

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

The seal of the University of San Carlos of Guatemala is a circular emblem. It features a central shield with a blue background, a golden crown at the top, and a golden figure holding a cross. The shield is set against a background of green hills and a blue sky. The text "UNIVERSITAS CAROLINA ACAD" is written along the top arc, and "CETTERA COACTEMALENSIS INTER" along the bottom arc.

TRABAJO DE GRADUACIÓN

**EVALUACIÓN DEL EFECTO DE CUATRO DENSIDADES DE PLANTADO EN BOLSA
SOBRE EL RENDIMIENTO DE ESQUEJES PARA EXPORTACIÓN, EN TRES
VARIEDADES DE NUEVA GUINEA (*Impatiens hawkerii* Hook.); DIAGNÓSTICO Y
SERVICIOS REALIZADOS EN LA FINCA ORO, EL JOCOTILLO, VILLA CANALES,
GUATEMALA, C.A.**

SHERLYN MAGALY DE LEÓN FRANCO

GUATEMALA OCTUBRE DE 2018

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

TRABAJO DE GRADUACIÓN REALIZADO EN

**EVALUACIÓN DEL EFECTO DE CUATRO DENSIDADES DE PLANTADO EN BOLSA
SOBRE EL RENDIMIENTO DE ESQUEJES PARA EXPORTACIÓN, EN TRES
VARIETADES DE NUEVA GUINEA (*Impatiens hawkerii* Hook.); DIAGNÓSTICO Y
SERVICIOS REALIZADOS EN LA FINCA ORO, EL JOCOTILLO, VILLA CANALES,
GUATEMALA, C.A.**

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

POR

SHERLYN MAGALY DE LEÓN FRANCO

**EN EL ACTO DE INVESTIDURA COMO
INGENIERA AGRÓNOMA
EN SISTEMAS DE PRODUCCIÓN AGRICOLA
EN EL GRADO ACADÉMICO DE LICENCIADA**

GUATEMALA OCTUBRE DE 2018

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMÍA

RECTOR

Ing. M.Sc. Murphy Olympto Paiz Recinos

JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMÍA

DECANO	Ing. Agr. Mario Antonio Godínez López
VOCAL PRIMERO	Dr. Tomás Antonio Padilla Cámara
VOCAL SEGUNDO	Ing. Agr. M. A. César Linneo García Contreras
VOCAL TERCERO	Ing. Agr. M. A. Jorge Mario Cabrera Madrid
VOCAL CUARTO	P. en Electrónica Carlos Waldemar De León Samayoa
VOCAL QUINTO	P. Agr. Marvin Orlando Sicajaú Pec
SECRETARIO	Ing. Agr. Juan Alberto Herrera Ardón

GUATEMALA OCTUBRE DE 2018

Guatemala, octubre de 2018

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

Honorables miembros:

De conformidad con las normas establecidas por la Ley Orgánica de la Universidad de San Carlos de Guatemala, tengo el honor de someter a vuestra consideración el trabajo de graduación titulado EVALUACIÓN DEL EFECTO DE CUATRO DENSIDADES DE PLANTADO EN BOLSA SOBRE EL RENDIMIENTO DE ESQUEJES PARA EXPORTACIÓN, EN TRES VARIEDADES DE NUEVA GUINEA (*Impatiens hawkerii* Hook.); DIAGNÓSTICO Y SERVICIOS REALIZADOS EN LA FINCA ORO, EL JOCOTILLO, VILLA CANALES, GUATEMALA, C.A., como requisito previo a optar al título de Ingeniera Agrónoma en Sistemas de Producción Agrícola, en el grado académico de Licenciada.

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

Atentamente,

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”



Sherlyn Magaly de León Franco

ACTO QUE DEDICO

- A DIOS:** Padre creador infinito y real que me ha llenado de vida, amor, protección, fuerza y ayuda, permitiéndome la bendición de alcanzar esta meta, dándome la seguridad de que él camina conmigo en donde quiera que voy.
- A MIS PADRES** Nery Augusto de León Villatoro y Norma Virginia Franco Tobar, por cada esfuerzo y sacrificio realizado, por ser mis amigos aconsejarme guiarme inspirarme, motivarme y enseñarme con el ejemplo, por todo el amor, sabiduría y apoyo brindado, Puedo decir que juntos hemos llegado a la meta de lo que apenas inicia. Los amo.
- A MIS HERMANOS** Annelisse una mujer tan fuerte y valiosa para mí por su perseverancia, constancia, por su amor, comprensión, por motivarme y aconsejarme en todo momento, Madelyn, por ser ejemplo de paciencia, perseverancia, fortaleza, por tantas horas de amistad y aventuras compartidas, Nery por ser ejemplo de excelencia, dedicación, esfuerzo, sabiduría, por ser mi amigo y ejemplo de ser respetado de lograr mis objetivos y jamás desviarme del camino correcto.
- A MI FAMILIA** Especialmente a tía Patty por su paciencia atención, por todo el amor y apoyo incondicional brindado, es una persona muy especial para mí; a mi abuelita Mamita Ana, por ser la semilla que dio fruto a esta generación, tía Flory que siempre me apoyo a lo largo de mi carrera; a todos mis primos y primas gracias por todas las sonrisas y los buenos recuerdos.
- A MIS AMIGOS** José Ramírez, Francisco Quevedo, Julio Sequén, Alexander Velásquez, Jaime Vielman, Rayza Puluc, por todos los momentos de risas, preocupaciones, situaciones de adrenalina compartidos a lo largo de la carrera, hermanos del camino y también a una persona muy especial para mi vida, Alejandro Carrera gracias por toda la paciencia amor y aventuras compartidas.

AGRADECIMIENTOS

- A DIOS** Por todas las bendiciones que derrama sobre mí, por la sabiduría que me brinda siempre, por su infinita misericordia y por todos los logros que me ha permitido alcanzar a él sea toda la honra y gloria.
- A MI FAMILIA** Principalmente a mis padres, por todo el apoyo incondicional, por la confianza depositada a mi persona y por las enseñanzas impartidas con amor a lo largo de mi vida; a mis hermanos, por ser ejemplo a seguir, ustedes son parte fundamental en mi vida; a mis tías Patty y Flory por sus consejos cariño y atenciones desde mi infancia y a mis primos por sus palabras de apoyo.
- A MIS AMIGOS** José Ramírez, Francisco Quevedo, Julio Sequén, Alexander Velásquez, Jaime Vielman, Abiel Abac, Yovany Reyes, Gustavo Salazar, Kevin Taquirá, Ckristian Tarton, Adeldo Montejo, Alejandro Carrera, Rayza Puluc, Marito, Hector Salazar, Oscar David, por todos los momentos compartidos a lo largo de la carrera, siempre es un gusto y placer compartir con ustedes. A mis amigos de la ENCA, son como hermanos para mí. Y a todas aquellas personas que estuvieron dándome apoyo para lograr alcanzar esta meta, que Dios los bendiga grandemente.
- A MI PATRIA** Guatemala por ser tierra bendita por Dios.
- A MIS CENTROS DE ESTUDIO** Escuela Nacional Central de Agricultura-ENCA- por ser el lugar donde aprendí a amar mi profesión y a ser cada día mejor, y a la Universidad de San Carlos de Guatemala, por alimentar de conocimiento mi vida y por formarme profesionalmente.
- FINCA ORO** Por permitirme realizar mi Ejercicio Profesional Supervisado y con esto abrirme las puertas para desarrollarme en la vida profesional.

A MI ASESOR

Ing. Agr. Edgar Franco por la paciencia, el apoyo, por motivarme a seguir adelante frente a las adversidades, compartir un poco de su conocimiento desinteresadamente por ser mi amigo y por sus consejos brindados en todo momento.

A MI SUPERVISOR

Ing. Agr. Cesar Linneo García, por su tiempo y apoyo incondicional en todo el proceso de formación para culminar con el Ejercicio Profesional Supervisado.

ÍNDICE GENERAL

Contenido	Página
CAPÍTULO I	1
DIAGNÓSTICO REALIZADO EN EL ÁREA DE DISPONIBILIDAD DE LA EMPRESA DUMMEN ORANGE, FINCA ORO GUATEMALA, ALDEA EL JOCOTILLO, VILLA CANALES, GUATEMALA.	1
1.1. PRESENTACIÓN.....	3
1.2. MARCO REFERENCIAL.....	4
1.2.1. Descripción general de la finca	4
1.2.2. Ubicación geográfica.....	4
1.2.3. Límites y colindancias del municipio de Villa Canales	6
1.2.4. Vías de acceso a la Finca Oro.	7
1.2.5. Zona de vida de la Finca Oro	7
1.2.6. Descripción de los invernaderos con que cuenta la Finca Oro.	8
1.2.7. Áreas de producción existentes en la finca	9
1.2.8. Funciones del área de disponibilidad	10
1.2.9. Estructura organizacional del área de disponibilidad	10
1.2.10. Descripción de atribuciones realizadas dentro del área de disponibilidad.	11
1.2.10.1. Gerente General.....	11
1.2.10.2. Jefe del área de disponibilidad.....	12
1.2.10.3. Supervisora del área de disponibilidad.....	13
1.3. OBJETIVOS	14
1.3.1. General.....	14
1.3.2. Específicos	14
1.4. METODOLOGÍA	15
1.4.1. Definición del área de estudio	15
1.4.2. Tiempo y espacio de realización	15
1.4.3. Recolección de la información.....	15
1.4.3.1. Búsqueda de información primaria.....	15
1.4.3.2. Búsqueda de información secundaria	16
1.4.3.3. Análisis de la información.....	16

Contenido	Página
1.5. RESULTADOS	19
1.5.1. Realización de matriz de análisis FODA	19
1.5.2. Análisis de la matriz FODA, de forma analítica (cruzada)	21
1.5.2.1. Estrategia FO.....	21
1.5.2.2. Estrategia FA	21
1.5.2.3. Estrategia DO	21
1.5.2.4. Estrategia DA.....	21
1.6. CONCLUSIONES.....	23
1.7. RECOMENDACIONES.....	24
1.8. BIBLIOGRAFÍA.....	25
CAPÍTULO II	27
EVALUACIÓN DEL EFECTO DE CUATRO DENSIDADES DE PLANTADO EN BOLSA SOBRE EL RENDIMIENTO DE ESQUEJES PARA EXPORTACIÓN, EN TRES VARIETADES DE NUEVA GUINEA (<i>Impatiens hawkerii</i> Hook.), FINCA ORO, EL JOCOTILLO, VILLA CANALES, GUATEMALA, C.A.	27
2.1. PRESENTACIÓN	29
2.2. MARCO TEÓRICO	30
2.2.1. Marco Conceptual	30
2.2.1.1. Situación actual del mercado mundial de flores.....	30
2.2.1.2. Principales plantas ornamentales producidas en Guatemala	30
2.2.1.3. Origen de la especie Nueva Guinea (<i>Impatiens hawkerii</i> Hook).....	31
2.2.1.4. Clasificación taxonómica de la especie <i>Impatiens hawkerii</i> Hook.....	31
2.2.1.5. Descripción botánica de <i>Impatiens hawkerii</i> Hook.....	32
2.2.1.6. Descripción general serie variedad Tamarinda	33
2.2.1.7. Requerimientos climáticos para el desarrollo de la especie <i>I. hawkerii</i> Hook. 36	36
2.2.1.8. Requerimientos nutricionales en el medio de crecimiento	37
2.2.1.9. Manejo agronómico del cultivo de <i>Impatiens hawkerii</i> H.....	38
2.3. Marco Referencial	52
2.3.1. Ubicación geográfica.....	52
2.3.2. Límites y colindancias del municipio de Villa Canales.....	53
2.3.3. Vías de acceso a la Finca Oro.	54

Contenido	Página
2.3.4. Zona de vida.....	54
2.4. OBJETIVOS.....	55
2.4.1. General.....	55
2.4.2. Específicos	55
2.5. HIPÓTESIS.....	55
2.6. METODOLOGÍA	56
2.6.1. Metodología experimental	56
2.6.1.1. Material experimental	56
2.6.1.2. Descripción de los tratamientos	56
2.6.1.3. Unidad experimental	59
2.6.1.4. Diseño experimental.....	59
2.6.1.5. Distribución de unidades experimentales en el área asignada	60
2.6.1.6. Modelo Estadístico-Matemático del diseño completamente al azar	61
2.6.1.7. Variables de respuesta.....	61
2.6.2. Manejo del experimento	64
2.7. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	69
2.7.1. Producción de esquejes por variedad.....	69
2.7.2. Producción de esquejes por densidad de plantado por bolsa	72
2.8. CONCLUSIONES	74
2.9. RECOMENDACIONES.....	75
2.10. BIBLIOGRAFÍA	76
2.11. ANEXO.....	78
CAPÍTULO III	79
SERVICIOS REALIZADOS EN LA FINCA ORO, DE LA EMPRESA DUMMEN ORANGE, EL JOCOTILLO VILLA CANALES, GUATEMALA, C.A.....	79
3.1. PRESENTACIÓN.....	81
3.2. OBJETIVOS.....	82
3.2.1. GENERAL	82
3.2.2. ESPECÍFICOS.....	82
3.3. METODOLOGÍA	83

Contenido	Página
3.3.1. Recolección de la información	83
3.3.2. Realización del proceso (in situ)	83
3.3.3. Proceso de información obtenida.....	83
3.4. RESULTADOS	84
3.4.1. Fase 1	84
3.4.1.1. Revisión de mapas de distribución de variedades por invernadero	84
3.4.1.2. Revisión de etiquetas que identifican las diferentes variedades plantadas en cada banca.	86
3.4.1.3. Realización de inventario	88
3.4.2. Fase 2	90
3.4.2.1. Revisión de la cantidad y calidad de esquejes disponibles por cada variedad	90
3.4.2.2. Verificación del nombre de la variedad	91
3.4.2.3. Verificación de la cantidad total de bolsas por variedad	91
3.4.2.4. Identificación de lotes	91
3.4.2.5. Proceso de cálculo de disponibilidad de esquejes	91
3.5. CONCLUSIONES	94

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura	Página
Figura. 1. Mapa de ubicación geográfica de la Finca Oro	5
Figura. 2. Fotografía área de Finca Oro	6
Figura. 3. Fotografía aérea de las vías de acceso a la Finca Oro	7
Figura. 4. Estructura de invernaderos de producción	9
Figura. 5. Esquema de la estructura organizacional del área de disponibilidad	11
Figura. 6. Fotografía de flores y hojas de la variedad Tamarinda Orange	33
Figura. 7. Fotografía de flores y hojas de la variedad Tamarinda Purple	34
Figura. 8. Fotografía de flores y hojas de la variedad Tamarinda Orange Orchid	35
Figura. 9. Mapa de ubicación geográfica de la Finca Oro	52
Figura. 10. Fotografía área de Finca Oro	53
Figura. 11. Fotografía aérea de las vías de acceso a la Finca Oro	54
Figura. 12. Fotografía de esqueje utilizado en el plantado	56
Figura. 13. Fotografía de unidad experimental identificada con el código del tratamiento.	59
Figura. 14. Esquema de distribución de las unidades experimentales en la banca	60
Figura. 15. Fotografías de las características mencionadas en el descriptor	63
Figura. 16. Fotografía de esqueje con desarrollo radicular adecuado para el trasplante	65
Figura. 17. Fotografía que muestra la eliminación del meristemo apical y formación de brotes nuevos.....	67
Figura. 18. Fotografía de etiqueta utilizada en el plantado.....	86

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro		Página
Cuadro. 1.	Matriz de análisis foda realizado en el área de disponibilidad.....	20
Cuadro. 2.	Matriz de analítica del foda realizado en el área de disponibilidad.....	22
Cuadro. 3.	Clasificación taxonómica de <i>Impatiens hawkerii</i> Hook.	32
Cuadro. 4.	Rango de concentración de nutrientes requeridos en el cultivo de <i>Impatiens hawkerii</i> Hook.	37
Cuadro. 5.	Variedades de la especie <i>Impatiens hawkerii</i> Hook que se utilizaron en la evaluación.....	57
Cuadro. 6.	Densidades de siembra (esquejes/bolsa) que se evaluaron en el experimento	57
Cuadro. 7.	Tratamientos que se utilizaron en la evaluación de tres variedades de <i>Impatiens hawkerii</i> Hook. y cuatro densidades de siembra en la Finca Oro.	58
Cuadro. 8.	Descriptor de tolerancia de calidad para exportación.....	62
Cuadro. 9.	Análisis de varianza en función de la variable de producción de esquejes, para los factores variedad y densidad de plantado. Evaluación de tres variedades de <i>Impatiens hawkerii</i> Hook. Y cuatro densidades de plantado en bolsa, en Finca Oro, Villa Canales, Guatemala. 2017.	70
Cuadro. 10.	Resultados de la prueba de tukey realizada a los datos de producción de esquejes relacionándolo con las variedades de <i>Impatiens hawkerii</i> H. Evaluación de tres variedades de <i>Impatiens hawkerii</i> H. y cuatro densidades de plantado en bolsa, en Finca Oro, Villa Canales, Guatemala. 2017.	70
Cuadro. 11.	Prueba de tukey realizada a los datos de producción de esquejes obtenidos en la combinación de los factores variedad y densidad. Evaluación de tres variedades de <i>Impatiens hawkerii</i> H. y cuatro densidades de plantado en bolsa, en Finca Oro, Villa Canales, Guatemala. 2017.	71
Cuadro. 12.	Prueba de tukey realizada a los datos de producción de esquejes obtenidos en la combinación de los factores variedad y densidad. Evaluación de tres variedades de <i>Impatiens hawkerii</i> h. y cuatro densidades de plantado en bolsa, en Finca Oro, Villa Canales, Guatemala. 2017.	73

TRABAJO DE GRADUACIÓN

EVALUACIÓN DEL EFECTO DE CUATRO DENSIDADES DE PLANTADO EN BOLSA SOBRE EL RENDIMIENTO DE ESQUEJES PARA EXPORTACIÓN, EN TRES VARIETADES DE NUEVA GUINEA (*Impatiens hawkerii* Hook.); DIAGNÓSTICO Y SERVICIOS REALIZADOS EN LA FINCA ORO, EL JOCOTILLO, VILLA CANALES, GUATEMALA, C.A.

RESUMEN

El Ejercicio Profesional Supervisado-EPS de Agronomía, se llevó a cabo en el período comprendido entre los meses de febrero a noviembre del año 2017, trabajando conjuntamente la Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos de Guatemala con la empresa Dummen Orange en la Finca Oro, ubicada en El Jocotillo, municipio de Villa Canales, departamento de Guatemala.

La Finca Oro, se dedica a la producción de esquejes de diferentes variedades de ornamentales, con fines de exportación al mercado europeo y norteamericano. Con la finalidad de apoyar este ejercicio se desarrollaron tres actividades para la mejora de la Finca la cual se concluye en tres capítulos: I. Diagnóstico, II. Investigación y III. Servicios prestados.

Mediante el diagnóstico se recopiló y ordenó la información de las características de reconocimiento de la Finca, con la finalidad de elaborar un análisis FODA y su posterior análisis a través de una matriz comparativa, se identificaron algunos problemas de importancia dentro del área, uno de estos fue la falta de experimentación para determinar densidades de plantado adecuado para cada variedad de interés. Del diagnóstico se derivó la investigación con la finalidad de resolver este problema en el área.

En la investigación se evaluó el efecto de cuatro densidades de plantado en bolsa sobre el rendimiento de esquejes para exportación, en tres variedades de nueva guinea (*Impatiens hawkerii* Hook.), los resultados se analizaron estadísticamente, obteniéndose que la máxima producción de esquejes del género *Impatiens* se observó a una densidad de plantado por bolsa de cuatro esquejes para cada una de las variedades Tamarinda Orange, Tamarinda Orange Orchid y Tamarinda Purple, obteniéndose una producción de ocho, siete y seis esquejes con calidad exportable respectivamente.

La actividad realizada como servicio fue la recopilación y ordenamiento de información para llevar a cabo la sistematización del proceso de selección y cálculo de disponibilidad de esquejes, material de utilidad para apoyar las actividades dentro del área mejorando el orden de la realización con lo que se redujo el tiempo para obtener resultados y posteriormente ser procesados a nivel de oficina

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMÍA
ÁREA INTEGRADA EJERCICIO PROFESIONAL SUPERVISADO
-EPS-**



CAPÍTULO I

**DIAGNÓSTICO REALIZADO EN EL ÁREA DE DISPONIBILIDAD DE LA EMPRESA
DUMMEN ORANGE, FINCA ORO GUATEMALA, ALDEA EL JOCOTILLO, VILLA
CANALES, GUATEMALA.**

SHERLYN MAGALY DE LEÓN FRANCO

GUATEMALA OCTUBRE DE 2018

1.1. PRESENTACIÓN

Dummen Orange, Finca Oro, Guatemala es una empresa que se dedica a la producción y comercialización de esquejes de plantas ornamentales con fines de exportación principalmente a Estados Unidos, Alemania, España y Holanda, ofreciéndolos en presentaciones de esquejes sin raíz, con botón y esquejes sin botón floral dependiendo de la genética de los materiales se elige la presentación adecuada para exportación.

Para la producción de esquejes ornamentales la Finca Oro dispone de 18 invernaderos: tres invernaderos élitos que albergan plantas que proporcionan los esquejes necesarios para abastecer el resto de invernaderos, por lo que se tiene un estándar de calidad más elevado, requiriendo un protocolo de desinfección más alto debido a que de estos depende la producción de esquejes para exportación de toda la finca, así también, se cuentan con 15 invernaderos de producción en donde se albergan plantas “madre” que son las productoras de esquejes de interés comercial.

La finalidad del presente diagnóstico fue conocer y describir las funciones y atribuciones que se llevan a cabo en el área de disponibilidad de la Finca Oro, dicha área cumple con funciones específicas dentro de las cuales se pueden mencionar: proporcionar la planificación para la producción anual, llevar un control general de la producción de las variedades plantadas tomando en cuenta aspectos de sanidad, calidad del esqueje, cantidad de esquejes presentes por bolsa, coordinar la trazabilidad de la finca para realizar las plantaciones, realizar actividades de logística en el proceso y distribución de órdenes de cosecha, la actividad de mayor relevancia es el control de las proyecciones de ventas de las variedades de plantas ornamentales que se ofrecen al mercado externo.

La información se obtuvo por medio de entrevistas realizadas al personal administrativo y operadores que laboran dentro del área de disponibilidad, con el objetivo de ejecutar un análisis de Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas-FODA herramienta útil para plasmar la situación real de la finca siendo de utilidad en la toma de decisiones futuras sobre aspectos positivos y negativos del área.

1.2. MARCO REFERENCIAL

1.2.1. Descripción general de la finca

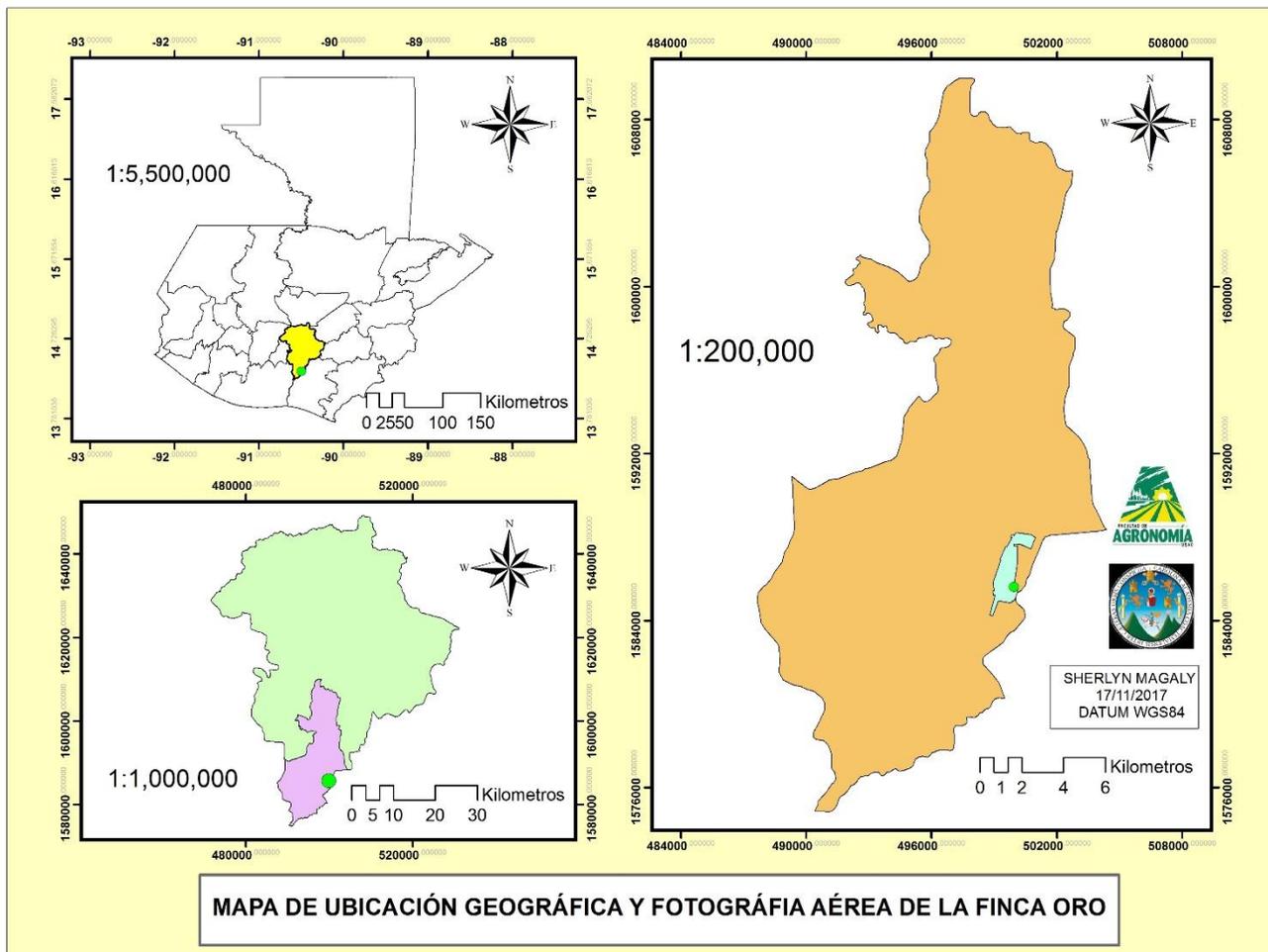
Dummen Orange, Finca Oro representa un legado de excelente floricultura, la misma se dedica a la producción de esquejes sin raíz de plantas ornamentales, con la finalidad de exportarlos principalmente a Estados Unidos, Alemania, España y Holanda. Ofrece selección de plantas ornamentales del mundo, Actualmente se producen variedades modificadas genéticamente de género *Hedera*, *Agastache*, *Glechoma* *Lysimachia*, *Phlox*, *Plectranthus*, *Impatiens*, *Asteriscus* *Salvia*, *Helychrisum*, *Lantana*, *Euphorbia*, *Gaillardia*, *Dahlia*, *Petunia*, *Calibrachoa*, *Begonia*, entre otros.

Cabe resaltar que la empresa actualmente adquirió una certificación holandesa llamada MPS-ABC la cual tiene el objetivo de fomentar el cultivo de forma respetuosa con el medio ambiente, mediante el uso racional de los recursos utilizados, tomando en cuenta factores como: productos fitosanitarios, fuentes de agua, consumo de energía, fertilizantes y gestión de residuos; es aplicada en los sectores de plantas ornamentales, plantas aromáticas, bulbos, arboricultura y hortalizas, la norma se encuentra con mayor implantación en países como Holanda, Bélgica, Dinamarca, Francia, España e Italia y está mundialmente presente en 55 países diferentes, al ser mercado objetivo los países anteriormente mencionados, dicho certificado le da un estatus diferente posicionando a la empresa dentro los vanguardistas en cuanto a producción de esquejes ornamentales.

1.2.2. Ubicación geográfica

La Finca Oro, de la empresa Dummen Orange se encuentra ubicada en el kilómetro 42.5, Finca la Concha, aldea El Jocotillo, municipio de Villa Canales, departamento de Guatemala. Se localiza a una altitud promedio de 1,100 m s.n.m dentro de las siguientes coordenadas: latitud Norte 14° 19' 27" y longitud Oeste 90° 29' 20".

En la figura 1 se observa el mapa de Guatemala, resaltando el departamento de Guatemala con color amarillo, el municipio de Villa Canales con color verde y de color anaranjado la aldea El Jocotillo.



Fuente: elaboración propia, 2017.

Figura. 1. Mapa de ubicación geográfica de la Finca Oro.

En la figura 2 se muestra una fotografía aérea de la Finca Oro, en donde se observan los bloques numerados, que representan cada uno de los invernaderos con los que cuenta la misma (Google Maps, 2017).



Fuente: Google Maps, 2017.

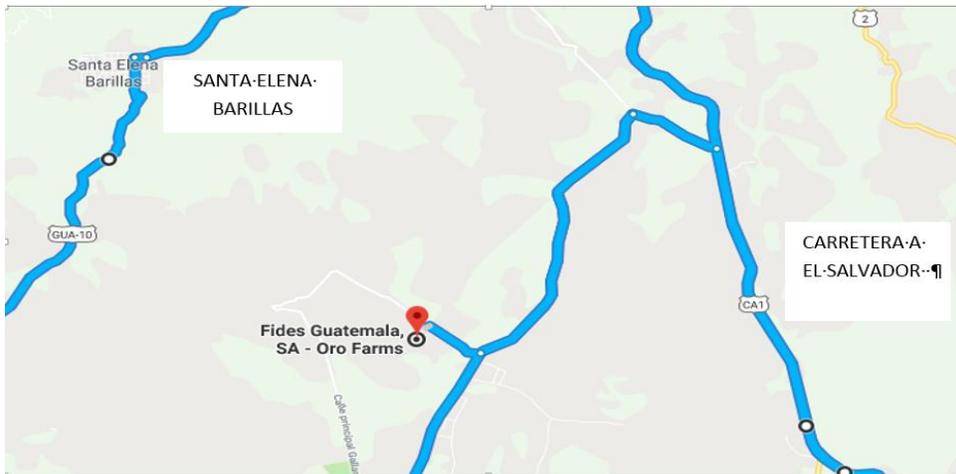
Figura. 2. Fotografía aérea de Finca Oro.

1.2.3. Límites y colindancias del municipio de Villa Canales

El municipio de Villa Canales colinda al Norte con la Ciudad Capital y el municipio de Santa Catarina Pinula, al Sur con el municipio de Pueblo Nuevo Viñas de Santa Rosa y Guanagazapa perteneciente al departamento de Escuintla, al Este colinda con el municipio de Fraijanes y el municipio de Barberena de Santa Rosa y finalmente al Oeste colinda con los municipios de Petapa y Amatitlán y el municipio de San Vicente Pacaya de Escuintla (Sandoval Mendoza, 2005).

1.2.4. Vías de acceso a la Finca Oro.

La Finca Oro se encuentra a una distancia de 42.5 km de la Ciudad de Guatemala se tiene acceso a la misma por dos vías, una es sobre la carretera que cruza por Santa Elena Barillas y la otra por la carretera que conduce hacia El Salvador, ambas carreteras se encuentran totalmente asfaltadas (Miculax Ajquejay, 2010). En la figura 3 se muestra una fotografía aérea en la que se observa las carreteras mencionadas anteriormente, que conducen hacia la Finca Oro.



Fuente: Google Maps, 2017.

Figura. 3. Fotografía aérea de las vías de acceso a la Finca Oro.

1.2.5. Zona de vida de la Finca Oro

De acuerdo al estudio realizado por De la Cruz, la zona de vida identificada para el ámbito de la Finca Oro es bosque húmedo subtropical (templado) (bh-S(t)), caracterizándose por ser el segmento de mayor altura, donde las temperaturas medias son iguales a las biotemperaturas.

El periodo en que las lluvias son más frecuentes corresponde a los meses de mayo a noviembre, variando en intensidad según la situación orográfica que ocupan las áreas de la zona, la precipitación oscila de 1,100 mm a 1,949 mm, como promedio total anual la biotemperatura media anual oscila entre 20 °C a 26 °C, la evapotranspiración potencial es de alrededor de 1.0, los terrenos correspondientes a esta zona son de relieve ondulado a accidentado y escarpado (De la Cruz, 1976).

1.2.6. Descripción de los invernaderos con que cuenta la Finca Oro.

Para la producción de esquejes ornamentales la Finca Oro dispone de 18 invernaderos: tres invernaderos élites que albergan plantas que proporcionan los esquejes necesarios para abastecer el resto de invernaderos, por lo que se tiene un estándar de calidad más elevado requiriendo un protocolo de desinfección más alto debido a que de estos depende la producción de esquejes para exportación de toda la finca, así también, se cuentan con 15 invernaderos de producción en donde se albergan plantas “madre” que son las productoras de esquejes de interés comercial.

La infraestructura de los invernaderos es de metal conformada por elementos verticales, horizontales y con perfiles angulares de hierro galvanizado que otorgan la forma y resistencia al invernadero y su función es soportar la carga y esfuerzos que ocasionan principalmente los materiales de cubierta; la forma del invernadero es de techo a dos aguas,

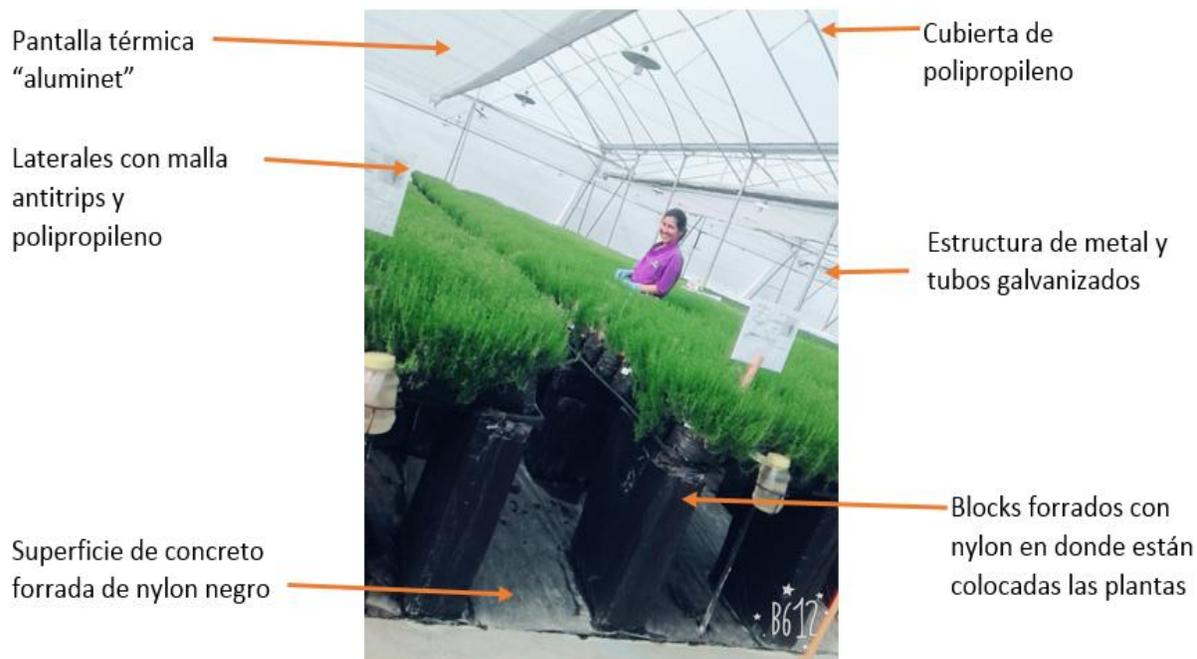
Conteniendo una ventana cenital cuya función es permitir el ingreso de corriente de aire fresco al invernadero por medio de la sustracción de aire caliente proveniente del invernadero.

El material de recubrimiento consiste en una capa flexible de polipropileno que garantiza la creación del llamado “efecto de invernadero”, con el cual se logra la retención de calor, transparencia a la radiación solar, y proporciona retención de radiaciones de onda larga emitidas por el suelo durante el día y la noche; cabe resaltar que con la finalidad de controlar que los rayos de luz no ingresen de manera directa hacia la planta, en la parte superior de los invernaderos se cuenta con una pantalla térmica llamada “aluminet”, los movimientos de apertura de la misma son controlados manualmente y mediante un aparato específico se determina el porcentaje de apertura de la pantalla (0 %,25 %,50 %,75 % y 100%), dependiendo de la intensidad de radiación externa y lo que requiera la planta.

La parte lateral del invernadero está formada de una doble cortina, la primera corresponde a una malla antitrips y la segunda es de polipropileno la cual permite manejar la temperatura dentro de los mismos. La apertura de las cortinas laterales se realiza de forma manual.

La plataforma donde se asientan es de concreto cubierta de polipropileno (nylon negro) la cual se limpia y lava con frecuencia para lograr reducir la dispersión de plagas y enfermedades. Las plantas están colocadas en bolsas de propagación de 10 in x 8 in x 3 in dispuestas en una malla de metal colocadas en blocks forrados con nylon negro.

En la figura 4 se observan algunas de las partes del invernadero anteriormente descritas.



Fuente: elaboración propia

Figura. 4. Estructura de invernaderos de producción.

1.2.7. Áreas de producción existentes en la finca

Para el buen funcionamiento de las actividades dentro de la finca se manejan cuatro áreas de trabajo las cuales son: área de manejo de invernaderos élite, área de producción, área de riegos y área de disponibilidad las cuales trabajan de manera paralela todas buscando la finalidad de producir esquejes con calidad exportable. El área de interés en el presente diagnóstico fue el área de disponibilidad.

1.2.8. Funciones del área de disponibilidad

- Control general de inventario de bolsas por variedad presentes en la finca ubicada en cada invernadero.
- Actualización de factores o coeficientes de producción (por variedad) con la finalidad de ofertar al mercado la cantidad de esquejes que se pueden obtener por bolsa según la situación en cuanto a sanidad y manejo de la planta.
- Revisión de la formación estructural de la planta semanalmente.
- Evitar la presencia de mezcla de variedades por bancas en los invernaderos.
- Recepción y distribución de material vegetativo (esquejes) propagados internamente para abastecer de plantas a todos los invernaderos.
- Ubicación de variedades por invernadero según mapa y ordenamiento según la cantidad de bolsas que se requieren por variedad en cada banca.
- Planificación de producción anual de plantas.
- Coordinación de actividades de logística en el proceso de cosecha y la distribución de órdenes de cosecha.
- Realización de análisis de ventas para toma de decisión de eliminación (botado) de plantas.

1.2.9. Estructura organizacional del área de disponibilidad

Todas las áreas son dirigidas por el gerente general quien transmite la autoridad y responsabilidad correlativa, en el área de disponibilidad se mantiene una jerarquía con el jefe de disponibilidad quien es subordinado del gerente general y por último se encuentra el personal de supervisión, debido al manejo de información detallada específica y confidencial no se cuenta con más personal de trabajo.

En la figura 5 se muestra la estructura organizacional del área de disponibilidad



Fuente: elaboración propia

Figura. 5. Esquema de la estructura organizacional del área de disponibilidad.

1.2.10. Descripción de atribuciones realizadas dentro del área de disponibilidad.

1.2.10.1. Gerente General

- Transmitir la autoridad y responsabilidad correlativa a todas las áreas que se encuentran en la finca, así también realizar reuniones con los jefes de cada una de las áreas para abordar temas acerca de los avances y debilidades que se encuentren en algún proceso productivo, mostrar resultados a nivel de finca a su jefe superior inmediato, exponer los resultados obtenidos en otros países en donde se encuentra la empresa Dummen Orange activa.
- Velar por el firme cumplimiento de todas las medidas regidas por protocolo que conduzcan a alcanzar un estatus dentro de las áreas a su cargo que garanticen la obtención de productos de alta calidad.
- Solicitar y justificar un presupuesto del requerimiento mensual y anual de mano de obra, insumos y equipo que se necesiten para el debido cumplimiento de las labores.

- Manejar adecuadamente la planificación, control, organización, coordinación de todas las actividades tales como el manejo del personal, manejo de existencia de plantas que se ofrecen al mercado.
- Colaborar activamente con las otras áreas de la finca para la prevención y/o solución de los problemas de la empresa.
- Investigar nuevas formas de realización de las actividades con la finalidad de optimizar el recurso tiempo y el recurso económico.

1.2.10.2. Jefe del área de disponibilidad

- Es el encargado de realizar la planificación para la producción anual de plantas, revisando el ingreso general de la producción.
- Dar seguimiento adecuado a lo plantado en cada invernadero para el cumplimiento de la planificación y realizar cualquier modificación con base a lo plantado.
- Coordinar la trazabilidad de finca para realizar las plantaciones.
- Realizar actualizaciones de coeficientes de producción en el programa.
- Analizar la prioridad de áreas de cosecha, informar sobre plantas faltantes en bolsas durante cada semana.
- Realizar análisis de ventas para toma de decisión de eliminación y botado de bolsas con plantas.
- Coordinar todas las actividades de logística en el proceso de cosecha y la distribución de órdenes de cosecha.
- Coordinar con el gerente general la realización de todas las labores que conlleven al control de las actividades del área.
- Solventar problemas del personal bajo su cargo, apoyado, conforme la situación lo requiera de su jefe inmediato.

1.2.10.3. Supervisora del área de disponibilidad

- Se encarga de la revisión de la situación actual de las plantas de variedades presentes en los invernaderos, en cuanto a sanidad y cobertura vegetativa.
- Distribuir la propagación interna de plantas para abastecer invernaderos que se encuentren con espacios vacíos de variedades solicitadas.
- Revisar semanalmente etiquetas de plantado para reducir las probabilidades de mezcla de variedades en bancas de plantado.
- Elaborar inventarios de bolsas en bancas con o sin planta para llevar un control general de la situación actual de las mismas.
- Supervisar la ejecución de programas y el uso eficiente de los recursos.
- Elaborar reportes diarios de la situación actual de las plantas en los invernaderos.
- Coordinar con el jefe, la realización de labores por orden de prioridad dentro del área.

1.3. OBJETIVOS

1.3.1. General

Establecer la situación actual del área de disponibilidad de plantas ornamentales, realizado en la Finca Oro de la empresa Dummies Orange, aldea El Jocotillo, Villa Canales, Guatemala.

1.3.2. Específicos

1. Identificar la importancia del área de disponibilidad y la función que la misma cumple en la finca.
2. Mencionar las atribuciones más importantes realizadas por el personal en el área de disponibilidad.
3. Realizar una matriz de análisis FODA y una matriz de forma analítica para conocer la situación actual del área de disponibilidad.

1.4. METODOLOGÍA

1.4.1. Definición del área de estudio

El diagnóstico se realizó en el departamento de disponibilidad de la Finca Oro, de la empresa Dummen Orange Guatemala, ubicada en la aldea El Jocotillo, municipio de Villa Canales, departamento de Guatemala.

1.4.2. Tiempo y espacio de realización

Fue realizado durante 1 mes, comprendido de Febrero a Marzo del año 2017.

1.4.3. Recolección de la información

1.4.3.1. Búsqueda de información primaria

A. Observación

La técnica de observación consistió básicamente en agudizar los sentidos de la vista, tacto y oído, con la finalidad de obtener información acerca de la infraestructura de la empresa ubicación de invernaderos, protocolos de ingreso a los mismos, actividades de producción de esquejes, actividades de proceso de cosecha, así también se tomaron fotografías de actividades y aspectos de importancia, con la finalidad de tener un panorama amplio del lugar y más específicamente del área de disponibilidad.

Los materiales utilizados fueron una libreta de notas para apuntar aspectos importantes en los procesos productivos, lapicero y teléfono con cámara.

B. Entrevistas

Al personal que labora en la finca se realizó una serie de preguntas en forma de entrevista entablando una conversación informal, los mismos proporcionaron datos acerca de los recursos con los que cuenta el área así también datos importantes acerca de los cultivos y factores que afectan la disponibilidad de esquejes con la finalidad de identificar las fortalezas oportunidades debilidades y amenazas existentes dentro del área.

Se logró observar las actividades que realizan en el área y las funciones que esta realiza para apoyar al resto de áreas así también se determinó la organización estructural de la misma.

Posteriormente se procedió a relacionar la información obtenida por la observación en campo y los temas de interés tanto económico como práctico a la empresa, para formular el tema de investigación a realizar en el ejercicio profesional supervisado se consultó al jefe del área y al gerente de la finca.

Los materiales utilizados fueron libreta de campo, lapiceros, teléfono celular, hoja con esquema de información a adquirir, para entablar conversación con los empleados y obtener dicha información.

1.4.3.2. Búsqueda de información secundaria

Se realizó la revisión bibliográfica acerca de información de la Finca Oro, se usó la computadora para realizar una investigación detallada enfocándose en la ubicación, municipios y departamentos colindantes, rutas de acceso condiciones climáticas y zona de vida, así también información referente a la herramienta para planeación estratégica FODA.

Los materiales utilizados fueron computadora, libreta de campo, teléfono celular, documentos impresos de la empresa con información importante de la misma.

1.4.3.3. Análisis de la información

A. Matriz de análisis FODA

Se realizó un resumen con la información obtenida tanto en fuentes primarias como en fuentes secundarias (revisión bibliográfica) acerca de la ubicación de la finca y de los invernaderos de producción de esquejes con finalidad de exportación así también mencionar algunos de los cultivos que se trabajan en la misma y las actividades específicas que se realizan en el área de disponibilidad analizando aspectos en cuanto a la organización y distribución de actividades.

Para determinar la situación actual del área de disponibilidad se usó una herramienta de planeación estratégica llamada: análisis de fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas conocida por las siglas del nombre de cada uno de los elementos de análisis como: FODA cuyo resultado es la propuesta formalizada de una serie de acciones a realizar. (Ramírez Rojas, J. L. 2012)

Generalmente se dispone las variables en cuatro cuadrantes posicionados dos en la parte superior (lo cuales afectan internamente) y dos en la parte inferior (los cuales afectan externamente), en la primer columna se coloca las variables que afectan positivamente y en la segunda columna se coloca las variables que afectan negativamente.

B. Variables de la matriz de análisis FODA

Se inició con la definición de los conceptos de las variables evaluadas en la matriz, cabe mencionar que se organizan en variables internas positivas (fortalezas) internas negativas (debilidades), externas positivas (oportunidades) y externas negativas (amenazas).

a. Fortalezas

En esta variable se colocaron todos aquellos elementos o factores que se encuentran bajo el control del área de estudio, se mencionan entre otros, las ventajas o beneficios presentes, posibilidades atractivas en el futuro, habilidades y destrezas.

b. Debilidades

En esta variable se albergaron las deficiencias o carencias, niveles bajos de desempeño, denota una desventaja ante la competencia, muestra algún obstáculo para la consecución de los objetivos, tecnología, productos entre otros aspectos negativos del área de estudio.

c. Oportunidades

La variable de oportunidades abarca todas aquellas circunstancias del entorno que son potencialmente favorables para el área de estudio, pueden ser tendencias que se detectan y que pueden ser utilizadas.

d. Amenazas

Son factores del entorno que resultan en circunstancias adversas que ponen en riesgo el alcanzar los objetivos establecidos, pueden ser cambios o tendencias que se presentan repentinamente o de manera paulatina las cuales crean una condición de incertidumbre e inestabilidad, competencia agresiva, precio, restricciones gubernamentales, inflación entre otras. (García López T. & Cano Flores M. 2013)

C. Resultado de la matriz de FODA

Por último se realizó un análisis de la matriz de FODA, de forma analítica o cruzada para recomendar decisiones estratégicas para el aprovechamiento de las fortalezas y oportunidades y reducir las amenazas y debilidades.

Los recursos y materiales utilizados fueron, libreta de campo, lapiceros, computadora, formato de análisis FODA, con el apoyo del personal de campo del área de disponibilidad y personal administrativo.

1.5. RESULTADOS

1.5.1. Realización de matriz de análisis FODA

El análisis FODA muestra las fortalezas oportunidades debilidades y amenazas del área en cuestión En el cuadro 1 se observa un análisis FODA realizado al área de disponibilidad.

Cuadro. 1 Matriz de análisis FODA realizado en el área de disponibilidad.

FORTALEZAS	DEBILIDADES
<ul style="list-style-type: none"> • Personal con capacidad habilidad y destreza en la realización de actividades. • Instalaciones en buen estado para el desarrollo de las actividades del área • Apoyo del resto de áreas productivas involucradas que velan por el desarrollo de la planta. • Realización de actividades en un orden establecido. • Información ordenada de datos referentes a las de variedades trabajadas. • Asociación estratégica con la otra finca de la misma empresa, para cumplir con pedidos que presenten alguna complicación de disponibilidad en ese momento para el mercado externo. 	<ul style="list-style-type: none"> • Se ve afectada por muchos factores (intensidad lumínica, plaga, enfermedad, podas, cosecha, fertilización, riego) que intervienen en la producción. • No se realizan reuniones semanales para saber el estado actual del área y las actividades que la misma debe cumplir. • No existe un formato específico para colocar los problemas que le competen al área, encontrados en cada uno de los invernaderos, para su posterior corrección. • Falta material didáctico y tecnológico para elaboración de informes diarios o semanales. • No se cuenta con una hoja de registro de densidades de siembra adecuados por variedad. • No se cuenta con una metodología definida para realizar el proceso de cálculo de disponibilidad • Falta de personal asignado específico al área.
OPORTUNIDADES	AMENAZAS
<ul style="list-style-type: none"> • ha tomado auge en los últimos años y se mantiene en crecimiento constante. • Nuevos mercados extranjeros interesados en los esquejes producidos en la finca. • Creación de nuevos paquetes tecnológicos para eficientizar el trabajo realizado en la finca. • Comunicación directa con trabajadores de la misma empresa de diferentes partes del mundo. • La empresa está en proceso de obtención de una nueva certificación de calidad en la producción. 	<p>La demanda de ornamentales</p> <ul style="list-style-type: none"> • Incremento de empresas productoras-exportadoras de esquejes de ornamentales. • Instalaciones cercanas de otra empresa dedicada a la exportación de esquejes de ornamentales, dirigidas al mismo mercado extranjero. • Daños a la infraestructura provocados por fenómenos climáticos en su mayoría en los meses de noviembre, diciembre y enero, por los fuertes vientos.

Fuente: Elaboración propia

1.5.2. Análisis de la matriz FODA, de forma analítica (cruzada)

1.5.2.1. Estrategia FO

El área de disponibilidad cuenta con: personal capacitado e instalaciones en buen estado para la realización de labores, un aspecto importante que cabe resaltar es que la industria de ornamentales flores y follajes ha tomado auge en los últimos años, por lo que se hace necesaria la contratación de más personal capacitado para el procesamiento de información en campo debido a que existe una demanda creciente en el mercado externo, así como la obtención de paquetes tecnológicos para el proceso de información en computadoras.

1.5.2.2. Estrategia FA

Dar continuidad y mejorar la implementación de nuevas técnicas de coordinación y motivación del personal hacia el logro de un mismo objetivo en cada una de las áreas productivas posicionara a la empresa sobre el resto de empresas productoras-exportadoras de ornamentales.

1.5.2.3. Estrategia DO

La adquisición de una nueva certificación de calidad a nivel internacional es fundamental para posicionar a la empresa en un lugar competente dentro de las empresas productoras, para la adquisición de dicha certificación es importante la participación y trabajo en conjunto de cada una de las áreas productivas, por lo que se hace necesario dar continuidad e implementar nuevas tecnologías para la elaboración de informes mensuales en el área de disponibilidad, uso de organigramas y cronogramas para distribuir el tiempo y realizar reuniones semanales para llevar un control de los problemas encontrados en el área, otro aspecto importante es realizar experimentos para determinar valores específicos de densidad de plantado para emplearlos y corregirlos, así como establecer una metodología para realizar el cálculo de disponibilidad de esquejes por bolsa.

1.5.2.4. Estrategia DA

Mejorar la comunicación jerárquica dentro del área para plantear soluciones específicas a cada problemática encontrada en los invernaderos, por otro lado es de importancia establecer protocolos específicos para obtener la información a nivel de campo así también un formato definido para plasmar las problemáticas haciendo uso de fotografías y descripción de las mismas con la finalidad de mejorar el procesamiento de información obtenida. En el cuadro 2 se muestra la matriz en forma analítica de la matriz de FODA realizada en el área de disponibilidad.

Cuadro. 2. Matriz de analítica del FODA realizado en el área de disponibilidad.

FACTORES INTERNOS	FORTALEZAS	DEBILIDADES
FACTORES EXTERNOS	OPORTUNIDADES	DEBILIDADES
	<ul style="list-style-type: none"> • Obtención de paquetes tecnológicos para el mejoramiento de los procesos realizados manualmente. Debido a la creciente demanda del mercado. • Contratación de personal para procesamiento de información en campo y transcribirlos a computadoras. • Aprovechar los recursos disponibles para eficientizar el desarrollo de procesos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Reorganizar tiempos de trabajo • Tener acceso a material y equipo tecnológico • Contratación de personal calificado • Establecer programas de experimentación para determinar densidades de plantado adecuado para cada variedad de interés. • Realizar un manual para la sistematización del proceso de cálculo de disponibilidad
<p style="text-align: center;">MENAZAS</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Dar continuidad y mejorar la implementación de nuevas técnicas de coordinación y motivación del personal hacia el logro de un mismo objetivo. 	<ul style="list-style-type: none"> • Mejorar la comunicación jerárquica dentro del área • Establecer protocolos y formatos de registro específicos para obtener información de campo.

Fuente: Elaboración propia

1.6. CONCLUSIONES

1. El área de disponibilidad es la encargada de realizar proyecciones de venta y confirmación de pedidos de esquejes del mercado internacional tomando en cuenta la capacidad de producción semanal y manejo actual de la planta en cuanto a sanidad y manejo.
2. Las atribuciones más importantes del área son: revisión en campo y actualización digital de coeficientes de producción de esquejes semanalmente, análisis de proyecciones de venta y toma de decisiones de cosecha para envíos al extranjero.
3. Al realizar el análisis y la matriz FODA (cuadro 1 y cuadro 2) como herramienta de planeación estratégica, se logró identificar y nombrar las principales oportunidades las cuales se deben aprovechar y los principales problemas que se deben eliminar o minimizar en el área de disponibilidad.

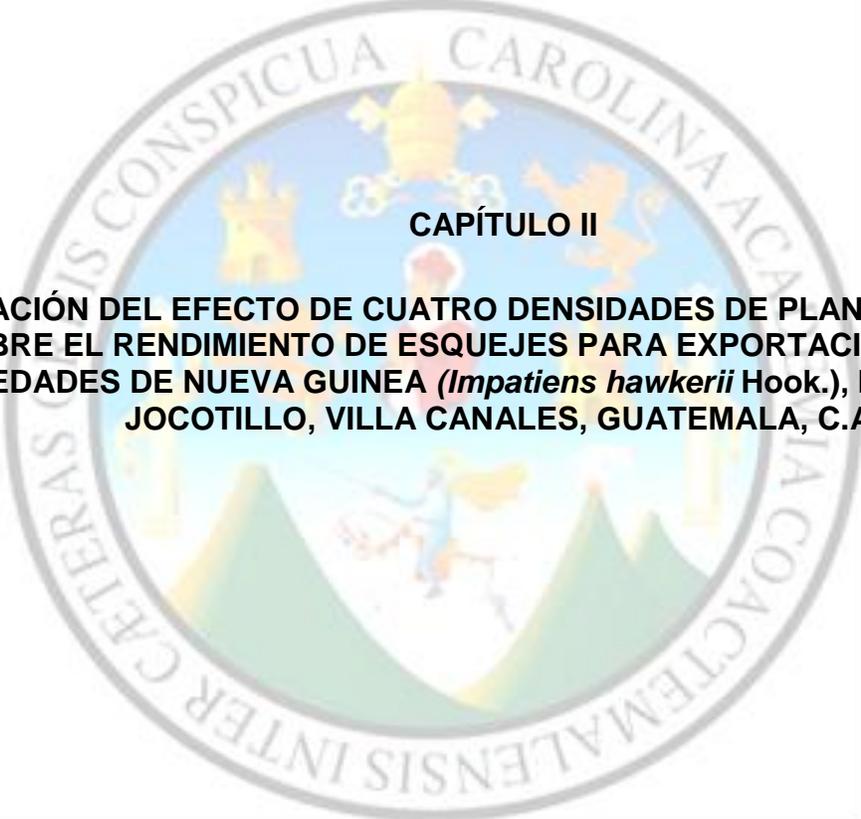
1.7. RECOMENDACIONES

1. Tomar en cuenta las propuestas formalizadas de las acciones a tomar para utilizar las fortalezas, aprovechar las oportunidades, eliminar las debilidades y minimizar las amenazas.
2. Se recomienda realizar este diagnóstico con más frecuencia para poder visualizar las oportunidades que pueden ser aprovechadas para adquirir una ventaja con el mercado externo.

1.8. BIBLIOGRAFÍA

1. De la Cruz S, J. R. 1976. Clasificación de zonas de vida de Guatemala a nivel de reconocimiento basada en el sistema Holdridge. Obtenido de Academia: <http://www.academia.edu/10497202/CLASIFICACION%20DE%20ZONAS%20DE%20VIDA%20DE%20GUATEMALA>
2. Garcia López T. & Cano Flores M. 2013. El FODA una técnica para el análisis de problemas en el contexto de la planeación en las organizaciones. Obtenido de Universidad Veracruzana, Investigaciones del Instituto de Investigaciones y Estudios Superiores de las Ciencias Administrativas: <https://www.uv.mx/iiesca/files/2013/01/foda1999-2000.pdf>
3. Google Maps. 2017. Fotografía aérea de la Finca Oro de la empresa Dummen Orange. Obtenido de Google Maps: <https://www.google.com/maps/place/Dummen+Orange+-+Oro+Farms/@14.365743,-90.505388,4277m/data=!3m1!1e3!4m5!3m4!1s0x0:0x1f621886196eb3f4!8m2!3d14.3657431!4d-90.5053878?hl=es-ES>
4. Miculax Ajquejay, C. A. 2010. Producción de esquejes de plantas ornamentales en la Finca Kapok Plantas, El Jocotillo, Villa Canales, Guatemala. Tesis Ing. Agr. Obtenido de USAC, Facultad de Agronomía: http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/01/01_2589.pdf
5. Ramírez Rojas, J. L. 2012. Procedimiento para la elaboración de un análisis FODA como una herramienta de planeación estratégica en las empresas. Obtenido de Universidad Veracruzana, Investigaciones del Instituto de Investigaciones y Estudios Superiores de las Ciencias Administrativas: <https://www.uv.mx/iiesca/files/2012/12/herramienta2009-2.pdf>
6. Sandoval Mendoza, J. F. 2005. Evaluación de 4 opciones de manejo sobre la vegetación espontánea en la plantación de piña (*Ananas comosus* (L.) Merrill) en la aldea El Jocotillo, Villa Canales, Guatemala. Tesis Ing.Agr. Obtenido de USAC, Facultad de Agronomía: http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/01/01_2176.pdf

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMÍA
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGRONÓMICAS Y AMBIENTALES
ÁREA INTEGRADA

The seal of the University of San Carlos of Guatemala is a circular emblem. It features a central shield with a blue background, depicting a figure holding a staff and a cross. Above the shield is a golden crown. The shield is flanked by two golden lions. The entire emblem is surrounded by a circular border containing the Latin motto: "SICUT CONSPICUA CAROLINA ACADEMIA COACTEMALENSIS INTER CETERAS".

CAPÍTULO II

**EVALUACIÓN DEL EFECTO DE CUATRO DENSIDADES DE PLANTADO EN BOLSA
SOBRE EL RENDIMIENTO DE ESQUEJES PARA EXPORTACIÓN, EN TRES
VARIEDADES DE NUEVA GUINEA (*Impatiens hawkerii* Hook.), FINCA ORO, EL
JOCOTILLO, VILLA CANALES, GUATEMALA, C.A.**

SHERLYN MAGALY DE LEÓN FRANCO

GUATEMALA OCTUBRE DE 2018

2.1. PRESENTACIÓN

El cultivo de plantas ornamentales en Guatemala ha incrementado su producción debido a su alta demanda en el mercado externo; actualmente se ha constituido un grupo de 125 empresas productoras exportadoras, las cuales producen alrededor de 200 especies y 500 variedades de plantas ornamentales, follajes y flores de corte, mencionándose empresas como: FIDES, Agro María linda, San Leonardo Agropecuaria, Asterix, Tak, Kapok, Efarm, entre otras. Este sector genera 60,000 fuentes estables de trabajo, sobre esta base se ha desarrollado una actividad exportadora de la floricultura con una dinámica creciente y sostenida con una tasa de crecimiento del 10 %, contribuyendo al ingreso al país de U.S. \$. 100.00 millones en divisas (Muñoz, Gándara, & Melgar, 2016). Según el Instituto Técnico de Capacitación y Productividad (2010) en el informe de consulta de necesidades de capacitación en los subsectores de producción y exportación de frutas hortalizas y ornamentales, se menciona que los principales países que importan ornamentales a nivel mundial son Holanda 43 %, Estados Unidos, 32 % y Alemania 8 %.

FIDES Guatemala es una empresa que se dedica a la producción de esquejes sin raíz de plantas ornamentales, con la finalidad de exportarlos principalmente a Estados Unidos, Alemania, España y Holanda. Actualmente en la empresa se producen variedades modificadas genéticamente de género *Lantana*, *Agastache*, *Glechoma* *Impatiens*, *Asteriscus* *Salvia*, *Helychrisum*, *Dahlia*, *Petunia*, *Calibrachoa*, *Begonia*, entre otros.

En la empresa Fides, Finca Oro existen cultivos que denotan un valor más alto en cuanto a la demanda de esquejes, dentro de éstos se encuentra la especie *Impatiens hawkerii* Hook clasificada en cuatro grupos de las siguientes variedades comerciales; Tamarindas, Rivieras, Rosalindas y Paradise, representan un aproximado de 40 % de los ingresos económicos, por lo que se considera uno de los cultivos de mayor importancia dentro de la empresa. Actualmente no se ha determinado la densidad adecuada para obtener esquejes que cumplan con las exigencias de calidad, manteniendo un rendimiento de esquejes de exportación por lo que se utilizan densidades de siembra sin evidencia experimental.

Se evaluó el efecto de cuatro densidades de siembra en tres variedades de Nueva Guinea (*Impatiens hawkerii* Hook.) con el objetivo de determinar la densidad adecuada con la que se obtenga la mayor cantidad de esquejes con calidad exportable por bolsa, en cada una de las variedades. Se identificó que la variedad Tamarinda Orange presentó la más alta producción de esquejes produciendo ocho esquejes por bolsa con calidad para exportación, la densidad con la que se obtuvo la mejor respuesta en cuanto a la producción de esquejes en las tres variedades fue en la densidad de plantado por bolsa de cuatro esquejes.

2.2. MARCO TEÓRICO

2.2.1. Marco Conceptual

2.2.1.1. Situación actual del mercado mundial de flores

El sector de plantas ornamentales, flores y follajes integra a productores y exportadores de plantas vivas, follajes cortados y flores cultivadas, en Guatemala esta industria tiene una trayectoria de 30 años, durante los cuales se ha constituido un grupo de 125 empresas productoras/exportadoras, que generan alrededor de 60,000 fuentes estables de trabajo, 15,000 empleos permanentes, de los cuales 80 % son desempeñados por mujeres (INTECAP, 2010).

La producción de ornamentales se cataloga como una actividad exportadora que genera ingreso de divisas al país, las que se calculan en 100 millones de dólares de Estados Unidos y muestra ser una actividad dinámica y creciente. Son exportadas más de 500 especies y 3,000 variedades en múltiples formas: plantas en medio de cultivo, enraizadas, bulbos, "tips", rizomas, acodos o puntas, así como flores cortadas, presentadas en "consumer bunches" o bouquets (Muñoz, Gándara, & Melgar, 2016).

Según el Instituto Técnico de Capacitación y Productividad (2010) en el informe de consulta de necesidades de capacitación en los subsectores de producción y exportación de frutas hortalizas y ornamentales, se menciona que los principales países que importan ornamentales a nivel mundial son Holanda 43 %, Estados Unidos, 32 %, Alemania 8 %. Esta distribución de las exportaciones hace que en Guatemala continuamente se realice investigación e identificación de nuevos mercados, que le permitan diversificar sus productos en el mercado internacional.

2.2.1.2. Principales plantas ornamentales producidas en Guatemala

El rubro de las ornamentales, follajes y flores posee gran importancia económica para el país, cultivándose en forma comercial más de 40 especies y 200 variedades de plantas, más de 10 especies de flores y de 10 especies de follaje. Se clasifican en dos grandes grupos de plantas; flores de corte y flores para macetas o de jardín.

Dentro de las especies que se cultivan se pueden mencionar, Izote (*Yucca elephantipes*), Ficus (*Ficus sp*), Hoja de cuero (*Rumohra sp*) Pony (*Beucarnea guatemalensis*) Gigante (*Dracaena sp*) Rosa (*Rosa sp*) Clavel (*Dianthus cariophyllus*) Xate (*Chamadorrea sp*) entre otras (Vasquez Santizo, 2010).

2.2.1.3. Origen de la especie Nueva Guinea (*Impatiens hawkerii* Hook)

Este conjunto de plantas perennes se recolectó en la isla de Papúa Nueva Guinea, que se encuentra al noreste de Australia. *Impatiens hawkerii*, fue descrita en 1884 por el Dr. Schomburgk. El primer espécimen de Nueva Guinea fue conservado en el Herbario de Kew. *I.hawkerii* fue recolectada en 1884 y se cultivó en Adelaida Botanic Garden, La comercialización de dicho espécimen inicio en Europa hace aproximadamente 85 años y desde ese tiempo se ha distribuido en jardines botánicos en toda Europa (Montenegro Morán, 2006).

Impatiens hawkerii se volvió importante en la horticultura occidental, se coleccionaron varios especímenes en 1970, los cuales fueron llevados a Estados Unidos. En 1970 H.F. Winters y J.J Higgins de los Servicios de Investigación Agrícola del Departamento de Agricultura (USDA) autorizaron e iniciaron una exploración y recolecta de especímenes, de las cuales sobrevivieron 25 y fueron trasladados a Estados Unidos (Montenegro Morán, 2006). Aparece en toda la Isla de Nueva Guinea, salvo en las tierras bajas del norte y del sur. Se encuentra de 200 m a 315 m s.n.m. su hábitat se ubica en el bosque húmedo montañoso, raramente en las regiones de bajas altitudes. Normalmente crece en sitios húmedos por completo o en áreas parcialmente sombreadas en las orillas de arroyos y ríos, orillas de caminos y a lo largo de barrancos (Montenegro Morán, 2006)

2.2.1.4. Clasificación taxonómica de la especie *Impatiens hawkerii* Hook

Impatiens hawkerii Hook, pertenece a la familia Balsaminácea constituida por el género *Impatiens* con 850 a 900 especies que son nativas de Eurasia y África y cinco especies que son nativas de América del Norte.

El otro género miembro de la familia es *Hydrocera* sp. Que consta de una sola especie, nativa de Malasia. Otros autores reconocen dos géneros más, *Impatientella* sp, especie de Madagascar y *Seneiocardium* sp, especie de Malasia.

En el cuadro 3 se muestra la clasificación taxonómica de Nueva Guinea. *Impatiens hawkerii* Hook (Montenegro Morán, 2006).

Cuadro. 3. Clasificación taxonómica de *Impatiens hawkerii* Hook.

Nombre común	Nueva Guinea
Clase	Magnolyophyta
Subclase	Rosidae
Orden	Geraniales
Familia	Balsaminaceae
Genero	<i>Impatiens</i>
Especie	<i>Impatiens hawkerii</i> Hook

Fuente: Montenegro Morán, 2006.

2.2.1.5. Descripción botánica de *Impatiens hawkeri* Hook.

El tallo de *Impatiens hawkerii* H. es herbáceo de 10 cm a 110 cm de alto con diferentes coloraciones que a menudo son verdes, rojo o púrpura.

Las hojas son de 3 cm a 7 cm de ancho y de 5 cm a 32 cm de longitud finamente pubescente al lado, de coloraciones grisáceas o plateadas con nervadura rojo, rosada, blanca o verde, presenta formas; ovalada elíptica, lineal-elíptica, elíptica-lanceolada, de 4 cm a 26 cm de longitud y de 1 cm a 6.3 cm de ancho, punta aguda acuminada, El peciolo a menudo rojizo de 0.5 cm a 6 cm de longitud. El pedicelo rojo, verde, púrpura, rosado o naranja de 2 cm a 7 cm de longitud (Montenegro Morán, 2006).

Las flores son de cáliz blanco y nervaduras verdes, lanceoladas o lineales de 4 mm a 15 mm de longitud y de 1 mm a 6 mm de ancho. Corola rosada, lila, blanco, naranja, escarlata y salmón entre otros. Pétalos laterales unidos al lóbulo superior de 1.8 cm a 2 cm de largo, de punta obtusa y ampliamente elíptica apiculada o redondeada, orbicular de los pétalos superiores a cuadrangulares de 16 mm a 31 mm de longitud y de 11 mm a 25 mm de ancho, la base es roja de 2.4 mm de largo ovarios glabros, cápsula elíptica y fusiforme de 1.8 cm a 4 cm de longitud. (Montenegro Morán, 2006).

2.2.1.6. Descripción general serie variedad Tamarinda

Las especies del género *Impatiens* de Nueva Guinea, aunque toleran más el sol y el calor que otras especies comunes del mismo género, se desarrollan en lugares en donde existen varias horas de sombra por día, particularmente en climas cálidos y húmedos. Estas plantas perennes sensibles al frío se plantan como plantas anuales de verano en zonas más frías y plantas anuales de invierno o perennes tiernas y de vida corta en áreas más cálidas. Sus tallos son carnosos, suculentos y sostienen hojas en forma de lanza en varios tonos de bronce, púrpura, verde y dorado. Las flores de cinco pétalos son grandes, aplanadas y se encuentran en tonos de rosa, blanco, lavanda, naranja y rojo (Montenegro Morán, 2006).

A. *Impatiens* Tamarinda Orange

El tallo de *Impatiens* Tamarinda Orange, es herbáceo de crecimiento erecto de 25 cm de longitud con coloración roja, presenta un grosor de aproximadamente 1.5 cm de diámetro.

Las hojas son de 3 cm de ancho, 6 cm de longitud de borde aserrado, de coloración verde claro con nervadura roja, presenta forma lineal- elíptica, punta acuminada, el peciolo de color rojo de 1 cm de longitud.

Las flores presentan cáliz de color blanco brillante y nervaduras verdes, corola naranja pétalos laterales unidos al lóbulo superior de 1.8 cm a 2 cm de longitud, la punta obtusa y ampliamente elíptica apiculada pétalos superiores a cuadrangulares. (Dummen Orange, 2017). En la figura 6 se muestra la fotografía de flores y hojas de la variedad Tamarinda Orange.



Fuente: Dummen Orange, 2017

Figura. 6. Fotografía de flores y hojas de la variedad Tamarinda Orange.

B. *Impatiens* Tamarinda Purple

Impatiens Tamarinda Purple presenta el tallo herbáceo de crecimiento erecto de 17 cm de longitud, coloración púrpura, presenta un grosor de aproximadamente 1.5 cm de diámetro.

Las hojas son de 4.5 cm de ancho, 4 cm de longitud de borde aserrado, de coloración verde claro con nervadura rosada, presenta forma elíptica, punta acuminada, el peciolo de color rojo de 1 cm de longitud.

Las flores presentan cáliz de color blanco brillante y nervaduras verdes, corola de color magenta oscuro, pétalos laterales unidos al lóbulo superior de 2 cm de longitud, la punta obtusa y ampliamente elíptica apiculada pétalos superiores a cuadrangulares (Dummen Orange, 2017). En la figura 7 se muestra la fotografía de flores y hojas de la variedad Tamarinda Purple.



Fuente: Dummen Orange, 2017

Figura. 7. Fotografía de flores y hojas de la variedad Tamarinda Purple.

C. *Impatiens* Tamarinda Orange Orchid

En *Impatiens* Tamarinda Orange Orchid el tallo es herbáceo de 25 cm de longitud con coloración verde rojiza, presenta un grosor de aproximadamente 1.5 cm de diámetro.

Las hojas son de 2.5 cm de ancho, 4 cm de longitud de borde aserrado, de coloración verde oscuro con nervadura púrpura, presenta forma ovalada, punta acuminada, el peciolo de color rojo de 1 cm de longitud.

Las flores presentan cáliz de color blanco brillante y nervaduras verdes, corola de color magenta oscuro, pétalos laterales unidos al lóbulo superior de 2 cm de longitud, la punta obtusa y ampliamente elíptica apiculada pétalos superiores cuadrangulares. (Dummen Orange, 2017). En la figura 8 se muestra la fotografía de flores y hojas de la variedad Tamarinda Orange Orchid.



Fuente: Dummen Orange, 2017

Figura. 8. Fotografía de flores y hojas de la variedad Tamarinda Orange Orchid.

2.2.1.7. Requerimientos climáticos para el desarrollo de la especie *I. hawkerii* Hook.

A. Luz

a. Fotoperiodo

Se da un incremento en la floración cuando las plantas son expuestas a 24 h de luz, dándose también incrementos de fotosintatos por efecto de la fotosíntesis. Por consiguiente, las condiciones luminosas de días largos favorecen a la floración debido a la gran cantidad de luz que la planta recibe en el día (Montenegro Morán, 2006).

b. Radiación

Durante el mediodía se recomienda los niveles entre 3,000 a 4,500 cd-ft (32.3 a 48.4 klux). La radiación debajo de estos niveles puede incrementar el largo del tallo y la reducción de la floración. Se debe regular la radiación cuando excede de 5,000 cd-ft (53.8 klux), alta radiación puede retardar el crecimiento y reducir el tamaño de las hojas o expansión de la flor (Montenegro Morán, 2006).

c. Calidad de la luz

El principal color que percibe la planta debido a los pigmentos del fitocromo es el color rojo, es decir el crecimiento de la planta no se realiza con la luz del sol directa, sino requiere de la regulación de la luz.

Cuando se expone una planta a radiación rojo lejano usa reservas alimenticias y da como resultado el alargamiento del tallo, disminución de las bifurcaciones y se concentra en el crecimiento de la planta. Las plantas capturan tanta luz sea posible por las hojas en crecimiento (Montenegro Morán, 2006).

B. Temperatura

La temperatura óptima para el desarrollo de la especie *Impatiens hawkerii* Hook oscila entre 16 °C a 27 °C.

C. Humedad relativa

Se recomienda que la humedad relativa sea menor de 60 %, la misma depende de la temperatura del invernadero, humedades mayores favorecen el desarrollo de enfermedades fúngicas que repercuten en manchas foliares, reduciendo el área fotosintética afectando la calidad de los esquejes (Montenegro Morán, 2006).

2.2.1.8. Requerimientos nutricionales en el medio de crecimiento

Impatiens hawkeri Hook requiere 100 ppm a 150 ppm de Nitrógeno, 50 ppm a 75 ppm de Fósforo y 100 ppm a 150 ppm de Potasio. En el cuadro 4 se muestran rangos de los requerimientos nutricionales, se tienen beneficios con la fertilización constante, pero se debe tener cuidado con el exceso de sales, para lo cual se recomiendan lavados (Montenegro Morán, 2006).

Cuadro. 4. Rango de concentración de nutrientes requeridos en el cultivo de *Impatiens hawkerii* Hook.

Elementos	Rango ppm
NO₃	75-125
NH₄	0-10
P	50-75
K	75-125
Ca	100-200
Mg	30-70
Na	0-20
Fe	0.3-3.0
Mn	0.02-3.0
Zn	0.3-3.0
B	0.05-0.5
Ph	5.8-6.2
C.E.	1.5-2.5 Ds/cm

Fuente: Montenegro Morán, 2006.

2.2.1.9. Manejo agronómico del cultivo de *Impatiens hawkerii* H.

A. Selección del sustrato para el cultivo de *Impatiens* en invernadero

Para estimular y favorecer el desarrollo de las raíces, el sustrato de cultivo debe ser ligero, poroso y con una buena capacidad de retención de agua y a la vez con drenaje. La mayoría de los sustratos contienen componentes orgánicos en una alta proporción adecuadas para el cultivo, como son: baja densidad aparente, elevada porosidad, capacidad de intercambio catiónico y una alta retención de agua.

Es conveniente realizar la mezcla con material mineral de origen natural o artificial como puede ser la pelita, arena, vermiculita, que poseen densidades aparentes muy bajas que llegan a valores inferiores de 100 g/L, lo que los hace muy útiles para bajar la densidad aparente (Bello U & Pino Q, 2000).

a. Material orgánico

• Turbas

La turba es el sustrato universal. Se define como la forma disgregada de la vegetación de un pantano descompuesta de modo incompleto a causa del exceso de agua y la falta de oxígeno y que se va depositando con el transcurso del tiempo.

En estas condiciones de degradación anaerobia de acidez y de ausencia de nutrientes en muchos casos, los microorganismos solo pueden descomponer parcialmente los tejidos muertos y por ello la transformación de estos restos es incompleta. Estos materiales son depósitos de musgos y plantas superiores en proceso de carbonización lenta fuera del contacto con el oxígeno por lo que han conservado largo tiempo su estructura anatómica. Existen dos tipos de turba según su origen y formación, eutróficos y oligotróficos. La que es utilizada para el cultivo de *Impatiens* es la turba de origen Oligotrófico (Bello U & Pino Q, 2000).

- **Oligotróficas**

Las turbas oligotróficas son las procedentes de las llamadas turberas de agua de lluvia; Proceden de zonas pantanosas con agua pobre en CaCO_3 en regiones de clima frío y con altas precipitaciones (Finlandia, Polonia, Alemania, Canadá entre otras). El género originario de estos lugares es un 90 % Sphagnum, estos se caracterizan por una estructura celular que posee una alta capacidad de retención de agua, propiedad que se mantiene tras su muerte (Bello U & Pino Q, 2000).

b. Material mineral

- **Arena**

Para el cultivo de plantas conviene que se utilice una arena silíceo y cristalina, con partículas de 0.1 mm a 1 mm y que esté exenta de sal y de cal. La más recomendable por su pureza es la procedente del lavado del caolín (mineral de arcillas) aunque también es utilizable la de origen fluvial (Bello U & Pino Q, 2000).

- **Perlita**

La perlita es un silicato de origen volcánico, transformado en un proceso industrial que conlleva un tratamiento térmico de 1,200 °C. Se caracteriza por su nulo poder tampón, escasa capacidad de retención de agua, pH neutro, baja consistencia y escasa cohesión. Se emplea mezclada con materiales orgánicos para proporcionar soltura, permeabilidad y mejorar la aireación. Tras una esterilización, la perlita puede ser reutilizada puesto que no degrada su estructura. (Bello U & Pino Q, 2000).

- **Vermiculita**

La Vermiculita es un material inorgánico natural, se trata de un silicato hidratado de Mg, Al y Fe. Posee la estructura laminar típica pero disgregada a causa de la rápida evaporación del agua de constitución por calentamiento a 1,000 °C.

Se comercializa en varios tipos según su granulometría, que oscila entre 0.75 mm y 8 mm de diámetro. No se puede considerar totalmente inerte y se caracteriza por su elevada capacidad de absorción de agua y su fuerte poder tampón (Bello U & Pino Q, 2000).

B. Aspectos del sustrato que deben considerarse

El mejor medio de cultivo depende de numerosos factores como: aspectos económicos, el tipo de material vegetal con el que se trabaja (semillas, plantas, estacas, entre otros), especie vegetal, condiciones climáticas, sistemas para programas de riego y fertilización.

a. Granulometría

El tamaño de las partículas y los poros del sustrato son características importantes en la selección de un sustrato, se recomienda una granulometría mediana a gruesa, con tamaños de 0.25 mm a 2.6 mm que dan lugar a poros de 30 μ a 300 μ , lo que conlleva una suficiente retención de agua y adecuada aireación. Así mismo es importante que el tamaño de las partículas sea estable a lo largo del tiempo.

Las partículas mayores de 0.9 mm dan lugar a poros grandes (de más de 100 μ) y conforman sustratos con poca retención de agua y buena aireación, mientras que las partículas menores de 0.25 mm tienen poros de pequeño tamaño (menores de 30 μ) lo que conlleva que el sustrato de esas características retenga gran proporción de agua difícilmente disponible para las plantas y posea una deficiente aireación (Ballester-Olmos, 1992).

Agregar 30 % a 50 % de compost o turba al sustrato para proporcionar retención de humedad y mezclar por lo menos tres veces, posteriormente realizar una desinfección con vapor de agua, conviene tener en cuenta no realizar esta actividad en bolsas de poli estireno expandido, por el deterioro del material plástico mencionado, también se pueden utilizar productos químicos. Antes del uso de éste conviene verificar que su pH sea 5.5 a 7 (Bello U & Pino Q, 2000).

b. Porosidad total

La porosidad total se define como el volumen porcentual del sustrato no ocupado por sus propias partículas. Una parte de este volumen corresponde a los poros que proporcionan aireación a las raíces y son los de tamaño mayor a 30 μ , El resto de la porosidad es de tamaño pequeño (menos de 30 μ) y determinan una intensa retención de agua, puesto que esta queda en forma de película alrededor de las partículas del sustrato después el riego.

Una porosidad de tamaño entre 30 μ y 100 μ da lugar a una suficiente retención de agua pero si este tamaño oscila entre 30 μ y 300 μ se tienen una suficiente retención de agua y aireación radicular (Ballester-Olmos, 1992).

c. Agua fácilmente asimilable

El agua fácilmente asimilable se define como la diferencia entre la cantidad de agua retenida por el sustrato tras su saturación con un riego y posterior drenaje a una tensión métrica de 10 cm y la cantidad de agua que se encuentra en dicho medio a una tensión de 50 cm.

El valor óptimo oscila entre el 20 % y el 30 %. Valores altos pueden traer consigo peligro de asfixia radicular, mientras que porcentajes bajos significan necesidad de riegos demasiado frecuentes (Ballester-Olmos, 1992).

d. pH

El potencial de Hidrógeno, determina la posibilidad de asimilación de los nutrientes así como la capacidad de intercambio catiónico. Pueden aparecer síntomas carenciales de N, K, Ca, Mg y B con valores de pH inferiores a 5 mientras que se producen problemas en la disponibilidad de Fe, P, Mn, Zn y Cu con valores superiores a 6.5. El ajuste del pH de sustratos ácidos se realiza con carbonato de calcio (CaCO_3), mientras que cuando se trata de alcalinidad puede utilizarse azufre. Para el cultivo de *Impatiens* el pH óptimo es de 5.5 (Ballester-Olmos, 1992).

C. Sistema de Propagación

En el cultivo de *Impatiens* los sistemas de propagación son: sexual y asexual, en la producción de plantas ornamentales a nivel mundial el más utilizado es el método asexual, esto debido a que las células mantienen el patrimonio genético de la "planta madre" conservando características idénticas a sus parentales.

La propagación vegetativa es una técnica que ha adquirido gran importancia en la multiplicación y conservación de especies (Rojas Gonzalez, García Lozano, & Alarcón Rojas, 2004).

a. Propagación por esquejes en plantas del género *Impatiens*

La propagación por esquejes consiste en cortar partes vegetativas de una planta madura, que presenten proceso de multiplicación celular; los meristemos son las zonas privilegiadas para este proceso, pueden ser de origen caulinar (aéreo) y radical (subterráneo) generalmente se busca la emisión de raíces y posteriormente el crecimiento de la parte aérea, hasta obtener una nueva planta.

La rizogénesis es el proceso de emisión de raíces. Consiste en la sucesión de etapas estrechamente ligadas que inician en la activación general de la biosíntesis de ciertas moléculas, marcadas a nivel del cambium y de los vasos conductores, la siguiente etapa es denominada desdiferenciación celular en la misma ocurre una mitosis entre los tejidos activados, produciendo progresivamente células que tienen las características de los meristemos primarios, y por último se encuentra la etapa de reorganización la cual ocurre a partir del conjunto de células meristemáticas diferenciadas que dan lugar a un meristemo de raíz neo formada que posteriormente crecerá y se hará visible (Rojas Gonzalez, García Lozano, & Alarcón Rojas, 2004).

b. Procedimiento de la propagación

- **Preparación y manejo de las plantas madres**

Establecer “plantas madre” requiere de material vegetal joven bien nutrido, con características deseables para las siguientes generaciones con la finalidad de asegurar la producción de brotes (Rojas Gonzalez, García Lozano, & Alarcón Rojas, 2004).

- **Obtención de esquejes**

La obtención de los esquejes de la planta madre debe realizarse temprano en la mañana o al final de la tarde, antes de las 10:00 h y después de la 16:00 h, para evitar pérdidas de agua durante las horas de máxima insolación, esto conservará la transpiración y se reducirá el secamiento. Una vez cortados los esquejes se introducen en una bolsa de polietileno humedecida, deben ser conservadas bajo sombra sin presionar la bolsa (Rojas Gonzalez, García Lozano, & Alarcón Rojas, 2004).

- **Plantado de los esquejes**

Los esquejes ya preparados se plantan rápidamente, la base debe colocarse a una profundidad de 2 cm a 3 cm, para asegurar que queden firmes. Es necesario compactar el sustrato; se deben dejar por lo menos dos hojas maduras para asegurar el proceso fotosintético de la planta, la que debe presentar meristemo apical en crecimiento (Rojas Gonzalez, García Lozano, & Alarcón Rojas, 2004).

D. Inducción del enraizamiento

El desarrollo normal de una planta depende en gran parte de la interacción de factores externos (luz, nutrientes, agua, temperatura) e internos (hormonas). Las hormonas vegetales o fitohormonas son aquellas sustancias sintetizadas en un determinado lugar de la planta y que se translocan a otro donde actúan a muy bajas concentraciones, regulando el crecimiento, desarrollo, reproducción y otras funciones de las plantas. Entre otras hormonas y reguladores de crecimiento se puede mencionar a las Auxinas.

a. Auxinas

Las auxinas inhiben el desarrollo de brotes axilares laterales a lo largo del tallo, manteniendo de esta forma la dominancia apical, el apropiado balance de las hormonas vegetales afecta la cicatrización de las heridas, el desarrollo del primordio de la raíz, el desarrollo de raíces iniciales, el crecimiento de raíces, el endurecimiento y posterior desarrollo de las raíces de la estaca.

Existen varios tipos de auxinas, algunas son naturales y otras sintéticas, se conocen el ácido indolacético (AIA), ácido naftalacético (ANA), ácido indolbutírico (AIB), 2,4,-D y 2,4,5-T. El ácido indol-3- acético o AIA es la más conocida, es una hormona natural que se produce en los ápices de los tallos, meristemos y hojas jóvenes de yemas terminales, de allí migra al resto de la planta en forma basipétala (de arriba para abajo) mediante un mecanismo activo (Rojas Gonzalez, García Lozano, & Alarcón Rojas, 2004).

E. Enraizamiento de los esquejes

El enraizamiento se inicia después de dos semanas, y está lo suficientemente desarrollado después de 4 semanas (cuando las raíces miden de 1 cm a 2 cm). Se logra colocando los esquejes en una cama de propagación, sin mover de este lugar durante el periodo de

enraizamiento. Se debe proporcionar humedad y penetración de aire en la base del esqueje (Rojas Gonzalez, García Lozano, & Alarcón Rojas, 2004).

F. Manejo de la fertilidad

La especie *Impatiens hawkerii* H., es sensible a altas concentraciones de sales en el medio de crecimiento sobre todo en plantas pequeñas. Por esta razón plantas recién trasplantadas se manejan con bajos niveles de fertilización.

Las primeras aplicaciones de fertilizantes se deben efectuar tres o cuatro semanas después del plantado, con aplicaciones de 100 ppm a 200 ppm de Nitrógeno.

En plantas maduras el Nitrógeno se incrementan de 200 ppm a 250 ppm, se debe evitar fertilizantes líquidos con tasas de Nitrógeno mayor de 250 ppm (Montenegro Morán, 2006).

El manejo de la fertilidad empieza con el medio de crecimiento. Se requiere de enmiendas con caliza (cal dolomita) si el pH es de 5.8 a 6.2. En pH menores de 5.8 se pueden ocasionar toxicidades por micronutrientes. La conductividad eléctrica debe mantenerse entre 1.5 mmhos a 2.5 mmhos (Montenegro Morán, 2006).

La sobre fertilización o alta cantidad de sales dan como resultado un pobre crecimiento, las raíces no se desarrollan y las plantas se marchitan. A menudo cuando la hoja intensifica su color a púrpura profundo o verde oscuro, según el cultivar, con la superficie de la hoja ondulada es síntoma de sobre fertilización. Al detectar estos síntomas se deben analizar las sales y realizar un lavado para reducirlas. (Montenegro Morán, 2006).

G. Riego

Las plantas herbáceas de crecimiento rápido requieren más atención al riego que las plantas leñosas, cuando sea posible, el riego por la mañana puede evitar la promoción de enfermedades en comparación con el riego nocturno. El riego se debe aplicar lenta y profundamente cuando las plantas comiencen a marchitarse, es aconsejable regar dos veces, con unos minutos de diferencia, ayuda a que el agua penetre más profundamente, las mangueras de sumidero y el riego por goteo son muy eficientes y conservadoras del agua.

H. Podas

a. Podas de Formación

La poda de formación es la que se realiza aproximadamente tres semanas después del plantado de esquejes, se denomina primer pinchado, el cual consiste en eliminar el meristemo apical de la planta, para estimular el crecimiento y desarrollo de los brotes laterales. Luego se realiza la segunda poda, a la cuarta o quinta semana del plantado, la última poda de formación se realiza a la sexta semana para luego llegar al máximo rendimiento en un promedio de 18 semanas.

b. Poda de Mantenimiento

La poda de mantenimiento se realiza después del corte para disminuir el tamaño de los tallos elongados y así poder mantener la planta con una estructura compacta.

I. Plagas

Las plagas que más afectan las especies del género *Impatiens* son: áfidos, ácaros y mosca blanca, para controlar estas plagas es recomendable hacer un control preventivo de las mismas. Debido a los controles e inspecciones realizadas en aduanas, cabe mencionar que para la exportación de esquejes el porcentaje de tolerancia es cero, esto debido a que en los controles no permiten tener ninguna presencia de insectos ya sea vivos o muertos, de encontrarse alguna presencia el total de la exportación es desechada.

J. Enfermedades

Las enfermedades a las cuales son susceptibles las especies del género *Impatiens* son mancha foliar causada por *Myrothecium* sp, bacteriosis causada por *Pseudomonas* y hongos del suelo causado por, *Pythium* y *Rhizoctonia*. Por ello es importante mantener los niveles de humedad relativa menores de 60 % (Montenegro Morán, 2006).

K. Competencia entre plantas

El crecimiento y el desarrollo de las plantas dependen de la actividad del sistema fotosintético, el cual se encuentra funcionalmente relacionado al flujo de energía, de agua, dióxido de carbono y de nutrimentos minerales del suelo, esto se encuentra influenciado entre otros por la competencia de los individuos.

La competencia se puede definir como una limitación de la tasa de crecimiento de la especie sometida, en donde la especie más agresiva controla el crecimiento y desarrollo de la especie más débil, al reducir el abastecimiento del recurso. Las plantas pueden competir entre sí por cualquier recurso escaso del ambiente, la verdadera naturaleza de esta competencia rara vez se define, aunque se trata básicamente de competencia por luz, agua, nutrimentos del suelo o por alguna combinación de estos factores (Baruch & Fisher, 1997).

a. Competencia por agua

La cantidad, frecuencia e intensidad de la precipitación pluvial son cruciales en la distribución de las plantas sobre la tierra. La importancia ecológica del agua deriva de su gran efecto en el crecimiento y desarrollo de las plantas, ya que actúa en ellas como constituyente solvente, reaccionante, responsable de la turgencia celular, y reguladora de su temperatura (Baruch & Fisher, 1997).

b. Competencia por la luz

La interferencia más obvia de la sombra ocurre cuando, en virtud de su altura, la vegetación ya establecida monopoliza la luz en perjuicio de las plantas emergentes. La calidad y la periodicidad de la luz influyen en el desarrollo de las plantas porque estimula o reprime la germinación, la floración, movimientos de la planta y otros fenómenos. La percepción del estímulo luminoso se realiza mediante un foto receptor adecuado, como la clorofila o carotenos.

Si las tasas de crecimiento de dos especies de un asocio son intrínsecamente diferentes, aunque inicialmente no exista competencia entre ambas aquella especie con la tasa más rápida de crecimiento sombreará inevitablemente a la que otra especie, que presentará tasas de crecimiento inferior.

c. Competencia por nutrimentos del suelo

Las plántulas ejercen competencia inmediatamente después de la emergencia, al desarrollar un sistema radicular profundo, debido a la necesidad de nutrientes para su crecimiento. Para que un nutriente pueda ser absorbido por las raíces de las plantas debe encontrarse disuelto en la solución del suelo. Las raíces al crecer van explorando porciones de suelo nuevas y pueden absorber los nutrientes que interceptan, la cantidad de nutriente potencialmente absorbida depende del volumen radicular, pero es muy pequeña en todos los casos, dado que el volumen radicular generalmente es alrededor de 1 % del volumen del suelo explorado.

En la competencia por nutrientes va a influir la posibilidad de que los nutrientes tengan movilidad o no sean tan móviles, según su solubilidad en el agua y la capacidad de la planta, para absorber estos mismos nutrientes, por lo que la planta que tenga una mayor capacidad de absorción será la que va a tener más éxito.

L. Factores que intervienen en la competencia

La presencia de un factor externo a la planta que ejerce una influencia negativa sobre su desarrollo óptimo es denominada estrés. A lo largo de su ciclo de vida, las plantas están expuestas a un gran número de condiciones o factores estresantes que pueden dividirse en:

a. Factores bióticos

En los factores bióticos ejercen una acción negativa los seres vivos, grandes o pequeños, animales otras plantas, insectos bacterias, hongos, virus o nematodos.

- **Densidad de plantas**

El efecto de la competencia es un efecto denso dependiente, es decir cuanto mayor sea la densidad mayor será la competencia. La densidad de los individuos en el espacio modifica la disponibilidad de luz, agua nutrientes principalmente, a medida que los individuos se aproximan las interacciones se vuelven cada vez más negativas ejerciendo mayor competencia (Maurtua Konstantinidis & Banzato, 2007).

En toda comunidad ecológica se establece que existe una competencia cuando el acceso a los recursos se encuentra en forma limitada, generando interacciones entre los individuos. Dentro de las variables que controlan las interacciones para llevar a cabo el crecimiento se encuentra la densidad y tamaño de la planta (Aruta Junk, 2011).

Cuando se inicia el crecimiento, en estado de plántula, hay muy poca o nula interacción entre las plantas, debido a su pequeño tamaño. Conforme el crecimiento avanza, se produce una superposición tanto de forma aérea como subterránea, lo que genera modificaciones en las tasas de crecimiento, morfología y arquitectura de las plantas, lo que se ve acrecentado en la densidad (Aruta Junk, 2011).

b. Factores abióticos

En los factores abióticos ejercen una acción negativa el resto de componentes del ambiente mencionándose los agentes físicos y químicos (producción de metabolitos secundarios), sequía (estrés hídrico), exceso de sales en el suelo (estrés salino) calor, frío, congelación (estrés por temperaturas extremas), luz, encharcamiento e inundación (estrés por anaerobiosis), contaminantes medioambientales (ozono, herbicidas, metales entre otros), deficiencia de elementos minerales (estrés nutricional), viento, suelo compacto (estrés mecánico) y por lesiones o heridas ((Hernández Ortíz, 2011).

M. Definiciones estadísticas

a. Diseño completamente al azar

El diseño completamente al azar es recomendado cuando existe homogeneidad entre unidades experimentales, es decir no existe influencia de la ubicación de la unidad experimental sobre el efecto del tratamiento, es muy utilizado en ensayos a nivel de laboratorio, cuando se utilizan macetas o medios de cultivos, donde las condiciones son las mismas para todas las unidades experimentales (Morales, 2009).

b. Características generales del diseño completamente al azar

El diseño completamente al azar se usa cuando las unidades experimentales son homogéneas y los tratamientos se aplican aleatoriamente a dichas unidades, se puede utilizar cualquier número de repeticiones por tratamiento así como cualquier número de

tratamientos, entre los tratamientos existe homogeneidad de varianzas, los errores son independientes y por último se puede mencionar que el modelo es lineal (Morales, 2009).

c. Análisis de experimentos factoriales

Los experimentos factoriales se definen como la combinación de niveles de dos o más factores de interés, evaluando simultáneamente el efecto. Dependiendo del arreglo y las interacciones entre los factores se generan diversos diseños (completamente al azar, bloques, entre otros) adecuados a distintas condiciones en campo los parámetros que hacen referencia a los efectos de tratamientos (que surgen de la combinación de dos o más factores) deben descomponerse en un conjunto de parámetros que dan cuenta de cada uno de los factores que intervienen para la definición de un tratamiento (Balzarini, 2008).

- **Ventajas de utilizar experimentos factoriales**

Al utilizar experimentos factoriales se tiene mayor eficiencia en el uso de los recursos experimentales disponibles, así como mayor información respecto a las diversas interacciones. Los resultados experimentales son aplicables a un rango de condiciones más amplio debido a las combinaciones de los diversos factores en un solo experimento, los resultados son de naturaleza más comprensiva por lo que son más eficientes que los experimentos simples (Morales, 2009).

- **Inconvenientes de utilizar experimentos factoriales**

Cabe resaltar que al utilizar combinación de diversos factores en un solo experimento el número de tratamientos o combinaciones aumentan rápidamente así también el resultado del experimento y el análisis estadístico resultante es más complejo, al presentar un gran número de combinaciones de tratamientos, la relación de unidades experimentales homogéneas es más difícil, algunos de los recursos experimentales pueden ser malgastados debido a que algunas combinaciones de tratamientos pueden ser de muy poco o ningún interés (Morales, 2009).

d. Análisis de varianza (ANDEVA)

El Análisis de varianza (ANDEVA), permite probar hipótesis referidas a los parámetros de posición (esperanza) de dos o más distribuciones. La hipótesis que se somete a prueba generalmente se establece con respecto a las medias de las poblaciones en estudio o de cada uno de los tratamientos evaluados en un experimento. El ANDEVA descompone la variabilidad total en la muestra (suma de cuadrados total de las observaciones) en componentes (sumas de cuadrados) asociados cada uno a una fuente de variación conocida.

En experimentos con fines comparativos, usualmente se realiza la aplicación de varios tratamientos a un conjunto de unidades experimentales para valorar y comparar las respuestas obtenidas bajo cada tratamiento. En este caso es deseable administrar eficientemente los recursos que permiten incrementar la precisión de las estimaciones de las respuestas promedio de tratamientos y las comparaciones entre ellas. Se entiende por tratamientos a las acciones que se aplican sobre las unidades experimentales y que son objeto de comparación.

Los tratamientos pueden ser representados por los niveles de un factor o por la combinación de los niveles de dos o más factores (estructura factorial de tratamientos) (Balzarini, 2008).

e. Comparación múltiple de medias

La comparación múltiple de medias es la prueba utilizada cuando los efectos de un factor en el ANDEVA es considerado significativo por lo que es necesario realizar una prueba para definir la diferencia entre tratamientos. Una de las pruebas utilizadas es Tukey (Balzarini, 2008).

- **Prueba de Tukey**

La prueba de Tukey es utilizada para la identificación de diferencias significativas aplicadas en parejas. Cuando los tamaños de muestra son iguales, esta prueba controla la tasa de error por experimento, bajo hipótesis nulas completas o parciales (Balzarini, 2008).

f. Definición de software InfoStat

InfoStat se define como el Software (base de datos) que procesa información proveniente de una tabla, que agrupa datos dispuestos en filas y columnas formando una matriz de información, sobre la que se trabaja, la forma de ingreso de la información es en base a los criterios de organización de datos, donde se colocan en las columnas las variables y en las filas las observaciones, por lo que cada fila es un individuo o unidad experimental y cada celda contiene el dato o el valor que pertenece a cada variable para cada observación.

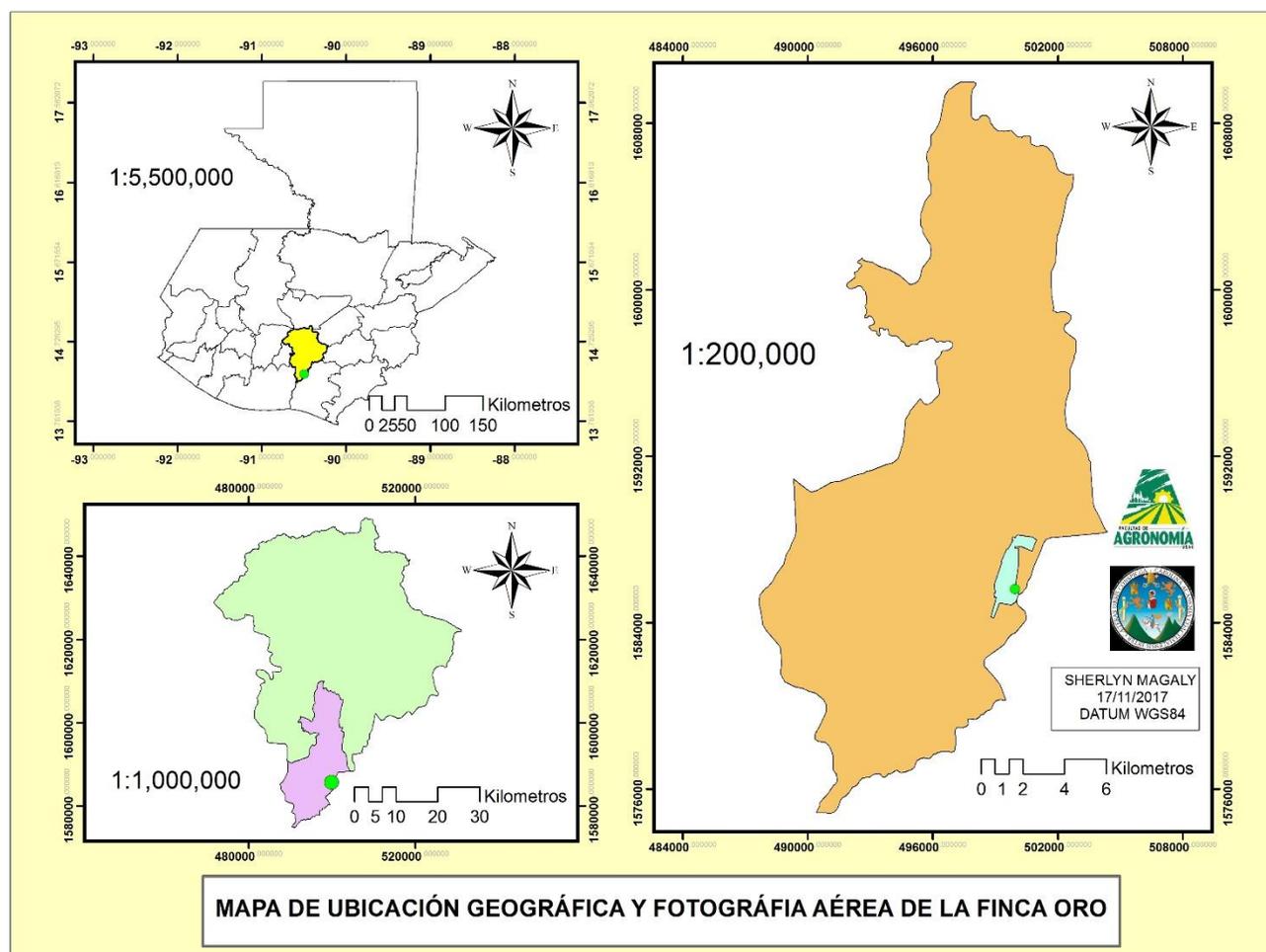
InfoStat realiza diversos análisis estadísticos sobre una tabla de datos activa en el menú ESTADÍSTICAS, siendo estas: medidas resumen, tablas de frecuencias, probabilidades y cuantiles, estimación de características poblacionales, cálculo del tamaño muestral, inferencia basada en una muestra, Inferencia basada en dos muestras, análisis de la varianza, análisis de la varianza no paramétrica, regresión lineal, regresión no lineal, análisis de correlación, datos categorizados, análisis multivariado, series de tiempo, suavizados y ajustes (Morales, 2009).

2.3. Marco Referencial

2.3.1. Ubicación geográfica

La Finca Oro, de la empresa Dummen Orange se encuentra ubicada en el kilómetro 42.5, Finca la Concha, aldea El Jocotillo, municipio de Villa Canales, departamento de Guatemala. Se localiza a una altitud promedio de 1,100 m s.n.m dentro de las siguientes coordenadas: latitud norte $14^{\circ} 19' 27''$ y longitud oeste $90^{\circ} 29' 20''$.

En la figura 9 se observa el mapa de Guatemala, resaltando el departamento de Guatemala con color amarillo, el municipio de Villa Canales con color verde y de color anaranjado la aldea El Jocotillo.



Fuente: elaboración propia, 2017.

Figura. 9. Mapa de ubicación geográfica de la Finca Oro.

En la figura 10 se muestra una fotografía aérea de la Finca Oro, en donde se observan los bloques numerados, que representan cada uno de los invernaderos con los que cuenta la misma (Google Maps, 2017).



Fuente: Google Maps, 2017.

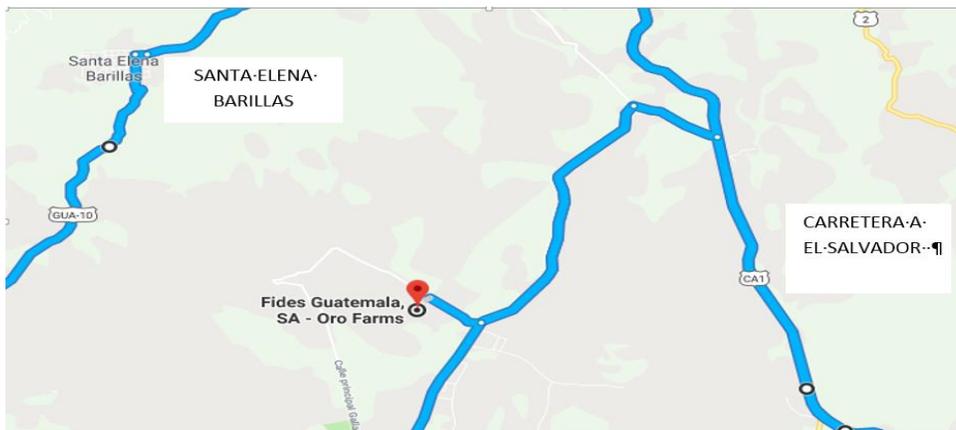
Figura. 10. Fotografía área de Finca Oro

2.3.2. Límites y colindancias del municipio de Villa Canales

El municipio de Villa Canales colinda al Norte con la Ciudad Capital y el municipio de Santa Catarina Pinula, al Sur con el municipio de Pueblo Nuevo Viñas de Santa Rosa y Guanagazapa perteneciente al departamento de Escuintla, al Este colinda con el municipio de Fraijanes y el municipio de Barberena de Santa Rosa y finalmente al Oeste colinda con los municipios de Petapa y Amatitlán y el municipio de San Vicente Pacaya de Escuintla (Sandoval Mendoza, 2005).

2.3.3. Vías de acceso a la Finca Oro.

La Finca Oro se encuentra a una distancia de 42.5 km de la Ciudad de Guatemala se tiene acceso a la misma por dos vías, una es sobre la carretera que cruza por Santa Elena Barillas y la otra por la carretera que conduce hacia El Salvador, ambas carreteras se encuentran totalmente asfaltadas (Miculax Ajuquej, 2010). En la figura 11 se muestra una fotografía aérea en la que se observa las carreteras mencionadas anteriormente, que conducen hacia la Finca Oro.



Fuente: Google Maps, 2017.

Figura. 11. Fotografía aérea de las vías de acceso a la Finca Oro.

2.3.4. Zona de vida

De acuerdo al estudio realizado por De la Cruz, la zona de vida identificada para el ámbito de la Finca Oro es bosque húmedo subtropical (templado) (bh-S(t)), caracterizándose por ser el segmento de mayor altura, donde las temperaturas medias son iguales a las biotemperaturas.

El periodo en que las lluvias son más frecuentes corresponde a los meses de mayo a noviembre, variando en intensidad según la situación orográfica que ocupan las áreas de la zona, la precipitación oscila de 1,100 mm a 1,949 mm, como promedio total anual la biotemperatura media anual oscila entre 20 °C a 26 °C, la evapotranspiración potencial es de alrededor de 1.0, los terrenos correspondientes a esta zona son de relieve ondulado a accidentado y escarpado (De la Cruz, 1976).

2.4. OBJETIVOS

2.4.1. General

1. Evaluar cuatro densidades de plantado en bolsa en tres variedades de Nueva Guinea (*Impatiens hawkerii* H.) para producción esquejes de exportación, en la Finca Oro, El Jocotillo, Villa Canales.

2.4.2. Específicos

1. Determinar la variedad que mejor respuesta presente en cuanto a rendimiento de esquejes por bolsa con calidad exportable.
2. Identificar la densidad de plantado por bolsa, en las tres variedades, en la cual se produzca el más alto número de esquejes que cumplan con los estándares de calidad para la exportación.

2.5. HIPÓTESIS

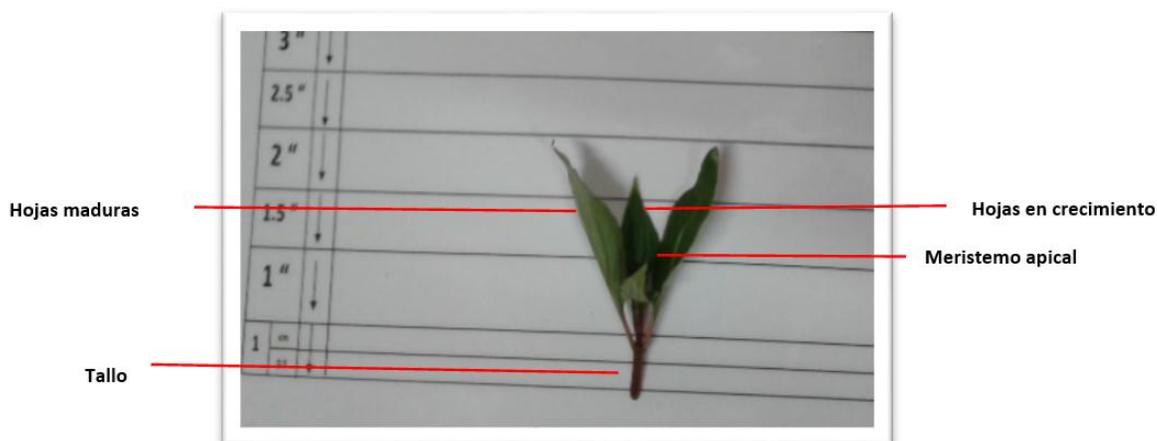
1. La utilización de tres esquejes de Nueva Guinea (*Impatiens hawkerii* Hook) por bolsa produce el máximo rendimiento, con calidad exportable por unidad de producción (bolsa) para Tamarinda Orange Tamarinda Purple y Tamarinda Orange Orchid, respectivamente, debido a que existe menos competencia entre plantas.
2. La variedad *Impatiens* Tamarinda Orange de la especie *Impatiens hawkeri* Hook es la variedad que mejor respuesta tiene en cuanto al rendimiento de esquejes con calidad exportable por unidad de producción (bolsa), debido a la capacidad de recuperación que la planta presenta.

2.6. METODOLOGÍA

2.6.1. Metodología experimental

2.6.1.1. Material experimental

Los esquejes que se utilizaron para el experimento, fueron de 5 cm de longitud (2 in), formado con cuatro hojas (dos hojas maduras y dos en crecimiento) y meristemo apical en crecimiento; El esqueje estuvo libre de botón floral y cumplió con las normas de calidad para exportación. Las variedades de Nueva Guinea (*Impatiens hawkerii* H.) utilizadas para la evaluación fueron: *Impatiens* Tamarinda Orange, *Impatiens* Tamarinda Purple e *Impatiens* Tamarinda Orange Orchid. En la figura 12 se muestra una fotografía del esqueje con las características para plantado.



Fuente: elaboración propia, 2017.

Figura. 12. Fotografía de esqueje utilizado en el plantado.

2.6.1.2. Descripción de los tratamientos

Se evaluaron dos factores: variedades y densidad de siembra; este último fue definido considerando la densidad de siembra que se utiliza actualmente en la Finca Oro, para alcanzar el rendimiento de esquejes para exportación con la calidad y en el tiempo requerido.

Las variedades de la especie *Impatiens hawkerii* Hook utilizadas fueron Tamarinda Orange, Tamarinda Purple y Tamarinda Orange Orchid,

En el cuadro 5 se presentan las variedades utilizadas; las densidades de plantado utilizadas fueron dos, tres cinco y cuatro (testigo) esquejes por bolsa.

Cuadro. 5. Variedades de la especie *Impatiens hawkerii* Hook que se utilizaron en la evaluación.

CODIGO	VARIEDAD
V1	<i>Impatiens</i> Tamarinda Orange
V2	<i>Impatiens</i> Tamarinda Purple
V3	<i>Impatiens</i> Tamarinda Orange Orchid

Fuente: elaboración propia, 2017.

En el cuadro 6 se presentan las densidades que se utilizaron en el experimento; la combinación de ambos factores da como resultado un total de 12 tratamientos.

Cuadro. 6. Densidades de siembra (esquejes/bolsa) que se evaluaron en el experimento

CODIGO	DENSIDAD (No. Esquejes/bolsa)
D1	2
D2	3
D3	5
D4 (Testigo)	4

Fuente: elaboración propia, 2017.

En el cuadro 7 se observan los tratamientos que se evaluaron y los códigos que se utilizaron para los mismos.

Cuadro. 7. Tratamientos que se utilizaron en la evaluación de tres variedades de *Impatiens hawkerii* Hook. Y cuatro densidades de siembra en la Finca Oro.

TRATAMIENTO	VARIEDAD	DENSIDAD (esquejes/bolsa)	CODIGO
1	<i>Impatiens</i> Tamarinda Orange	2	D1V1
2	<i>Impatiens</i> Tamarinda Purple	2	D1V2
3	<i>Impatiens</i> Tamarinda Orange Orchid	2	D1V3
4	<i>Impatiens</i> Tamarinda Orange	3	D2V1
5	<i>Impatiens</i> Tamarinda Purple	3	D2V2
6	<i>Impatiens</i> Tamarinda Orange Orchid	3	D2V3
7	<i>Impatiens</i> Tamarinda Orange	5	D3V1
8	<i>Impatiens</i> Tamarinda Purple	5	D3V2
9	<i>Impatiens</i> Tamarinda Orchid	5	D3V3
10	<i>Impatiens</i> Tamarinda Orange	4	D4V1 (Testigo)
11	<i>Impatiens</i> Tamarinda Purple	4	D4V2 (Testigo)
12	<i>Impatiens</i> Tamarinda Orchid	4	D4V3 (Testigo)

Fuente: elaboración propia. 2017.

2.6.1.3. Unidad experimental

La unidad experimental estuvo constituida por los esquejes a diferentes densidades plantados en una bolsa de almacigo de 10 in x 8 in x 3 in, con medio de cultivo formulado con arena pómez y turba, 80 % y 20 % respectivamente. Se evaluaron 12 tratamientos con cinco repeticiones, dando un total de 60 unidades experimentales. Se utilizó una banca de 5 m de largo y 1 m de ancho, con 15 filas formadas de 4 bolsas por fila dentro del invernadero. En la figura 13 se muestra la fotografía de la unidad experimental utilizada.



Fuente: elaboración propia, 2017.

Figura. 13. Fotografía de unidad experimental identificada con el código del tratamiento.

2.6.1.4. Diseño experimental

Se utilizó un diseño bi factorial, en arreglo combinatorio dispuesto en un diseño completamente al azar, debido a que las condiciones en las que se efectuó el experimento fueron controladas (bajo invernadero).

2.6.1.5. Distribución de unidades experimentales en el área asignada

La distribución de las unidades experimentales se llevó a cabo en una banca de 5 m de largo por 1 m de ancho, ubicando 15 filas constituidas de 4 bolsas por fila, cada bolsa estuvo identificada con un código indicando el tratamiento y repetición utilizada, las mismas se distribuyeron aleatoriamente. En la figura 14 se muestra el esquema con la distribución de los tratamientos de forma aleatorizada distribuidos por unidad experimental con un total de cinco repeticiones colocadas en la banca del invernadero asignada.

NUMERO DE BOLSA									
FILAS POR BANCA	1	T2R1	1	T3R1	2	T7R1	3	T1R4	4
	2	T4R1	5	T6R2	6	T12R2	7	T5R3	8
	3	T1R5	9	T8R1	10	T3R2	11	T10R4	12
	4	T6R1	13	T2R2	14	T9R2	15	T7R3	16
	5	T7R2	17	T9R1	18	T8R2	19	T11R4	20
	6	T3R5	21	T5R1	22	T4R2	23	T2R3	24
	7	T10R1	25	T7R5	26	T1R3	27	T11R3	28
	8	T4R5	29	T10R2	30	T12R3	31	T6R3	32
	9	T8R3	33	T1R2	34	T5R2	35	T3R4	36
	10	T5R4	37	T11R2	38	T10R3	39	T12R4	40
	11	T9R5	41	T2R4	42	T8R4	43	T4R3	44
	12	T1R1	45	T12R1	46	T9R4	47	T12R5	48
	13	T11R1	49	T4R4	50	T6R4	51	T5R5	52
	14	T10R5	53	T8R5	54	T11R5	55	T9R5	56
	15	T3R3	57	T6R5	58	T7R4	59	T2R5	60



Fuente: elaboración propia, 2017.

Figura. 14. Esquema de distribución de las unidades experimentales en la banca.

En donde:

T= Tratamientos

R= Repeticiones

2.6.1.6. Modelo Estadístico-Matemático del diseño completamente al azar

$$Y_{ijk} = \mu + T_i + H_j + T_iH_j + E_{ijk}$$

Donde:

Y_{ijk} : ijk -ésima observación en el i -ésimo nivel de la variedad utilizada de Nueva Guinea (*Impatiens hawkerii*) y j -ésimo nivel de la densidad de siembra

μ : Efecto de la media general del experimento.

T_i : Efecto del i -ésimo variedad de Nueva Guinea (*Impatiens hawkerii*)

H_j : Efecto del j -ésimo de densidad de siembra

T_iH_j : Interacción de la i -ésima variedad de Nueva Guinea (*Impatiens hawkerii*) y de la j -ésima densidad de siembra

E_{ijk} : Efecto del error experimental (Balzarini, 2008).

2.6.1.7. Variables de respuesta

A. Rendimiento de esquejes exportables por bolsa

El rendimiento de esquejes con calidad de exportación producidos en cada una de las unidades experimentales fue determinada al finalizar la producción en la semana 52 (mes de diciembre), 19 semanas posteriores al trasplante, esto debido a que en esta semana la planta entra a la etapa comercial de producción, en la que se cortan la totalidad de esquejes que llenan los estándares de calidad, consistió en el conteo de la cantidad de esquejes de 5 cm (2 in), presentes en cada unidad de producción (bolsa).

B. Calidad de esquejes por variedad

La calidad de los esquejes fue monitoreada a lo largo de la producción y observada al final de la misma, consistió en la revisión de los esquejes producidos que presentaron dos hojas maduras, dos hojas en crecimiento, una altura de 5 cm (2 in), meristemo apical en crecimiento, libre de plagas y enfermedades.

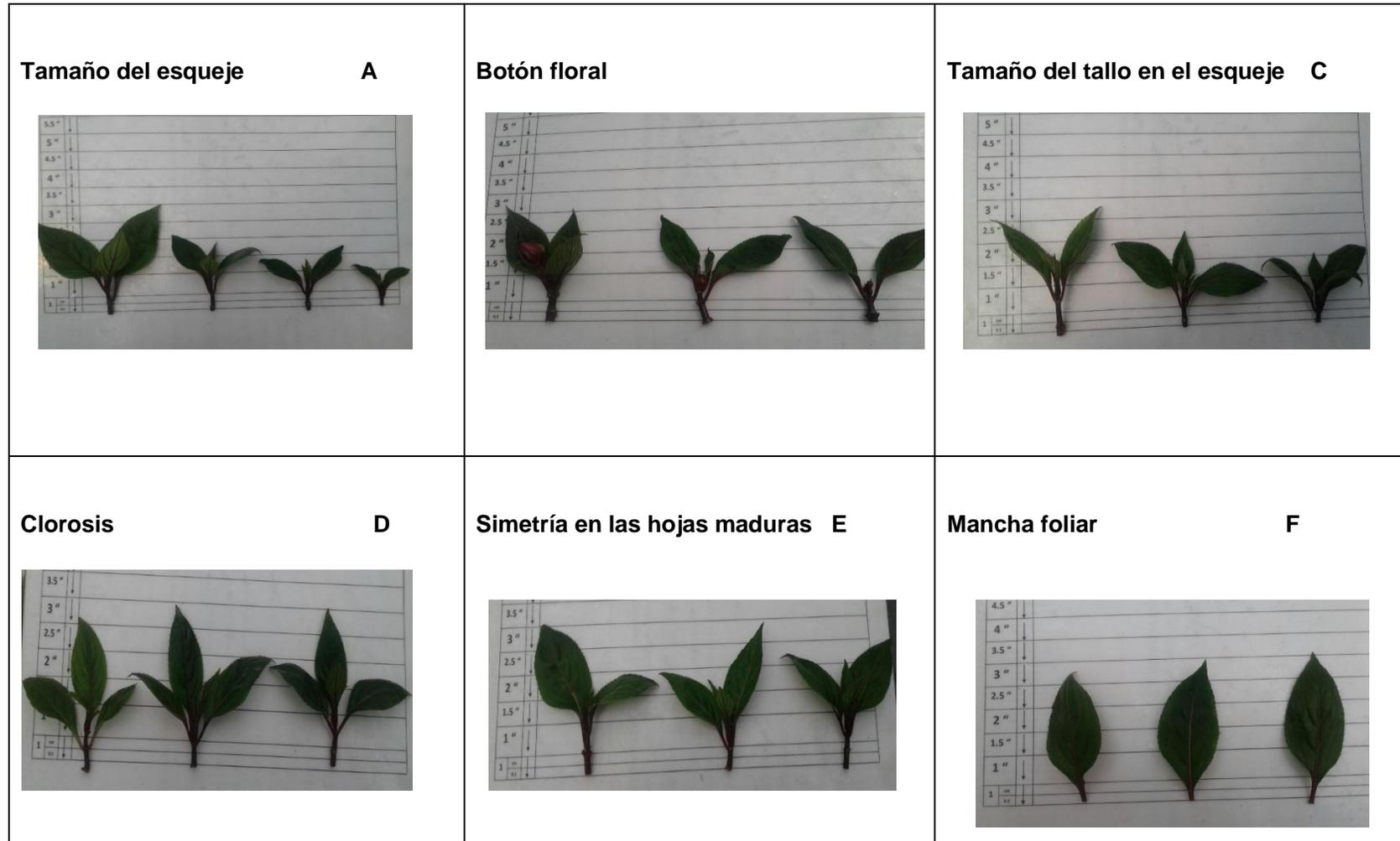
Para observar las características antes descritas se utilizó un descriptor de tolerancia de calidad para exportación el cual se muestra en el cuadro 8; Para comparar las características de calidad mencionadas en el descriptor se tomaron fotografías las cuales fueron utilizadas como patrón, cabe mencionar que los esquejes que no cumplieron con estas características de calidad fueron desechados.

Cuadro. 8. Descriptor de tolerancia de calidad para exportación.

Característica	Descripción
Tamaño del esqueje (altura)	<p>Los esquejes óptimos con calidad exportable presentaron un tamaño de 5 cm de longitud (aprox. 2 in) incluyendo 1 cm de tallo (en la figura 15, fotografía A, segundo esqueje de izquierda a derecha)</p> <p>El tamaño mínimo permitido fue de 4 cm (aprox. 1.5 in) incluyendo un centímetro de tallo (en la figura 15, fotografía A tercer esqueje de izquierda a derecha).</p>
Botón floral	<p>El esqueje óptimo con calidad exportable no debió presentar botón floral.</p> <p>El mínimo permitido fue la presencia de primordio floral, en donde no se observó la coloración ni el botón floral bien desarrollado (en la figura 15, fotografía B, tercer esqueje de izquierda a derecha).</p>
Tamaño del tallo en el esqueje	<p>El esqueje óptimo con calidad exportable presentó únicamente 1 cm de tallo bien formado (en la figura 15 fotografía C segundo esqueje de izquierda a derecha).</p>
Clorosis	<p>El esqueje óptimo con calidad exportable no debió presentar clorosis en las hojas maduras ni en el meristemo apical (en la figura 15 fotografía D tercer esqueje de izquierda a derecha).</p> <p>El mínimo aceptable fue la presencia de coloración verde clara sin llegar al extremo de amarillo (en la figura 15, fotografía D segundo esqueje de izquierda a derecha).</p>
Simetría en las hojas maduras	<p>El esqueje óptimo con calidad exportable debió presentar simetría en el tamaño de las hojas maduras (en la figura 15, fotografía E tercer esqueje de izquierda a derecha)</p> <p>El esqueje mínimo con calidad exportable presentó una diferencia mínima visual del tamaño de las hojas maduras (en la figura 15, fotografía E, segundo esqueje de izquierda a derecha).</p>
Mancha foliar	<p>El esqueje óptimo con calidad exportable no presentó mancha foliar de ningún tipo (en la figura 15, fotografía F, tercer hoja de izquierda a derecha).</p>

Fuente: elaboración propia, 2017.

En la figura 15 se presentan las fotografías con las características de calidad de esquejes observadas



Fuente: elaboración propia, 2017.

Figura. 15. Fotografías de las características mencionadas en el descriptor.

2.6.2. Manejo del experimento

A. Desinfección

Para la instalación del experimento se procedió inicialmente a la desinfección de la banca, la cual consiste en blocks forrados con nylon negro para proporcionarle altura, sobre los que se colocó una malla de metal en donde se ubicaron las bolsas para el plantado del cultivo, posicionadas en 15 filas de cuatro bolsas cada una. La desinfección se realizó con Hipoclorito de Calcio y Trisodium de Fósforo.

B. Llenado de bolsas

El llenado de bolsas se realizó utilizando sustrato inerte formado de arena pómez de $\frac{1}{4}$ in a $\frac{1}{16}$ in, mezclado con turba para retener humedad, guardando una relación de 80 % y 20 % respectivamente. Con la mezcla de este sustrato se llenó $\frac{2}{3}$ de la bolsa y $\frac{1}{3}$ se llenó solo con turba.

C. Desinfección del sustrato

El sustrato se desinfectó con una solución de Metan Sodio en dosis de $10.79 \text{ cm}^3/\text{L}$ de agua, aplicando 250 cm^3 de la solución a cada bolsa.

Luego de la aplicación de la solución de Metan Sodio se procedió a cubrir las bolsas, debido a que la acción del Metam Sodio sobre los microorganismos (hongos, bacterias), nemátodos, insectos y semilla de maleza del sustrato existentes, es realizada mediante la transformación del líquido a su forma gaseosa. El material desinfectado se descubrió después de cinco días de la aplicación, para garantizar la penetración del producto.

D. Plantado de los esquejes

El material vegetativo se seleccionó de plantas madres existentes en Finca Oro, presentando características para exportación, siendo éstas: esqueje libre de plagas y enfermedades, de un tamaño adecuado (con cuatro hojas y el meristemo apical), posteriormente se aplicó agua a las bolsas para eliminar el exceso de Metam Sodio y proporcionar un ambiente más adecuado para el plantado de los esquejes.

El plantado de los esquejes se realizó colocando manualmente la cantidad de esquejes dependiendo de cada tratamiento por bolsa, previo al plantado se agregó en la parte inicial del tallo ácido Indolbutírico a una concentración de 3,000 ppm, para acelerar el proceso de enraizamiento.

C. Enraizamiento

Esta etapa inició desde el momento del plantado de los esquejes, para proporcionar las condiciones adecuadas se aplicó en forma de riego nebulizado una solución con 50 ppm de Nitrógeno durante dos semanas, con la finalidad de evitar que los mismos se deshidrataran, esto se realizó hasta el momento en que el esqueje desarrolló el sistema radicular. En la figura 16 se muestra la fotografía de un esqueje con desarrollo radicular adecuado para el trasplante.



Fuente: elaboración propia, 2017.

Figura. 16. Fotografía de esqueje con desarrollo radicular adecuado para el trasplante.

D. Riego

La aplicación de riego se realizó a partir de la tercera semana de plantado, el sistema de riego utilizado en la finca fue por goteo, se aplicaron 150 cm³ de solución, dicha solución estuvo compuesta por N, P, K, Mg, C.

Los intervalos de riego fueron los estándares que se utilizan en todas las áreas de producción de finca, siendo éstos: aplicación de 50 cm³ de agua una vez al día los siete días de la semana durante las primeras cinco semanas de riego y a partir de la sexta semana se hace la aplicación de 150 cm³ de agua. Esta aplicación fue realizada por medio de inyección a los goteros mediante la utilización de un dosificador conectado directo al sistema de riego.

E. Poda

En el cultivo de Nueva Guinea se realizaron diferentes tipos de podas durante toda la etapa de crecimiento, que iniciaron con las podas de formación y posteriormente las podas de mantenimiento, todas estas actividades encaminadas hacia el aumento en disponibilidad de esquejes en la producción.

La primera poda conocida como primer “pinch” consiste en la eliminación del meristemo apical en el pilón trasplantado con la finalidad de inducir la formación de brotes en las yemas laterales de una manera rápida. Se realizó a las cinco semanas después de plantado, se dejaron tres entrenudos que se encontraron en promedio a 4 cm de altura en la planta, con la finalidad de no estresar demasiado la planta y poder formarla desde ese momento. Cabe resaltar que algunos pilones que no crecieron lo suficiente para realizar la primera poda, por lo compacta que la misma se encontraba, ésta se realizó en la siguiente semana.

En la figura 17 se observa una fotografía que muestra la eliminación del meristemo apical y la formación de brotes nuevos.



Fuente: elaboración propia, 2017.

Figura. 17. Fotografía que muestra la eliminación del meristemo apical y formación de brotes nuevos.

La siguiente poda se realizó a la tercera semana de plantado, conocida como segundo “pinch”, en la cual se eliminaron los brotes de mayor tamaño (enciclado) para estimular el desarrollo de más brotes en las yemas laterales, ésta se realizó aproximadamente a 2 cm de altura, de esta forma se fue formando la estructura de la planta para obtener una emisión de ramas con brotes que proporcionaron esquejes disponibles para la cosecha.

Las podas de mantenimiento se realizaron cuando la planta se encontraba bien formada, la misma consistió básicamente en la eliminación de hojas dañadas y extracción de botones florales con la finalidad de mantener la estructura de la planta. En cada uno de los cortes realizados en las podas se tuvo especial cuidado de dejar un entrenudo en la planta, para asegurar la formación de brotes en las yemas laterales de las plantas y no eliminar zonas potenciales de desarrollo de esquejes. Se llevó un registro de datos; cantidad de esquejes y calidad de esquejes, mediante anotaciones semanales, por variedad y por densidad utilizada.

F. Cosecha

Posteriormente al proceso de crecimiento y mantenimiento de la estructura de la planta se realizó la cosecha de los esquejes que cumplían con los estándares de altura y calidad requeridos.

Los esquejes se cosecharon siguiendo las regulaciones de calidad por la empresa, estas fueron: la utilización de guantes de nitrilo, utilización de cuchillos desinfectados bien afilados con la finalidad de evitar daños en los tallos de los esquejes, uso de desinfectante en atomizador para las manos para reducir la diseminación de algún microorganismo, tener patrones impresos con el tamaño del esqueje adecuado para exportación, cortar un esqueje de una longitud de 5 cm con cuatro hojas maduras, eliminar manualmente hojas que excedan en número, flores y yemas en la base de los esquejes, punto de crecimiento (meristemo apical) libre de botón floral, sin daño de plagas o enfermedades.

2.7. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

2.7.1. Producción de esquejes por variedad

La máxima producción de esquejes para cada una de las variedades Tamarinda Orange, Tamarinda Orange Orchid y Tamarinda Purple, se observó a una densidad de plantado por bolsa de cuatro esquejes. La variedad que mejor repuesta presentó fue la variedad Tamarinda Orange, obteniéndose una producción de ocho esquejes con calidad exportable. La variedad Tamarinda Orange Orchid produjo siete esquejes con calidad para exportación, mientras que la variedad Tamarinda Purple mostró la menor producción, dando un rendimiento de seis esquejes por bolsa.

Las variedades Tamarinda Orange y Tamarinda Orange Orchid ambas colocadas a una densidad de plantado por bolsa de dos esquejes, produjeron cinco esquejes con calidad exportable. La menor respuesta en cuanto a producción de esquejes se observó en la variedad Tamarinda Purple colocados en una densidad de dos esquejes plantados por bolsa, obteniéndose cuatro esquejes exportables.

La combinación de los factores variedad y densidad no presentan diferencias significativas en la producción de esquejes por lo que actúan independientemente, presentando diferencias significativas entre las variedades utilizando una significancia del 5 %. En el cuadro 9 se muestra el resultado del análisis de varianza (ANDEVA). Los resultados de la prueba de Tukey, aplicado a los datos de producción relacionándolo con las variedades, se observa que la variedad Tamarinda Orange muestra la más alta producción de esquejes por bolsa. El segundo grupo está constituido por las variedades Tamarinda Orange Orchid y Tamarinda Purple, las que no muestran diferencias significativas entre ellas.

Cuadro. 9. Análisis de varianza en función de la variable de producción de esquejes, para los factores variedad y densidad de plantado. Evaluación de tres variedades de *Impatiens hawkerii* Hook. y cuatro densidades de plantado en bolsa, en Finca Oro, Villa Canales, Guatemala. 2017.

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)					
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	66.98	11	6.09	5.04	<0.0001
VARIEDAD	16.53	2	8.27	6.84	0.0024
DENSIDAD (esquejes/bolsa)	44.05	3	14.68	12.15	<0.0001
VARIEDAD*DENSIDAD (esqueje)	6.4	6	1.07	0.88	0.5148
Error	58	48	1.21		
Total	124.98	59			

En el cuadro 10 se muestran los resultados obtenidos en la prueba de Tukey realizada a los datos de producción relacionándolo con las variedades.

Cuadro. 10. Resultados de la prueba de Tukey realizada a los datos de producción de esquejes relacionándolo con las variedades de *Impatiens hawkerii* H. Evaluación de tres variedades de *Impatiens hawkerii* H. y cuatro densidades de plantado en bolsa, en Finca Oro, Villa Canales, Guatemala. 2017.

VARIEDAD	Medias	n	E.E.	LITERAL	
<i>Impatiens</i> Tamarinda Orange	6.75	20	0.25	A	
<i>Impatiens</i> Tamarinda O.O	5.75	20	0.25		B
<i>Impatiens</i> Tamarinda Purple	5.55	20	0.25		B

Los resultados de la prueba de Tukey muestran que al realizar la combinación de los factores variedad y densidad se identifican cinco grupos; el primero lo constituye la variedad Tamarinda Orange con una densidad de plantado en bolsa de cuatro esquejes, esta variedad con esta densidad de plantado presentó la más alta producción, la cual fue de ocho esquejes por bolsa. Un segundo grupo lo constituye la variedad Tamarinda Orange Orchid colocada a una densidad de plantado de cuatro y la variedad Tamarinda Orange colocada a una densidad de tres esquejes por bolsa. El tercer grupo lo comprenden la variedad Tamarinda Orange colocado en una densidad de cinco, la variedad Tamarinda Purple dispuestos en dos densidades: cuatro y cinco esquejes por bolsa respectivamente, y la variedad Tamarinda Orange Orchid con una densidad de plantado de cinco esquejes.

El cuarto grupo está integrado por la variedad Tamarinda Orange en una densidad de dos, así como las variedades Tamarinda Orange Orchid y Tamarinda Purple, ambas colocadas a una densidad de tres esquejes por bolsa. En el quinto grupo se encuentran las variedades Tamarinda Orange Orchid en una densidad de dos y Tamarinda Purple colocadas a una densidad de dos esquejes por bolsa, esta última mostró la menor producción de esquejes, que fue de cuatro. En el cuadro 11 se muestran los resultados obtenidos de la prueba de Tukey, realizado a la producción de esquejes obtenidos en la combinación de los factores variedad y densidad.

Cuadro. 11. Prueba de Tukey realizada a los datos de producción de esquejes obtenidos en la combinación de los factores variedad y densidad. Evaluación de tres variedades de *Impatiens hawkerii* H. y cuatro densidades de plantado en bolsa, en Finca Oro, Villa Canales, Guatemala. 2017.

VARIEDAD	DENSIDAD	Medias	n	E.E.	LITERAL		
<i>Impatiens</i> Tamarinda Orange	4	7.8	5	0.49	A		
<i>Impatiens</i> Tamarinda O.O	4	7.4	5	0.49	A	B	
<i>Impatiens</i> Tamarinda Orange	3	7.2	5	0.49	A	B	
<i>Impatiens</i> Tamarinda Orange	5	6.6	5	0.49	A	B	C
<i>Impatiens</i> Tamarinda Purple	4	6.4	5	0.49	A	B	C
<i>Impatiens</i> Tamarinda Purple	5	6.2	5	0.49	A	B	C
<i>Impatiens</i> Tamarinda O.O	5	5.8	5	0.49	A	B	C
<i>Impatiens</i> Tamarinda Orange	2	5.4	5	0.49		B	C
<i>Impatiens</i> Tamarinda O.O	3	5.2	5	0.49		B	C
<i>Impatiens</i> Tamarinda Purple	3	5.2	5	0.49		B	C
<i>Impatiens</i> Tamarinda O.O	2	4.6	5	0.49			C
<i>Impatiens</i> Tamarinda Purple	2	4.4	5	0.49			C

En el proceso de investigación se observó que la variedad Tamarinda Orange presentó, después de realizadas las podas de formación, mayor capacidad de recuperación de tejidos, siendo esta rápida recuperación fundamental para el posterior desarrollo y producción de esquejes; otra característica observada en esta variedad fue una separación intermodal más amplia en comparación con las otras dos variedades, creando una estructura menos sombreada y compacta adecuada para el crecimiento de los brotes nuevos.

Con respecto al área foliar se observó que las hojas de esta variedad presentaron una forma lineal-elíptica con punta acuminada, lo que permitió el acceso de la planta a mayor radiación. Las características antes mencionadas influyen en la mayor captación de energía radiante, produciéndose mayor cantidad de fotosintatos, los que pueden ser utilizados en la formación y desarrollo de esquejes. El conjunto de todas estas características observadas pudieron proporcionarle a la variedad Tamarinda Orange la producción de una mayor cantidad de esquejes con calidad exportable.

2.7.2. Producción de esquejes por densidad de plantado por bolsa

El mayor número de esquejes con calidad exportable en todas las variedades se obtuvo cuando la densidad de plantado por bolsa fue de cuatro esquejes; en la variedad Tamarinda Orange la producción obtenida fue de ocho esquejes por bolsa, en la variedad Tamarinda Orange Orchid se obtuvieron siete esquejes por bolsa y la variedad Tamarinda Purple presentó una producción de seis esquejes por bolsa.

Se observó la menor producción de esquejes por bolsa en la densidad de plantado de dos esquejes, observándose una producción de cuatro esquejes con calidad exportable en la variedad Tamarinda Purple, y en las variedades Tamarinda Orange y Tamarinda Orange Orchid una producción de cinco esquejes con calidad para exportación. Cabe mencionar que en la densidad de tres esquejes por bolsa en la variedad Tamarinda Orange Orchid se observó la misma producción que en la densidad de dos esquejes por bolsa.

Los resultados de la prueba de Tukey aplicado a los datos de producción relacionándolo con las densidades se observa que la densidad de cuatro esquejes por bolsa, muestra las producciones más altas de esquejes por bolsa, el segundo grupo está constituido por la densidad de cinco, en el tercer grupo se encuentra la densidad de tres esquejes por bolsa, en el cuarto grupo se encuentra la densidad de dos esquejes por bolsa, en esta densidad se observó la menor producción siendo esta de cuatro esquejes por bolsa en la variedad Tamarinda Purple. En el cuadro 12 se muestran los resultados obtenidos en la prueba de Tukey realizado a los datos de producción relacionándolo con las densidades.

Cuadro. 12. Prueba de Tukey realizada a los datos de producción de esquejes obtenidos en la combinación de los factores variedad y densidad. Evaluación de tres variedades de *Impatiens hawkerii* H. y cuatro densidades de plantado en bolsa, en Finca Oro, Villa Canales, Guatemala. 2017.

DENSIDAD	Medias	n	E.E.	LITERAL		
4	7.2	15	0.28	A		
5	6.2	15	0.28	A	B	
3	5.87	15	0.28		B	C
2	4.8	15	0.28			C

La densidad de cuatro esquejes plantados por bolsa resulta ser adecuado debido a que se tiene mayor aprovechamiento del área de plantado sin someter a competencia por nutrientes, luz, agua y espacio; para densidades de plantado altas Aruta Marcus (2011) fundamenta que existe superposición tanto de forma aérea como subterránea; Se explica que para la densidad de cinco esquejes existió competencia entre plantas cuando las mismas ya estaban en el proceso de formación, principalmente por la luz, debido a que la cobertura del follaje interfirió el ingreso de luz a los brotes nuevos, dando como resultado una menor producción de esquejes con calidad exportable.

Konstantinidis Murtua (2007) menciona que la densidad de los individuos en el espacio modifica la disponibilidad de recursos necesarios para el crecimiento, a medida que los individuos se aproximan, las interacciones se vuelven cada vez más negativas ejerciendo mayor competencia.

2.8. CONCLUSIONES

En la especie *Impatiens hawkerii* H. la variedad Tamarinda Orange produce mayor cantidad de esquejes, con calidad exportable por bolsa de 10 in x 8 in x 3 in en comparación con las variedades Tamarinda Purple y Tamarinda Orange Orchid.

En la densidad de plantado de cuatro esquejes por bolsa con dimensiones de 10 in x 8 in x 3 in se obtiene la más alta producción de esquejes en la especie *Impatiens hawkerii* H., para las variedades Tamarinda Orange, Tamarinda Purple y Tamarinda Orange Orchid, en comparación con las densidades de dos, tres y cinco esquejes por bolsa.

2.9. RECOMENDACIONES

Se recomienda utilizar la densidad de cuatro esquejes por bolsa de 10 in x 8 in x 3 in para la producción de esquejes con calidad exportable, en las variedades Tamarinda Orange, Purple y Orange Orchid de la especie *Impatiens hawkerii* H.

Si se requiere una mayor producción de esquejes de la especie *Impatiens hawkerii* H., con calidad exportable se recomienda utilizar la Variedad Tamarinda Orange

2.10. BIBLIOGRAFÍA

1. Aruta Junk, M. O. 2011. Evaluación agronómica de la densidad de siembra en habas de crecimiento determinado (*Vicia faba* L. var. Major), en Valdivia, Región de Los Ríos. Tesis Ing. Agr. Obtenido de Universidad Austral de Chile, Facultad de Ciencias Agrarias, Escuela de Agronomía: <http://cybertesis.uach.cl/tesis/uach/2011/faa794e/doc/faa794e.pdf>
2. Ballester-Olmos, J. F. 1992. Substratos para plantas ornamentales. Obtenido de Hojas Divulgadoras 11/92: http://www.mapama.gob.es/ministerio/pags/biblioteca/hojas/hd_1992_11.pdf
3. Balzarini, M. 2008. Manual del usuario Infostat. Córdoba, Argentina: Editorial Brujas.
4. Baruch, Z., & Fisher, M. J. 1997. Factores climáticos y de competencia que afectan el desarrollo de la planta en el establecimiento de una pastura. Obtenido de Establecimiento y renovación de pasturas. Lascano, Carlos E y Sapin, James M. : <https://books.google.com.gt/books?hl=es&lr=&id=0WntmVEorQkC&oi=fnd&pg=PA103&dq=competencia+entre+plantas&ots=fcLfqzPm4L&sig=DB0lqRt32XiRSZ7M-YraS2EZRGY#v=onepage&q=competencia%20entre%20plantas&f=false>
5. Bello U, M. A., & Pino Q, M. T. 2000. Preparación de suelos. Obtenido de Boletín INIA no. 18: <http://biblioteca.inia.cl/medios/biblioteca/boletines/NR25629.pdf>
6. De la Cruz, S, J. R. 1976. Clasificación de zonas de vida de Guatemala a nivel de reconocimiento basada en el sistema Holdridge. Obtenido de Academia: <http://www.academia.edu/10497202/CLASIFICACION%20DE%20ZONAS%20DE%20VIDA%20DE%20GUATEMALA>
7. Google Maps. 2017a. Fotografía aérea de la Finca Oro de la empresa Dummen Orange. Obtenido de Google Maps: <https://www.google.com/maps/place/Dummen+Orange+-+Oro+Farms/@14.365743,-90.505388,4277m/data=!3m1!1e3!4m5!3m4!1s0x0:0x1f621886196eb3f4!8m2!3d14.3657431!4d-90.5053878?hl=es-ES>
8. Google Maps. 2017b. Mapa de El Jocotillo, Guatemala, Villa Canales. Obtenido de Google Maps: <http://mapasamerica.dices.net/guatemala/mapa.php?nombre=El-Jocotillo&id=16263>
9. Hernández Ortiz, N. 2011. El estrés en las plantas. Obtenido de Universidad Complutense de Madrid, Facultad de Biología, Departamento de Biología Vegetal, "The Lichen Cane Team", : http://webs.ucm.es/info/cvicente/seminarios/estres_hidrico.pdf
10. Instituto Técnico de Capacitación y Productividad, Guatemala (INTECAP). 2010. Consulta de necesidades de capacitación en los subsectores de producción y

exportación de frutas, hortalizas y plantas ornamentales. Obtenido de INTECAP: <http://www.intecap.edu.gt/oml/images/pdfsdocumentos/CNC-12.pdf>

11. Maurtua Konstantinidis, E., & Banzato, L. 2007. Estudios de competencia intraespecífica en Plantas de trigo (*Triticum aestivum*) en condiciones de baja irradiancia. Obtenido de Universidad Nacional de La Plata, Facultad de Ciencias Naturales y Museo, Cátedra de Ecología de Poblaciones : <http://www.fcnym.unlp.edu.ar/catedras/ecopoblaciones/TP/Proyecto%2007%20Maurtua%20Konstantinidis%20%20Banzato%20Densidad%20en%20Trigo.pdf>
12. Miculax Ajquejay, C. A. 2010. Producción de esquejes de plantas ornamentales en la Finca Kapok Plantas, El Jocotillo, Villa Canales, Guatemala. Tesis Ing. Agr. Obtenido de USAC, Facultad de Agronomía: http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/01/01_2589.pdf
13. Montenegro Morán, Á. E. 2006. Efecto del N y Ca sobre la incidencia y severidad de la mancha foliar *Myrothecium sp* en tres variedades de Nueva Guinea (*Impatiens hibrida*) bajo invernadero en San Miguel Dueñas, Sacatepéquez, Guatemala. Tesis Ing. Agr. Obtenido de USAC, Facultad de Agronomía: <http://fausac.usac.edu.gt/tesario/tesis/T-02441.pdf>
14. Morales, J. 2009. Infostat manual de uso, ejemplo de los principales métodos estadístico utilizados en la industria cañera. Guatemala, Escuintla, Santa Lucía Cotzumalguapa: CENGICAÑA.
15. Muñoz, G., Gándara, N., & Melgar, R. 2016. Situación actual de la producción de ornamentales follajes y flores. Prensa Libre, Guatemala, Noviembre 6. Obtenido de <http://www.prensalibre.com/guatemala/comunitario/florece-el-empleo>
16. Rojas Gonzalez, S., García Lozano, J., & Alarcón Rojas, M. 2004. Propagación asexual de plantas. Obtenido de Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria / Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural / Pronata: <https://ecojardines.files.wordpress.com/2013/12/propagacinasexualdeplantas.pdf>
17. Sandoval Mendoza, J. F. 2005. Evaluación de 4 opciones de manejo sobre la vegetación espontánea en la plantación de piña (*Ananas comosus* (L.) Merrill) en la aldea El Jocotillo, Villa Canales, Guatemala. Tesis Ing. Agr. Obtenido de USAC, Facultad de Agronomía: http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/01/01_2176.pdf
18. Vásquez Santizo, J. 2010. Las ornamentales, follajes y flores de corte y su uso en Guatemala. Obtenido de Universidad Rafael Landívar, Facultad de Ciencias Agrícolas y Ambientales: <http://www.url.edu.gt/PortalURL/Archivos/83/Archivos/Departamento%20de%20Investigaciones%20y%20publicaciones/Proyectos%20de%20Investigacion/Las%20ornamentales%20follajes%20y%20flores%20de%20corte%20y%20su%20uso%20en%20Gua.pdf>

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMIA
AREA INTEGRADA EJERCICIO PROFESIONAL SUPERVISADO
-EPS-**



CAPÍTULO III

**SERVICIOS REALIZADOS EN LA FINCA ORO, DE LA EMPRESA DUMMEN ORANGE,
EL JOCOTILLO VILLA CANALES, GUATEMALA, C.A.**

SHERLYN MAGALY DE LEÓN FRANCO

GUATEMALA OCTUBRE DE 2018

3.1. PRESENTACIÓN

La producción de ornamentales se cataloga como una actividad creciente y sostenida, actualmente se han constituido un grupo aproximado de 125 empresas productoras con dinámica exportadora, las cuales se dedican a la producción y venta de variedades de plantas en múltiples formas que van desde: rizomas, bulbos, esquejes, acodos hasta flores cortadas.

El mercado internacional es muy exigente en cuanto al cumplimiento de normas para exportación, las empresas productoras para mantenerse a la vanguardia en la producción y exportación de ornamentales al mercado internacional, deben ser estrictos en el establecimiento y cumplimiento de protocolos de procesos, por lo que deben realizar actividades sistematizadas de los mismos, esto conlleva a un aprovechamiento óptimo de recursos materiales, humanos y tiempo, con la finalidad de eficientizar los procesos y mantener una producción constante de calidad.

Dummen Orange es una empresa que cumple con las normas establecidas para exportación trabajando básicamente con cuatro áreas de producción: elite, riego y fumigación, disponibilidad y producción, cada una con actividades, funciones y atributos establecidos, las mismas juegan un rol importante para lograr posicionar a la empresa dentro de las vanguardistas.

En el capítulo I del presente documento se muestra las funciones y atribuciones que realiza el área de disponibilidad siendo uno de los pilares importantes para el cumplimiento de metas a nivel de empresa, se muestra una matriz de FODA, la cual es una herramienta útil principalmente para definir las debilidades que afectan la eficiencia y eficacia en la realización de las actividades específicas del área, determinando que una de las de mayor influencia es la falta de un manual que detalle de forma sistematizada las acciones del proceso de cálculo de disponibilidad de esquejes de las variedades que se producen en la finca, con la finalidad de llevar un orden en la obtención de resultados para su posterior manejo y análisis.

El resultado de realizar una matriz de FODA es proponer alternativas que den soluciones a las problemáticas, con el objetivo de minimizar o eliminarlas, para mejorar los rendimientos y eficientizar el proceso, la decisión que se tomó fue la realización de un manual en el que sistematiza todo el proceso de cálculo de disponibilidad de esquejes para exportación de las variedades que se producen en la finca.

SISTEMATIZACIÓN DEL PROCESO PARA LA SELECCIÓN Y CÁLCULO DE DISPONIBILIDAD DE ESQUEJES DE VARIEDADES CON CALIDAD EXPORTABLE PARA LA COSECHA, EN LA PRODUCCIÓN DE PLANTAS ORNAMENTALES PRODUCIDAS BAJO INVERNADERO, FINCA ORO, EMPRESA DUMMEN ORANGE, GUATEMALA.

3.2. OBJETIVOS

3.2.1. GENERAL

1. Sistematizar el proceso para el cálculo de disponibilidad de esquejes de variedades con calidad exportable para la cosecha.

3.2.2. ESPECÍFICOS

1. Recopilar y organizar la información existente para generar una base de datos.
2. Determinar el procedimiento de selección de esquejes por variedad y establecer la disponibilidad de los mismos de acuerdo a los requerimientos de producción.
3. Sistematizar el proceso de selección y cálculo de disponibilidad de esquejes por variedad.

3.3. METODOLOGÍA

3.3.1. Recolección de la información

A. Entrevistas

Se realizaron entrevistas en forma de conversación informal, al jefe y supervisora del área de disponibilidad, obteniendo información acerca de la forma que se realiza y los inconvenientes que se presentan en el proceso de cálculo de disponibilidad de esquejes sin tener una serie de pasos definida.

B. Búsqueda de información en documentos previos

El jefe de disponibilidad es el encargado de realizar documentos que reporten la realización de actividades que le competen al área, por lo que se hizo uso de estos documentos previamente realizados para tomar una idea y posteriormente ordenar y procesar la información hasta lograr una sistematización del proceso.

3.3.2. Realización del proceso (in situ)

Se procedió a realizar el cálculo de disponibilidad de esquejes de variedades por bolsa, de la forma en que se realizaba en el área, con la finalidad de obtener más información, organizar las ideas, describir los pasos que se realizan, hasta lograr obtener toda la información y colocarla en orden lógico para eficientizar y optimizar recursos en dicho proceso de cálculo.

3.3.3. Proceso de información obtenida

La información recabada, mediante las entrevistas, documentos y experimentación in situ fue ordenada y posteriormente descrita con la finalidad de realizar una sistematización del proceso de cálculo de disponibilidad.

3.4. RESULTADOS

SISTEMATIZACIÓN DEL PROCESO DE SELECCIÓN Y CÁLCULO DE DISPONIBILIDAD DE ESQUEJES.

El proceso de cálculo de disponibilidad se encuentra dividido en dos fases debido a que la misma inicia desde el momento de llenado del invernadero con bolsas vacías y engloba todo el manejo que se le da a los esquejes hasta lograr determinar la cantidad de esquejes que se pueden obtener por cada bolsa con esquejes plantados

La Fase 2 es la de interés en el presente documento ya que se sistematiza el proceso de selección y cálculo de disponibilidad de esquejes presentes en las diferentes variedades por semana, posterior a la supervisión de cantidad de bolsas, y la identificación de variedades por banca en el invernadero.

3.4.1. Fase 1

3.4.1.1. Revisión de mapas de distribución de variedades por invernadero

Los mapas de distribución en los invernaderos son croquis impresos que muestran información importante de las variedades siendo estas: nombre completo de la variedad, código de la variedad, ubicación (número de invernadero, banca, sección o número de tramo) cantidad de filas que están “mapeadas” en el invernadero para completar un total de bolsas que se requieren en el plan de producción.

El proceso de revisión de mapas debe realizarse después de que el invernadero este completamente lleno de bolsas con sustrato, así también se deben tener impresos los mapas con las ubicaciones y la cantidad de filas que se requieran de cada variedad y en donde serán ubicadas exactamente.

A. Primera revisión de la distribución de los nombres de variedades en el invernadero comparado con el mapa

Revisar el número, ubicación y orientación del invernadero, el mismo se encuentra dividido en un lado Norte y en un lado Sur, a su vez cada lado presenta 20 tramos que abarcan cinco bancas, en donde se colocan las filas de cuatro bolsas para hacer un total de 77 filas (308 bolsas por banca).

Con el mapa impreso se debe ubicar en el tramo número uno, banca número uno del lado norte y revisar que cada banca presente una etiqueta adherible, con el nombre de la variedad y cantidad total de bolsas, así también se debe contabilizar el total de bolsas presentes en el invernadero y verificar si coincide con lo “mapeado” o requerido en el plan de producción, haciendo coincidir toda la información presente en los invernaderos con lo que se presenta en el mapa. Este proceso se debe realizar previo al plantado para evitar confusiones en la cantidad de bolsas y la variedad a colocar en cierta ubicación.

Luego se debe revisar que las variedades y la cantidad de bolsas estén bien distribuidas dentro de la banca, debido a que en algunas ocasiones la cantidad total de bosas requeridas no completan una banca se pueden encontrar dos o más variedades en la misma banca. Existen diversos factores que se toman en cuenta para la distribución del resto de filas de estas variedades en las bancas, como lo son: criterio agronómico, que abarca: la intensidad lumínica, riego, espacio, manejo agronómico, y criterio de colocación: lado Norte, lado Sur o en zigzag.

Por último si se encuentra algún cambio en cuanto a la cantidad de bolsas distribuidas en filas con respecto a la cantidad “mapeada” se procede a tomar nota de la ubicación, nombre de la variedad y si existe alguna otra observación, se debe informar a la encargada del invernadero para que se realicen los movimientos de bolsas necesarios hasta lograr que en el invernadero estén exactamente las ubicaciones y cantidad de bolsas que se requieran en el mapa. Este proceso se debe realizar un mínimo de tres veces, dependiendo de la cantidad de bolsas.

B. Segunda revisión de la distribución de variedades en el invernadero comparado con el mapa.

Se debe seguir el mismo procedimiento descrito anteriormente revisando nuevamente ubicación, cantidad total de bolsas por banca y el nombre de la variedad, con la diferencia que generalmente en esta revisión ya existen plantas en las bolsas y también se sustituyen las etiquetas adheribles por pedestales con rótulo con la información requerida, al inicio de cada banca o sección de la misma.

Revisar si se realizaron los cambios de los errores encontrados en la primera revisión.

C. Tercera revisión de la distribución de variedades en el invernadero comparado con el mapa

Se debe realizar únicamente si en la segunda revisión aún se encuentran errores en la comparación de las ubicaciones por variedad y cantidad de bolsas colocadas en el invernadero, con lo impreso en los mapas.

Se debe evaluar si es necesario realizar una cuarta revisión, esto depende si aún se encuentran problemas, el tamaño del invernadero, la cantidad de variedades que se colocan, el personal con el que se cuenta y el orden con el que se trabaja.

Con la última revisión se debe asegurar que la cantidad de bolsas presentes en el invernadero, de cada variedad se encuentran en la ubicación que se indicó en el mapa, debido a que en base a esta cantidad de bolsas se realiza la proyección de disponibilidad de ventas.

3.4.1.2. Revisión de etiquetas que identifican las diferentes variedades plantadas en cada banca.

A. Identificación de etiquetas en las bancas

La variedad plantada en la banca se identifica con etiquetas de plástico de aproximadamente 10 cm de largo y 3 cm de ancho, en forma de flecha en donde se imprime el nombre de la variedad, semana de plantado, fecha del día de cosecha de esquejes, invernadero de cosecha e invernadero de destino (en donde será plantado). La misma se debe insertar con la punta de la flecha en el sustrato, dicha etiqueta se encuentra en promedio a cada seis filas constituidas de cuatro bolsas, hasta completar la banca, con la finalidad de llevar un control de la variedad que se planta en cada banca.

En la figura 18 se muestra una fotografía con la etiqueta utilizada en el plantado.



Fuente: Elaboración propia

Figura. 18. Fotografía de etiqueta utilizada en el plantado

B. Revisión de etiquetas de plantado por banca

Se debe revisar la información que contiene el rótulo: nombre de la variedad, código de la variedad y cantidad de bolsas al inicio de cada banca o al inicio de cierta cantidad de bolsas.

Verificar el nombre de las variedades impresas en cada etiqueta colocada y comparar el nombre y el código de dicha variedad con el rótulo que se encuentra al inicio de cada banca o sección de banca, estos dos nombres deben coincidir con exactitud.

Se debe revisar absolutamente todas las etiquetas por banca sin excepción alguna, esta actividad es de gran importancia ya que se asegura que se haya plantado la variedad correcta, con lo que se logra reducir el gasto de recursos económicos y de tiempo en el cuidado de alguna variedad que no sea de interés en esa banca, evitando “mezcla” de variedades asegurando así que la variedad que se ofrece al mercado extranjero realmente sea la que indica la etiqueta sin permitir equivocaciones o confusiones.

Se deben realizar cuatro revisiones generales debido a que en las labores posteriores al plantado (alineado de bolsas, revisión de raíces, reclasificación de esquejes etc.) existe el riesgo de que las personas manipulen las etiquetas y las coloquen en variedades incorrectas.

C. Criterio de decisión al encontrar diferencias con el nombre de la variedad en el rótulo y en la etiqueta.

Si se encuentran etiquetas que no coinciden con el nombre de la variedad en el rótulo, se debe revisar el código (actual o modificado) si en dado caso no coincide en ninguno de los anteriores se procede a anotar: el nombre de la variedad correcta, el nombre de la variedad incorrecta, el número de bolsas que abarca dicha etiqueta y la ubicación.

Posteriormente se debe determinar si únicamente es problema de la etiqueta, o hay problema en los esquejes plantados. En caso de que sea un problema de etiqueta cruzada y se determina que en los esquejes no existe ningún riesgo de cruce, se procede a eliminar la etiqueta (esto únicamente se podrá hacer cuando se encuentran etiquetas de un género diferente o con variedades que no son similares en cuanto a características morfológicas de tallo y hoja, se realiza bajo el consentimiento del jefe del área de disponibilidad.

Es necesario elaborar un registro de las etiquetas cruzadas que se encuentran, así como de las ubicaciones para verificar periódicamente si existe o no, diferencias en las plantas.

Cuando se encuentran etiquetas cruzadas en variedades similares y del mismo género no se puede determinar si existe únicamente problema de la etiqueta o problema de los esquejes plantados, por lo tanto en este caso es conveniente eliminar el número de esquejes totales que abarca la etiqueta de plantado para evitar problemas posteriores. Se debe indicar a la encargada sobre las acciones a tomar ante este problema.

3.4.1.3. Realización de inventario

A. Inventario de bolsas vacías

Consiste en contabilizar todas las bolsas con sustrato inerte sin ningún esqueje plantado, con la finalidad de llevar un control de la cantidad de bolsas que se encuentren vacías por banca en el invernadero, para poder realizar pedido de propagaciones a los invernaderos que abastecen con esquejes de la misma variedad y de esta manera lograr cubrir el espacio vacío con planta.

B. Inventario de bolsas plantadas

Esta actividad se debe realizar inmediatamente después del plantado o actividades de reclasificación según el desarrollo radicular de esquejes y consiste en contabilizar todas las bolsas con planta presentes en cada una de las variedades, no importando en qué fase del proceso de formación se encuentren (en qué semana fueron plantadas).

Toda la información obtenida y actualizada semanalmente en los invernaderos se debe anotar, colocando el número de bolsas total por variedad comparado con la cantidad de bolsas que se encuentran registradas en el plan de producción para cada uno de los invernaderos. La información se debe actualizar semanalmente.

C. Inventario de bolsas por semana de plantado

El control de inventario de bolsas por semana de plantado es una de las actividades más complejas y determinísticas en cuanto a la cantidad de esquejes disponibles por invernadero que se proyectan a lo largo del ciclo productivo de las variedades a trabajar, se debe elaborar lo más preciso posible para no cometer errores que repercuten en problemas de producción posteriores. Este control es necesario realizarlo semanalmente para poder proyectar la cantidad de esquejes disponibles que se tendrán al llegar a cierta semana en donde todas las plantas uniformicen su tamaño y se obtenga la máxima producción de esquejes con calidad exportable por bolsa.

Para alcanzar el máximo rendimiento de esquejes todas las plantas son sometidas al mismo proceso de formación que inicia desde el momento de plantado, seguidamente los esquejes inician el proceso de enraizamiento, la mayoría de variedades demoran de una a dos semanas y para finalizar el proceso de formación la planta es sometida a podas en todo el ciclo vegetativo, iniciando con la eliminación del meristemo apical para estimular la formación de brotes en las yemas laterales y seguido de podas semanales de los brotes para estimular la máxima producción de esquejes por planta.

Esta actividad contempla el conteo de la cantidad de bolsas con planta por banca, que presenta un crecimiento en altura y cantidad de esquejes semejante, agrupadas por semana.

Cabe mencionar que para la identificación de las semanas de plantado se coloca una vara de metal de aproximadamente 30 cm de largo, en la punta lleva una bandera de plástico de diferente color que indica la semana de plantado, con marcador permanente se escribe el número de la semana en la que se planta dicha cantidad de bolsas por variedad, la misma se inserta en la primer fila de bolsas.

Inicialmente se debe ubicar el mapa de distribución de las variedades en cada banca, para encontrar un orden lógico en el cual las encargadas van colocando las semanas de plantado, generalmente se colocan las bolsas con planta más pequeña, en la parte de enfrente de cada banca dejando lo más grande en la parte trasera, esto depende del criterio de cada encargada.

Seguidamente se contabilizan el total de bolsas con plantas en cada una de las semanas en las que fueron plantadas, tomando como referencia las banderas de plástico que identifican cada semana, en un formato de registro se anota la cantidad de bolsas y la semana de plantado, este valor se irá actualizando semana con semana hasta completar la cantidad total de bolsas que se tienen en el plan de producción.

Al finalizar la recopilación de datos en campo, se tabulan en un formato digital para tener un registro semanal de las variedades. Cabe resaltar que la Finca Oro cuenta con un control digital de la cantidad total de bolsas por variedad que se coloca por banca, según el plan de ventas proyectadas, por lo que la cantidad de bolsas no varía a lo largo del ciclo, solamente se lleva un control de la cantidad de bolsas presentes con planta por semana, comparando el valor real de las bolsas presentes en el invernadero y la cantidad de bolsas que se tienen en el sistema.

3.4.2. Fase 2

3.4.2.1. Revisión de la cantidad y calidad de esquejes disponibles por cada variedad

La disponibilidad se define como la cantidad total de esquejes por planta que presentan características de cosecha, para una determinada semana cumpliendo con normas de calidad establecidas por la empresa, se debe tomar en cuenta que esta cantidad de esquejes debe ser suficiente en primer lugar para la exportación de los mismos y en segundo lugar para propagar asexualmente y abastecer de esquejes bolsas que se encuentren vacías de la misma variedad.

La revisión de disponibilidad se realiza una semana antes de ofrecer cierta cantidad de esquejes de las diferentes variedades, debido a que se tienen que tomar en cuenta diferentes aspectos que afectan la cantidad de esquejes con calidad que puede obtenerse de la planta como lo son: problemas de intoxicación con fertilizante, problemas de riego, plagas, enfermedades, manejo agronómico (sobre cosecha), al realizar ese proceso una semana antes se asegura que la cantidad que se ofrezca realmente se pueda obtener de las bolsas con planta, debido a que si existiera un problema de esta índole se pueden hacer correcciones o completar los pedidos con la misma variedad plantada en otros invernaderos.

La calidad consiste en la revisión de la presencia de dos hojas maduras, dos hojas en crecimiento, una altura aproximada de 5 cm (2 in), meristemo apical en crecimiento, libre de plagas y enfermedades, libre de botón floral.

3.4.2.2. Verificación del nombre de la variedad

Principalmente se revisa si el nombre de la variedad y el código que indica el formato de registro de disponibilidad coincide con el nombre que indica el rótulo que se encuentra colocado en las bancas de los invernaderos.

3.4.2.3. Verificación de la cantidad total de bolsas por variedad

Consiste en contar la cantidad total de bolsas presentes en el invernadero por variedad para verificar si es igual al número de bolsas mapeadas (requerida en el plan).

3.4.2.4. Identificación de lotes

Se le llama lotes a la agrupación de cierta cantidad de bolsas con esquejes de la misma variedad que fueron plantados en la misma semana por lo que presentan crecimiento y manejo semejante. Existen tantos lotes como semanas de plantado se encuentren presentes por variedad.

Se cuentan las bolsas por lotes para llevar un mejor control de la cantidad de bolsas con planta según la semana y la capacidad que las plantas presentan para abastecer de esquejes con calidad.

3.4.2.5. Proceso de cálculo de disponibilidad de esquejes

A. Disponibilidad para una semana

a. Muestreo de la cantidad de esquejes disponibles por bolsa

Consiste en contar por bolsa cada uno de los esquejes que presentaran una semana después las características de calidad requeridas para exportación, por lo que el tamaño de los esquejes que se contarán será menor del especificado por el perfil por lo tanto se tomarán en cuenta esquejes con un tamaño menor a cinco centímetros de largo generalmente, incluyendo 1 centímetro de tallo (dependiendo de la variedad), la presencia de cuatro hojas (dos hojas maduras y dos en crecimiento) meristemo apical en crecimiento, libre de botón floral, no se tomarán en cuenta esquejes que presenten daño mecánico, esquejes asimétricos o con ataque de plaga o enfermedad.

b. Cálculo del factor de producción

Se debe contar un mínimo de tres bolsas al azar por lote, y se realiza la sumatoria de la cantidad de esquejes por bolsa y se divide dentro de la cantidad total de bolsas que se muestreen para determinar un valor promedio de esquejes disponibles por bolsa a lo que se le llama factor de producción.

c. Cálculo de disponibilidad de esquejes

- **En un solo lote**

Cuando solamente existe un lote se procede a multiplicar el promedio de esquejes disponibles por bolsa “factor de producción” por la cantidad total de bolsas para determinar un valor de esquejes disponibles por variedad para una semana.

- **En dos o más lotes**

Cuando existen dos o más lotes en una variedad se numeran, tomando como lote número 1 el lote que haya sido plantado en la primera semana que indican las banderas, así sucesivamente hasta completar las semanas de plantado, se toma el factor de producción de esquejes y la cantidad de bolsas que anteriormente se determinaron, y se procede a multiplicar cada valor para obtener un valor por lote, luego se realiza la sumatoria de la cantidad de esquejes disponibles por lote y posteriormente se divide dentro de la cantidad total de bolsas por variedad. Esto dará como resultado el factor promedio, tomando en cuenta los diferentes estados de crecimiento de la planta. Cabe mencionar que se toma con factor de producción de 0 esquejes por bolsa, cuando las plantas aun estén en la fase de estimulación de brotes mediante la eliminación del meristemo apical “primer pinch” o en las bancas se encuentren bolsas vacías.

Es importante mencionar que el valor de disponibilidad semanal o factor promedio de una variedad no debe sobrepasar el máximo rendimiento o “pico” de producción de la variedad de lo contrario se sobre cosecharían las plantas y en semanas posteriores se podrían presentar problemas de disponibilidad debido a la dificultad en la recuperación, reflejándose en la capacidad productiva de las mismas.

B. Disponibilidad para cuatro semanas

a. Muestreo de la cantidad de esquejes disponibles por bolsa

Consiste en contar por bolsa todos los esquejes incluyendo hasta los esquejes más pequeños debido a que estos serán los esquejes que estarán listos, dentro de cuatro semanas, el esquejes que se tomara en cuenta será el que esté libre de botón floral, no se tomaran en cuenta esquejes que presenten daño mecánico, esquejes con ataque de plaga o enfermedad.

b. Calculo del factor de producción

Se debe contar un mínimo de tres bolsas al azar por lote, se realiza la sumatoria de estos valores y se divide dentro de tres para obtener un promedio, luego este valor se divide dentro de cuatro debido a que la mayoría de variedades requiere cuatro semanas para empezar el ciclo de producción, el resultado será el factor por lote tomando en cuenta el crecimiento vegetativo en las diferentes etapas de cada variedad.

c. Calculo de disponibilidad de esquejes

- **En un solo lote**

Cuando solamente existe un lote se procede a multiplicar el promedio de esquejes disponibles por bolsa “factor de producción” por la cantidad total de bolsas para determinar un valor de esquejes de la variedad disponibles para cuatro semanas.

- **En dos o más lotes**

Cuando existen dos o más lotes en una variedad se numeran, tomando como lote numero 1 el lote que haya sido plantado en la primera semana (planta más grande) que indican las banderas, se toma el factor de producción de esquejes para cuatro semanas calculado anteriormente y se multiplica por la cantidad total de bolsas presentes en cada lote. El valor que da como resultado es la disponibilidad por lote para cuatro semanas.

3.5. CONCLUSIONES

Se organizó la información obtenida mediante entrevistas, documentos existentes en el área y experimentación, con lo cual se obtuvo una base de datos que fue utilizada para elaborar la sistematización del proceso de cálculo de disponibilidad.

Los pasos necesarios para realizar la selección y cálculo de disponibilidad de esquejes son: revisión de la cantidad y calidad de esquejes, verificar el nombre de la variedad y cantidad de bolsas, identificar lotes, muestrear la cantidad de esquejes, calcular el factor de producción y por último realizar el cálculo de disponibilidad de esquejes.

Se hizo un ordenamiento de la información proveniente de campo y se sistematizó el proceso de selección y cálculo de disponibilidad de esquejes, con la finalidad de eficientizar el procedimiento.



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



REF. Sem. 14/2018

EL TRABAJO DE GRADUACIÓN TITULADO:

“EVALUACIÓN DEL EFECTO DE CUATRO DENSIDADES DE PLANTADO EN BOLSA SOBRE EL RENDIMIENTO DE ESQUEJES PARA EXPORTACIÓN EN TRES VARIEDADES DE NUEVA GUINEA (*Impatiens hawkerii* Hook.), FINCA ORO, EL JOCOTILLO, VILLA CANALES, GUATEMALA, C.A.”

DESARROLLADO POR LA ESTUDIANTE:

SHERLYN MAGALY
DE LEÓN FRANCO

CARNÉ:

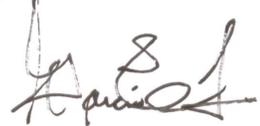
201318118

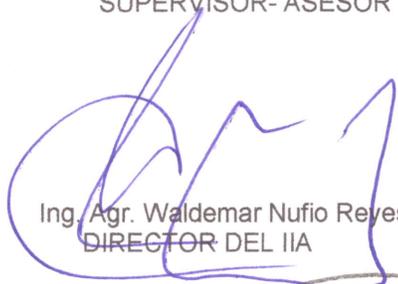
HA SIDO EVALUADO POR LOS PROFESIONALES:

Ing. Agr. William Escobar
Ing. Agr. Edgar Oswaldo Franco
Ing. Agr. César Linneo García

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


Ing. Agr. Edgar Oswaldo Franco
A S E S O R


Ing. Agr. César Linneo García
SUPERVISOR-ASESOR


Ing. Agr. Waldemar Nufio Reyes
DIRECTOR DEL IIA

WNR/nm
c.c. Archivo



Ref. SAIEPSA.39.2018

Guatemala, 24 de agosto de 2018

TRABAJO DE GRADUACIÓN: EVALUACIÓN DEL EFECTO DE CUATRO DENSIDADES DE PLANTADO EN BOLSA SOBRE EL RENDIMIENTO DE ESQUEJES PARA EXPORTACIÓN, EN TRES VARIEDADES DE NUEVA GUINEA (*Impatiens hawkerii* Hook.); DIAGNÓSTICO Y SERVICIOS REALIZADOS EN LA FINCA ORO, EL JOCOTILLO, VILLA CANALES, GUATEMALA, C.A.

ESTUDIANTE: SHERLYN MAGALY DE LEÓN FRANCO

No. CARNÉ: 201318118

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

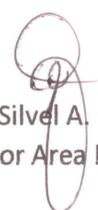
“EVALUACIÓN DEL EFECTO DE CUATRO DENSIDADES DE PLANTADO EN BOLSA SOBRE EL RENDIMIENTO DE ESQUEJES PARA EXPORTACIÓN EN TRES VARIEDADES DE NUEVA GUINEA (*Impatiens hawkerii* Hook.), FINCA ORO, EL JOCOTILLO, VILLA CANALES, GUATEMALA, C.A.”

LA CUAL HA SIDO EVALUADA POR LOS PROFESIONALES: Ing. Agr. William Escobar
Ing. Agr. Edgar Oswaldo Franco
Ing. Agr. César Linneo García

Los Asesores de Investigación, Docente Asesor de EPSA y la Coordinación del Área Integrada, hacen constar que ha cumplido con las normas universitarias y Reglamento de la Facultad de Agronomía. En tal sentido, pase a Decanatura.

“D y enseñad a Todos”

DOCENTE-ASESOR
EPSA-USAC
Ing. Agr. César Linneo García
Docente – Asesor de EPS


Vo. Bo. Ing. Agr. Silvel A. Elías Gramajo
Coordinador Área Integrada –EPS–

/SAEG
cc.archivo



USAC
TRICENTENARIA
Universidad de San Carlos de Guatemala

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMÍA

Acreditada Internacionalmente



No. 51-2018

Trabajo de Graduación:

“EVALUACIÓN DEL EFECTO DE CUATRO DENSIDADES DE PLANTADO EN BOLSA SOBRE EL RENDIMIENTO DE ESQUEJES PARA EXPORTACIÓN, EN TRES VARIEDADES DE NUEVA GUINEA (*Impatiens hawkerii* Hook.); DIAGNÓSTICO Y SERVICIOS REALIZADOS EN LA FINCA ORO, EL JOCOTILLO, VILLA CANALES, GUATEMALA, C.A.”

Estudiante:

Sherlyn Magaly de León Franco

Carné:

201318118

“IMPRÍMASE”

Ing. Agr. Mario Antonio Godínez López
DECANO

