



UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS

FACULTAD DEL MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

PROYECTO CURRICULAR DE INGENIERÍA FORESTAL

PROPAGACIÓN VEGETATIVA DE CINCO ESPECIES DE JARDINERÍA EN EL VIVERO LA FLORIDA DEL JARDÍN BOTÁNICO DE BOGOTÁ

NATALIA MARCELA RUIZ MORENO

GINNA KATHERINE GARCÍA CALDERÓN

BOGOTÁ D. C., COLOMBIA

SEPTIEMBRE DE 2018

UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS

FACULTAD DEL MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

PROYECTO CURRICULAR DE INGENIERÍA FORESTAL

PROPAGACIÓN VEGETATIVA DE CINCO ESPECIES DE JARDINERÍA EN EL VIVERO LA FLORIDA DEL JARDÍN BOTÁNICO DE BOGOTÁ

NATALIA MARCELA RUIZ MORENO
GINNA KATHERINE GARCÍA CALDERÓN

INFORME DE PASANTÍA PRESENTADO COMO REQUISITO PARCIAL PARA OPTAR POR EL TÍTULO DE INGENIERA FORESTAL

FAVIO LÓPEZ BOTÍA
Director Interno

SANDRA SANTACRUZ
Profesional de Apoyo Jardín Botánico Bogotá

BOGOTÁ D.C. SEPTIEMBRE, 2018

ÍNDICE GENERAL

INTRODUCCIÓN 7

1 CONTEXTO DEL JARDÍN BOTÁNICO 8

2 CONTEXTO DEL PROGRAMA ACADÉMICO 9

3 OBJETIVOS 10

3.1 Objetivo general 10

3.2 Objetivos específicos 10

4 MARCO DE REFERENCIA 11

4.1 Propagación vegetativa o asexual 11

4.2 Métodos de propagación asexual 11

4.2.1 Propagación por estacas 11

4.2.2 Propagación por injertos 11

4.2.3 Propagación por acodos 11

4.2.4 Propagación vegetativa por tallos 12

4.2.5 Propagación vegetativa por yemas 12

4.3 Ventajas y desventajas de la propagación asexual 13

4.4 Técnicas de propagación por estacas y esquejes 14

4.5 Enraizamiento 15

4.6 Contextual 16

4.6.1 Ubicación espacial 16

4.6.2 Clima 17

4.7 Especies 17

4.7.1 Amaranto 18

4.7.2 Clavel rosado 19

4.7.3 Coralito 20
4.7.4 Granizo 21
4.7.5 Salvia 22
5 METODOLOGÍA 24
5.1 Localización 24
5.2 Procedencia de las especies 24
5.3 Condiciones de sitio 24
5.4 Selección 25
5.5 Recolección 25
5.6 Diseño experimental para enraizamiento 25
5.7 Siembra 28
5.8 Evaluación de porcentajes de enraizamiento 28
5.9 Análisis estadístico de los datos 29
6 RESULTADOS Y ANÁLISIS 30
6.1 Esquejes por planta madre 30
6.1.1 Amaranto 30
6.1.2 Clavel rosado 30
6.1.3 Coralito 31
6.1.4 Granizo 32
6.1.5 Salvia 32
6.2 Enraizamiento 33
6.3 Prueba de Tukey 34
7 EVALUACIÓN Y CUMPLIMIETO DE OBJETIVOS 36

8. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 37

9. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS 39

ANEXOS 42

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Parque metropolitano La Florida. 16

Figura 2 Iresine herbstii 18

Figura 3 Dianthus deltoides. 19

Figura 4 Kalanchoe blossfeldiana 20

Figura 5 Lampranthus deltoides. 21

Figura 6 Salvia officinalis. 22

Figura 7 Tratamiento experimental para clavel rosado, coralito y salvia. 26

Figura 8 Tratamiento experimental para amaranto y granizo 27

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Especies de jardinería utilizadas para propagación vegetativa por esquejes o estacas. 17

Tabla 2 Diseño experimental dos tratamientos seis repeticiones. 26

Tabla 3 Diseño experimental cuatro tratamientos tres repeticiones. 27

Tabla 4 Tratamientos aplicados a las 5 especies, tierra negra o cascarilla de arroz en esquejes o estacas según la especie. 33

Tabla 5 Enraizamiento de estacas de I. herbstii, D. deltoides, K. blossfeldiana, L. deltoides y S. officinalis- promedio 34

Tabla 6 Prueba de Tukey para número de raíces en Amaranto 35

Tabla 7 Prueba de Tukey para longitud de raíces en Amaranto 35

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1 Cosecha semanal de Amaranto 30

Gráfico 2 Cosecha semanal de Clavel rosado. 31

Gráfico 3 Cosecha semanal de Coralito 31

Gráfico 4 Cosecha semanal de Granizo. 32

Gráfico 5 Cosecha semanal de Salvia. 32

INTRODUCCIÓN

El Jardín Botánico de Bogotá a través de sus objetivos, busca minimizar los problemas de cobertura vegetal y mejorar la calidad ambiental de la ciudad, ha generado diversos programas y proyectos en torno a la investigación, conservación, propagación y producción de especies vegetales, que promuevan la conciencia, el conocimiento y el compromiso del cuidado del medio ambiente (JBB, 2017)

En el vivero La Florida del Jardín Botánico de Bogotá se desarrollan actividades de propagación de material vegetal, proceso entendido como la reproducción de una planta a partir de un órgano, un tejido o una célula de una planta madre, que tiene como ventaja principal la multiplicación y conservación de especies de importancia (Rojas, García, & Alarcón, 2004) en los procesos de arborización y jardinería de la ciudad, los cuales son fundamentales para lograr los objetivos en torno a la sostenibilidad ambiental, mediante un apoyo técnico optimo que brinda los mejores estándares de calidad y cantidad.

Es por ello que, a través de los programas de investigación y educación del Jardín Botánico de Bogotá en conjunto con la Universidad Distrital, se desarrolla el proceso de apoyo de propagación de individuos de jardinería, con la finalidad de aprender, afianzar y proporcionar conocimientos acerca de la propagación de especies.

En el presente trabajo se muestra el proceso de propagación vegetativa por métodos asexuales de cinco especies de jardinería en diferentes sustratos, durante un periodo de seis meses de experimentación en el vivero La Florida del Jardín Botánico, a través de la evaluación de porcentajes de enraizamiento con respecto al tiempo de siembra.

1 CONTEXTO DEL JARDÍN BOTÁNICO

El Jardín Botánico "José Celestino Mutis" reconocido como un centro de investigación que se encuentra administrado por la Alcaldía Mayor de Bogotá, se encarga de realizar una gestión integra de las coberturas vegetales de la ciudad tanto de la parte urbana como rural, haciendo énfasis en los ecosistemas alto andinos y de páramo , mediante la conservación y mantenimiento de la flora, sostenibilidad ambiental del territorio y a través de estrategias para la producción, aplicación, apropiación del conocimiento, además, realiza programas de educación e investigación en conjunto con universidades y otras instituciones educativas (JBB, 2017).

La subdirección educativa y cultural define las políticas, criterios y términos en cuanto a los convenios interinstitucionales que promueven las practicas estudiantiles, igualmente diseña, ejecuta, evalúa, dirige y coordina, programas de educación ambiental y eventos educativos y culturales para el cumplimiento de la misión de la entidad (JBB, 2001). En esta subdirección se ejecuta la pasantía “Apoyo en la propagación de individuos de cinco especies de jardinería en el vivero La Florida del Jardín Botánico de Bogotá” con los conocimientos previos otorgados por el programa de Ingeniería Forestal y bajo los lineamientos de la entidad.

2 CONTEXTO DEL PROGRAMA ACADÉMICO

El programa de Ingeniería Forestal de la Universidad Distrital se concibe por la preocupación existente en la administración de los recursos naturales renovables y/o forestales, el cual tiene la finalidad de favorecer el ámbito ecológico, económico, político y social del país, a través de la academia, la investigación, la extensión y el manejo sostenible.

El ingeniero forestal es capaz de liderar con autonomía y tenacidad académica las dificultades que se presentan, mediante la formulación, planificación, ejecución y evaluación de programas y proyectos de manera productiva en el sector público y privado, entorno al desarrollo forestal sostenible (UDistrital, 2017)

3 OBJETIVOS

3.1 Objetivo general

Realizar análisis de propagación por medio de esquejes y estacas de cinco especies de jardinería, en el vivero La Florida del Jardín Botánico de Bogotá.

3.2 Objetivos específicos

- Generar documento descriptivo y comparativo sobre las características de propagación por esquejes o estacas de Amaranto, Clavel rosado, Coralito, Granizo y Salvia, para el Jardín Botánico de Bogotá.

- Realizar curvas de cosecha de Amaranto, Clavel rosado, Coralito, Granizo y Salvia según densidades y tiempos de recolección.

- Evaluar el porcentaje de enraizamiento en diversos sustratos y el número y longitud de raíces de Amaranto, Clavel rosado, Coralito, Granizo y Salvia.

4 MARCO DE REFERENCIA

4.1 Propagación vegetativa o asexual

Es la producción de una planta a partir de una célula, un tejido, un órgano o parte de una planta madre a partir de diferentes métodos.

La propagación asexual, es viable debido a que cada célula de la planta posee la información para producir la planta entera (totipotencia celular), implicando divisiones mitóticas de las células, duplicando el genotipo de la planta; de esta duplicación genética se genera un clon. (Lopez Acosta, Guio Tenjo, & Lasprilla, 2008)

4.2 Métodos de propagación asexual

4.2.1 Propagación por estacas

Con este método se cortan brotes, ramas o raíces de la planta madre, estas se plantan en una cama enraizadora, con el fin de lograr la emisión de raíces y brotación de la parte aérea, hasta conseguir una nueva planta. (Rojas, García, & Alarcón, 2004)

4.2.2 Propagación por injertos

La injertación consiste en la conexión entre dos partes vegetales de forma tal que se produce la soldadura entre ambas, permaneciendo unidas, formando así una nueva planta funcional. De este injerto se distinguen, una parte situada por debajo del punto del injerto, llamada porta injerto, patrón o pie, la cual contribuye con el sistema radicular y una parte superior, llamada injerto o púa destinada a formar la copa. (Valentini, 2003)

4.2.3 Propagación por acodos

Método en el que se ubica una parte de la planta en condiciones propicias para que presente y desarrolle raíces, es un método fácil, sencillo y seguro de propagación, por medio del cual se estimula la emisión de raíces en ramas o brotes antes de retirarlas de la planta madre. Las raíces que se originan en un acodo tienen el mismo origen que las resultantes de las estacas: Se establecerán por medio de meristemos existentes. (Rojas, Garcia, & Alarcon, 2004)

4.2.4 Propagación vegetativa por tallos

- Estolones: Los estolones son tallos especiales modificados, producidos por algunas plantas, que crecen en el terreno en forma horizontal y que generan raíces adventicias. La separación de estos segmentos enraizados hace posible el desarrollo de plantas hijas. (Quiñones, 2015)
- Rizomas: Se generan desde del crecimiento horizontal de un tallo subterráneo, a menudo más robusto que el que da origen a un estolón. Los viejos segmentos se degradan y se separan en fragmentos que deberán enraizar de forma independiente. (Rojas, García, & Alarcón, 2004)
- Brotes: Son ramas o tallos que desarrollan raíces adventicias sin que sean independientes de la planta progenitora. Se desarrollan en las axilas de las hojas escamosas o de las yemas adventicias sobre las raíces. En la piña comestible los brotes se desarrollan en las axilas de las hojas inferiores que son cubiertas por el suelo.
- Tubérculos: Son tallos modificados que guardan sustancias alimenticias de reserva. Tienen una yema central y presentan forma circular plana, Cuando se inicia el crecimiento del vástago principal las raíces adventicias se desarrollan en la base del tubérculo y las yemas horizontales se alargan y producen tallos etiolados en forma de estolón. (Alonso, 2018)

4.2.5 Propagación vegetativa por yemas

Por medio de la producción de las yemas axilares orientadas verticalmente en los tallos de algunas plantas y de su posterior desprendimiento y caída al suelo, se generan estructuras de propagación vegetativa tales como los bulbos o los cormos. Estas estructuras, una vez liberadas, se instituyen de manera subterránea formando ramas que dan lugar a nuevas plantas.

Los cormos son la base hinchada de un vástago de tallo, envuelto por hojas secas de escamas. Siendo una estructura sólida, de tallo, con nudos y entrenudos marcados y visibles. El cormo consiste principalmente en tejido de reserva hecho por células de parénquima.

Los bulbos se desarrollan sobre tallos cortos y engrosados, a partir de yemas axilares de hojas carnosas. De éstas obtienen elementos de reserva, a diferencia de los cormos que las obtienen a partir del tallo, lo cual les permite producir rápidamente raíces adventicias. (Quiñones, 2015)

Encontramos otros tipos de propagación vegetativa, siendo estas, por raíces, por hojas y por estructuras florales, siendo estas últimas menos comunes.

4.3 Ventajas y desventajas de la propagación asexual

- Es un método simple y rápido, debido a que se ahorra tiempo, energía y costo en operaciones previas a la fecundación. Siendo así importante para la multiplicación y conservación de las especies.
- Se puede conservar individuos con características superiores ya que se puede establecer la información genética para la siguiente generación.
- Se evitan problemas que se presentan comúnmente con las semillas, ya sea con su manejo, almacenamiento o con las características propias de cada especie.
- Es ideal cuando se requiere que exista uniformidad de una especie en campo.
- Se puede controlar y manejar las fases de desarrollo de un individuo con el fin de generar beneficios económicos.
- Una de las desventajas de la reproducción asexual es que se puede dar la desaparición del genotipo por condiciones desfavorables, esto gracias a que no hay una variabilidad genética, deseable para una mejor adaptación.
- La dispersión de enfermedades se puede llevar a cabo por medio de una estaca, yema, etc. de una planta madre o de un patrón a una yema injertada.

4.4 Técnicas de propagación por estacas y esquejes

La propagación por estacas o esquejes consiste en cortar un fragmento de tallo con yemas de una planta madre y enterrarlo, colocarlo bajo condiciones ambientales favorables e inducirlo a formar raíces y tallos, produciendo así una planta nueva independiente, que generalmente es idéntica a la planta de la cual procede. (Quiñones, 2015)

Este es el método más importante para propagar arbustos ornamentales, especies de jardinería o diversas especies de frutales.

La variación en la capacidad de enraizamiento en cada especie es uno de los factores que afectan la efectividad del desarrollo y crecimiento de las raíces y calidad de la planta obtenida, también hay que observar las condiciones de la planta madre, el estado sanitario, nutricional, fisiológico y hídrico, ya que se debe garantizar las mejores condiciones; en la mayoría de las especies es importante que las plantas no estén en estado reproductivo.

El tipo de estaca depende de la especie principalmente, las estacas tienen que ser de tipo herbáceo en especies de mismo tipo; de madera suave y herbácea en arbustos y especies leñosas, en época seca se recomienda estacas de madera semileñosa, en arbustos y especies leñosas.

Según de que parte del tallo o rama de la planta se obtengan las estacas, se pueden catalogar en apicales o terminales, subapicales y basales. El éxito del enraizamiento de las distintas estacas depende de la especie o variedad que se trate, la época del año en que realice y el lugar que se determine para el enraizamiento así mismo de la homogeneidad del material que se quiera propagar. (Sisaro & Hagiwara, 2016)

Es importante que desde la cosecha de las estacas y hasta su plantación se mantenga el estado hídrico de estas, además de evitar una elevación excesiva en la temperatura. Luego de la plantación se deben seguir algunas recomendaciones para evitar la muerte de las estacas, procurando una alta humedad relativa, una temperatura ideal de 15 a 25°C, luminosidad adecuada, y un sustrato con características deseables (denso, firme, con capacidad de

retención hídrica, con porosidad adecuada y sanitariamente limpio) (Sisaro & Hagiwara, 2016)

Dentro de la práctica y como parte del diseño experimental se tomó material de dos clases, estaca y esqueje (apical).

A continuación, se relacionan las diferencias entre estas dos clases de elementos de propagación asexual usados:

- **Estaca:** Fragmento de aproximadamente 20 cm de tallo leñoso que tiene al menos un nudo o yema. La incisión en la base ha de ser recto y en el ápice de la estaca sesgado. Justo por encima de la última yema, se debe enterrar dejando unos 3 cm del esqueje a la vista.
- **Esqueje apical:** Trozos de cerca de 10 cm obtenidos de la punta del tallo o brote con al menos dos pares de hojas. Se secciona por debajo de las últimas hojas. Se deja cerca de un tercio del tallo libre de hojas, conservando los puntos de crecimiento, luego enterrar toda la porción sin hojas en el sustrato indicado para ésta. (Alonso de la Paz, 2003)

4.5 Enraizamiento

La formación de raíces requiere un balance hormonal entre promotores e inhibidores de iniciación radicular, igualmente, el sustrato puede influir en la calidad de las raíces formadas y en el porcentaje de enraizamiento, por lo cual, el sustrato debe garantizar los requerimientos de nutrientes, agua y aire de la especie por enraizar, garantizando un buen soporte a las plantas, suministrando humedad y aireación adecuada, igualmente, para realizar el enraizamiento por esquejes y estacas, es importante la fuente del material vegetativo y condiciones ambientales adecuadas. (Hartmann et al., 2002)

4.6 Contextual

4.6.1 Ubicación espacial

El Vivero la Florida que se encuentra ubicado en el noroccidente de Bogotá en la periferia de la ciudad, específicamente en el municipio de Cota (km 4 vía Engativá –Cota) cuenta con un área de 3,2 hectáreas. Tiene unas coordenadas de 4°43′47″N y 74°09′00″O, con una altura media de 2.566 msnm, con un clima de sabana fría, que generalmente se encuentra entre los 5 y los 14 °C.

En el Vivero La Florida existen actualmente 337.921 individuos distribuidos en 8 áreas para Restauración Ecológica (RE) con 98 especies, 6 áreas para Arborización (AR) con 140 especies y 4 áreas para Jardinería (JA) con 125 Especies (Contraloría, 2012).

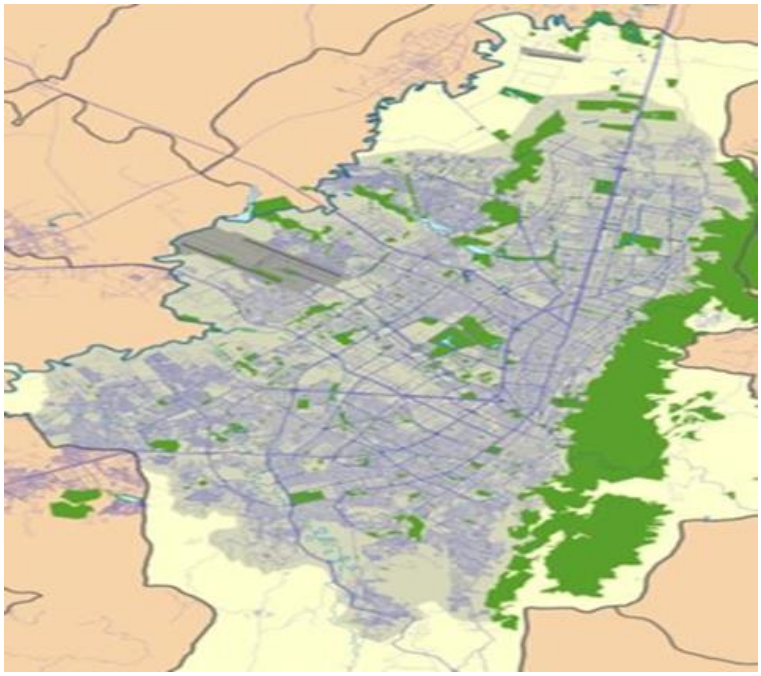


Figura 1 Parque metropolitano La Florida.

Fuente. Bogotá districts map.svg, 2015.

4.6.2 Clima

Temperatura: Promedio de 13,7°C, los meses más fríos corresponden a los meses de febrero, julio, agosto y septiembre, que concuerdan con la temporada de mayores vientos. Los más cálidos son mayo y junio.

Vientos: El viento se comporta de carácter bimodal, mostrando los valores máximos en los meses de junio, julio y agosto debido a la influencia de los vientos Alisios del sureste, con promedios máximos anuales de 3.0 m/s y las menores velocidades en el mes de noviembre con 1.4 m/s.

Precipitación: El comportamiento bimodal de la lluvia a lo largo del año, presenta dos periodos lluviosos en alternancia con 2 periodos con tendencia seca. Los lluviosos se muestran desde la última semana de marzo a la primera semana de mayo y durante los meses de octubre y noviembre hasta la primera semana de diciembre. El resto de tiempo corresponde a la temporada con tendencia seca. La precipitación media es de 838 mm/año (Malaver & García, 2000)

4.7 Especies

Las cinco especies vegetales de jardinería utilizadas en la experimentación de propagación se describen a continuación:

Tabla 1 Especies de jardinería utilizadas para propagación vegetativa por esquejes o estacas.

N. de sp.	Nombre común	Nombre científico	Familia
1	Amaranto	*Iresine herbstii*	AMARANTHACEAE
2	Clavel rosado	*Dianthus deltoides*	CARYOPHYLLACEAE
3	Coralito	*Kalanchoe blossfeldiana*	CRASSULACEAE
4	Granizo	*Lampranthus deltoides*	AIZOACEAE
5	Salvia	*Salvia officinalis*	LAMIACEAE

4.7.1 Amaranto

- Nombre común: Amaranto
- Nombre científico: *Iresine herbstii Hook.*
- Sinónimos: N.E
- Familia: AMARANTHACEAE
- Origen: Suramérica



Figura 2 Iresine herbstii

Fuente. https://co.pinterest.com/

Descripción: Planta perenne que se maneja a menudo como una anual. Llega a medir hasta 60 cm de alto y una extensión de unos 45 cm con muescas en las puntas y nervios rojo amarillento. (Mendoza, 2015) Existen variaciones con distinta coloración, como el morfotipo "variegata" planta masculina de hojas verdes con manchas de coloración amarillo dorado o blanco. Otros se identifican por su denso follaje, como "eliptifolia" planta femenina, con hojas de color carmín.

Distribución y origen: Es una planta originaria de los bosques tropicales de sur américa, también se encuentra en los bosques tropicales asiáticos y africanos. En Colombia se localiza en todos los hábitats entre 1500 y 2700 m, con mayor abundancia en altitudes por debajo de los 2000 m en la zona montañosa de la región Andina.

Usos: La especie es de interés económico, ya que es empleada esencialmente a nivel ornamental como plantas de jardín debido a la coloración que presenta su follaje, sumado a esto es usada con fines apícolas, sirve de alimento al ganado y protege los suelos contra la erosión. En medicina tradicional las especies de Iresine se emplean para tratamientos contra el cáncer y enfermedades del útero. Además, se están realizando investigaciones en farmacología evaluando la respuesta de los metabolitos de estas especies en asociación con otras plantas encontrándose efectos terapéuticos siendo un agente psicotrópico en la respuesta del sistema nervioso central, por lo que se constituye en un recurso natural en tratamientos contra el Parkinson y la esquizofrenia. Además, puede convertirse en un en un recurso potencia de colorantes naturales. (Santacruz, Rodríguez, & Agudelo, 2011)

4.7.2 Clavel rosado

- Nombre común: Clavel rosado, clavelina
- Nombre científico: *Dianthus deltoides L*.
- Sinónimos: Caryophyllus deltoides Moench
- Familia: CARYOPHYLLACEAE
- Origen: Europa y Asia occidental



Figura 3 Dianthus deltoides.
Fuente: Autores.

Descripción: Es una planta perenne, laxamente cespitosa, la cepa no es leñosa, por el contrario, es tenue y enmarañada, los tallos son floríferos, ascendentes, más o menos ramosos, densamente papilosos y un poco ásperos al tacto, alcanza una altura de 20 cm. Las hojas son blandas y más o menos glaucas. Son puestas, sin pecíolo, de forma aguda o más o menos obtusas, lineales, con bordes finamente dentados (Castroviejo, 1990).

Hábitat y requerimientos ecológicos: Se desarrolla naturalmente en pastos mesohigrófilos, crece en suelos secos, profundos y ácidos en los que existe una hidromorfía temporal por lo que suelen tener propiedades gleicas o estágnicas, en condiciones de plena luz solar, aunque soporta sombra, soporta temperaturas de calor moderado, no soporta heladas tardías ni temperaturas extremas, además, requiere de un riego normal. Tiene un desarrollo y crecimiento rápido (Consultado en luontoportti en 2017).

Floración: Las flores mayormente solitarias, miden hasta 20 cm de alto, tiene brácteas internas o únicas del calículo, se presentan de color rosado, rojo o blanco, sus pétalos son de ordinario peloso. La reproducción es por semilla o esquejes.

Enraizamiento: Tarda de quince a veinticinco días, en temperaturas de 18 a 20 grados centígrados y una humedad relativa del 85-90 %. (García & Odriozola, 1971)

Uso: Con los pétalos se ha preparado jarabes y agua a las que se atribuían efectos cardiotónicos, entre otros ((Bernal et al., 2008), también es utilizada como tapizante en bordes o encima de muros o pavimento.

4.7.3 Coralito

- Nombre común: Coralito
- Nombre científico: *Kalanchoe blossfeldiana Poelln*
- Sinónimos: Kalanchoe globulifera var. coccinea H. Perrier
- Familia: CRASSULACEAE
- Origen: Madagascar



Figura 4 Kalanchoe blossfeldiana

Fuente. Autores.

Descripción: Planta de color verde oscuro, suculento perenne con hojas en forma de festón e inflorescencias dispuestas en grandes umbelas sostenidos arriba del follaje. Su crecimiento vertical y con muchas ramificaciones además de la tolerancia a las bajas condiciones de humedad la convierten en una planta ideal para el uso de césped, jardines de roca, plantadores elevados o contenedores. Las hojas con disposición opuesta / sub-opuesta, simple, margen crenado, forma oblonga y con una longitud de 2 a 4 pulgadas. Flores: Son de color rosa; rojo; amarillo; salmón.

Hábitos de crecimiento: Crece a pleno sol o a sombra moderada, en la propagación de estacas una parte del tallo, de la raíz o de la hoja es puesta bajo determinadas condiciones ambientales y se le induce a formar raíces y tallo, generando de esta manera una nueva planta independiente que es idéntica a la planta madre. En la obtención de Kalanchoe, el tipo de sustrato es muy variado, habitualmente los productores emplean como ingrediente principal el suelo nativo, al cual le adicionan algunos mejoradores para aumentar su drenaje y fertilidad. Se emplea también la arena o grava para aumentar la aireación y pajas como fuente de materia orgánica. (Villanueva et al, 1998) Kalanchoe es una planta clásica de día corto.

Enfermedades: Se identifica el Oídium (Sphaerotheca sp) conocida popularmente como enfermedad de la ceniza, muchos cultivares de la planta son susceptibles a ella, está asociada a la humedad alta y su control se puede llevar a cabo con un buen manejo de la humedad

ambiental; y el Podredumbre del cuello, marchitamiento (Phytophthora cactorum), enfermedad que surge en la parte basal del tallo, cerca del suelo, se manifiesta por lesiones negras y una pudrición progresiva hacia arriba causa marchitamiento en las hojas, tallo, pedúnculos y flores. Es causada por el exceso de riego. (Lao, Jiménez, Sánchez, Jiménez, & Trigo, 2010)

Plagas: Afidos: varias especies de afidos (pulgones) pueden atacar al Kalanchoe, succionando la savia y deformando el follaje; y Larvas de lepidópteras: Las orugas son plagas serias en kalanchoe cada mariposa puede poner entre 275 y 350 huevos en el haz de la hoja (Lao, Jiménez, Sánchez, Jiménez, & Trigo, 2010).

4.7.4 Granizo

- Nombre común: Granizo
- Nombre científico*: Lampranthus deltoides* (L.) Glen ex Wijnands
- Sinónimos: Mesembryanthemum deltoides L., Oscularia deltoides (L.) Schwantes.
- Familia: AIZOACEAE
- Origen: Sudáfrica.



Figura 5 Lampranthus deltoides.

Fuente. Gercens, s.f.

Descripción: Es una planta perenne, arbustiva y suculenta, muy ramificada, con los tallos rojizos y las ramillas comprimidas; alcanza una altura de 50 cm, con tallos semileñosos cubiertos por hojas que miden menos de 1cm de largo, de color verde grisáceo, las hojas se encuentran fuertemente unidas en la base, triangulares, con entre 2-4 dientes agudos, rojizos, en los bordes y en la quilla.

Hábitat y requerimientos ecológicos: Crece en areniscas o superficies rocosas de las montañas de manera natural, al ser arbustiva puede formar matorrales. Son plantas que requieren de luz solar y buen drenaje en su suelo ya que es sensible a la podredumbre. Tolera

perfectamente el cultivo al aire libre, con la condición de estar soleada y tener un drenaje adecuado (Sanchez, Gutierrez , Vibrans , & Cruz, 2007)

Los riegos deben ser moderados en verano y escasos u ocasionales el resto del año, ya que es susceptible a la pudrición de las raíces por el exceso y acumulación de agua en el sustrato. Es una especie con un ritmo de crecimiento muy rápido.

Periodo de floración: Durante el final de la primavera y verano se cubre de una abundante floración, de tal forma, que llega a cubrir a toda la planta de manera que apenas deja ver el follaje.

Flores: Las flores miden 1,2 cm de diámetro están formadas por multitud de estrechos pétalos de color rosa que se forman en una especie de cono central, con el núcleo de color amarillo, se encuentran entre 2 a 3 flores juntas sobre un pedúnculo largo.

Propagación: La reproducción es por semilla o esquejes. Su propagación por es por esquejes de tallos es muy fácil y viable, estos se entierran y arraigan con mucha facilidad. Enraizamiento: La especie enraíza en un tiempo máximo de dos semanas (Sánchez, 2016).

Uso: Es utilizada para cubrir paredes o muros, también se puede utilizar de forma tapizante sobre suelo de jardín. Se acomoda bien a macetas y jardineras colgantes.

4.7.5 Salvia

- Nombre común: Salvia
- Nombre científico: *Salvia officinalis L.*
- Sinónimos: Oboskon cretica, Salvia chromatica, Salvia clusii, Salvia cretica, Salvia crispa, Salvia digyna.
- Familia: LAMIACEAE
- Origen: Región mediterránea



Figura 6 Salvia officinalis.
Fuente: http://www.finegardening.com/

Su nombre proviene de la palabra latina salvare (curar). Los romanos la consideraban una panacea o una planta para sanar todo. (MINSAL, 2010)

Descripción: Arbusto ramoso de 30-90 cm de altura, y hasta 150, de tallo leñoso en la base, erecto, muy ramificado (ancho de unos 60 cm), hojas de 2,5 – 5 cm de largo opuestas, lanceolado-elípticas, vellosas, las inferiores pecioladas, las superiores sésiles, de color verde grisáceo por el haz y blanquecinas por el envés, rugosas, con muchas nervaduras, principalmente notables en el envés, con bordes un poco dentados.

Flores: Sus flores son de color violeta o azul, a veces blancas o rosadas, muy grandes, dispuestas en verticilos que componen espigas terminales de 3-6 flores; las encontramos en brotes de 2 años, su fruto está en tetraquenio, y su raíz es fusiforme, robusta y fibrosa. (Gonzáles, 2009)

Enfermedades y plagas: Solamente algún ataque de insectos, sin mayor preponderancia, pueden combatirse con pulverizaciones de Actellic-50. En años muy húmedos puede haber ataques de herrumbre, Puccinia salvia. Otro parasito es el mal blanco, oídium, Oídium erysiphoides. Se actúa con sulfataciones.

Usos: La salvia ha tenido usos como hierba medicinal a lo largo de la historia. Se ha empleado para tratar cánceres, la transpiración excesiva y para inhibir la secreción láctica cuando una mujer ha dejado de amamantar, la Salvia además se emplea para las mujeres que sudan a causa de la menopausia. Se usa también, junto con el romero y el tomillo, para conservar distintos alimentos, incluyendo las carnes y los quesos. (Gonzáles, 2009)

5 METODOLOGÍA

5.1 Localización

La experimentación se estableció en el vivero La Florida del Jardín Botánico José Celestino Mutis de Bogotá, ubicado al noroccidente de Bogotá vía Engativá - Cota, el cual tiene un área total de 3,2 ha., se encuentra a una altura de 2.566 msnm, la temperatura promedio es de 13,5 °C y la precipitación media anual es de 838 mm. (Malaver & García, 2000).

5.2 Procedencia de las especies

Según indagaciones hechas a la entidad, la procedencia de las cinco especies fue, por compras en viveros de La Sabana de Bogotá, donaciones u originarias de plantas madre del Jardín botánico de Bogotá.

En cuanto a viveros de La Sabana de Bogotá se encontró que utilizan principalmente tres proveedores de semillas, en primer lugar, está Semicol, esta empresa utiliza fuentes de semillas apropiadas a las condiciones de cada sitio, esta compañía brinda las mejores procedencias de especies nativas y exóticas que incorporado a un minucioso control de calidad brinda al mercado, semillas certificadas. Geoambiente que distribuye semillas para la sabana norte y vivero nativo, que distribuye semillas de especies nativas, en cuanto a donaciones se realizan generalmente de fundaciones, por ejemplo, en la fundación Natura se desarrollan varios procesos de investigación en torno a la propagación de las especies, identificación de fuentes semilleras, recolección de semillas y todo el proceso de germinación y mantenimiento de los individuos. (Latorre & Bachiller, 2007)

5.3 Condiciones de sitio

Las especies Coralito y Clavel rosado estaban dispuestas bajo una cubierta de polisombra, las especies Granizo y Salvia se hallaron totalmente expuestas a la radiación directa y el Amaranto se encontró sombreado por árboles, los individuos de esta última estaban sembrados en bolsas negras plásticas, mientras que los individuos de las especies restantes permanecen sembrados en camas; el vivero La florida cuenta con camas rectangulares de 6m

x 1m donde se ubican las plantas madres en condiciones de temperatura ambiente. Todos los individuos estaban sembrados con el mismo tipo de sustrato.

5.4 Selección

Se escogieron 100 individuos por cada una de las cinco plantas madre ya definidas, a los cuales se les hizo su respectiva delimitación y numeración para la identificación de cada individuo. Según las recomendaciones del JBB no se tomaron individuos presentes en los bordes de cada cama con el fin de evitar posibles errores o alteraciones en los resultados.

5.5 Recolección

Los propágulos provinieron de cada individuo o planta madre, estos se cosechan en estado maduro mediante tijeras o de forma manual cada 8 o 15 días, dependiendo la especie. El proceso de recolección se realizó según la metodología recomendada por el JBB, igualmente se implementó la metodología de Alonso de la Paz (2003), que indica que para las estacas se usa una porción de más o menos 20 cm de tallo leñoso con al menos un nudo con un corte sesgado arriba y plano en la base y para esqueje apical se usan fragmentos de 10 cm aproximadamente, dejando por lo menos dos hojas.

Se efectuó un registro o inventario detallado de las muestras recolectadas de cada especie, teniendo en cuenta el número de individuo con relación a los propágulos que produce, sirviendo como soporte para la elaboración de curvas de cosecha.

5.6 Diseño experimental para enraizamiento

Para la evaluación de porcentajes de enraizamiento se establecieron dos diseños experimentales para las cinco especies con una distribución de los tratamientos completamente al azar, el diseño número uno se realizó para los esquejes obtenidos de las especies de clavel rosado, coralito y salvia en un sustrato de tierra negra y de cascarilla cruda (Figura 7) con 2 tratamientos y 6 repeticiones.

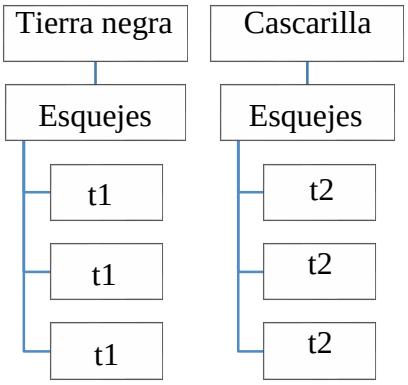


Figura 7 Tratamiento experimental para clavel rosado, coralito y salvia.

Para el diseño experimental número uno se utilizaron 14 propágulos por tratamiento, evidenciado en la tabla 2, la cual representa la disposición de los propágulos de cada una de las tres especies en la bandeja germinadora.

Tabla 2 Diseño experimental dos tratamientos seis repeticiones.

T2	T2	T1	T1	T1	T1	T2	T2	T2	T2	T1	T1
T2	T2	T1	T1	T1	T1	T2	T2	T2	T2	T1	T1
T2	T2	T1	T1	T1	T1	T2	T2	T2	T2	T1	T1
T2	T2	T1	T1	T1	T1	T2	T2	T2	T2	T1	T1
T2	T2	T1	T1	T1	T1	T2	T2	T2	T2	T1	T1
T2	T2	T1	T1	T1	T1	T2	T2	T2	T2	T1	T1
T2	T2	T1	T1	T1	T1	T2	T2	T2	T2	T1	T1

El diseño número dos se realizó para los esquejes y estacas obtenidos de las especies amaranto y granizo en un sustrato de tierra negra y de cascarilla cruda (Figura 8) con 4 tratamientos y 3 repeticiones.

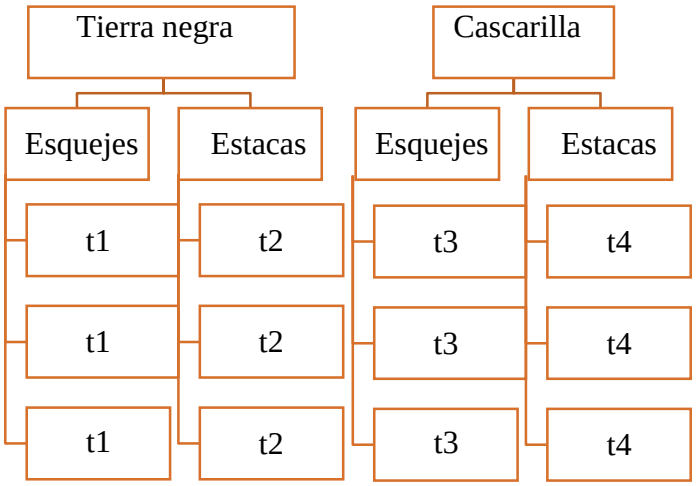


Figura 8 Tratamiento experimental para amaranto y granizo.

Para el diseño experimental número dos se utilizaron 7 propágulos por tratamiento, evidenciado en la tabla 3, la cual representa la disposición de los propágulos de cada una de las dos especies en la bandeja germinadora.

Tabla 3 Diseño experimental cuatro tratamientos tres repeticiones.

T2	T3	T4	T1	T3	T1	T2	T4	T1	T3	T4	T2
T2	T3	T4	T1	T3	T1	T2	T4	T1	T3	T4	T2
T2	T3	T4	T1	T3	T1	T2	T4	T1	T3	T4	T2
T2	T3	T4	T1	T3	T1	T2	T4	T1	T3	T4	T2
T2	T3	T4	T1	T3	T1	T2	T4	T1	T3	T4	T2
T2	T3	T4	T1	T3	T1	T2	T4	T1	T3	T4	T2
T2	T3	T4	T1	T3	T1	T2	T4	T1	T3	T4	T2

5.7 Siembra

La siembra de esquejes y estacas se proporciona en bandejas germinadoras con dos tipos de sustrato para el enraizamiento, el primero es tierra negra de tipo franco arcillo limoso y el segundo es cascarilla de arroz cruda en condiciones ambientales naturales, con riego periódico y en techo de polisombra, que proporciona luz solar necesaria para cada una de las especies.

5.8 Evaluación de porcentajes de enraizamiento

Ocho semanas después de ser plantadas, se sacaron todas las estacas las cuales fueron contadas y separadas según la metodología usada por (Schiappacasse, Vico, Yanez, & Hettich, 2003) y (Vastey, 1962), en las siguientes categorías:

- Estacas Muertas (EM): Se agruparon todas las estacas secas o que visiblemente no presentaban ningún signo aparente de vida.
- Estacas Vivas sin Enraizar (EV): Estacas verdes que no han formado tejido cicatrizal (callo).
- Estacas con Callo (EC): Se agruparon las estacas que además de estar verdes o vivas, habían producido el tejido cicatrizal.
- Estacas Enraizadas (EE): Estacas que han arraigado. Poseen abundantes raíces trasplantables, con presencia de raíz principal y secundarias (>1 cm) Sus partes subterráneas fueron lavadas evitando producir algún daño que pudiera generar distorsiones en los resultados.
- Número de raíces (NR): Después de ser lavadas, las raíces fueron contadas una por una. Dividiendo entre el número de estacas que enraizaron se calculó el promedio de raíces por estaca.
- Medida de raíces (LR): Luego de ser contadas, las raíces fueron medidas con una regla tradicional, la suma de los largos en cm, fueron divididos entre el número total de raíces determinado el promedio de longitud de estas.

El porcentaje de enraizamiento (PE) se calculó usando la siguiente operación:

$$\text{Enraizamiento (\%)} = \frac{N° \text{ de estacas finales en nivel 4 de enraizamiento}}{N° \text{ inicial de estacas}} = * 100$$

Entendiéndose el nivel 4 de enraizamiento como las estacas que han arraigado.

5.9 Análisis estadístico de los datos

Con los datos obtenidos en la recolección de propágulos de cada individuo por especie, se elaboraron curvas e índices de cosecha y para la evaluación de porcentajes de enraizamiento se realizó un análisis estadístico con los datos de longitud y número de raíces vivas, muertas o con callos de cada una de las cinco especies.

El procesamiento estadístico de la información contempló un análisis de varianza (ANOVA) con prueba de Tukey para realizar comparaciones entre los datos, para lo cual se empleó el programa IBM SPSS Statistics para Windows versión 22.

6 RESULTADOS Y ANÁLISIS

6.1 Esquejes por planta madre

Se generaron gráficas para el índice de cosecha, con respecto al número de esquejes o estacas recolectadas de cada planta madre, contra el tiempo de recolección.

6.1.1 *I. herbstii Hook* -Amaranto

Se recolectaron en total 330 entre esquejes y estacas de los 100 individuos (plantas madre) de amaranto en un periodo de 12 semanas, donde se observó un crecimiento lento y un número significativamente menor de estacas y esquejes en comparación con las otras especies. Se observa un periodo entre 10 y 11 semanas entre picos máximos de cosechas que mostrarían el tiempo indicado de espera entre cosechas para optimizar la producción.

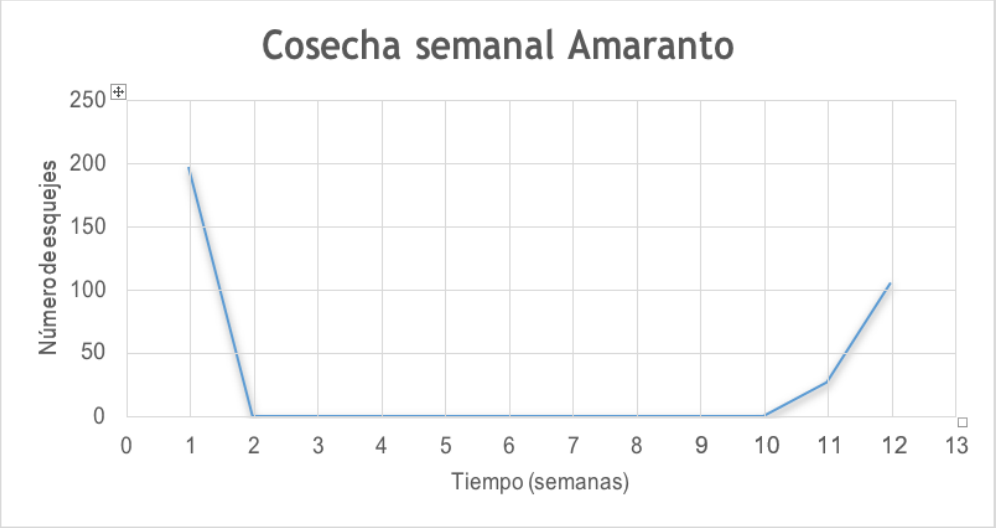


Gráfico 1 Cosecha semanal de Amaranto

6.1.2 *D. deltoides L* - Clavel rosado

Se recolectaron en total 2570 esquejes de los 100 individuos (plantas madre) evaluados de clavel rosado, en un periodo de 12 semanas (Ver ANEXO 2), la información obtenida se representa en Gráfico 2, donde se demuestra un alto índice de cosecha de esquejes. Se observa un intervalo de 4 semanas para cosechas máximas de esquejes maduros, indicando en este el tiempo óptimo entre cosechas.

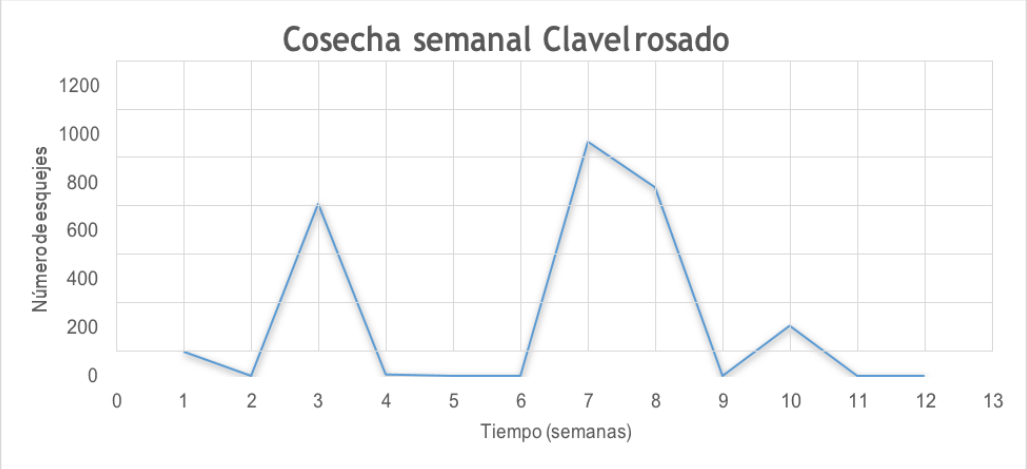


Gráfico 2 Cosecha semanal de Clavel rosado.

6.1.3 *K. blossfeldiana Poelln*- Coralito

Se recolectaron en total 1016 esquejes de los 100 individuos (plantas madre) de coralito en un periodo de 12 semanas (Ver ANEXO 2), la información obtenida se representa en el Gráfico 3, Donde se observa que las primeras semanas tienen un mayor valor debido a que se encontraron más esquejes porque la planta madre no había sufrido intervención anteriormente, luego este índice baja hasta las ocho semanas, donde hay un pico de recolección de esquejes maduros listos para ser llevados a enraizamiento. Indicando en este el tiempo óptimo para la recolección de esquejes de la especie.

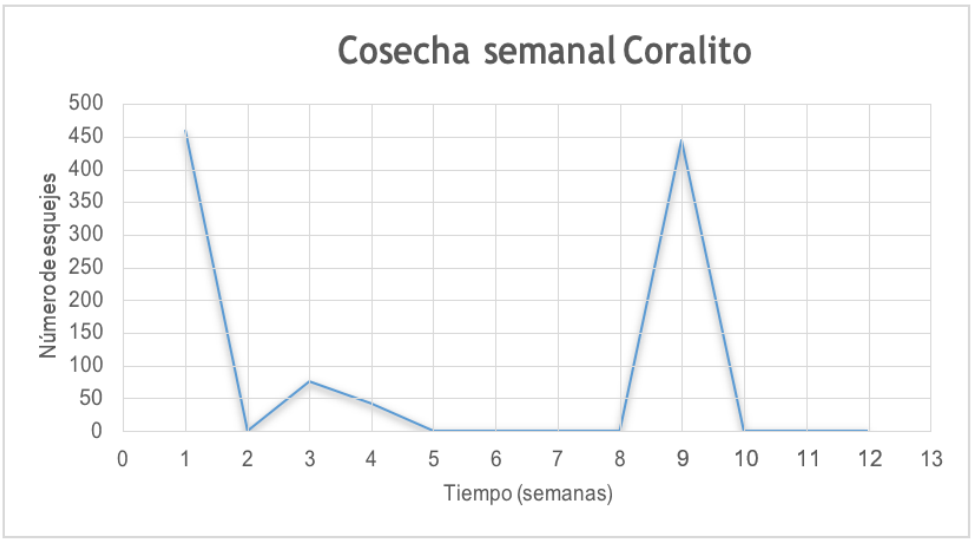


Gráfico 3 Cosecha semanal de Coralito

6.1.4 *L. deltoides (L.)* - Granizo

Se recolectaron en total 1693 esquejes y estacas de los 100 individuos (plantas madre) evaluados de granizo en un periodo de 12 semanas (Ver ANEXO 2), la información obtenida se representa en el Gráfico 4, se observa un intervalo de 6 semanas entre picos de cosechas en los cuales se pueden recolectar esquejes maduros listos para ser llevados a enraizar.

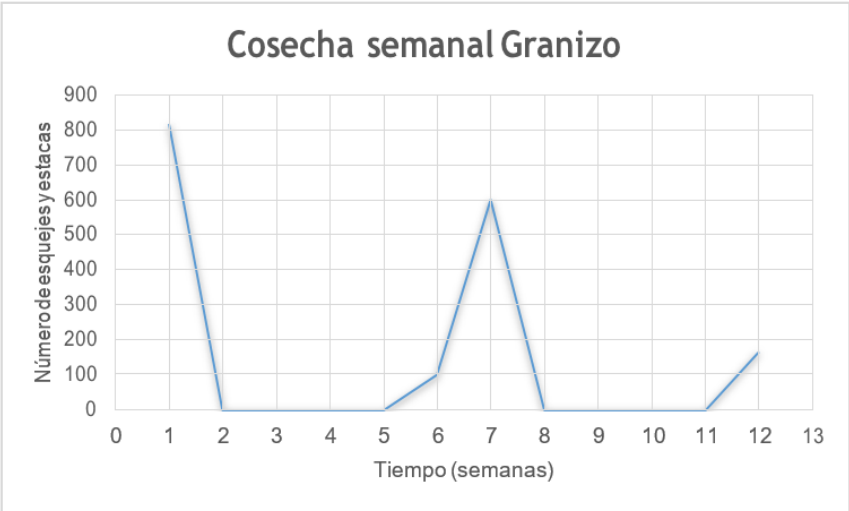


Gráfico 4 Cosecha semanal de Granizo.

6.1.5 *S. officinalis L* - Salvia

Se recolectaron en total 1085 esquejes de los 100 individuos (plantas madre) de salvia en un periodo de 12 semanas, se observan tres picos importantes que ubican la cosecha de esquejes entre 3 y 4 semanas.

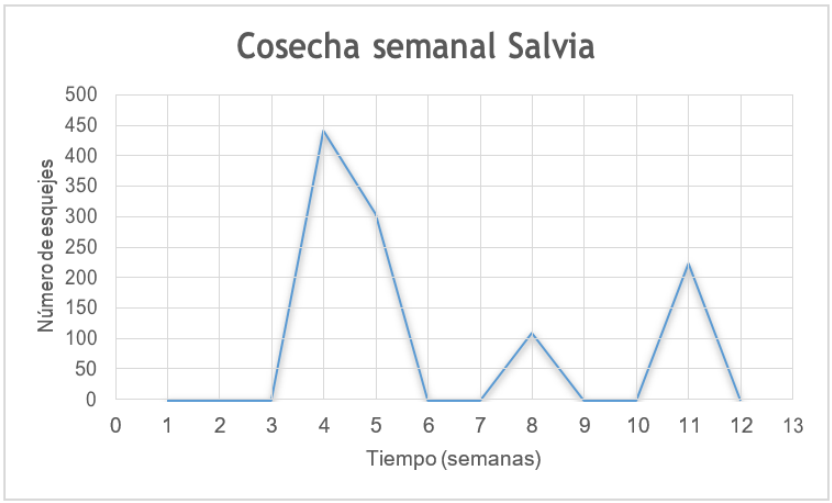


Gráfico 5 Cosecha semanal de Salvia.

Se observa un número mucho mayor de estacas y esquejes así como menor tiempo de recolección en especies como *D. deltoides* que en *I. herbstii,* esto varía según la biología de la especie, por lo que se debe hacer el manejo del cronograma y de la disponibilidad de plantas según los requerimiento de material vegetal exigidos.

6.2 Enraizamiento

En la tabla 4 se evidencia la nomenclatura dispuesta para optimizar el manejo de los datos obtenidos de cada especie, según el sustrato usado y combinado con la parte vegetativa utilizada en propagación.

Tabla 4 Tratamientos aplicados a las 5 especies, tierra negra o cascarilla de arroz en esquejes o estacas según la especie.

Especie|	**Sustrato**	**Órgano**	**Nomenclatura**
Amaranto	tierra negra	Esquejes	T1A
I. herbstii		Estacas	T2A
	cascarilla	Esquejes	T3A
		Estacas	T4A
Granizo	tierra negra	Esquejes	T1G
L. deltoides		Estacas	T2G
	cascarilla	Esquejes	T3G
		Estacas	T4G
Salvia	tierra negra	Esquejes	T1S
S. officinalis	cascarilla	Esquejes	T2S
Coralito	tierra negra	Esquejes	T1C
K. blossfeldiana	cascarilla	Esquejes	T2C
Clavel rosado	tierra negra	Esquejes	T1CL
D. deltoides	cascarilla	Esquejes	T2CL

Tabla 5 Enraizamiento de estacas de I. herbstii, D. deltoides, K. blossfeldiana, L. deltoides y S. officinalis- promedio

Tratamiento	PE	NR	LR (cm)	EV (%)	EM (%)	EC (%)
T1A	61,11	17,73ab	2,99ªc	5,56	33,33	0
T2A	47,06	17,00a	2,95ª	29,41	23,53	0
T3A	16,67	15,33ªc	2,65bd	50,00	33,33	0
T4A	11,11	17,00a	2,49b	44,44	44,44	0
T1G	50,00	5,11ª	5,89ª	27,78	22,22	0
T2G	33,33	5,00a	5,45ª	0,00	66,67	0
T3G	57,89	4,91ª	6,10ª	21,05	21,05	0
T4G	81,25	5,77ª	5,73ª	12,50	6,25	0
T1S	6,25	8,33	10,50	27,08	66,67	0
T2S	0,00	0,00	0,00	0	100,00	0
T1C	64,58	16,26ª	3,12ª	0	35,42	0
T2C	37,50	15,33ª	2,92ª	16,66	45,84	0
T1CL	41,67	40,10	6,70	39,58	18,75	0
T2CL	0,00	0,00	0,00	39,583	60,42	0

Promedios con base al número de estacas enraizadas (n). PE: porcentaje de enraizamiento, NR: número de raíces por estaca, LR: longitud radical, EV: estacas vivas sin enraizar, EM: estacas muertas y EC: estacas con callo. Letras distintas en la misma columna (entre misma especie) indican diferencias significativas entre los tratamientos ($p<0,05$).

La tabla 5 observamos porcentajes de enraizamiento nulos en sustrato de cascarilla de arroz en *D. deltoides y S. officinalis* y bajos en mayoría de las especies excepto en *L. deltoides*, siendo *S. officinalis* la especie con menor respuesta al enraizamiento y mayor número de estacas muertas. En cuanto al número y longitud de raíces destacan *D. deltoides* con un promedio de 40 raíces por planta y 6 cm de longitud, la especie *S. officinalis* en promedio tiene 8,33 raíces por planta con 10,5 cm de largo, siendo dentro del estudio las de mayor longitud. La especie *I. herbstii* posee las raíces con menor longitud en promedio 2,77 cm.

6.3 Prueba de Tukey

A continuación, se presentan las diferencias significativas entre tratamientos con la Prueba Tukey para número y longitud de raíces de la especie Amaranto.

Tabla 6 Prueba de Tukey para número de raíces en Amaranto

HSD =	2,32
Multiplicador =	4,17
Mse	1,28
N =	4,14

	T1	T2	T3	T4
T1		0,72	2,39	0,72
T2			1,66	0
T3				1,66
T4				

Tabla 7 Prueba de Tukey para longitud de raíces en Amaranto

HSD =	0,21
Multiplicador =	4,17
Mse	0,01
N =	4,14

	T1	T2	T3	T4
T1		0,045	0,340	0,50
T2			0,29	0,45
T3				0,16
T4				

*n hallado por media armónica n=N/ (1/n1 + 1/n2 + 1/n3)

Se evidencia que dependiendo de las características de la especie se generan mejores resultados en sustratos, por lo que *L. deltoides* al ser una especie de hojas suculentas con tolerancia a la sequía se desarrolla mejor en cascarilla de arroz, todo lo contrario, ocurre con *I. herbstii*, *S. officinalis* y *D. deltoides* que mostraron intolerancia a la cascarilla de arroz. Se observaron diferencias significativas tanto en número de raíces como en longitud en la especie *I. herbstii* por lo que se procedió a realizar la prueba de Tukey Tabla 6 y 7, encontrando diferencias entre los tratamientos 1 y 3 en número de raíces, en longitud de estas entre los tratamientos 1 y 3, 1 y 4, 2 y 3, 2 y 4, observando que la tierra negra influye en una mayor longitud de las raíces con respecto a la cascarilla de arroz y que los esquejes en esta

especie se desarrollan mejor en tierra negra mientras que no hay diferencias entre las estacas y los dos sustratos.

Sin embargo según los resultados mostrados por (Álvarez et al., 2007) tanto el uso de cascarilla arroz, como de tierra negra sin mezclas manifiestan un comportamiento desfavorables para el enraizamiento y posterior desarrollo en especies de jardinería, esto debido a que el suelo negro presenta limitaciones por una débil estructura que beneficia su rápida compactación y la cascarilla de arroz, sustrato inerte con poca retención de agua y nutrientes; probablemente los bajos porcentajes de enraizamiento manifestados en algunas especies más que en otras, se deban a este factor.

7 EVALUACIÓN Y CUMPLIMIETO DE OBJETIVOS

Con la aplicación de los conocimientos adquiridos en la academia y las recomendaciones del Jardín Botánico de Bogotá, fue posible llevar a cabo los objetivos propuestos de manera exitosa, igualmente, se pudo identificar las tareas prioritarias que deben llevarse a cabo dentro de la práctica en el vivero La Florida. Se contribuyó con el desempeño de éste de las siguientes formas:

- A partir de una base de datos de plantas madre de cada especie con mayor productividad y las de menor eficiencia dar pautas para una evolución de la necesidad de algunas de ellas.
- Optimizar la producción a partir de plantas madre sin tener un excedente incensario y evitar la inexistencia de estas a partir de cálculos de la producción prevista con las ya existentes.
- Resultados de análisis con los sustratos y partes vegetativas de la plántula que generan una optimización en el porcentaje de enraizamiento de cada especie.
- Resultados de condiciones necesarias para mejorar la producción de las especies evaluadas.

8. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- *Lampranthus deltoides* y *Kalanchoe blossfeldiana* son las especies más recomendadas para el uso de cascarilla de arroz debido a su estrategia de crecimiento, al ser suculentas su resistencia a bajos niveles de agua es mayor.
- *Iresine herbstii*, *Dianthus deltoides* y *Salvia officinalis* presentaron muy bajos a nulos porcentajes de enraizamiento en cascarilla de arroz (<20%) por lo que su uso debe estar condicionado a riego continuo o al uso de mezclas con tierra negra. Se recomienda futuros estudio usando estas mezclas y de turba.
- *Dianthus deltoides* presenta un número de esquejes por cosecha muy alto, en un tiempo determinado, en comparación de especie como *Iresine herbstii*.
- *Iresine herbstii* presenta diferencias significativas en cuanto a longitud de raíces y numero de estas, entre el tipo de sustrato, la tierra negra influye en el mejoramiento de la longitud de las raíces con respecto a la cascarilla de arroz y los esquejes en esta especie se desarrollan mejor en tierra negra mientras que no hay diferencias entre las estacas y los dos sustratos.
- En especies *Salvia officinalis y Dianthus deltoides* se presentó nulo enraizamiento en cascarilla de arroz por lo que no fue posible realizar comparaciones estadísticas.
- *Kalanchoe blossfeldiana, y Lampranthus deltoides* no presentan diferencias significativas en cuanto a tipo de sustrato, además *L. deltoides* tampoco presenta diferencias en cuanto a esquejes o estacas
- La cosecha de *Iresine herbstii* se debe realizar en un intervalo de 10 a 11 semanas obteniendo en promedio 152 esquejes y estacas por cada 100 plántulas en cada cosecha.
- La cosecha de *Kalanchoe blossfeldiana*, se debe realizar en un intervalo de 8 semanas obteniendo un promedio de 450 esquejes por cada 100 plántulas en cada recolección.
- La cosecha de *Salvia officinalis* se debe realizar en un intervalo de 4 a 5 semanas obteniendo un promedio de 324 esquejes por cada 100 plántulas, en esta especie se debe procurar un tratamiento constante para evitar que las plantas madre florezcan con rapidez.

- La especie *Lampranthus deltoides* se debe cosechar en un intervalo de 6 semanas, 1obteniendo en cada recolección un promedio de 712 estacas y esquejes por cada 100 plántulas madre.
- La especie *Dianthus deltoides* se debe recolectar en un intervalo de 4 semanas obteniendo en cada recolección un promedio de 821 esquejes por 100 plantas madre.
- En especies con baja producción de esquejes y estacas como lo es *Iresine herbstii* se recomienda mantener una alta densidad de plantas madre para poder suplir la demanda de plantulas.
- En especies como *Dianthus deltoides* con una muy alta producción de esquejes y que presenta un numero grande de plántulas de baja productividad se debe pensar en disminuir su cantidad.
- Como sustrato para enraizamiento de *Iresine herbstii* se recomienda tierra negra tanto para mejorar el número de raíces como la longitud de estas.
- Se recomienda el manejo de los espacios según la especie de día corto o día largo, manipulando principalmente la luz para evitar la floración de las plantas madre.
- Se recomienda brindar un riego constante a los individuos plantados, especialmente en cascarilla cruda, debido a que las especies correspondientes a este sustrato son más susceptibles a la sequía.
- A partir de la cantidad de esquejes y estacas obtenidos por especie, comparado con el tiempo de cosecha optimo, se recomienda realizar un manejo del cronograma de recolección, esto según los requerimiento de material vegetal exigidos al Vivero La Florida, realizando un estudio de stock total encontrado para optimizar así las producción de estas cinco especies.
- Es adecuado realizar estudios sobre otras especies de importancia y preponderancia en jardinería, sea para mejoramiento del entorno o por sus propiedades medicinales en especial y por la importancia que tienen dentro del vivero de jardín Botánico, el tomillo (*Thymus vulgaris L.*), Begonia pichón (*Begonia cucullata Willd*) , la Mejorana (*Origanum majorana L.*) y el Romero (*Rosmarinus officinalis* L).

9. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

[1] Alonso de la Paz, F. (2003). Manual de plantas de interior ciudad y cultivos. Madrid: lisa. 126p.

[2] Alonso, J. (01 de 10 de 2018). Fisiología y manejo de tubérculos semilla de papa. Obtenido de https://medium.com/@redepapa/fisiologia-y-manejo-de-tuberculos-semilla-de-papa-b84693603380

[3] Álvarez, J. Luzardo, S & Chacón E (2007). Efecto de diferentes tamaños de esqueje y sustratos en la propagación del romero (Rosmarinus officinalis L.). Agronomía colombiana.

[4] Bernal, M., Lainz, M., & Muñoz, f. (2008). Dianthus L.

[5] Castroviejo, S. (1990). Flora ibérica. [...] Vol. II. Platanaceae-Plumbaginaceae (partim).

[6] Clavelina. Dianthus deltoides. (2017). Disponible en: http://www.luontoportti.com/suomi/es/kuk kakasvit/clavelina

[7] Contraloría (2012). Informe final de visita fiscal para verificar el manejo, producción y distribución del material vegetal del vivero La Florida del Jardín Botánico José Celestino Mutis. Plan de Auditoría Distrital 2012. CICLO: III. Bogotá, Colombia.

[8] García, J. A. & Odriozola, J. M. (1971). Cultivo intensivo de Clavel. Hojas divulgadoras. Ministerio de agricultura. Madrid, España.

[9] González, J. (2009). interés farmacéutico de la salvia oficinales y de la euphrasia officinalis. universidad de salamanca, 157-171.

[10] Hartmann, H., J. Kester, F. Davies y R. Geneve. (2002). Plant propagation principles and practices. 7th Edition. Prentice Hall. 710 p.

[11] JBB - Jardín Botánico de Bogotá. Diciembre, (2001). Acuerdo No. 011. Estructura orgánica del Jardín Botánico de Bogotá “José Celestino Mutis” y se determinan las funciones de sus dependencias. Bogotá, D.C. – Colombia SAS. Disponible en: http://www.jbb.gov.co/

[12] JBB. (12 de 07 de 2017). Obtenido de http://www.jbb.gov.co/documentos/secretaria_general/resoluciones/resolucion-036.pdf

[13] Kalanchoe Blossfeldiana Kalanchoe1: https://edis.ifas.ufl.edu/pdffiles/FP/FP30900.pdf

[14] Lao, M., Jiménez, R., Sánchez, I., Jiménez, S., & Trigo, J. (2010). evaluación de nuevos cultivos ornamentales. consejería de agricultura y pesca, 62.

[15] Latorre, E., & Bachiller, J. (2007). Proyecto de prefactibilidad para la creación de un vivero de especies nativas en el minicipio de Sesquile(Cundinamarca). Universidad de la Salle, 78-79.

[16] López Acosta, F., Guio Tenjo, G., & Lasprilla, D. (2008). Propagación de la Uchuva (Physalis peruviana L.)mediante diferentes tipos de esquejes y sustratos. Facultad de agronomía U. Medellín, 4348.

[17] Malaver & García, (2000). Consejo Municipal Cota. PBOT Cota. Cundinamarca.

[18] Mendoza, A. (2015). estudio de los recursos Fito terapéuticos ancestrales para su conservación y aprovechamiento sostenible. aislamiento e identificación de metabolitos secundarios de la especie vegetal Iresine herbtii Hook. universidad católica de Loja, 81.

[19] MINSAL. (18 de 01 de 2010). salvia. Obtenido de ministerio de salud: http://www.minsal.cl/portal/url/item/7d9a8 480e0811613e04001011e01021b.pdf

[20] Quiñones, J. (2015). Guía de técnicas, métodos y procedimientos de reproducción asexual o vegetativa de plantas. Santo Domingo: CEDAF, CNC, CLUSVIDON.

[21] Rojas, S., García, J. & Alarcón, M. (2004). Propagación asexual de plantas, Conceptos Básicos y Experiencias con Especies Amazónicas. Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria. CORPOICA © Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. Colombia, Disponible en: https://ecojardines.files.wordpress.com/201 3/12/propagacinasexualdeplantas.pdf

[22] Sánchez, M. (2016). Oscularia deltoides, todo lo que tienes que saber. Disponible en: www.jardineriaon.com

[23] Sanchez, G., Gutierrez , J., Vibrans , H., & Cruz, J. (2007). XII congreso nacional de sociedad Mexicana de ciencias horticolas . Pendientes de crecimiento en el desarrollo vertical de plantas ornamentales y plantas vivas (pág. 126). Zacateca: instituto nacional de investigaciones forestales y agropecuarias.

[24] Santacruz, J., Rodríguez, N., & Agudelo, C. (2011). estudio citogenético de Iresine herbsii Hook e iresine retusifolia Agudelo (AMARANTHACEAE) de Colombia. Asociación colombiana de ciencias, 19-29.

[25] Schiappacasse, F., Vico, V., Yanez, P., & Hettich, W. (2003). Evaluación del Cultivo de Leucadendron Sp. Cv. Safari Sunset Para Flor Cortada en un Valle Interior del Secano Costero de la VII Región, Chile. Agricultura técnica.

[26] Sisaro, D., & Hagiwara, C. (2016). propagación vegetativa por medio de estacas de tallo. Buenos aires: Inta.

[27] UDistrital. (16 de 07 de 2017). Obtenido de ingeniería forestal u distrital: http://www.udistrital.edu.co:8080/web/ingforestal/

[28] Valentini, G. (2003). La enjertación de frutales. Buenos Aires: Instituto nacional de Tecnología Agropecuaria.

[29] Vastey J. (1962). Estudios sobre propagación de especies forestales por estacas. Tesis Magister Agronomía. Turrialba Costa Rica IICA 67.

[30] Villanueva, E., Sánchez, P., Rodríguez, N., Villanueva, E., Ortiz, E., & Gutiérrez, J. (1998). Efecto de los reguladores del crecimiento y tipo de sustrato en el enraizamiento de Kalanchoe. terra, 33-41.

ANEXOS

Fotos de las 5 especies:



Imagen 1 Granizo



Imagen 2 clavel rosado



Imagen 3 coralito



Imagen 4 flores coralito



Imagen 5 coralito



Imagen 6 Flores salvia



Imagen 7 Amaranto



Imagen 8 Enraizamiento Coralito



Imagen 9 Niveles de enraizamiento evaluados



Imagen 10 Evaluación de esquejes de Clavel



Imagen 11 Evaluación de esquejes de Salvia



Imagen 12 Evaluación de estacas de Granizo



Imagen 13 Evaluación de esquejes de Granizo



Imagen 14 Evaluación de esquejes de Granizo