a podas y cosecha. Se encuentra bajo la responsabilidad del jefe de área que en conjunto con dos técnicos realizan la planificación de cada una de las actividades. Este departamento cuenta con 35 personas (30 mujeres y 5 hombres) que laboran durante la temporada baja (abril a septiembre). En temporada alta (septiembre a abril) el número de personas que laboran dentro de la finca llega hasta 250 personas (temporada 2008-2009), desarrollando principalmente las actividades de podas y cosecha de esquejes. Para cada uno de los invernaderos se cuenta con el apoyo de una encargada y una persona que asiste a la misma, estas dos dirigen al personal operativo de manera permanente en las actividades que los técnicos de campo planificaron.

D. Growing.

Abarca lo que corresponde a riego, fertilizaciones y manejo de plagas y enfermedades, en cada uno de los cultivos para cada uno de los invernaderos, entre las actividades diarias de este grupo se encuentra el monitoreo de plagas, enfermedades, aplicaciones

de productos químicos (insecticidas, fungicidas, acariciadas), aplicación de reguladores de crecimiento, desinfección del sustrato mediante la utilización de metam sodio. Este departamento cuenta con 12 personas laborando de forma permanente, se cuenta con 7 personas para riego, y 5 personas encargadas del monitoreo de plagas y enfermedades así como la aplicación de pesticidas. Este departamento se encuentra bajo la supervisión de un jefe de área con la ayuda de un técnico asistente, quienes planifican las actividades.

E. Shipping.

Este departamento se subdivide en dos, planeación y logística. Dirigido por un jefe que en conjunto con dos técnicos jefes de cada una de las sub áreas realiza la planificación de las actividades de planeación estratégica, capacidades en producción de esquejes, importaciones y exportaciones así como actividades desarrolladas dentro del cuarto frío.

F. Planeación.

Es el encargado de realizar la planeación para determinar la cantidad exacta de plantas madre necesarias para poder suplir la demanda de esquejes, además de ubicarlas en los invernaderos correspondientes. Esta actividad se desarrolla al final de la temporada, para poder tener todos los datos necesarios al inicio de la siguiente. Este departamento se encarga de las proyecciones de producción en cada una de las variedades, la verificación de esta información se realiza de manera constante (semanalmente) para poder proporcionar el dato real de la cantidad de esquejes que se pueden suplir.

G. Logística.

Es el departamento responsable de proveer la demanda de esquejes semanales, provee etiquetas de cosecha así como etiquetas personales con el código de cosechadora, se encarga además de coordinar el empaque de los esquejes en cada una de las cajas y poder realizar el envío de esquejes al extranjero. Es el responsable de coordinar en conjunto con el personal administrativo el transporte y los trámites correspondientes de las importaciones del material madre que se necesita al inicio de temporada. Este grupo de trabajo cuenta con el apoyo de 12 personas (entre ellos 4 hombres y 8 mujeres que son los responsables de realizar el empaque), estas durante temporada baja (mayo-octubre) colaboran con el departamento de operaciones en la realización de podas de formación en cada uno de los cultivos.

H. Control de Calidad.

Este departamento se encarga de revisar que los esquejes sean de buena calidad, mediante la inspección de las bolsas en los invernaderos así como bolsas dentro del cuarto frío, esto con la finalidad de otorgarle al cliente un esqueje de calidad similar al perfil (Figura 4) Las personas responsables de esta actividad realizan la revisión del conteo, calidad y uniformidad de esquejes.

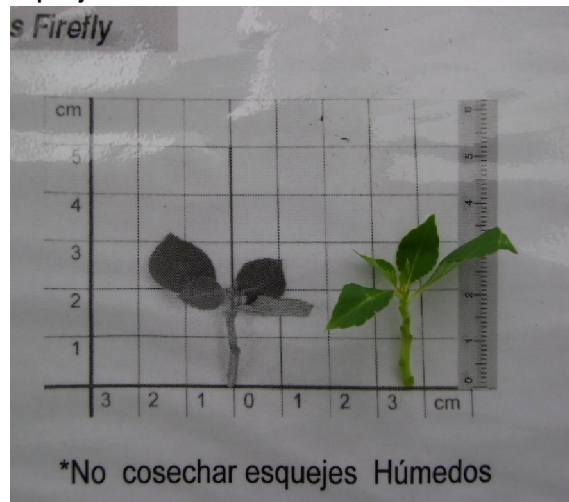


Figura 4. Perfil requerido para esquejes de chinitas (*Impatiens walleriana*)

En cada uno de los invernaderos se encuentra una persona de control de calidad realizando la revisión de bolsas los días de cosecha. Este departamento además se encarga de realizar, pruebas rápidas para detectar algún virus o bacteria, muestreos de nivel de cloro en el agua, estas actividades son realizadas por el jefe de este departamento. En este departamento se cuenta con el apoyo de 7 personas.

I. Mantenimiento.

En esta área laboran 12 personas responsables del mantenimiento en la estructura de los invernaderos así como el mantenimiento de las áreas de la finca, cuenta con un taller para la realización de actividades de reparación, son los responsables del manejo y control de malezas alrededor de los invernaderos con el objetivo, de reducir la presión de plagas así como hospederos de enfermedades.

1.2.5 Descripción de los Invernadero con que cuenta la finca.

La finca Kapok Plantas cuenta con siete invernaderos que en su totalidad suman 41,400 m², destinados para la producción esquejes de plantas ornamentales. Todos los invernaderos son de metal, intercomunicados por un pasillo principal cubierto por polipropileno en la parte superior y maya antitrips a los lados, esto no permite que el personal tenga contacto con el medio ambiente, con la finalidad de tener los más altos estándares de calidad y sanidad en los cultivos.

Los invernaderos, cuentan con una doble cortina en las partes laterales, donde la primera corresponde a una maya antitrips, y la segunda a una pantalla de polipropileno que permite manejar la temperatura dentro de los mismos. Las pantallas laterales de polipropileno son automáticas en cinco de los siete invernaderos, mientras que en dos el despliegue se realiza de manera manual. Al igual que en la pantalla zenital (pantalla que permite el ingreso de una corriente de aire en la parte superior del invernadero), en los cinco invernaderos es automatizada mientras que en los dos invernaderos restantes se realiza de manera manual. (Figura 5)

Dentro de los invernaderos se cuenta con una pantalla termica que permite cubrir en su totalidad los cultivos que se encuentran dentro, con la finalidad de controlar que los rayos de luz no ingresen de manera directa hacia la planta. Esta pantalla térmica sumada a las cortinas laterales y zenitales permite tener un mayor control de la temperatura dentro del invernadero



Figura 5. Estructura de invernaderos de producción.

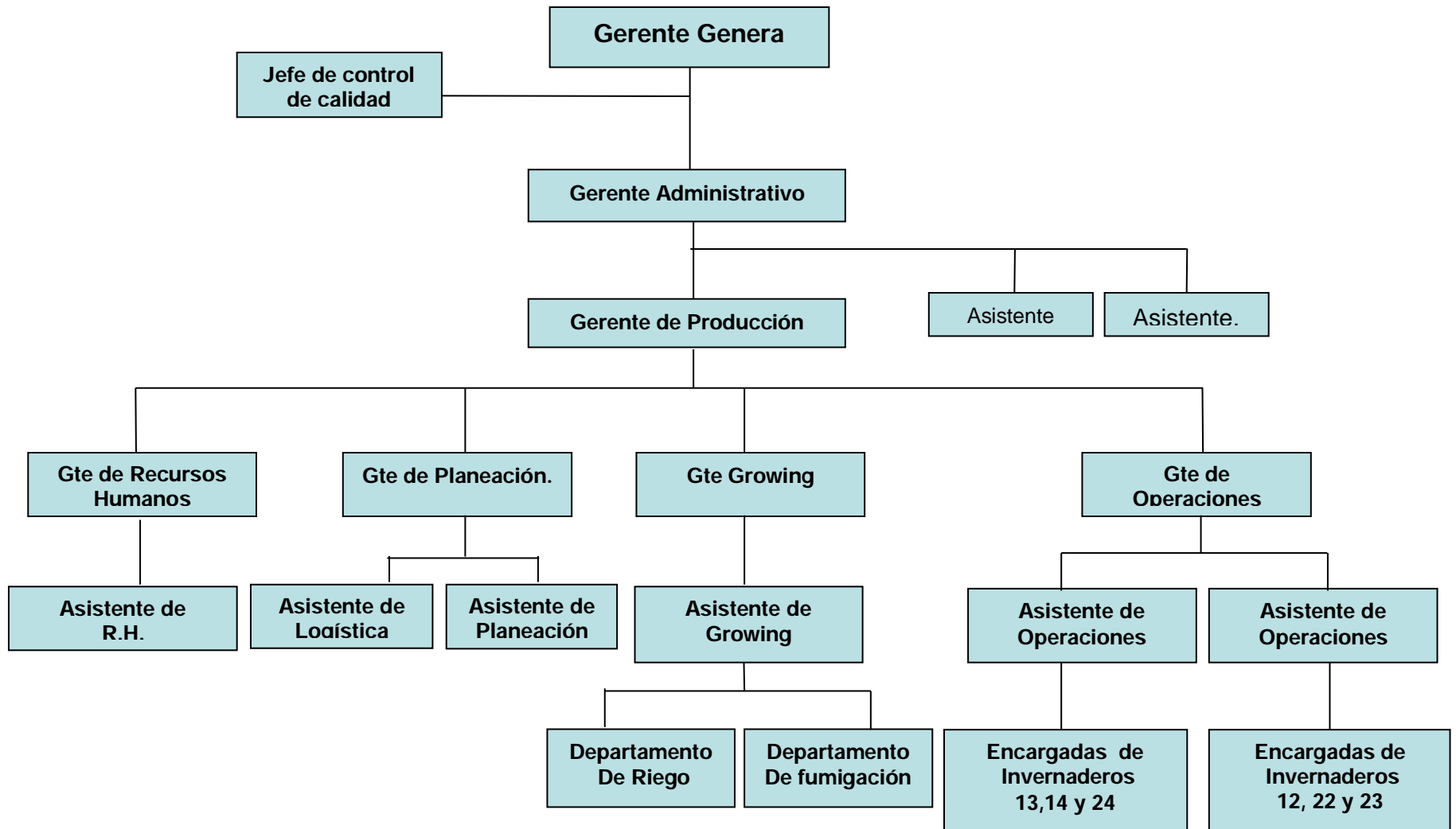


Figura 6. Organigrama de la finca Kapok Plantas, El Jocotillo, Villa Canales (Montenegro 2009).

1.3 OBJETIVO.

1.3.1 General.

- Describir el proceso de producción de esquejes de plantas ornamentales bajo invernadero, en la finca Kapok Plantas.

1.4 METODOLOGÍA.

La metodología empleada se divide en las siguientes fases:

1.4.1 Fase de gabinete inicial.

En esta fase se realizó lo que es revisión bibliográfica acerca de la ubicación, clima, zona de vida, etc. al mismo tiempo fue necesaria la recolección de información relacionada con la producción de esquejes de plantas ornamentales.

1.4.2 Fase de campo.

En esta etapa se procedió a realizar las siguientes actividades: Observación del área de estudio, caminamientos dentro del lugar e identificación de los problemas dentro de este proceso de producción. De igual manera se procedió a observar y participar en cada una de las actividades que conlleva este proceso. Se tomó nota de cada uno de ellos para poder describirlos y poder así realizar un listado de los problemas observados para luego llegar a la etapa final de análisis de la información.

1.4.3 Entrevistas.

Se realizó una entrevista a cada uno de los jefes departamento, personal administrativo, y encargados de cada uno de los invernaderos así como al personal operativo (cosechadoras) de la finca, esto con la finalidad de conocer con qué tipo de equipo, recursos, instalaciones, metodologías o planes de acción contaban.

1.4.4 Análisis de la información.

En esta fase se procedió a realizar el análisis respectivo de la información obtenida mediante la fase de gabinete y la fase de campo, con el objetivo de conocer a fondo cada una de las actividades desarrolladas, problemas existentes y plantear el presente diagnóstico.

1.5 RESULTADOS.

Dentro de la finca Kapok Plantas productora de esquejes de plantas ornamentales se desarrollan diversos procesos para poder obtener esquejes con la más alta calidad, dentro de las actividades se encuentran dos que demandan mayor tiempo y personal; podas y cosecha de esquejes, a demás se realizan otras prácticas que requieren menos personal y tiempo como: eliminación de plantas, desenraizado, llenado de bolsas y trasplante, estas se describen a continuación.

1.5.1 Esquejes producidos en la Finca Kapok Plantas.

Las plantas existentes son distribuidas en dos grandes grupos, plantas anuales y plantas perennes. (Cuadro 1) Entre las plantas anuales se encuentran las variedades como. Verbena (*Verbena sp*), petunia (*Petunia sp*), bacopa (*Bacopa suterà*). Las plantas perennes corresponden a variedades como flox (*Flox paniculata, F. suvulata*), cinco negritos (*Lantana cámara*), dragon (*Angelonia angustifolia*), estas plantas presentan una brotación y recuperación bastante agresiva al momento de realizar una poda fuerte, estas generan esquejes durante dos, tres o más años consecutivos, esto dependiendo de las condiciones ambientales y el manejo agronómico que se proporcione en su momento, (Montenegro). Mientras que las primeras únicamente durante el ciclo de producción de un año.

Cuadro 1. Algunas variedades producidas dentro de la finca Kapok Plantas, Jocotillo Villa Canales.

Plantas anuales

Nombre Tecnico.	Nombre Comun.
<i>Lavandula stoechas.</i>	Lavandula
<i>Nemesia frutescens.</i>	Nemecia
<i>Bidens ferulifolia.</i>	Verbena amarilla
<i>Lobelia erinus.</i>	Lobelia
<i>Bacopa suterà.</i>	Bacopa
<i>Diascia barberae.</i>	Diascia
<i>Argyranthemum frutescens.</i>	clavelines
<i>Coreopsis grandiflora.</i>	Coreopsis
<i>Heliotropium arborescens.</i>	Heliotropo
<i>Salvia patens.</i>	Salvia
<i>Petunia hibrida.</i>	Petunia
<i>Verbena hibrida.</i>	Verbena
<i>Calibrachoa hibrida.</i>	Calibracoa

Plantas Perennes.

Nombre Tecnico.	Nombre Comun.
<i>Cuphea llavea.</i>	Campanula
<i>Lantana camara</i>	Cinco negritos
<i>Angelonia angustifolia</i>	Dragon
<i>Flox paniculata</i>	flox
<i>Flox suvulata</i>	flox
<i>leucanthemum maximur.</i>	Leucantemon

1.5.2 Tipos de Podas realizadas para la producción de esquejes.

Existe una gran cantidad de podas realizadas en plantas ornamentales: que van desde un pinch a uno o dos pisos pasando, por una poda de formación, de mantenimiento hasta una poda de rejuvenecimiento, todas estas actividades van encaminadas hacia el aumento en disponibilidad de esquejes que es el principal factor de producción. Dentro de la finca Kapok Plantas se realizan diferentes tipos de podas, cada una de ellas relacionada con la variedad en un momento específico durante la fenología de la planta.

A. Pinchs de formación.

Son llamados pinchs de formación, a la eliminación del meristemo apical en el pilón transplantado, (Figura 8a). Es realizada por primera vez, dos semanas después de transplanté con la finalidad de no estresar demasiado la planta y poder formarla desde ese momento, realizada dos veces por semana en Chinitas (*Impatiens spp*), cuphea (*Cuphea llavea*). Además de realizarla a un piso (dejando únicamente una yema vegetativa para crecimiento) (Figura 7) para no permitir un elongamiento en la planta. En el caso de margaritas (*Osteospermum ecklonis*), es más difícil poder realizar el primer pinch a un piso por lo compacta que es la planta en un inicio, en esta planta son realizados estos pinchs de formación a intervalos de una por semana, a dos pisos (Figura 8b) debido a que presenta una recuperación más lenta.



Figura 7. Pinch de formación en chinita (*Impatiens walleriana*)



Figura 8 a) Detalle de pinch realizado a un piso y b) detalle de pinch realizado a dos pisos

B. Podas de formación.

Son llamadas podas de formación a la actividad de extracción de meristemas apicales (Figura 9) a partir de la sexta semana después de trasplante, el cuidado al realizar esta actividad es menor, comparada con los pinchs de formación, debido a la cantidad de esquejes y ramas laterales que ya se tienen. En coreopsis (*Coreopsis grandiflora*), las podas de formación juegan un papel muy importante debido a que la misma tiene un crecimiento amacollados que, de no podarla se tendrían problemas en cantidad de esquejes producidos por planta.

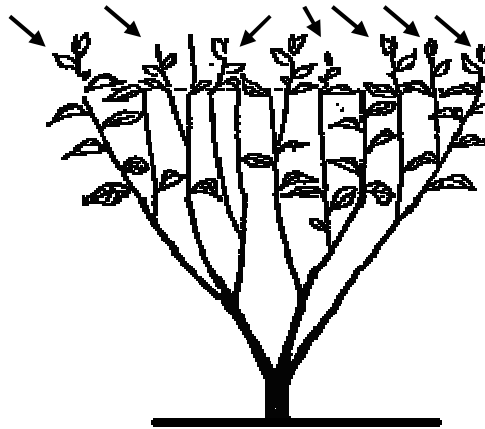


Figura 9. Extracción de meristemas apicales, en una poda de formación.

C. Podas de mantenimiento.

Esta actividad es desarrollada a partir de la decima segunda semana después de trasplante, la planta se encuentra formada, (Figura 10) y la demanda de esquejes se hace evidente. Las podas son en su mayoría únicamente extracción de botón, flor y guías largas, con el objetivo de no dañar la disponibilidad de esquejes existente.



Figura 10. Podas de formación en *Argyranthemum frutescens* dentro de los invernaderos de producción

D. Podas de rejuvenecimiento.

El objetivo de esta poda es rejuvenecer la planta, almacenar planta madre para la siguiente temporada sin permitir que la misma desarrolle una gran cantidad de área foliar, (Figura 11).

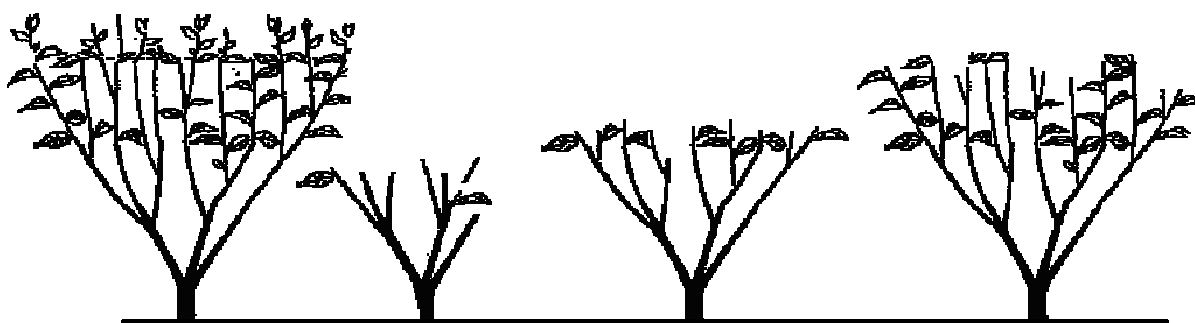


Figura 11. Desarrollo de una planta ornamental luego de haberle realizado una poda de rejuvenecimiento.

Este tipo de podas únicamente puede realizarse en variedades perennes como cinco negritos (*Lantana cámara*), angelonia (*Angelonia angustifolia*), Leucantemon (*Leucanthemon maximun*), donde no existirá ningún tipo de problema de brotación y

recuperación. Puede desarrollarse también en plantas anuales pero la presión de poda o la altura de la poda sobre el sustrato deben de ser mayor para no arriesgar por completo la recuperación de la planta. En el caso de verbena (*Verbena sp*), la brotación se produce al momento de limitarle el riego por dos días y posterior a ello proporcionar únicamente pequeñas, con esto se estará logrando buena brotación.

1.5.3 Proceso productivo de esquejes.

Mediante el recorrido realizado así como entrevistas que se tuvieron con cada uno de los responsables del proceso productivo de esquejes, logro determinarse que la finca Kapok Plantas desarrolla los siguientes procesos en cada uno de los invernaderos para la producción de esquejes. (Figura 16)

A. Invernadero elite.

Este invernadero con un área de 1,200 m², alberga plantas madres que corresponde a plantas con una genética pura, llamadas plantas súper extra elite, estas plantas son desarrolladas mediante esquejes o material proveniente en cultivo de tejido, estos materiales son importados principalmente de Holanda. La finalidad de tener este invernadero es poder abastecer y suplir las demandas necesarias para poder completar el stock de plantas madre o plantas de producción.

Dentro de este invernadero se tienen las más altas normas de sanidad (9), donde destacan el cambio de botas así como de batas para el ingreso, además del uso de guantes de látex para el manipuleo de plantas. Las actividades principales desarrolladas dentro de este invernadero corresponden a podas de formación así como cosecha de esquejes para propagación (completar el stock en invernaderos de producción), estos esquejes son trasladados hacia el propagador.

B. Propagador.

Cuenta con un área de 1,100 m². En esta área los esquejes son cultivados hasta enraizar y tener una buena cantidad de raíz que sostenga el sustrato y que garantice un 100% de pegue en el invernadero de producción, esto generalmente se logra en tres semanas en variedades como petunias (*Petunia hybrida*) y de cuatro a cinco en variedades difíciles como margaritas (*Osteospermum ecklonis*) o material proveniente en cultivos de tejido, estas últimas hasta seis semanas.

En esta área son puestos a enraizar los esquejes provenientes del invernadero elite, así como importaciones provenientes de Holanda y Estados Unidos, los esquejes son enraizados mediante la utilización de ácido indolbutírico al 1% en variedades fáciles de enraizar como calibrachos (*Calibrachoa hybrida*) y 2% para variedades difíciles de enraizar como margaritas (*Osteospermum ecklonis*) la presentación de esta hormona es en polvo.

Los esquejes son colocados principalmente en bandejas de plástico con 100 agujeros, el sustrato utilizado en esta área corresponde a peat moss. Se cuenta con dos sub áreas. La primera corresponde al área de sombra y la segunda al área de sol. En la primer área son colocados los esquejes durante las primeras dos semanas, esta área cuenta con una sombra artificial generada por un sarán que proporciona un 40% de sombra y valores de 4-5 K-lux, (Figura 12) esto para que el esqueje no sea dañado por los rayos de luz directamente, además cuenta con un sistema de riego que nebuliza la partículas de agua con la finalidad de no dañar al esqueje en esta fase.



Figura 12. Área de propagador donde se observa el sistema de riego por nebulización así como el sarán que se utiliza en esa área.

Cuando el pión cuenta ya con un 40% de raíz formada (generalmente se alcanza en la segunda semana después de plantado en bandejas), estos son trasladados al área de sol en donde no se tiene ningún tipo de sombra extra y los riegos son proporcionados durante la mañana mediante una manguera con una pichacha una vez por día.

En la estadía de los pilones se hace necesaria la aplicación de 20-20-20 en una sola aplicación a razón 2Kg diluidos en 20 litros de agua, esta aplicación es realizada en la primera semana en esta área. En esta área son desarrolladas las plantas por dos semana para posteriormente dar paso a su trasplante hacia invernaderos de producción.

C. Invernaderos de producción.

Invernaderos con un área total de 38,200 m², donde se cultivan las plantas productoras de esquejes para exportación. La actividad inicia con el trasplante de esquejes enraizados provenientes del propagador a densidad de dos pilones por bolsa en el caso de *Bacopa suteri*, *Lobelia erinus*. Y a densidad de un pilón por bolsa en el caso de *Verbena sp*, los esquejes son trasplantados dentro en un sustrato con proporción de 85% de piedra pomes y 15% de peat moss.

Al momento de tener las plantas ya trasplantadas se procede a realizar el primer pinch, esta actividad se realiza en la segunda semana después de trasplante, por lo general se realiza a un piso, en variedades como chinitas (*Impatiens spp*), Cupheas (*Cuphea llavea*). En el caso de margaritas (*Osteospermum ecklonis*) es recomendable que el primer pinch se realice a dos pisos con la finalidad de asegurar una mayor brotación.

Los pinchs de formación son desarrollados durante las primeras cuatro semanas después de trasplante, la finalidad de esta actividad corresponde a la eliminación del meristemo apical para poder dar paso a la generación de una mayor cantidad de brotes laterales.

Después de esta etapa, se realizan podas de formación, en esta fase el cuidado que se tiene en cada una de las variedades es menor debido a la disponibilidad de esquejes que se tienen en esa etapa de crecimiento. Aproximadamente 10 semanas después de trasplante la demanda para cada una de las variedades son notorias, por lo que las podas pasan a ser de mantenimiento, esto con la finalidad de mantener la disponibilidad de esquejes y poder cumplir con la orden semanal que se tendrá.

a. Cosecha.

La actividad de cosecha (Figura 13) inicia cuando la orden para cada una de las variedades ingresa al sistema y el departamento de logística proporciona las etiquetas necesarias para cada una de las variedades demandas, cantidad exacta que se tendrá que cosechar.

Estas etiquetas son proporcionadas a cada una de las encargadas de invernaderos por parte del técnico responsable, estas son distribuidas a cada cosechadora proporcionándole las bolsas plásticas transparentes y el código personal para cada una de ellas. Durante el proceso de manipulación de plantas la desinfección de cuchillos así como de manos es realizada mediante TSP (fosfato trisodico a 3200 ppm).

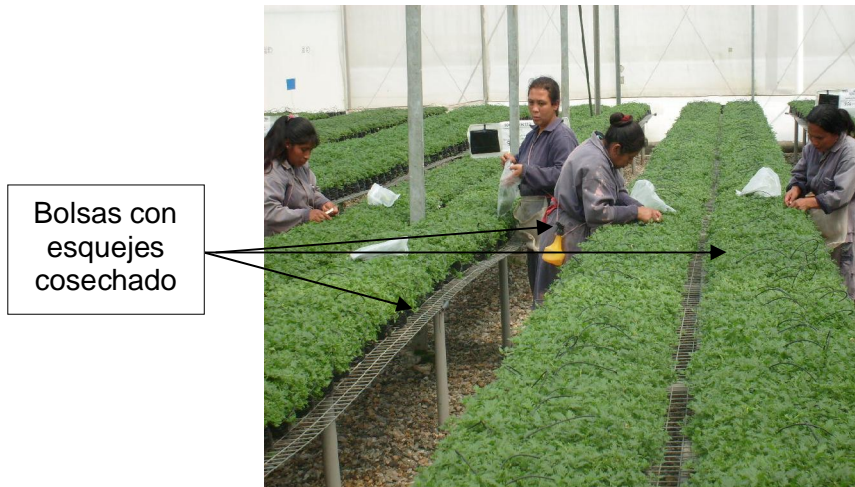


Figura 13. Cosecha de esquejes en *Verbena spp.* Dentro de los invernaderos de producción.

Los esquejes son cosechados mediante cuchillos y depositados en bolsas colocándole a cada una de ellas la etiqueta que detalla el nombre comercial de la variedad, nombre técnico, ubicación dentro del invernadero, cantidad de esquejes, número de caja en que será colocada. Además de esta etiqueta es necesaria la colocación de un código personal que cada una de las cosechadoras tiene, con la finalidad de facilitar el proceso de empaque así como la trazabilidad de los mismos.

Los rendimientos de cosecha para cada una de las variedades son variables donde para el caso de (*Leucantheum máximum*) se encuentran entre los 700 esquejes por persona por hora y en el caso de (*Diascia spp*) se llegan a cosechar 1900 esquejes por persona por hora. El rendimiento de cosecha es un factor muy importante, esto debido a que en base a este dato se realiza la programación de personal necesario para el desarrollo de esta actividad y poder cumplir con un tiempo estipulado para la entrega de esquejes.

Actualmente la Finca Kapok Plantas tienen el problema de floración excesiva en diferentes cultivos, este factor disminuye el rendimiento en cosecha debido a que es necesaria la remoción del botón o flor existente en el esqueje, el problema es mucho mayor en la

variedad de chinitas (*Impatiens walleriana firefly pink*), así como en otras variedades como lobelia (*Lobelia erinus*), bacopa (*Bacopa sutera*), Torenia (*Torenia spp*), mostrando una gran dificultad en la primer variedad mencionada. En estas variedades pueden alcanzarse rendimientos de 1500 hasta 1800 esquejes cosechados por persona por hora, donde a causa del problema existente el rendimiento baja hasta 700 esquejes por persona por hora, esto específicamente en chinitas.

Al momento de tener listas las bolsas con esquejes dentro de los invernaderos, se hace necesaria la revisión de calidad, uniformidad y conteo para cada una de las bolsas, esta actividad es desarrollada dentro del invernadero y en el cuarto frio, es ejecutada por el personal de control de calidad, la revisión es realizada en base a un perfil que se tiene para cada una de las variedades existentes, el departamento de control de calidad tienen la obligación de revisar el 10% de las bolsas cosechadas.



Figura 14. Revisión de esquejes en *Verbena spp* por parte del equipo de control de calidad, dentro de los invernaderos de producción.

Las bolsas revisadas y cosechadas dentro de los invernaderos son colocadas de manera ordenada dentro de hileras de duroport, dentro de las mismas se encuentran dos pastillas de hielo, (Figura 15) que proporcionan un ambiente fresco para los esquejes, con la finalidad que no exista deshidratación. Estas hieleras son transportadas hacia el cuarto frio.

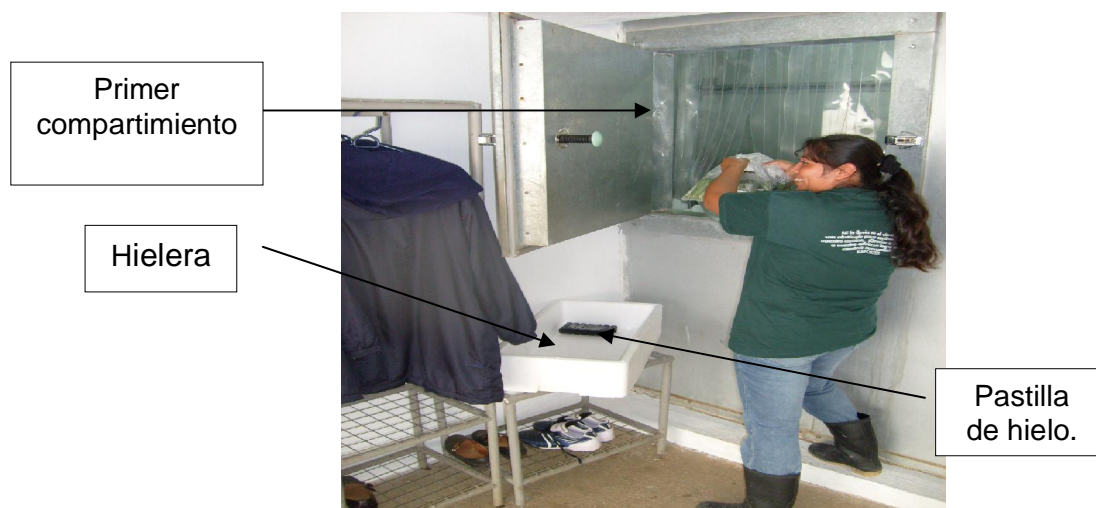


Figura 15. Colocación de bolsas en el cuarto frío por parte de una de las encargadas de invernadero.

D. Cuarto frío.

Es el área en donde se realiza todo el proceso de empaque y algún proceso especial pos cosecha en el caso de cinco negritos *Lantana cámara*. Cuenta con un área de 45 m² y una altura de 2.20 m, está dividida tres compartimientos cada una de ellos con diferente temperatura y en cada uno de ellos se realiza diferente proceso. El tiempo máximo que las cajas permanecen dentro del cuarto frío corresponden a 12 horas.

a. Primer compartimiento.

El primer compartimiento cuenta con una temperatura de 4° C y una humedad relativa arriba de 80%, aquí son recibidas las bolsas con esquejes transportadas en hieleras a una temperatura promedio de 5° C, las bolsas son colocadas en cestas de diferentes colores, seguidamente se engrapan y transportadas en cestas hacia el segundo compartimiento.

b. Segundo compartimiento.

Con temperatura de 7° C y una humedad relativa arriba de 80% en esta área son ordenadas cada una de las cestas con diferente numeración que corresponde al número de caja en donde serán colocadas cada una de las bolsas, este compartimiento cuenta con 6 puntos de empaque cada una de ellos con una persona responsable del conteo y empaque las bolsas en cada una de las cajas.

Las bolsas son ordenadas en cajillas de 0.4 x 0.30 x 0.2 m en donde son colocadas cada una de las bolsas para posteriormente ser ordenadas y colocadas en cajas grandes o

pequeñas (0.6 x 0.40 x 0.20 m, 0.4 x 0.30 x 0.20 m), en cada una de las cajas se colocan planchas de hielo a razón de seis para caja grande y cuatro para caja pequeña. Una vez completada la caja esta es etiquetada en base al destino (Europa, Canadá, Japón o Estados Unidos). Seguido son transportadas hacia el tercer compartimiento.

c. Tercer compartimiento.

Cuenta con una temperatura de 4° C, en esta área son ordenadas cada una de las cajas en base al tamaño y destino de las mismas para posteriormente ser despachadas al camión que transportara las mismas hacia el aeropuerto. Todo el material empacado listo para su traslado hacia el aeropuerto no permanece más de 1 día dentro del cuarto frío. Durante todo el proceso de traslado de la finca hasta el cliente son requeridas temperaturas que oscilan entre los 5 y 7° C.

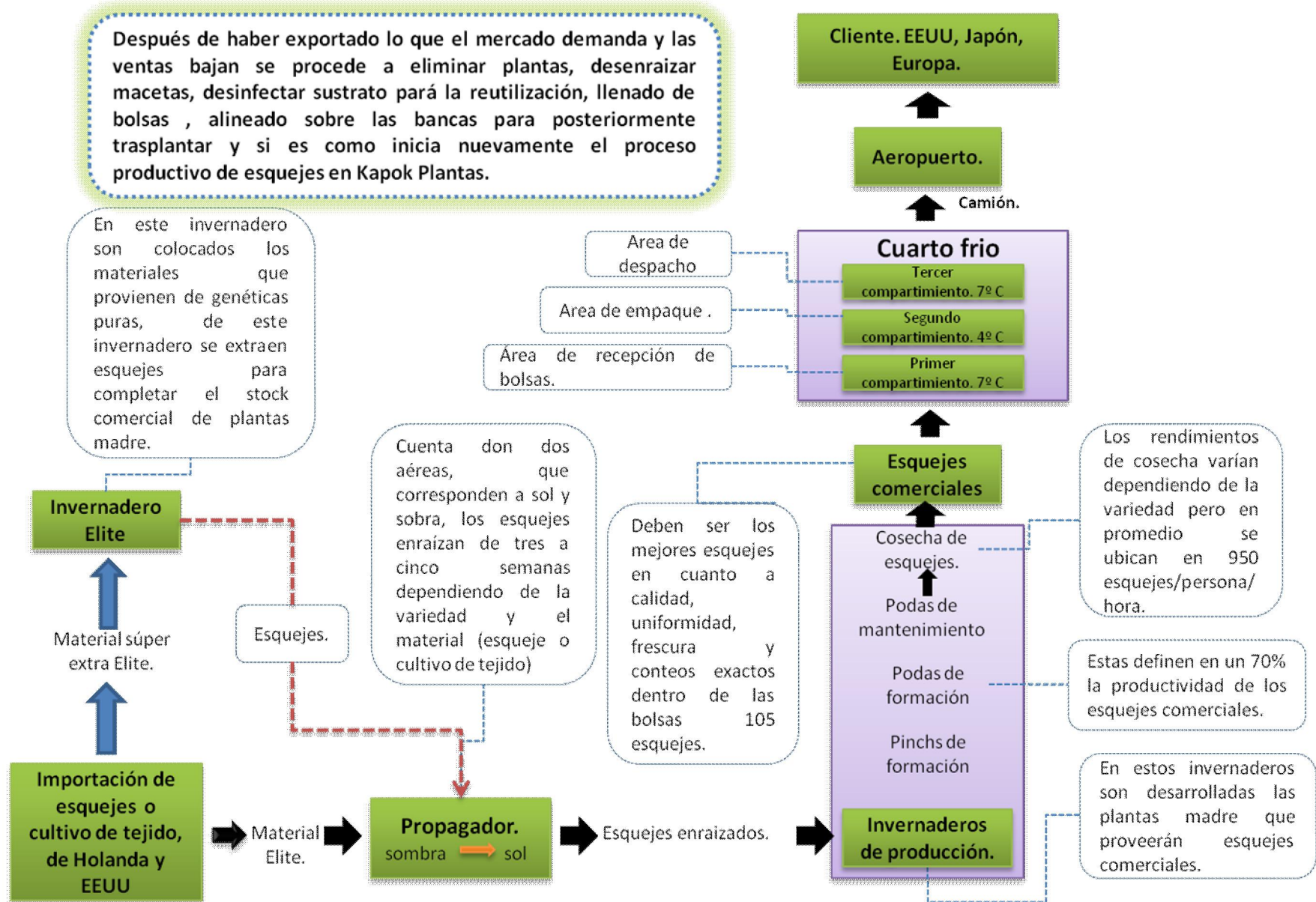


Figura 16. Proceso para la producción de esquejes en Plantas ornamentales, Kapok Plantas (Montenegro 2009)

1.5.4 Otras actividades desarrolladas dentro de la finca.

Además de los dos grandes procesos desarrollados para la producción de esquejes que corresponden podas y cosecha se hace necesario el desarrollo de actividades que complementen el proceso productivo de esquejes ornamentales (Figura 17). Estas corresponden a:

A. Eliminación de planta.

Esta actividad consiste en la eliminación de plantas madre que se ubican dentro de los invernaderos de producción, la actividad se realiza mediante la verificación de demanda para cada una de ellas, en el momento en que la variedad ya no es demandada (por lo general la mayoría de variedades son eliminadas a principios de junio y julio), se elimina únicamente para la parte aérea (parte vegetativa) dejando dentro de la maceta la raíz. La maceta que contiene raíz, es desenraizada de tres a cuatro semanas después de haber eliminado la planta que contenía, esto con la finalidad de facilitar la labor de desenraizado y poder utilizar nuevamente el sustrato.

B. Desenraizado.

Esta actividad se realiza con la finalidad de reutilizar el sustrato de la temporada anterior, para la realización de esta actividad es necesaria la construcción de cajones mediante maya metálica revertida con plástico para almacenar todo este sustrato, (los cajones son elaborados dentro del invernadero.) la actividad la desarrolla el personal operativo en una meza metálica donde son colocadas las macetas, a estas se les extrae la bolsa plástica así como la raíz para poder almacenar únicamente sustrato.

C. Desinfección de sustrato mediante Metan sodio.

Una vez desenraizado la maceta se hace realiza la desinfección de este sustrato para poder ser reutilizado. La actividad es realizada mediante la utilización de metan sodio a razón de un litro de producto diluido en 200 litros de agua para cada metro cubico de sustrato, después de la aplicación de metan sodio se hermetiza el cajón con la finalidad de no permitir la fuga del producto.

Esta última actividad es de suma importancia, debido a que la acción del metam sodio sobre los microorganismos existentes la realiza mediante por la transformación del liquido a su forma gaseosa. El material desinfectado puede descubrirse dos días antes de su

utilización. Para que exista una muy buena penetración del producto así como eficacia es necesario que se manipule 21 días después de haber realizado la desinfección.

D. Llenado de bolsas.

Esta actividad es realizada dentro de los invernaderos de producción, empleando el material desinfectado previamente, se realiza mediante la ayuda de cucharones metálicos, las bolsas empleadas corresponde a bolsas plásticas negras de 20 cm de diámetro por 25cm de altura y 5 mm de espesor. Las bolsas son llenadas de sustrato y colocada sobre las bancas metálicas con una base metálica a un metro, conformada por una maya metálica de 1.2 m de ancho y 2m de largo, las bolsas son colocadas y alineadas. Para posteriormente poder realizar el trasplante de pilones en cada una de ellas.

E. Desinfección de sustrato mediante fungicida.

Una vez que las macetas están listas para el trasplante se hace necesaria otra desinfección mediante el uso de fungicidas a base de carbendazim a razón de 200 cc de mezcla por cada una de las macetas. Esta actividad se realiza con la finalidad de reducir al máximo la presencia de algún patógeno dentro del sustrato que pueda ocasionar problemas durante el desarrollo las plantas, posteriormente se realiza el trasplante.

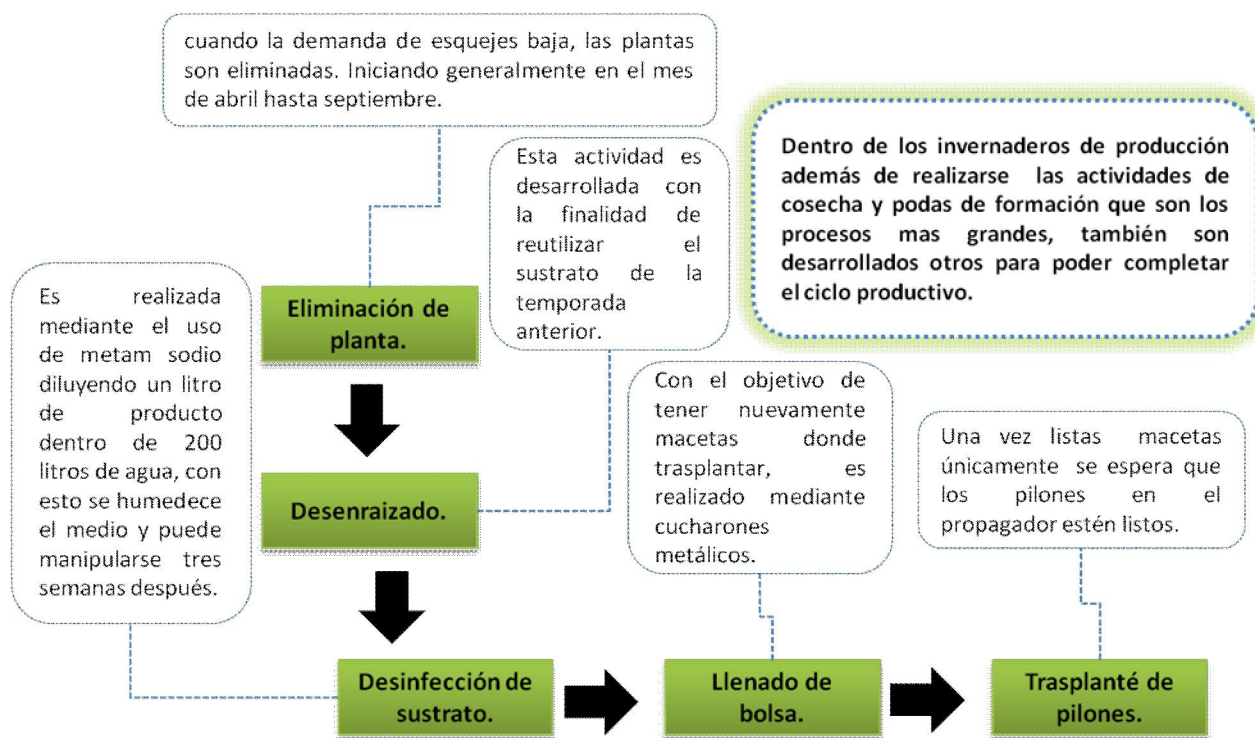


Figura 17. Actividades complementarias a la producción de esquejes en Kapok Plantas.

F. Monitoreo de Plagas y enfermedades.

El monitoreo constante de plagas y enfermedades dentro de los invernaderos juega un papel muy importante, debido a que este proporciona al técnico de campo la decisión de aplicar algún producto, donde aplicar, que producto aplicar con base al patógeno, e daño y la etapa de desarrollo de la planta.

El departamento de growing desarrolla actividades que son de suma importancia para la detección de alguna plaga o enfermedad. La primera corresponde a la revisión semanal de monitores de 0.2m x 0.15m, donde se realiza el conteo de insectos en trampas amarillas para mosca blanca y azules para trips, estas trampas se colocan cada 500m² en el interior del invernadero y fuera de los mismos. El nivel crítico que se considera para la aplicación localizada de insecticidas corresponde a una mosca blanca por un monitor (500m²)



Figura 18. Monitores colocados en puntos estratégicos dentro de los invernaderos, ambos colocados en salvia (*Salvia patens*)

La segunda actividad corresponde al monitoreo de todas las variedades existentes dentro del invernadero, haciendo un recorrido banca por banca, esta actividad es desarrollada cada 15 días con la finalidad de tener la mayor certeza acerca de la presencia de alguna plaga o enfermedad existente dentro de la plantación, si en algún momento se detectara alguna plaga o enfermedad, se procede a cuarentenar el área con cinta de polipropileno amarillo, y se procede a anotar en un formato especial, el tipo de plaga encontrada,

invernadero, banca, casa o nave, estado fenológico del la plaga, (huevo, larva o adulto) etc. Con la finalidad de facilitarle al equipo de fumigación la ubicación de la plaga y la utilización del producto más adecuado para el combate.



Figura 19. Personal encargado de realizar el monitoreo de plagas y enfermedades dentro del invernadero.

1.6 BIBLIOGRAFÍA.

1. AGEXPORT (Asociación Gremial de Exportadores, GT). 2009. Plantas ornamentales, follajes y flores de Guatemala (en línea). Guatemala. Consultado 10 mar 2009. Disponible en www.agexport.com.gt
2. Cadenas, W. 2009. Aporte de este departamento en la producción de esquejes (entrevista). El Jocotillo, Villa Canales, Guatemala, Kapok Plantas, Departamento de Planeación.
3. Corado, C. 2009. Actividades desarrolladas por este departamento (entrevista). El Jocotillo, Villa Canales, Guatemala, Kapok Plantas, Departamento de Mantenimiento.
4. Cruz S, JR De la. 1982. Clasificación de la zona de vida de Guatemala. Guatemala, Instituto Nacional Forestal. 42 p.
5. Díaz, A. 2009. Funciones del Departamento de Operaciones en Kapok Plantas (entrevista). El Jocotillo, Villa Canales, Guatemala, Kapok Plantas, Departamento de Operaciones.
6. Hartmann, HT; Kester, TH; Davies, CN. 1988. Propagación de plantas. New York, US, Prentice Hall. 559 p.
7. Montenegro, A. 2009. Función primordial del Departamento de Growin (entrevista). El Jocotillo, Villa Canales, Guatemala, Kapok Plantas, Departamento de Growing.
8. Montenegro, A; Miculax, C. 2009. Manejo integrado de plagas y enfermedades así como protocolos para el control de plagas y enfermedades en la fina Kapok Plantas, El Jocotillo, Villa Canales, Guatemala. Estados Unidos de America, Kapok Plantas 50 p.
9. Simmons, C; Tárano T, JM; Pinto Zúñiga, JH. 1989. Clasificación del reconocimiento de los suelos de la república de Guatemala. Trad. Pedro Tirano Sulsona. Guatemala, José De Pineda Ibarra. 1000 p.
10. Valenzuela, C. 2009. Funciones del Departamento de Logística (entrevista). El Jocotillo, Villa Canales, Guatemala, Kapok Plantas, Departamento de Logística.

Capítulo II

INVESTIGACION.

Evaluación de tres concentraciones de Ethephon en el cultivo de chinitas (*Impatiens walleriana*. Hook. f. 'Firefly Pink') para disminuir la floración en la producción de esquejes, en la finca Kapok Plantas, el Jocotillo Villa Canales.

Ethephon's evaluation of three levels in the cultivation of chinas (*Impatiens walleriana*. Hook. f. 'Firefly Pink ') to decrease the flowering in the production of cuttings, at the farms Kapok Plantas, El Jocotillo Villa Canales.

2.1 PRESENTACION

La presente investigación fue realizada en la finca Kapok Plantas, El Jocotillo, Villa Canales, esta finca produce esquejes de plantas ornamentales, como Verbenas (*Verbena hibrida*), margaritas (*Osteospermum ekclonis*), Vinca (*Vinca major*), Leucantheomon (*Leucantheomon maximun*), cinco negritos (*Lantana cámara*), Calibrachos (*Calibrachoa spp*), chinitas (*Impatiens spp*), bajo condiciones de invernadero.

La floración es un factor que limita en la producción y generación de esquejes en plantas madres invirtiendo tiempo en la remoción de botón y flor en el corte de esquejes sin valor comercial y en el mantenimiento de las plantas madres, así como una baja en los rendimientos de cosecha obtenidos en chinitas (700 esquejes por persona por hora) comparados con calibrachos (1200 esquejes por persona por hora), elevando los costos de producción.

Se estudio el efecto del Ethephon sobre la Producción y generación de esquejes vegetativos de chinitas (*Impatiens walleriana*. Hook. f. 'Firefly Pink'), mediante la evaluación de cuatro tratamientos que correspondieron a 300, 400 y 500 ppm así como un testigo absoluto. Las aplicaciones fueron realizadas mediante el uso de bomba de mochila a partir de la sexta semana después de trasplante a intervalos de una aplicación semanal durante 5 semanas consecutivas, el diseño experimental utilizado correspondió a un completamente al azar con cuatro tratamientos y seis repeticiones, haciendo un total de 24 unidades experimentales en donde cada unidad experimental contó con 32 macetas (dos metros cuadrados de producción) dispuestas en cuatro hileras y cada una de ellas con cuatro filas, con este arreglo se logro obtener una parcela neta correspondiente a 12 macetas (0.75 metros cuadrados de producción), de donde fue extraída y analizada la variable respuesta número de esquejes vegetativos obtenidos por planta, la cosecha de los mismos fue realizada los días lunes durante cuatro semanas consecutivas iniciando la toma de datos a partir de la doceava semana después de trasplante.

Los resultados obtenidos fueron, tabulados y analizados para determinar que tratamiento mostró una mayor producción de esquejes vegetativos, auxiliándose del programas SAS fue realizado el análisis de varianza y luego la prueba de tukey en donde logro observarse

que el mejor tratamiento correspondió a la aplicación de 300 ppm de ethephon mostrando una media de 134.3 esquejes vegetativos (no florales) por el área neta bajo estudio (el cual correspondió a 12 macetas), este resultado obtenido correspondió a una reducción de flor en un 79.9%, en segundo lugar se encuentran los tratamientos de 400 y 500 ppm de ethephon los cuales mostraron una media de 99.8 y 100 esquejes vegetativos respectivamente, correspondiendo así a una reducción floral de 59% y en último lugar se encontró el testigo mostrando una media de 52.2 esquejes vegetativos que correspondió a una reducción floral de un 31%.

Mediante estos resultados se determino que el mejor tratamiento correspondió a la aplicación de ethephon a 300 ppm a partir de la sexta semana después de trasplante. El estudio se realizo de marzo a agosto de 2009

2.2 MARCO CONCEPTUAL

2.2.1 Descripción botánica de chinita.

Reino:	Plantae.
División:	Magnoliophyta.
Clase:	Magnoliopsida.
Subclase:	Rosidae.
Orden:	Geraniales.
Familia:	Balsaminacea.
Genero:	<i>Impatiens</i> .
Especie:	<i>Impatiens walleriana</i> . Hook. f. 'Firefly Pink'

Nombres comunes. Jazmincillo, chinitas, chatías, quinceañeras.

2.2.2 Requerimientos.

A Intensidad lumínica.

Esta especie tolera luminosidades medias de 2000 a 4000 pies candela (20 y 40 k-lux), un factor muy importante es que al existir una mayor intensidad lumínica la floración en la plantas será mayor. Por este motivo niveles moderados de sombra 40% asociado a intensidades lumínicas de 4 a 7 k-lux hacen que la floración disminuya (Hartmann y Kester, 1988).

B Temperatura.

Es bastante tolerante (hasta 35⁰C) mientras reciba suficiente agua. Esto debido a que el desarrollo radicular de la planta es bastante abundante, permitiendo así el almacenaje en la raíz además de contar con un tejido suculento con un 85% de agua (Hartmann y Kester, 1988).

C Agua.

Tolera mejor un exceso de riego que la deficiencia de agua. Necesitan más agua en verano y en época de crecimiento, y menos en invierno. Un signo evidente de que necesita agua, es que las hojas se ponen lacias y decaídas (Fahn, 1996).

D Sustrato.

El sustrato es un factor muy importante que define el estado, crecimiento y desarrollo de la planta por lo que se recomienda una proporción de 15% de peat moss y 85% de arena-poma. Suele generar mucha raíz, por lo que es mejor tener una sola planta por maceta, actualmente en la finca se encuentra con una densidad de dos plantas por maceta (Montenegro, 2009).

El sustrato más adecuado para la producción de chinitas (*Impatiens walleriana*. Hook. f. 'Firefly Pink') debe tener una buena retención de humedad 50% y un 20% de porosidad en su estructura; esto se logra preparando una mezcla compuesta por 15% de peat moss y 85% poma.

E Humedad.

Es recomendable que estén en un sitio aireado, aunque no con corrientes de aire. En ambientes muy secos pueden sufrir el ataque de la araña roja (ácaros). Si la calefacción está muy fuerte y reseca mucho el ambiente, se puede nebulizar con agua sobre la planta. Aunque este último procedimiento no es empleado en la finca por el microclima que se genera dentro (Montenegro, 2009).

F Fertilización.

Durante las 2 o 3 primeras semanas de crecimiento es importante incorporar un fertilizante nitrogenado como la urea a razón de 1 g por 500 g de sustrato, para reforzar así el establecimiento del sistema radicular en el recipiente; a partir de la cuarta semana se debe suministrar un programa de fertilización balanceado, incorporando en la superficie del sustrato una mezcla de urea, fosfato diamónico y cloruro de potasio (2-1-1), en proporción de 3 g de esta mezcla por 500 g de sustrato, la cual se debe aplicar mensualmente. Las chinitas son muy susceptibles al exceso de elementos menores y no hay necesidad de incorporarlos al momento de preparar el sustrato ni después.

2.2.3 Descripción de la planta.

Es una planta herbácea de 10-50 cm de altura, con tallo simple o ramificado, suculento solitario o en varias ramificaciones, generalmente de color verde-rojizo ó morado, de hábito erecto, con hojas verticiladas y de 2 a 10 cm de longitud (Hartmann y Kester 1988).

A. Hojas.

Alternas, dispuestas en espiral, pecíolos delgados de 1 a 6 cm de longitud, lámina ampliamente elíptica a ovada u ovada-oblonga, de 2 a 10 cm de largo y 2.5 a 6 cm, de ancho, ápice agudo acuminado, borde aserrados con frecuencia con tintes rojizos.

B. Flores.

Ha sido modificada genéticamente por tal motivo muestra varios colores: rojas, anaranjadas, moradas, rosadas, a veces blancas o manchadas; sépalos laterales verdes generalmente 2, ovalados-lanceolados, de 3 a 7 mm de largo y 1 a 3 mm de ancho (Yang, 1985).

Las chinitas florecen a la quinta semana después del trasplante y continúan floreciendo sucesivamente durante un año y medio. Cuando han cumplido su ciclo florífero se cortan las plantas a 10 cm de la superficie del suelo, se abonan con 50g de materia orgánica y luego con 3 g de abono químico de fórmula 15-15-15 (N-P-K) por 500g de sustrato, para reiniciar su crecimiento y floración (Montenegro, 2009).

2.2.4 Hormonas existentes en la planta.

El desarrollo normal de una planta depende de la interacción de los factores externos: luz, nutrientes, agua y temperatura, entre otros, e internos: hormonas. Las hormonas juegan un papel muy importante en el desarrollo de las plantas, desde la formación de raíces (auxinas) así como la formación y cuaje de frutos (Etileno en algunos casos) (Fahn, 1996) Las hormonas se han definido como cualquier producto químico de naturaleza orgánica que sirve de mensajero químico, ya que producido en una parte de la planta tiene como "blanco" otra parte de ella.

Las plantas tiene cinco clases de hormonas, Las hormonas y las enzimas cumplen funciones de control químico en los organismos multicelulares.

Las fitohormonas pertenecen a cinco grupos conocidos de compuestos que ocurren en forma natural, cada uno de los cuales exhibe propiedades fuertes de regulación del crecimiento y desarrollo en plantas. Se incluyen al etileno, auxina, giberelinas, citoquininas y el ácido abscísico, cada uno con su estructura particular y activos a muy bajas concentraciones dentro de la planta (Bidwell, 1990).

2.2.5 Etephon.

Dentro de la planta desprende etileno (hormona natural de las plantas) acelerando la maduración de frutas, mejora la coloración además de inhibir la floración en plantas ornamentales. Según Page (1983) se presenta como líquido soluble en dos concentraciones, estas corresponden a 440 y 480 gramos de ingrediente activo por litro, respectivamente.

A. Aplicación.

La aplicación se realiza de manera asperjada sobre el follaje, con equipo terrestre o aéreo dependiendo de la magnitud de producción (Castro, 1997).

B. Modo de acción del ethephon sobre el tejido vegetal.

El ethephon pierde estabilidad en contacto con el tejido vegetal (pH mayor o igual a 3.5) liberando etileno gaseoso, ligándose a un receptor proteico (idroxiprolina) asociado a una membrana plasmática, afectando la actividad del ATP y alterando la permeabilidad celular, posibilitando así reacciones que llevan a la senescencia (maduración anticipada), en el caso de la floración el complejo fisiológico aun no está definido, debido a que este proceso está regido además de la aplicación de ethephon, también lo está de factores ambientales, nutricionales y fisiológicos (Yang, 1985).

2.2.6 Etileno.

Según Bidwell (1990). El etileno, siendo un hidrocarburo, es muy diferente a otras hormonas vegetales naturales. Aunque se ha sabido desde principios de siglo que el etileno provoca respuestas tales como geotropismo y abscisión, no fue sino hasta los años 1960 que se empezó a aceptar como una hormona vegetal. Se sabe que el efecto del etileno sobre las plantas y secciones de la misma varía ampliamente. Ha sido implicado en la maduración, abscisión, senectud, dormancia y floración. El etileno parece ser producido esencialmente por todas las partes vivas de las plantas superiores, y la tasa varía con el órgano y tejido específico y su estado de crecimiento y desarrollo. Las tasas de síntesis varían desde rangos muy bajos (0.04 a 0.05 μl por kg-hr) en blueberries (*Vaccinium* spp.) a extremadamente elevadas (3,400 μl por kg-hr) en flores de orquídeas. Se ha encontrado que las alteraciones en la tasa sintética de etileno están asociadas cercanamente al desarrollo de ciertas respuestas fisiológicas en toda la planta, la maduración de frutas y la senectud de flores (Fahn, 1996).

El etileno está siendo producido continuamente por las células vegetales, debe de existir algún mecanismo que prevenga la acumulación de la hormona dentro del tejido. A diferencia de otras hormonas, el etileno gaseoso se difunde fácilmente fuera de la planta. Esta emanación pasiva del etileno fuera de la planta parece ser la principal forma de eliminar la hormona (Fahn, 1996).

Técnicas como la ventilación ayudan a facilitar este fenómeno durante el periodo poscosecha al mantener un gradiente de difusión elevado entre el interior del producto y el medio que lo rodea. Un sistema de emanación pasivo de esta naturaleza implicaría que la concentración interna de etileno se controla principalmente por la tasa de síntesis en lugar de la tasa de remoción de la hormona (Bocanegra, 1983).

Estudios realizados en otros cultivos como lo es caña de azúcar muestran que el etileno ha sido empleado como inhibidor de flor, estudios en el ingenio el Baúl a una dosis de 1.5lts por ha durante el periodo comprendido del 10 a 16 de agosto del 97% en donde los resultados obtenidos correspondieron que la floración se redujo en un 70%. (Xia, 2000)

Según Page, 1983 indica que el ethephon reduce la floración en un 98% cuando se aplica poco antes del marco tradicional de inducción de floración, esto durante finales de agosto, esto observado en caña de azúcar (*Saccharum spp*).

La aplicación constante de ethephon en conjunto con un moderado nivel de sombra en lo que corresponden a cultivos ornamentales como chinitas (*Impatiens sp*), bacopa (*Bacopa suterá*) diascia (*Diascia sp*), inhiben hasta un 80% la floración en estas variedades En diferentes estudios llevados a cabo durante el año 2003 y 2004 demostraron que dosis de 250 ppm de ethephon y un nivel de sombra de 30% inhiben hasta un 70% de floración en esquejes de chinitas (*Impatiens sp*) (Montenegro, 2009).

A. Efecto del etileno.

El etileno es considerado como una hormona natural que se genera dentro de las plantas además actúa en un proceso complejo en la iniciación y regulación de la floración, el etileno detiene temporalmente el crecimiento de la planta en tamaño, principalmente a través de la influencia sobre la acción de las auxinas en la elongación celular la cual es mediada por las auxinas, el resultado es que las células se orientan en el sentido radial. Esto da como resultado que las células en vez de tener una forma rectangular sean isodiamétricas lo que conlleva a un desarrollo más grueso del tallo (Bocanegra, 1983).

El ethephon, es estable si la concentración del ion oxidrilo (-OH) es baja, es decir si el pH es ácido, a penas sube el pH dentro de la planta, la molécula del ácido se descompone en etileno, cloruro y fosfato. Experiencias obtenidas en caña de azúcar demuestran que al aplicarse antes del periodo de inducción de la floración (ocurre cuando se da un periodo de 12.5 horas luz) el ethephon interrumpe este proceso fisiológico. Causando una dominancia en el punto de crecimiento durante un corto periodo, después del cual continuara su crecimiento vegetativo (Calderón, 1995).

B. Acción del etileno.

Estudios realizados en arveja mostraron que los requerimientos estructurales por la actividad biológica son muy similares a la constante estabilidad de compuestos de oleofinplata. Estas investigaciones llevan a creer que el etileno inicia su acción en plantas

mediante enlaces reversibles a metal contenedor (sitio receptor). El elemento cobre es sugerido como el candidato favorito pero se carece de la evidencia directa (Yang, 1985).

C. Regulación y biosíntesis del etileno.

Según Yang et.al. (1985) Citado por Calderón. (1995) Existió coincidencia en la secuencia de proceso biosintético de etileno en maduración de manzanas y este proceso ha sido reafirmado en todos los tejidos vegetales. A logrado determinarse que la enzima ACC-sintasa la cual convierte el SAM (S-adenosyl-metionina) a ACC (ácido carboxílico ciclopropano) es el sitio más importante de control de biosíntesis de etileno. ACC sintasa parece ser una enzima piridoxal porque requiere fosfato piridoxal para la máxima actividad y es fuertemente inhibida in vivo e in vitro por AOA Y AVG que son inhibidores ampliamente conocidos de enzimas dependientes de piridoxal fosfato. La opinión de que la conversión de SAM a ACC es limitante de la reacción en la mayoría de tejidos vegetales es soportada por observaciones en aplicaciones de ACC a varios órganos de plantas como raíces, tallos, hojas, inflorescencias y frutos resultado en un marcado incremento de producción de etileno (Calderon, 1995).

Estos indicadores de la enzima convirtiendo ACC a etileno (EFE) está presente en la mayoría de tejidos vegetales. Esta enzima, sin embargo, no ha sido todavía bien identificada pero es conocida. Existen diversos trabajos que estudian el efecto de diferentes agentes químicos sobre la anatomía de los cultivos, pero es limitada la información acerca de la influencia de este regulador sobre la anatomía en plantas ornamentales. El etileno es considerado como un regulador de crecimiento que es generado naturalmente, el cual afecta una gran cantidad de procesos de crecimiento, actúa en el proceso complejo de la iniciación y regulación de la floración y todos los procesos fisiológicos asociados con la maduración y el envejecimiento (Calderón, 1995).

2.2.7 Inhibición de flor en caña de azúcar mediante ethephon.

Estudios realizados en producción de caña de azúcar, específicamente en Cuba, demostraron que si existe una reducción de flor (no se indica en que porcentaje) cuando la aplicación de ethephon fue realizada en la segunda y tercer semana de agosto (Bocanegra, 1983).

Según León. (2008) La floración en caña de azúcar necesita de una duración de 12.5 horas para poder iniciarse, al momento de realizarse el estímulo en el punto de crecimiento del tallo es inducido a cambiar del estado vegetativo al estado reproductivo, en

ese momento no se forman mas hojas ni entrenudos y se interrumpe el crecimiento adicional, si se inicia la floración.

Según Bocanegra. (1983) Para que pueda existir una reducción floral en la el cultivo de caña de azúcar es necesario que la duración del día sea de 12.5 horas luz, esto ocurre entre la cuarta semana de agosto y tercera semana de septiembre, además no existe un momento exacto que garantice que la aplicación de ethephon disminuirá la floración en este tipo de cultivos, por lo que la investigación realizada necesito de tres aplicaciones iniciando en la tercera semana de agosto, segunda aplicación: en la cuarta semana de agosto, tercera aplicación: tercera semana de septiembre; aplicando 600 g de ethephon. Para las aplicaciones se garantizo una solución final de 30/ha.

Este estudio demuestra que la efectividad del ethephon no se encuentra definida exactamente en alguna etapa fenológica de la planta, así como tampoco se encuentra definida por la cantidad de horas luz que la planta este recibiendo en el momento de aplicación.

2.2.8 Factores que afectan la floración.

Castro (1997) menciona que la floración en plantas ornamentales es definida por diversos factores tanto internos (genética) como factores externos como el foto período, radiación solar y temperatura así como el estrés que sufren las mismas debido a un déficit hídrico. Además de estos factores, Viveros (1991) menciona que la floración se ve afectada por la intensidad de luz, fertilidad del suelo así como el estado nutricional de la planta y la altitud sobre el nivel del mar.

A. Fotoperiodo.

Este fenómeno es definido como la cantidad de horas luz que una planta recibe de forma directa diariamente, además constituye uno de los principales factores por los cuales una planta es inducida a la floración, la plantas de chinitas (*Impatiens spp*) están definidas como una planta de foto indiferente corto. (Hartmann y Kester 1988) La radiación óptima se sitúa entre 30 – 40 k-lux. Esto para la producción de plantas con flor (macetas) Por debajo de 25 k-lux se reduce la floración y se alargan los entrenudos. Por encima de 45 k-lux se reduce el crecimiento de las hojas y el diámetro de las flores, por lo que es conveniente tener cierto nivel de sombra en este cultivo (Bidwell, 1990).

B. Temperatura.

La temperatura del ambiente que rodeen las plantas forma parte de un factor limitante o beneficioso en la producción de esquejes a si como el crecimiento de la planta.

La temperatura óptima se sitúa entre 17 °C y 23 °C. Es importante evitar saltos térmicos entre temperaturas diurnas y nocturnas, ya que evitamos una elongación excesiva de los tallos. Montenegro (2009) comenta que durante las 3 - 4 primeras semanas después del transplante es importante mantener una temperatura mínima de 22 °C; temperaturas inferiores provocan un lento crecimiento del cultivo, así como una lenta formación y anclaje de raíces.

Las plantas adultas son más resistentes a altas temperaturas pero es necesario no superar los 35 °C para no estresar a la planta. La humedad relativa. Aconsejada durante el cultivo varía entre el 65 - 80 %. Con valores superiores aumentamos el riesgo de Botrytis. Valores inferiores al 50% de H.R. frenan el crecimiento y aumenta el riesgo de ataques de araña roja (Montenegro, 2009)

C. Humedad en el sustrato.

La humedad en el suelo o sustrato al momento de producir plantas ornamentales corresponde a un factor muy importante, esto debido a que hace que la relación existente entre el ambiente y las características internas (reacciones bioquímicas) de la planta sean alteradas induciendo de esta manera a la floración, en la mayoría de casos si es un déficit hídrico (Hartmann y Kester 1988).

D. Madurez de la planta.

La madurez o estado fenológico de una planta influye de manera directa en la producción de esquejes florales o vegetativos en plantas ornamentales, esto porque durante la fase juvenil es muy difícil hacer que una planta desarrolle flores de manera natural esto aun proporcionándole todas las condiciones necesarias para la inducción (Castro, 1997).

2.213 Efectos del Ethephon.

El ethephon (ácido 2-cloroetilfosfónico) está clasificado como un Regulador de crecimiento, que actúa liberando etileno en el interior de las plantas. Su uso en el cultivo de la caña de azúcar (*Saccharum spp*) así como en otros cultivos como banano (*Musa spp*), aguacate (*Persea americana*) se ha centrado en mejorar la maduración (concentración de azúcares) o en inhibir la Floración, con un aumento de la productividad agrícola (Bayer, 2004).

Otros efectos como lo es en el caso de caña de azúcar (*Saccharum spp*) es el alargamiento del periodo de corte de las Variedades de maduración temprana, con la consiguiente inhibición de flor (Bocanegra, 1990). El Ethephon es un activador del metabolismo vegetal e influye en el crecimiento de muchos órganos de la planta, como se demuestra en yemas aisladas de caña de azúcar, donde se evidencio su efecto positivo en algunas variables fisiológicas como: área foliar, hojas activas y en el porcentaje de brotación, que fue superior en comparación con el testigo.

Existen muchos trabajos que estudian el efecto de diferentes agentes químicos sobre la anatomía de los cultivos, pero es limitada la información acerca de la influencia de este madurador sobre la anatomía de plantas ornamentales (León, 2008).

2.2.14 Inducción de la Floración.

Según Fahn (1996), Gran cantidad de acontecimientos que se dan en el meristemo apical durante la inducción floral en (*Sinapsis alba*) teniendo en cuenta el paso de días cortos a largos: 1) se presenta un aumento del índice mitótico, que culminan alrededor de las 30 horas después de haber iniciado los días largos; 2) estimulación de síntesis de ADN, a las 38 horas, 3) un aumento en el diámetro del núcleo que se alcanza a las 54 horas 4) existe un aumento del volumen celular , que culmina a las 62 horas, se han realizado diferentes ensayos en donde se estima que la inducción floral tiene lugar durante el primer aumento de la actividad mitótica.

El proceso de inducción floral corresponde a una serie de procesos fisiológicos encadenados uno tras otro en donde se incluye, la iniciación floral, la organización floral, la maduración y la emergencia del botón que dará una flor, la gran mayoría de plantas (Bidwell, 1990).

Según Castro (1997), el mecanismo que permite a las plantas florecer en el momento adecuado y, al mismo tiempo, que sus flores salgan en el sitio oportuno, se ha identificado que corresponde a una molécula, de nombre "Florígeno", que se ocupa de viajar de la hoja al tejido embrionario vegetal donde se inicia el florecimiento, esta molécula tiene como misión "viajar" desde las hojas hasta las puntas de los tallos, para dar las instrucciones precisas que hicieran la floración. Las plantas "perciben" la estación del año a través de proteínas que sintetizan en las hojas; de este modo se fijan en la duración de los días y en la temperatura para saber cuándo se aproxima algún periodo crítico, por ejemplo, cuando las condiciones ambientales son las propicias, la planta produce en las hojas una proteína

llamada FT que, de alguna manera desconocida hasta ahora, activa el programa de construcción de las flores en la punta del tallo (el ápice).

Se han descubierto que la proteína FT, que se sintetiza en las hojas, interacciona físicamente con otra proteína, la FD que sólo se produce en el ápice. De esta manera se ponen en común dos tipos de información: FT le dice a la planta cuándo tiene que florecer, y FD le dice dónde tienen que aparecer las flores, las dos por separado no funcionan, sino que tienen que juntarse físicamente y activar a los genes de floración (Castro, 1997) .

2.2.15 Mecanismo de la floración.

Fisiológicamente la floración inicia mediante la activación de un fitocromo que corresponde a un pigmento receptivo de luz, el cual existe en dos formas. En donde una absorbe luz rojo y al hacer esto se transforma en la siguiente. Esta segunda forma absorbe luz rojo lejano y como resultado regresa a la forma original. El fitocromo que absorbe luz rojo es denominada Pr mientras que la que absorbe luz rojo lejano es llamada Pfr (Fahn, 1996).

Estudios realizados muestran que la producción de flor se da en diferentes etapas en donde se ve involucrada la producción y traslocación de más de una sustancia. El proceso de florecer inicia generalmente cuando la planta es expuesta a condiciones distintas a las cuales ha estado, esta una vez alcanzado su madurez fisiológica "lista para florecer". Durante la primera etapa se necesitan de altas intensidades de luz solar por un espacio de 12 horas como mínimo en donde las hojas la aprovechan para la síntesis de sustancias que serán empleadas para procesos en ausencia de luz. La segunda etapa también se desarrolla en las hojas y necesita de absoluta oscuridad de una duración de 11.5 horas como mínimo. En este proceso último desaparece la forma activa del fitocromo cambiando a la forma p730 (forma activa) a fitocromo p660 (forma inactiva), lo cual sucede durante la noche y la producción de otra sustancia, estímulo estabilizado que es la encargada de la floración, se cree que esta hormona puede detener la síntesis de auxinas u hormona de crecimiento, permitiendo de esta manera la formación de la hormona floral, por tal motivo en algunos casos esta última es llamada antiauxina (Xia, 2000).

2.3 OBJETIVOS.

2.3.1 General.

Evaluar tres concentraciones de 2-cloro-etil-fosfonico (ethephon) en la disminución de la floración en plantas madres de chinitas (*Impatiens walleriana*. Hook. f. 'Firefly Pink').

2.3.2 Específico.

- Determinar cuál de las tres concentraciones de ethephon disminuye en mayor porcentaje la floración en plantas madres de chinitas (*Impatiens walleriana*. Hook. f. 'Firefly Pink') durante la producción de esquejes, bajo condiciones de invernadero.

2.4 METODOLOGIA.

Se realizó un recorrido por toda la plantación de chinitas (*Impatiens spp*), observando que la variedad *Impatiens walleriana*. Hook. f. 'Firefly Pink' presentaba mayor cantidad de flor en cada uno de sus esquejes y mediante entrevistas con las encargadas de área y observación se corroboró que esta variedad identificada con el código 918 presentaba un mayor grado de floración comparada con otras. Esta observación fue el punto de partida para la realización del experimento en dicha variedad.

2.4.1 Tratamientos a evaluar.

Los tratamientos correspondieron 300, 400 y 500 ppm de ethephon además de un testigo absoluto aplicados a cada una de las unidades experimentales y un testigo absoluto. Las aplicaciones fueron realizadas semanalmente a partir de la semana 6 después de trasplante durante cinco semana consecutivas.

2.4.2 Diseño experimental.

Para el estudio fue necesaria la utilización de un diseño completamente al azar, en donde se incluyeron seis repeticiones y cuatro tratamientos. El modelo estadístico empleado fue:

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

DONDE:

Y_{ij} = número de esquejes sin botón (variable respuesta)

μ = Efecto de la media general

T_i = Efecto de i.....ésimo tratamiento

E_{ij} = Error experimental en la ij.....ésima unidad experimental.

2.4.3 Unidad experimental.

Cada unidad experimental correspondió a dos metros cuadrados netos de producción, 32 macetas con dos pilones cada una, lo que equivale a cuatro hileras con ocho macetas cada una de ellas.

2.4.4 Unidad de muestreo.

La unidad neta o área de toma de datos constituida por 12 macetas ubicadas en dos hileras centrales con una cantidad de 6 macetas por cada una de ellas, esto correspondió a 0.75m² de producción,(Figura 20) las macetas ubicadas en el borde no se tomaron en cuenta, esto con el fin de contrarrestar el efecto de borde existente.

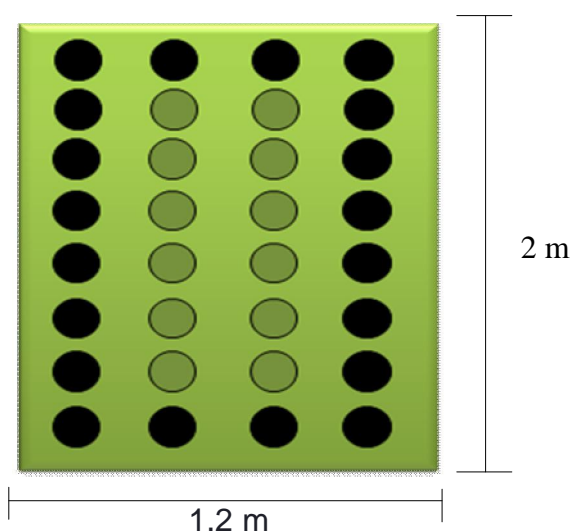


Figura 20. Unidad experimental, área neta y área bruta
 ● Mas ● (Área neta mas área bruta) Unidad Experimental, dos metros Cuadrados de producción (32 macetas)

● Macetas que contrarrestan el efecto de borde. ● Macetas del área neta.

2.4.6 Manejo del experimento.

A. Sustrato.

La elaboración de un buen sustrato permite un buen desarrollo radicular, por lo que la mezcla empleada para el ensayo correspondió a una mezcla de 15% de peat moss y un 85% de arena-poma, esta mezcla es empleada generalmente para este tipo de cultivos (*Impatiens walleriana*. Hook. f. 'Firefly Pink') dentro de la finca.

A. Desinfección de sustrato

La desinfección de sustrato se realizó mediante la aplicación de metam sodio 21 días antes de iniciarse el llenado de bolsas, esto con la finalidad de no tener ningún tipo de residualidad en el área a desinfectar, para evitar que el área alrededor del mismo se contamine así como evitar alguna fuga de producto fue necesaria la utilización de plástico para impermeabilizar completamente el área. La cantidad necesaria de metam sodio para desinfectar un metro cúbico de sustrato fue de 1 litro diluido en 200 litros de agua.

B. Extracción de esquejes de plantas madres

La obtención de esquejes se realizó mediante la cosecha de los mismos en el lote de plantas madre que se ubicaban en los invernaderos de producción. Estos esquejes fueron cosechados e inmediatamente trasladados al propagador de la finca, en donde fueron

puestos a enraizar en peat moss contenido dentro de bandejas plásticas durante de tres semanas hasta observar desarrollo de raíces.

C. Llenado de bolsa.

El llenado de bolsa (Figura 21) fue mediante la utilización de arena-pómez y peat moss (previamente desinfectado con metam sodio) a razón de 85 y 15% respectivamente, esto con el fin de tener un sustrato que retenga humedad suficiente y que los riegos no sean constantes además de tener una porosidad adecuada para el desarrollo de raíces. (Montenegro, 2009)



Figura 21. Llenado de bolsas mediante la utilización de peat moss y arena pomez

D. Trasplante de esquejes en bolsa

El trasplante en el invernadero de producción (campo definitivo) fue realizado en la tercera semana posterior al plantado en el propagador en donde se colocaron a razón de dos plantas por bolsa.

E. Riego

El sistema de riego con que la finca cuenta corresponde a un riego por goteo, (Figura 22) Los riegos fueron realizados a razón de dos por día con una duración de 10 minutos, con un caudal de 3 litros por hora. Esto correspondió a 250 ml por bolsa por cada riego.



Figura 22. Sistema de riego existente dentro de los invernaderos de producción.

F. Fertilizaciones

La fertilización empleada correspondió a una aplicación semanal a partir de la segunda semana después de trasplante mediante triple 20 a razón de 2 libras diluidas en 20 litros de agua. Esta aplicación fue realizada dos veces por semana, mediante la utilización de un dosatron conectado directo al sistema de riego.

G. Aplicación de ethephon.

El ethephon fue aplicado utilizando una bomba de mochila de 16 litros marca matabi, empleada en la finca para aplicaciones localizadas, con una boquilla tipo abanico con cobertura de 1 metro. El equipo contó con una presión de 1.5 a 2 bares, el volumen aplicado para cada unidad experimental correspondió a 0.33 litros haciendo un total de 2 litros por cada tratamiento en cada aplicación, el pH del agua correspondió a 6.5. Se contó además con los implementos siguientes. Probeta, cubeta, medidor de pH, regulador de pH, el agua empleada provenía de un pozo mecánico. La aplicación de ethephon fue realizada los días martes por la tarde después de haber sido podada la variedad con el fin de tener una mayor cobertura y efecto sobre la planta, el orden de aplicación del producto correspondió a 300, 400 y 500 ppm, esto con la finalidad de no tener ningún efecto residual entre la aplicación de cada tratamiento.

H. Manejo de sombra

El ensayo conto con una pantalla térmica fija, debajo de la misma se colocó una pantalla móvil que permitía regular la intensidad lumínica manteniéndola en valores de 4 k-lux durante el día, las lecturas fueron realizadas mediante el uso de un fotómetro. (Figura 23)



Figura 23. Sistema de sombra a) sombra móvil extendida. b) sombra móvil contraída.

I. Podas de formación.

Realizada por una sola persona y efectuadas a un solo piso, realizada dos veces por semana durante las primeras 3 semanas y luego una vez semanalmente. (Figura 24 y 25)



Figura 24. Primer pinch de formación.



Figura 25. Segundo pinch de formación.

2.4.7 Variables respuesta.

La variable respuesta correspondió al Número de esquejes sin botón y flor (esquejes de calidad) obtenidos por cada maceta. El rendimiento necesario para cada una de ellas corresponde a 14 esquejes de calidad, haciendo un total de 168 esquejes por área neta, las muestras fueron tomadas cada semana a partir de la semana 12 después de trasplante.

2.5 RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

Con base en los resultados obtenidos en las diferentes lecturas realizadas se logró determinar y obtener como resultado final que tratamiento demostró ser mejor en la disminución de flor en esquejes de chinitas (*Impatiens walleriana*. Hook. f. 'Firefly Pink').

Los resultados fueron obtenidos durante cuatro semanas consecutivas iniciando después de la doceava semana posterior al trasplante, esto debido a que después de este tiempo la planta entra a la etapa comercial de producción donde son requeridos por cada planta madre 14 esquejes, esta fase se mantiene durante 15 semanas durante las cuales se extraen la totalidad de esquejes que llenen los estándares de calidad. (la extracción de esquejes depende de la demanda de los mismos durante la ventana de mercado para cada una de las variedades)

2.5.1 Rendimiento por metro cuadrado.

Para todos los cultivos producidos dentro de la finca se tiene una productividad por área (rendimiento por metro cuadrado) en producción de esquejes de punto que corresponde a esquejes sin botón, buena vigorosidad, uniformidad, que se adecuen al perfil, (Figura 26) en algunos casos la productividad es demandada en un 100% durante 10 hasta 15 semanas seguidas, para el caso bajo estudio fue necesario únicamente la toma de 4 conteos de esquejes semanales consecutivamente, esto debido a que pudo observarse que la presencia de esquejes florales se detuvo y se logro una alta productividad de esquejes vegetativos.

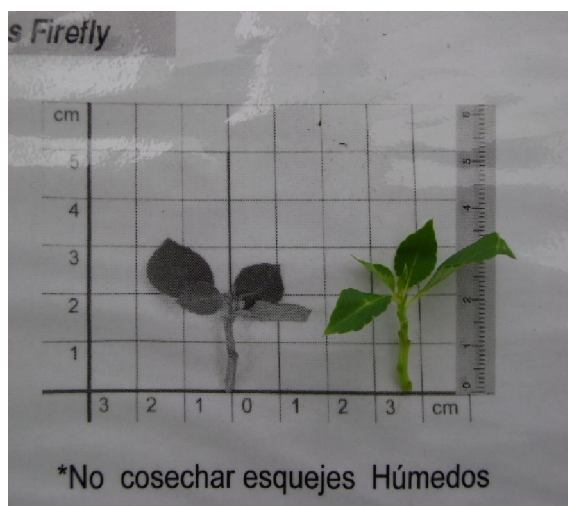


Figura 26 Formato de perfil necesario para esquejes de chinita

La productividad para (*Impatiens walleriana*. Hook. f. 'Firefly Pink') corresponde a 210 esquejes vegetativos por m² (considerando que el metro cuadrado de producción abarca 16 macetas). Este dato fue utilizado como parámetro para saber cuántos esquejes cosechar semanalmente y poder obtener cuantos esquejes correspondían a florales y vegetativos. (Cadenas) La productividad a obtener por el área neta o unidad de muestreo correspondió a 168 esquejes, esto debido a que se tenían 12 macetas para obtener los resultados (área neta), esto corresponde a 0.75 metros cuadrados de producción.

2.5.2 Daños por Ethephon.

Un dato muy importante obtenido durante el desarrollo de la investigación fue la observación y el comportamiento que el ethephon tiene dentro de la plata, debido a que este regulador al momento de ser aplicado a dosis de 500 ppm provoco una quema parcial en la planta. La presencia del daño, es observable en una forma acolochada en cada una de las hojas y deformación del esqueje, principalmente en esquejes tiernos.



Figura 27. Daño por la aplicación de ethephon a una dosis de 500ppm.

Este daño también fue observado en la aplicación de 300 y 400 ppm, aunque en menor grado comparándola con la de 500 ppm, es necesario considerar que no todas las variedades de chinitas (*Impatiens spp*) se comportan de la misma manera ante la aplicación de Ethephon, por lo que en la producción se hace necesaria la búsqueda de la dosis optima siempre y cuando la disminución de flor sea significativa cuidando siempre la salud de la planta así como la disponibilidad de esquejes.

2.5.3 Promedios Obtenidos en producción de esquejes florales y vegetativos.

Cuadro 2. Resumen de medias obtenidas para cada uno de los tratamientos de ethephon en (*Impatiens walleriana* Hook.f. 'Firefly Pink') para cada uno de los tratamientos evaluados

Tratamiento.	Esquejes florales	Esquejes vegetativos	Productividad por metro cuadrado.
Testigo	114	54	168
300 ppm	37	131	168
400 ppm	68	100	168
500 ppm	69	99	168

Productividad por metro cuadrado. Corresponde a 168 esquejes, esto debido a que se analizaron 12 macetas que correspondían al área neta.

Las tres dosis de Ethephon muestran una disminución de floración en la producción de esquejes en chinitas (*Impatiens walleriana* Hook. f. 'Firefly Pink'), posiblemente la luz es un factor muy importante que determina la producción de flor en plantas ornamentales, esto debido a que pudo observarse que la colocación de la pantalla térmica sobre el ensayo disminuyó en un 31% la floración existentes, esto comparando las plantas que correspondían al testigo con las plantas de la temporada 2008-2009.

La disminución de flor obtenida en la producción de esquejes demuestra que aplicaciones de Ethephon en concentración de 300 ppm asociado a un nivel de sombra de 40% disminuyeron en mayor grado la cantidad de esquejes sin botón mostrando una disponibilidad de 131 esquejes vegetativos promedio, comparando este resultado con los tratamientos de 400 y 500 ppm, el primero presenta un cambio bastante significativo y beneficioso para la producción de esquejes, además se demostró que la utilización de sombra disminuye en un pequeño porcentaje la presencia de esquejes florales.

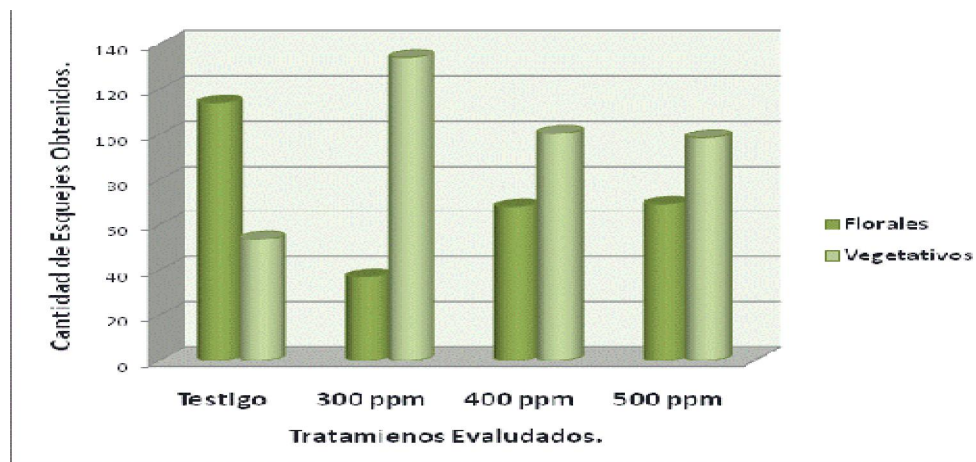


Figura 28. Producción de esquejes vegetativos vrs esquejes florales en (*Impatiens walleriana*.Hook. f. 'Firefly Pink') para cada uno de los tratamientos evaluados.

La figura 28 muestra el dato promedio de esquejes obtenidos en la evaluación de ethephon en chinitas, en donde puede observarse que el mejor tratamiento corresponde a la aplicación de 300 ppm con una media de 131 esquejes vegetativos y 37 esquejes florales obtenidos, en segundo lugar se encuentra la aplicación de 400 ppm con una media de 100 esquejes vegetativos y 68 esquejes florales, en tercer lugar la aplicación de 500 ppm con una media de 99 esquejes vegetativos y 69 esquejes florales y en último lugar encontramos al testigo con una media de 54 esquejes vegetativos y 114 esquejes florales, mediante estos datos y como fue desarrollándose la investigación es evidente que la aplicación de 300 ppm de ethephon disminuye en un mayor grado la floración.

Cuadro 3. Análisis de varianza para la producción de esquejes sin botón obtenidos en (*Impatiens walleriana*. Hook. f. 'Firefly Pink').

Cuadro de Análisis de la Varianza					
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Tramamiento	18196,83	3	6065,61	135,24	<0.0001
Error	897	20	44,85		
Total	19093,83	23			

Según el análisis de varianza realizado (Cuadro 3) se puede observar que si existe diferencia significativa entre los tratamientos, por lo que se realizó la prueba de tukey para determinar que tratamiento produce una mayor reducción floral en la producción de esquejes.

Cuadro 4. Prueba de Tukey para la obtención del mejor tratamiento en producción de esquejes sin botón obtenidos en (*Impatiens walleriana*. Hook. f. 'Firefly Pink').

Tratamiento	Promedio de esquejes vegetativos obtenidos	Grupo Tukey.		
300 ppm	131	A		
400 ppm	100		B	
500 ppm	99		B	
Testigo	54			C

Mediante el análisis empleando la prueba de tukey logro determinarse que los resultados tienden a agrupar a los tratamientos en tres niveles diferentes, en donde el mejor tratamiento corresponde a 300 ppm con reducción floral significativa.

En segundo lugar se encuentran los tratamientos de 400 y 500 ppm mostrando una reducción floral similar intermedia y por último se encuentra el testigo que presento una menor reducción florar por lo que la misma se ubico en la última categoría.

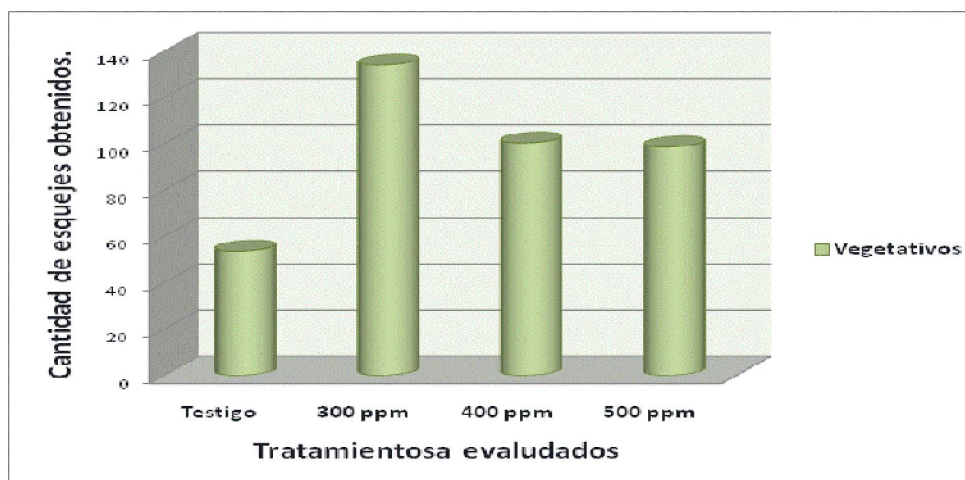


Figura 27. Producción Total en número de esquejes sin botón obtenidos en (*Impatiens walleriana*. Hook. f. 'Firefly Pink').

En base al análisis de varianza y prueba de tukey se puede afirmar que existe un tratamiento que presentó una mayor inhibición floral. Al observar el análisis de medias se determinó que el tratamiento donde se utilizó la concentración de 300 ppm es la dosis que mayor inhibición de flor, respecto al testigo y las otras dosis evaluadas.

Lo anterior muestra que la aplicación de Ethepon como inhibidor de flor se debe de realizar en concentraciones dosis bajas.

Los tratamientos 400 y 500 ppm presentan una media menor que el tratamiento 300 ppm, pero a la vez muestran una buena inhibición floral respecto al testigo, la aplicación de Ethephon en dosis altas a pesar de inhibir la floración, que es un factor muy beneficioso para la producción de esquejes, puede causar otros tipos de consecuencias, al producir una quema sobre el tejido vegetal dañando de manera directa las células meristemáticas, perdiendo drásticamente la dominancia apical, (que es la parte de la planta más expuesta a las aplicaciones) esto podría causar una sobre brotación de las yemas laterales a si como una compactación de la planta o la quema total de la misma.

Condiciones del medio, temperatura e intensidad lumínica.

Cuadro 5. Lecturas de intensidad lumínica, temperatura, conductividad eléctrica y pH del Medio en (*Impatiens walleriana*. Hook. f. 'Firefly Pink').

Lectura	K-lux	K-lux	Temperatura grados °C	Entrada		Salida	
	Luminet Abierta	Luminet cerrada		EC**	pH	EC**	pH
1	4,46	4,43	34	1,7	6,2	1,45	5,9
2	6,83	4,2	29	2,3	6,5	1,32	6,1
3	7,11	4,5	32	2,5	6,1	1,45	6,2
4	5,25	5,8	33	2,4	6,2	1,35	6,3
5	7,84	3,9	31	1,89	6,3	1,45	5,2
6	6,31	3,41	30	1,5	6,21	1,2	5,8
7	8,01	3,35	32	1,96	6,4	1,2	5,96
8	7,44	3,44	33	1,99	7,2	1,5	5,78
9	9,35	2,98	31	1,86	7,1	1,4	5,68
10	6,34	3,8	30	2,1	6,5	1,43	6,3
11	6,35	3,9	31	2,6	6,54	1,23	6,54
12	10,3	4,2	30	2,3	6,32	1,52	6,58

** correspondieron a los valores de conductividad eléctrica expresada en mmhos/cm
Los valores de K-lux obtenidos corresponden a los valores tomados sobre la investigación en donde al observarse valores de k-lux arriba de 6 se procedió a cerrar por completo la pantalla que se encontraba sobre la unidad experimental, esto con la finalidad de reducir la intensidad lumínica y mantenerla por debajo de 4 K-lux

Los datos de Conductividad eléctrica (EC) y pH fueron tomados en la solución de fertilizante que es dosificada a cada maceta así como a la solución que drena, esto corresponde a los valores de entrada y salida. Los cuales no mostraron ninguna variación significativa que dañara la producción, en donde el valor de pH y EC para este cultivo corresponde a 5.8 a 6.1 y 1.5 a 2.1 respectivamente.

2.6 CONCLUSIÓN.

El mejor resultado dentro de los tratamientos evaluados para disminuir la floración en chinitas (*Impatiens walleriana*. Hook. f. 'Firefly Pink') correspondió a la utilización de ethephon a una concentración de 300 ppm aplicado a partir de la sexta semana después de trasplante. Esta aplicación produjo una reducción de un 79.9% de flor en plantas madres productoras de esquejes, obteniendo de esta manera una media de 134 esquejes vegetativos (no florales) por área neta (correspondiente a 12 macetas). Las condiciones ambientales bajo las cuales se desarrollo en experimento correspondieron a una temperatura promedio de 27°C, una intensidad lumínica con valores mínimos de 4 k-lux y máximos de 7 k-lux, así como una humedad relativa de 60%.

2.7 RECOMENDACIONES.

- El ethephon al igual que otro tipo regulador al momento de utilizarse a altas dosis puede producir compactación en la planta, en la investigación realizada las aplicaciones a una dosis de 500ppm mostraron el daño en las hojas y brotes nuevos. Este factor repercute en la calidad del esqueje, esto debido a que una planta bastante compacta no proporciona esquejes con el tallo que el perfil requiere, por lo que se hace necesaria la verificación días después de cada aplicación con el fin de observar el comportamiento de la planta.
- Tomar en cuenta que los resultados obtenidos con las concentraciones evaluadas son específicamente para esta variedad chinitas (*Impatiens walleriana*. Hook. f. 'Firefly Pink'), por lo que la utilización de esta concentración en otras variedades puede traer resultados diferentes.
- Evaluar concentraciones aun más bajas a 300ppm con el objetivo observar el comportamiento de la planta en la producción de esquejes vegetativos sin tomar en cuenta concentraciones arriba de 500ppm, debido a que esta aplicación provoca una quema en la planta.

BIBLIOGRAFIA.

1. AGEXPORT (Asociación Gremial de Exportadores, GT). 2009. Plantas ornamentales, follajes y flores de Guatemala (en línea). Guatemala. Consultado 10 mar 2009. Disponible en www.agexport.com.gt
2. Barneond Adrover, HR. 2002. Reseña histórica de las aplicaciones de madurante en el ingenio Tierra Buena, Nueva Concepción, Escuintla, período 1994-1999. Tesis Ing. Agr. Guatemala, USAC, Facultad de Agronomía. 57 p.
3. Bayer.com. 2004. Ethrel como una alternativa para inhibir floración en plantas ornamentales (en línea). Chile. Consultado 20 feb 2009. Disponible en <http://www.bayercropscience.cl/soluciones/fichaproducto.asp?id=129>
4. Bidwell, RGS. 1990. Fisiología vegetal. Trad. por Guadalupe Jerónimo Cano y Manuel Garcidueñas. México, AGT. 784 p.
5. Bocanegra, CJ. 1983. Ethrel en el control de la floración de caña de azúcar. Brasil, Rhone Poulenc. 27 p.
6. Cadenas, W. 2009. Rendimientos de cosecha de esquejes en ornamentales (entrevista). El Jocotillo, Villa Canales, Guatemala, Kapok Plantas, Departamento de Planeación.
7. Calderón, S. 1995. Efecto de tres concentraciones y tres edades fenológicas de aplicación de ethrel en el número de flores pistiladas y el rendimiento en zucchini (*Cucurbita pepo* C.V. zucchini). Tesis Ing. Agr. Guatemala, USAC, Facultad de Agronomía. 55 p.
8. Castro C, PR. 1997 Reguladores vegetales y su modo de acción aplicable a la agricultura tropical, información agronómica. Brasil, Boletín no. 78:1-10.
9. Cruz S, JR De la. 1982. Clasificación de la zona de vida de Guatemala. Guatemala, Instituto Nacional Forestal. 42 p.
10. Fahn, A. 1996. Anatomía vegetal. Madrid, España, Blume. 643 p.
11. Hartmann, HT; Kester, TH; Davies, CN. 1988. Propagación de plantas. New York, US, Prentice Hall. 559 p.
12. INAFOR (Instituto Nacional Forestal, GT). 1983. Mapa de zonas de vida de Guatemala, basado en el sistema Holdridge. Guatemala, Instituto Geográfico Nacional. Esc. 1: 600,000. 4 h.
13. Infojardín.com. 2004. Mecanismo de floración de las plantas (en línea). Argentina. Consultado 20 feb 2009. Disponible en <http://foroarchivo.infojardin.com/botanica/t-163204.html>

14. León, G De. 2008. Sistematización de experiencias en la aplicación del ethephon para el manejo de la floración en caña de azúcar (*Saccharum* spp.) Tesis Ing. Agr. Guatemala, USAC, Facultad de Agronomía. 51 p.
15. Montenegro, A. 2009. Función primordial de los reguladores en la plantas y el uso del ethrel en ornamentales (entrevista). El Jocotillo, Villa Canales, Guatemala, Kapok Plantas, Departamento de Growing.
16. Page, DL. 1983. Ethephon un fitoregulador de notable versatilidad utilizable en caña de azúcar. Revista Sugar y Azúcar (CO) no. 7:44-46.
17. Simmons, C; Tárano T, JM; Pinto Zúñiga, JH. 1989. Clasificación del reconocimiento de los suelos de la república de Guatemala. Trad. Pedro Tirano Sulsona. Guatemala, José De Pineda Ibarra. 1000 p.
18. Viveros, CA. 1991. Efecto de la edad de la planta y diferentes tratamientos fotoinductivos en la floración de la caña de azúcar (*Saccharum* sp). Colombia, Universidad de Colombia. 63 p.
19. Xía Umul, MA. 2000. Evaluación de tres dosis y seis épocas de aplicación de Ethrel, utilizando como inhibidor en la floración de caña de azúcar (*Saccharum officinarum*) en el estrato alto del ingenio el Baúl. Tesis Ing. Agr. Guatemala, USAC, Facultad de Agronomía. 77 p.
20. Yang, SF. 1985. Byosynthesis and action of ethilene. Hortscience 20(1):41-45.

2.9 ANEXOS.



Figura 28A. Esquejes producidos durante la temporada 2008-2009, donde puede observarse la presencia de flor y botón en cada uno de ellos



Figura 29A. Planta madre de Chinita con el problema de flor y botón en cada uno de los esquejes producidos. Temporada 2008-2009



Figura 30A. Lote de plantas madre con el Problema de floración excesiva en toda la Estructura vegetativa durante la temporada 2008-2009



Figura 31A. Esquejes obtenidos de plantas madre con problema de floración excesiva, donde se observa el cambio al momento de de remover el botón y flor.



Figura 32A. Maceta con aplicación de Ethephon aplicado a 400 ppm



Figura 33A. Maceta con aplicación de Ethephon aplicado a 300 ppm



Figura 34A. Maceta con aplicación de Ethephon aplicado a 500 ppm

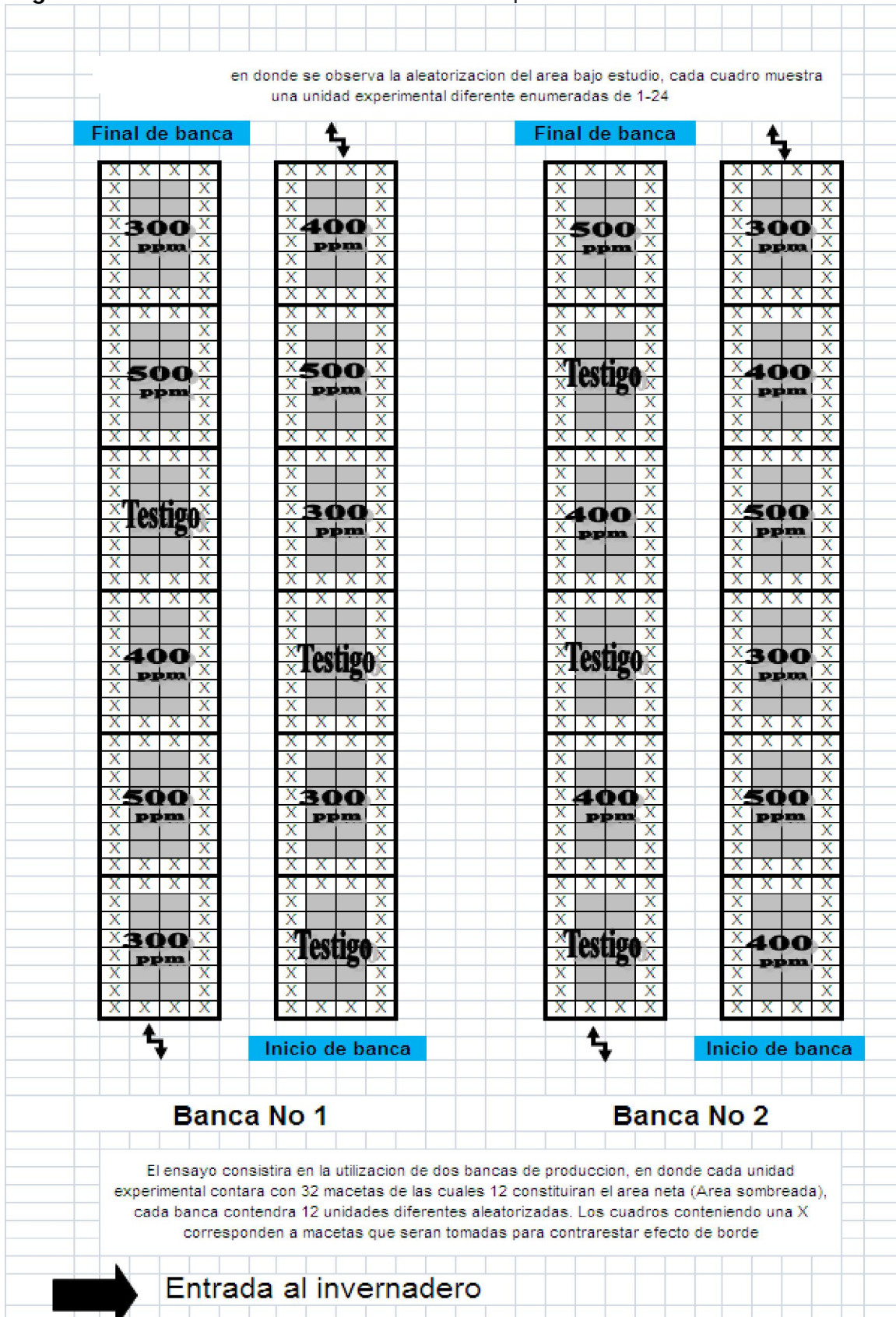


Figura 35A. Esquejes obtenidos con aplicación de Ethephon a 300 ppm



Figura 36A. Maceta con cero aplicaciones. Testigo.

Figura 39. Tratamientos aleatorizados en el campo.



Cuadro 6. Resultados obtenidos mediante la aplicación de ethephon en Chinitas (*Impatiens walleriana*. Hook. f. 'Firefly Pink')

Tratamiento	Repeticiones																		Promedio	
	I			II			III			IV			V			VI				
	F	V	T	F	V	T	F	V	T	F	V	T	F	V	T	F	V	T	F	V
Testigo	110	58	168	105	63	168	100	68	168	96	72	168	110	58	168	105	53	158	104	62
300 ppm	48	120	168	55	113	168	28	140	168	32	136	168	30	138	168	29	139	168	37	131
400 ppm	72	96	168	58	110	168	82	86	168	70	98	168	63	105	168	53	115	168	66	102
500 ppm	79	89	168	63	105	168	57	111	168	70	98	168	68	100	168	83	85	168	70	98

Tratamiento	Repeticiones																		Promedio	
	I			II			III			IV			V			VI				
	F	V	T	F	V	T	F	V	T	F	V	T	F	V	T	F	V	T	F	V
Testigo	115	53	168	116	52	168	98	70	168	120	48	168	100	68	168	120	48	168	112	57
300 ppm	43	125	168	38	130	168	28	140	168	18	150	168	48	120	168	32	136	168	35	134
400 ppm	68	100	168	70	98	168	90	78	168	53	115	168	53	115	168	68	100	168	67	101
500 ppm	69	99	168	68	100	168	63	105	168	68	100	168	71	97	168	81	87	168	70	98

Tratamiento	Repeticiones																		Promedio	
	I			II			III			IV			V			VI				
	F	V	T	F	V	T	F	V	T	F	V	T	F	V	T	F	V	T	F	V
Testigo	120	48	168	117	51	168	99	69	168	124	44	168	129	39	168	132	36	168	120	48
300 ppm	40	128	168	43	125	168	38	130	168	25	143	168	36	132	168	48	120	168	38	130
400 ppm	72	96	168	79	89	168	69	99	168	69	99	168	66	102	168	69	99	168	71	97
500 ppm	70	98	168	59	109	168	57	111	168	63	105	168	70	98	168	90	78	168	68	100

Tratamiento	Repeticiones																		Promedio	
	I			II			III			IV			V			VI				
	F	V	T	F	V	T	F	V	T	F	V	T	F	V	T	F	V	T	F	V
Testigo	115	53	168	113	55	168	100	68	168	132	36	168	129	39	168	130	38	168	120	48
300 ppm	34	134	168	45	123	168	52	116	168	29	139	168	33	135	168	42	126	168	39	129
400 ppm	69	99	168	68	100	168	65	103	168	72	96	168	69	99	168	56	112	168	67	102
500 ppm	47	121	168	68	100	168	82	86	168	69	99	168	81	87	168	69	99	168	69	99

F Esquejes Florales
V Esquejes Vegetativos
T Total de Esquejes cosechados

Capítulo III
SERVICIOS.

**Servicios realizados en la Finca Kapok Plantas, El Jocotillo, Villa Canales,
Guatemala.**

3.1 PRESENTACION.

El presente es una síntesis de las actividades realizadas dentro de la Finca Kapok Plantas, La cual se dedica a la producción de esquejes de plantas ornamentales, ubicada en El Jocotillo, Villa Canales, Guatemala. Durante todo el proceso productivo de esquejes de plantas ornamentales, existen diferentes actividades que podrían desarrollarse de una mejor manera optimizando los recursos así como protocolos que permitan al personal operativo disminuir riesgos y tener un mayor control sobre plagas y enfermedades.

Los servicios realizados contribuyeron en gran medida a desarrollar de manera más técnica las actividades que día con día se desarrollan dentro de la finca, y que pueden realizarse de manera más eficiente en el desarrollo de actividades que actualmente presentan algún problema dentro de la finca, descritos en el diagnostico.

Los servicios realizados correspondieron a la evaluación de boquilla en la aplicación de reguladores de crecimiento, con el objetivo de disminuir la cantidad de producto y agua utilizados, así como la elaboración de un manual con protocolos claros acerca del manejo y prevención de plagas y enfermedades dentro de los invernaderos.

3.2 Elaboración de un manual para el manejo integrado de plagas así como protocolos necesarios al momento de detectarlas.

3.2.1 Antecedentes.

Durante la producción de esquejes de plantas ornamentales, se desarrollan diferentes problemas relacionados con plagas y enfermedades, su control y prevención juegan un papel muy importante, actualmente la finca no cuenta con protocolos claros que describan el procedimiento necesario y detallado a desarrollar al momento de encontrar algún tipo de problema relacionado con plaga.

3.2.2 Objetivo.

Elaborar un manual técnico que describa las principales plagas que pueden llegar a ocasionar problemas en la producción de esquejes y la formulación de protocolos avalados por Syngenta que puedan ser aplicados a la finca Kapok Plantas.

3.2.3 Metodología.

Para el desarrollo de un manual con la descripción de plagas y enfermedades que pueden llegar a ocasionar problemas dentro de los invernaderos destinados a la producción de esquejes, fue necesaria la búsqueda de información mediante revisiones bibliográficas que describieran el hábito, características y todo lo referente a plagas y enfermedades; entrevistas con personal técnico y operativo que labora dentro de la finca y la revisión de normas establecidas por Syngenta para cada una de las fincas productoras a nivel mundial.

La información recabada en cada una de las áreas existentes dentro de la finca, así como experiencias e información bibliográfica fueron complementadas y descritas dentro de este manual.

3.2.4 Resultados.

El resultado final correspondió a un a un manual técnico (Figura 40) con 50 páginas que describe cada una de las plagas y enfermedades así como el control al momento de detectarlas dentro de los invernaderos, se describen plagas como mosca blanca, trips, ácaros, bacterias, hongos, virus, así como el plan de acción inmediata para combatirlas.

Este manual fue discutido y revisado por el personal de técnicos así como el personal gerencial para poder realizar la publicación a nivel de Syngenta e impresión para el personal operativo y uso interno de la finca Kapok Plantas, El Jocotillo, Villa Canales. Guatemala.



Bringing plant potential to life

- Manejo Integrado de Plagas y Enfermedades
- Protocolos y Procedimientos Necesarios Para la Prevención y El combate de de Plagas y Enfermedades en la finca Kapok Plantas, Guatemala

syngenta flowers



Figura 37. Portada del documento elaborado.

3.2.5 evaluación.

- El manual de manejo integrado de plagas y enfermedades así como protocolos para el control, corresponde a una herramienta practica de bastante ayuda al momento de detectar la presencia de alguna plaga dentro de los cultivos, constituido por la descripción de cada una de las plagas, diferentes practicas que pueden desarrollarse para no llegar a uso de productos químicos así como una serie de pasos que deben de realizarse para no permitir que las plagas se diseminen en todo el invernadero.
- Actualmente se está empleando cada uno de los protocolos al momento de detectar alguna plaga o enfermedad sobre los cultivos.

3.2.6 Recomendaciones.

- Realizar de manera rápida y precisa cada uno de los pasos necesarios para el control al momento de detectar la presencia de alguna plaga o enfermedad, así como la verificación constante y el mejoramiento del manual al momento de detectar alguna nueva plaga o al momento de producir y generar esquejes de una variedad que necesite un cuidado extra.

3.3 Evaluación de boquillas para la aplicación de reguladores de crecimiento en *Impatiens New Guinea*.

3.3.1 Antecedentes.

La finca Kapok Plantas cuenta con diferentes cultivos que necesitan de aplicaciones extra de reguladores por el tipo de crecimiento, por ejemplo. El uso de Ethephon en chinitas (*Impatiens híbrida*) con el objetivo de disminuir la floración en cada uno de los esquejes, el mismo producto es aplicado en el cultivo de *Impatiens new guinea* con el objetivo reducir el largo de entrenudo (variedades que tienden a alongarse demasiado.). Actualmente se cuenta con un invernadero completo con este tipo de cultivo por lo que las demandas de producto y agua son bastante altas, debido a esto es necesario realizar la verificación y el funcionamiento del equipo al inicio de cada aplicación así como nuevas técnicas de aplicación que permitan hacer más eficiente esta actividad.

3.3.2 Objetivo.

- Contribuir con el desarrollo y utilización de equipo de aplicación que permita ser más eficiente la realización de aplicación de reguladores sobre *Impatiens new guinea*

3.3.3 Metodología.

Las aplicaciones de reguladores de crecimiento en cultivos que abarcan una gran área como en el caso de *Impatiens new guinea* son realizadas mediante el uso de una bomba de mochila. Las aplicaciones son realizadas los días martes con el objetivo de realizar la aplicación después de las podas respectivas en cada una de las variedades, permitiendo de esta manera una mayor cobertura y penetración en la planta. Actualmente las aplicaciones son realizadas con una bomba de mochila marca matavi como la boquilla que la misma posee. El uso de esa boquilla implica un gasto de 114 litros de mezcla por cada aplicación específicamente en este cultivo.

La boquilla evaluada corresponde a una boquilla de Teejet11002 ajustable a la lanceta de la bomba de mochila convencional, la prueba fue realizada dentro de los invernaderos realizando descargas con las dos boquillas, en un área sobre una de las calles, evaluando en diámetro de cobertura, descarga, esta operación fue realizada en tres ocasiones distintas por la misma persona, bajo la supervisión del jefe del departamento obteniendo

resultados satisfactorios. Además de realizar lecturas de cobertura en el suelo también fue necesaria la toma de datos con aplicaciones dirigidas hacia la planta madre existente en cada una de las bancas.

Equipo necesario.

- Cinta Métrica.
- Bomba de mochila. 16lt
- Boquilla Teejet11002
- Aplicador
- Calculadora.
- Cuaderno.
- Computadora

3.3.4 Resultados.

Al momento de realizar las lecturas con cada una de las boquillas, convencional y Teejet11002 se observó una mayor cobertura y menor gasto de solución en la misma área (se emplearon 10 metros lineales a una altura de 50 centímetros sobre el suelo, con esto se logró obtener una cobertura de 60 centímetros de ancho.)

Esta prueba logró determinar la efectividad de utilizar una boquilla Teejet11002 para realizar las aplicaciones de reguladores de crecimiento, en diversos cultivos desarrollados en la Finca Kapok Plantas, la prueba demostró tener un ahorro de 70 litros de solución en cada una de las aplicaciones realizadas semanalmente, además de reducir gastos en la compra de producto químico también se reduce la cantidad de agua necesaria, mano de obra necesaria para la aplicación de esos 70 litros que deberían de aplicarse al momento de utilizar la boquilla convencional.

Cuadro 6. Resumen de valores obtenidos mediante la evaluación de boquilla convencional (Bomba de mochila) vrs boquilla Teejet 11002, en aplicación de ethephon en *Impatiens* New Guinea en la finca Kapok Plantas, El Jocotillo Villa Canales, 2009

Inv	Numero de Bancas	Producto a Aplicar	Precio de Producto	Precio por gr	Dosis	Numero de Aplicaciones	Cultivo	Boquilla de bomba de mochila lt/banca	Teejet 11002 lt/banca	consumo de agua.		costo de aplicación		mano de obra.			
										Volumen total/Boquilla Teejet 11002 en litros	Volumen total/Boquillas con bomba de mochila en litros	Costo de Aplicacion Boquilla Bomba de Mochila	Costo de Aplicacion Boquilla Teejet 110 02	Con bomba de Mochila	Tiempo consumido por Inv con bomba/hr	Teejet 11002	Tiempo consumido por Inv Teejet/hrs
23	122	Ethephon.	Q144,40	0,144	0,0005	48	NGI's	0,93	0,36	2108,16	5446,08	Q401,0711	Q155,2533	1	5856	0,3	1756,8
Totales										2108,16	5446,08	Q401,0711	Q155,2533		97,6		29,28

Cuadro 7. Ahorro total obtenido al momento de utilizar una boquilla Teejet 11002, para aplicaciones de ethephon en *Impatiens* New Guinea en la finca Kapok Plantas, El Jocotillo Villa Canales, 2009

	Consumo de agua con boquilla Teejet 11002 en litros.	Volumen total/Boquillas con bomba de mochila en litros	Costo de Aplicacion Boquilla Bomba de Mochila	Costo de Aplicacion Boquilla Teejet 110 02	Tiempo consumido por Inv con bomba/hrs	Tiempo consumido por Inv Teejet/hrs
	2108,16	5446,08	Q401,0711	Q155,2533	97,6	29,28
ahorro Total para cada uno de los rubros	Q200,50		Q245,81		Q427,00	
Ahorro total.	Q873,31					

La utilización de una boquilla Teejet 11002 para las aplicaciones de ethephon, permite generar un ahorro en mano de obra, tiempo de aplicación además de producto. La suma de estos rubros lleva a un ahorro mensual de Q873.31 mensuales únicamente para un invernadero, así como para un regulador, que en este caso corresponde al ethephon. La superficie cubierta por la boquilla Teejet 11002 es mucho mayor comparada con la boquilla convencional además la penetración del producto dentro de la estructura de la planta es mucho mayor.

3.3.5 evaluación.

- El uso de boquilla Teejet11002 para la aplicación de reguladores de crecimiento en la finca Kapok Plantas, eficientiza los recursos. Humanos en la aplicación, producto químico, agua y principalmente tiempo necesario para la aplicación, la boquilla Teejet11002 demostró tener una mayor cobertura con menor cantidad de solución para realizar esta aplicación.

3.3.6 Recomendación.

- Al momento de realizar la aplicación de reguladores es necesario un chequeo general del equipo a utilizar con la finalidad de no tener problemas con la obstrucción o fugas del equipo que traerán como consecuencia un aumento en los costos.
- Verificar que el agua que se utilice no tenga ningún tipo de residuos vegetales o materia orgánica que pueda influir en una mala aplicación.

3.4 BIBLIOGRAFIA.

1. CEE (Comunidad Económica Europea, EU). 2000. Origen y desarrollo de la agricultura ecológica y de su normalización. (en línea). Unión Europea. Consultado 25 de set 2009. Disponible en <http://europa.eu.int>.
2. Davidson RH; Lyon WF. 1992. Plagas de insectos agrícolas y del jardín. México, Limusa. 743 p.
3. Loya-Ramírez JG; García-Hernández, JL; Ellington, JJ; Thompson, DV. 2003. Impacto de la asociación de cultivos en la densidad de insectos hemípteros entomófagos. *Interciencia* 28(7):415-420.
4. Montenegro, A; Miculax, C. 2009. Manejo integrado de plagas y enfermedades, protocolos necesarios para la prevención y combate de plagas y enfermedades en la finca Kapok Plantas. El Jocotillo, Villa Canales, Guatemala. Estados Unidos de América. Kapok Plantas. 50 p.