

**Protocolo para la Producción de Material Vegetal en el Vivero Ubicado en la Planta de
Tratamiento de Residuos Sólidos, del Municipio de Málaga, Santander**

Yuly Marcela Chaparro Rodríguez

Trabajo de Grado para Optar el Título de Ingeniero Forestal

Director

Herwin Ramiro Roa Caicedo

Especialista en Ingeniería Ambiental

Universidad Industrial de Santander

Instituto de Proyección Regional y Educación a Distancia – IPRED

Programa de Ingeniería Forestal

Bucaramanga

2020

Dedicatoria

Principalmente a Dios, quien es el hacedor y promotor de cada momento de mi existencia, ya que sin su cobijo nada fuese posible.

A mi madre Carmen Alicia Rodriguez, quien ha sido el mayor apoyo durante mi vida, quien en ninguna circunstancia me dejo y siempre sostuvo mi mano en cada situación, gracias a ella hoy puedo alcanzar este sueño tan anhelado, y aunque fuesen muchas las condiciones, no me vio como una carga, se sacrificó por mi bienestar para verme como profesional y persona de bien.

A mis hermanas Nancy Yaneth y Martha Johanna, que igual que yo son el reflejo vivo de mi madre; ellas han acompañado mi andar en una familia construida por el amor y la incondicionalidad.

A mi hija Saray Valeria, quien lo es todo para mí, por ella ha sido cada lucha, desvelos, lagrimas, sonrisas, aventuras. Es mi ángel en la tierra.

A mi esposo Elkin Fabian, quien ha compartido conmigo la reciprocidad del amor, la educación de nuestra hija, los valores y sabiduría que lo caracterizan como excelente profesional y persona; ¡mi alma gemela!

A mi sobrino Edgar Giovanny, la gótica de esperanza y vida de nuestra familia.

A mi abuela María Meza, a quien gracias a Dios aún vive, de quien he aprendido mil cosas que me han servido para llevar la vida con paciencia y saber que siempre habrá algo bueno para mí.

Agradecimientos

A Dios, brújula y cincel de mi vida.

A mi madre, por todos los sacrificios hechos por mis hermanas y por mí.

A mi esposo por su colaboración y esfuerzo por nuestra hija y por mí.

A mi hija por la paciencia que ha tenido conmigo, porque desde sus primeros años de vida, tuvo que cambiar su rato de siesta o juego para sentarse en un pupitre conmigo en la universidad.

A mis hermanas, sobrino, abuela, que han sido muy influyentes con sus consejos para mí.

A la Ingeniera Karen Andrea Sandoval, gracias por compartir conmigo sus conocimientos y dedicar gran parte de su tiempo de descanso para ayudarme. Infinitas gracias y reconocimientos.

A mi director de proyecto Ing. Herwin Ramiro Roa, que siempre estuvo dispuesto a orientarme, a pesar de las situaciones que se nos presentaron a lo largo del desarrollo del trabajo.

Mis compañeros de universidad por todos los momentos compartidos, especialmente a Lisbeth Susana, por su acompañamiento y apoyo en cada ámbito de mi vida.

A los docentes, administrativos y demás personal de la universidad, que, durante mi proceso formativo, mostraron su amabilidad para conmigo.

Tabla de Contenido

Introducción	19
Objetivos.....	20
Objetivo General.....	20
Objetivos Específicos.....	20
1Marco Referencial.....	21
1.1.Marco Teórico.....	21
1.1.1.Composición de un vivero	21
1.1.3. Manejo del vivero	22
1.1.4 Métodos de propagación	23
1.1.5 Como administrar un vivero	24
1.2.Marco legal	24
1.3.Marco conceptual.....	25
2 Metodología	28
2.1.Evaluación del Vivero.....	28
2.2.Generación de Protocolo.....	29
2.3.Seguimiento y control.....	29
3.Resultados	30
3.1.Diagnóstico estado actual del vivero. Informe I	30
Introducción	30
Objetivo.....	31
Diagnostico	31

3.1.1.1.Descripción del área de estudio.	31
3.1.1.1.1.Delimitación.....	31
3.1.1.1.2.Estructura y composición del Vivero Municipal (UIS).	32
3.1.1.1.3.Clima.....	33
3.1.1.1.4.Tipo de vivero.	33
3.1.1.1.5.Infraestructura.	34
3.1.1.1.6.Vías.	42
3.1.1.1.7.Disponibilidad del recurso hídrico.	43
3.1.1.1.8.Disponibilidad de mano de obra.	44
3.1.1.2.Formatos de seguimiento..	63
3.1.1.3.Producción de material vegetal.	64
3.1.1.4.Bosque Húmedo Premontano (bh-PM).	71
3.1.1.5.Bosque Húmedo Montano Bajo (bh-MB) y Bosque Muy Húmedo Montano (bmh-M).	73
3.1.1.6.Paramo Subalpino (p-SA).	74
3.1.1.7.Caracoli (<i>Anacardium excelsum</i>).	81
3.1.1.7.1.Condiciones de adaptación..	81
3.1.1.7.2.Manejo de semilla.	81
3.1.1.7.3.Producción en vivero. Siembra de la semilla:.....	82
3.1.1.7.4.Riego.....	82
3.1.1.7.5.Trasplante.....	82
3.1.1.8.Aliso (<i>Alnus acuminata</i>).	83
3.1.1.8.1.Condiciones de adaptación	83
3.1.1.8.2.Manejo de la semilla:.....	84

3.1.1.8.3.Producción en vivero	84
3.1.1.8.4.Riego.....	85
3.1.1.8.5.Trasplante.....	85
3.1.1.9.Pino pátula (<i>Pinus patula</i>).....	86
3.1.1.9.1.Condiciones de adaptación.....	86
3.1.1.9.2.Manejo de la semilla.....	86
3.1.1.9.3.Producción en vivero.....	87
3.1.1.9.4.Riego.....	88
3.1.1.9.5.Trasplante.....	88
3.1.1.10.Eucalipto (<i>Eucalyptus globulus</i>).....	89
3.1.1.10.1.Condiciones de adaptación.....	89
3.1.1.10.2.Manejo de semillas.....	89
3.1.1.10.3.Produccion en vivero.....	90
3.1.1.10.4.Riego.....	90
3.1.1.10.5.Trasplante.....	91
3.1.1.11.Guayacan de Manizales (<i>Lafoensia speciosa</i>).....	92
3.1.1.11.1.Condiciones de adaptación.....	92
3.1.1.11.2.Manejo de semilla.....	92
3.1.1.11.3.Produccion en vivero.....	93
3.1.1.11.4.Riego.....	93
3.1.1.11.5.Trasplante.....	94
3.1.1.12.Roble (<i>Quercus humboldtii</i>).....	95
3.1.1.12.1.Condiciones de adaptación.....	95

3.1.1.12.2.Manejo de la semilla.	96
3.1.1.12.3.Produccion en vivero.	96
3.1.1.12.4.Riego.	97
3.1.1.12.5.Trasplante.....	97
3.1.1.13.Sauce (Salix humboldtiana).	98
3.1.1.13.1.Condiciones de adaptación.	98
3.1.1.13.2.Limitantes.	98
3.1.1.13.3.Producción en vivero.	98
3.1.1.14.Encenillo (Weinmannia tomentosa).....	99
3.1.1.14.1.Condiciones de adaptación	99
3.1.1.14.2.Manejo de semilla.....	99
3.1.1.14.3.Produccion en vivero.	99
3.1.1.14.4.Riego.	100
3.1.1.14.5.Trasplante.....	100
3.1.1.14.6.Propagación vegetativa.....	101
3.1.1.15.Cajeto o Yatago (Trichantera gigantea).....	102
3.1.1.15.1.Condiciones de adaptación.	102
3.1.1.15.2.Manejo de semillas.....	102
3.1.1.15.3.Producción en vivero.	102
3.1.1.16.Gaque (Clusia multiflora).	102
3.1.1.16.1.Condiciones de adaptación.	102
3.1.1.16.2.Manejo de la semilla.	103
3.1.1.16.3.Produccion en vivero.	103

3.1.1.16.4.Riego.....	104
3.1.1.16.5.Trasplante.....	104
Bibliografía.....	106
3.2.Protocolo establecimiento.....	107
3.3.Capítulo 1. Protocolo para establecimiento de un vivero	107
3.3.1.Introducción.....	107
3.3.2.Objetivo.....	108
3.3.3.Alcance	108
3.3.4.Responsabilidad.....	108
3.3.5.Estrategia.....	109
3.3.6.Etapa operacional del vivero:.....	111
3.3.6.1.Recolección y almacenamiento de semillas.....	111
3.3.6.1.1.Recorrido y selección de las especies	112
3.3.6.1.3.Almacenamiento y Prueba de germinación	113
3.3.6.1.4.Tratamientos pregerminativos	114
3.3.6.1.5.Desinfección del germinador	115
3.3.6.1.6.Siembra	116
3.3.6.1.7.Siembra en el germinador	117
3.3.6.1.8.Siembra Directa	117
3.3.6.1.9.Cantidad de semillas sembradas por área	118
3.3.6.1.10.Preparación del sustrato	119
3.3.6.1.11.Llenado de Bolsas	120
3.3.6.1.12.Raleo y trasplante.....	121

3.3.6.1.13. Trasplante:.....	122
3.3.6.1.14. Riego y mantenimiento	124
3.3.6.1.15. Aplicación de fungicidas e insecticidas	126
3.3.6.1.16. Registro de actividades diarias en formatos de actividades de seguimiento	128
3.4. Capítulo 2. Protocolo para el buen manejo de herramientas en la producción de material vegetal en vivero.	147
3.4.1. Introducción	147
3.4.2. Definiciones	148
3.4.3. Objetivo.....	148
3.4.4. Alcance	148
3.4.5. Responsabilidad	149
3.4.6. Estrategia.....	149
3.4.6.1. Limpieza de herramientas menores:	149
3.4.6.1.1. Eliminar residuos	149
3.4.6.1.2. Asepsia:	149
3.4.6.1.3. Limpieza de herramientas de jardinería:	150
3.4.6.1.4. Eliminar residuos pegajosos	150
3.4.6.1.5. Asepsia.....	150
3.5. Capítulo 3. Protocolo temporal de bioseguridad.....	152
3.5.1. Introducción	152
3.5.2. Definiciones	154
3.5.2.1. Aislamiento	154
3.5.2.2. Aislamiento por gotas:	154

3.5.2.3. Aislamiento respiratorio:	154
3.5.2.4. Autocontrol	155
3.5.2.5. Autocontrol con supervisión de salud pública	155
3.5.2.6. Contacto estrecho.....	155
3.5.2.7. Cuarentena	156
3.5.2.8. Mascarilla.....	156
3.5.2.9. Calzado	156
3.5.3. Objetivo.....	156
3.5.4. Alcance	156
3.5.5. Estrategia.....	157
3.5.8. Plan de contingencia dirigido a mejorar las condiciones higiénicas.....	159
5 Discusión.....	162
Conclusiones	164
Recomendaciones	165
Referencias bibliográficas.....	167

Lista de figura

Figura 1. Ruta desde la Sede UIS Málaga hasta el vivero municipal. 32

Figura 2. Mapa de distribución del vivero municipal 33

Figura 3 Área de producción, Vivero Municipal (UIS). 34

Figura 4. *Vista superior del vivero municipal* 35

Figura 5. Área de producción..... 35

Figura 6. *Cubierta del área de producción*..... 36

Figura 7. Costado lateral del invernadero. 36

Figura 8. Área destinada para la germinación..... 37

Figura 9. Germinación de semillas en recipientes de icopor y madera.. **¡Error! Marcador no definido.**

Figura 10. *Eras de crecimiento* 38

Figura 11. Eras de crecimiento 38

Figura 12. *Caminos y senderos del vivero* 39

Figura 13. Caminos y senderos del vivero..... 39

Figura 14. Sistema de riego por aspersión aérea..... 40

Figura 15. Cuarto de herramientas e insumos Vivero Municipal. 41

Figura 16. Cuarto de herramientas e insumos vivero municipal 41

Figura 17. Área destinada para el almacenado de sustrato 42

Figura 18. Vía terciaria hacia el vivero municipal lote la laguna 42

Figura 19. Entrada alternativa al vivero municipal..... 43

Figura 20. Área de almacenamiento de agua potable 44

Figura 21. Estado de las eras de crecimiento	45
Figura 22. Estado de las eras de crecimiento	46
Figura 23. Represamiento de agua- canales perimetrales	47
Figura 24. Estado actual de los canales de agua perimetrales	47
Figura 25. Disposición de materias estéril y demolición	48
Figura 26. Disposición de materiales estéril y demolición	48
Figura 27. Sistema de riego por aspersión aérea.....	50
Figura 28. Estado actual de la cubierta de área de producción	50
Figura 29. Almacenamiento de productos	51
Figura 30. Productos químicos vencidos	51
Figura 31. Formato de inventario de insumos y herramientas implementado en el Vivero Municipal.....	52
Figura 32. Formato de inventario de insumos y herramientas implementado en el Vivero Municipal.....	53
Figura 33. Perspectiva de la cubierta del área de producción.....	57
Figura 34. Vista en planta – Área de producción.....	58
Figura 35. Corte aspersores a_a	58
Figura 36. Punto de captación.....	59
Figura 37. Cuarto de herramientas.....	59
Figura 38. Estado actual de la cubierta	60
Figura 39. Estado actual de la estructura metálica de la cubierta del invernadero.	60
Figura 40. Área de llenado de bolsas y eras de crecimiento.....	60
Figura 41. Cuarto de herramientas y área verde del Vivero.	61

Figura 42.Estado actual del invernadero – Vivero Municipal.	62
Figura 43.Sistema de riego – Tanque de Almacenamiento de agua de 2000 litros.	62
Figura 44.Formatos de seguimiento de actividades.	63
Figura 45.Formatos de seguimiento de actividades.	63
Figura 46.Preparación del sustrato.....	65
Figura 47.Preparación del sustrato.....	66
Figura 48.Llenado de bolsas.	66
Figura 49.Repique o trasplante de material vegetal.	67
Figura 50.Trasplante de material vegetal a bolsa.....	67
Figura 51.Trasplante de material vegetal a bolsa.....	68
Figura 52.Material vegetal trasplantado	68
Figura 53.Material vegetal presente en las eras de crecimiento.	69
Figura 54.Material vegetal presente en las eras de crecimiento.	69
Figura 55.Riego manual al material vegetal.	70
Figura 56.Ubicación Zona de vida Bosque Húmedo Premontano (bh-PM), Municipio de Málaga Santander. Adaptada de Castañeda & Lopez 2019	72
Figura 57.Caracterización florística y georreferenciación de los afloramientos hídricos	73
Figura 58.Caracterización florística y georreferenciación de los afloramientos hídricos	74
Figura 59.Esquema importancia del trasplante	123
Figura 60. Condiciones para generar un trasplante exitoso	124

Lista de Tablas

Tabla 1. Eras de crecimiento y sus dimensiones en el vivero Municipal (UIS).....	38
Tabla 2. Insumos agrícolas inventariados el 6 de marzo de 2020	52
Tabla 3.Herramientas menores inventariadas el 06 de marzo de 2020.....	53
Tabla 4.Insumos y herramientas requeridos para el vivero municipal	55
Tabla 5.Capacidad de almacenamiento por era de crecimiento, Vivero Municipal (UIS).....	70
Tabla 6.Calculo de capacidad de Producción Anual de especies forestales – Vivero Municipal (UIS).	77
Tabla 7. Control de cambios	107
Tabla 8. Efectos en las plantas provocado por aplicación inadecuada del riego	125
Tabla 9.Aspectos HSE	131
Tabla 10 Ficha de campo para recolección de semillas	138
Tabla 11. Ficha para realización de tratamiento de semilla.....	138
Tabla 12 Ficha de prueba de germinación	139
Tabla 13 <i>Ficha para selección de estacas de acuerdo con la especie a reproducir</i>	139
Tabla 14 Ficha para control de estacas sembradas	140
Tabla 15 Etiqueta	140
Tabla 16 <i>ficha germinadores o bolsas</i>	141
Tabla 17 Ficha para control de actividades culturales en el vivero	141
Tabla 18 Planilla control de ingreso y salida al vivero. Planta de residuos sólidos Málaga	142

Tabla 19 Planilla de control y seguimiento de actividades en el vivero. Planta de residuos sólidos de Málaga.....	142
Tabla 20 <i>planilla de insumos</i>	143
Tabla 21 <i>Tarjeta kardex para cada insumo</i>	143
Tabla 22 <i>Planilla de control de ingreso de particulares al vivero. Planta residuos sólidos Málaga</i>	144
Tabla 23 <i>planilla de control de riego</i>	144
Tabla 24 <i>planilla para clasificación de patógenos, hongos, bacterias, entre otros</i>	145
Tabla 25 <i>FORMATO MEDEVAC</i>	146

Lista de Apéndices

Apéndice Nota: ver apéndices adjuntos y pueden ser consultados en la base de datos de la biblioteca de la UIS

Apendice A. Folleto de bioseguridad

Apendice B. Manual de vivero

RESUMEN

TÍTULO: PROTOCOLO PARA LA PRODUCCIÓN DE MATERIAL VEGETAL EN EL VIVERO UBICADO EN LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE RESIDUOS SÓLIDOS, DEL MUNICIPIO DE MÁLAGA, SANTANDER¹.

AUTOR: YULY MARCELA CHAPARRO RODRIGUEZ².

PALABRAS CLAVE: PROTOCOLO, VIVERO, PRODUCCIÓN, MATERIAL VEGETAL.

DESCRIPCIÓN:

Se realizó el diagnóstico del vivero del municipio de Málaga Santander, con el fin de generar el protocolo para la producción de material vegetal en el vivero ubicado en la planta de tratamiento de residuos sólidos; ya que al revisar los procesos anteriores se evidencia la falta de una planeación y estrategias de producción para la reproducción y preparación de material vegetal en este establecimiento.

En convenio entre la Universidad Industrial de Santander y la alcaldía municipal, se dará manejo al vivero de tal modo que se organice y proyecten las actividades mismas que se requieren para el funcionamiento de este establecimiento.

De aquí surge la necesidad de diseñar un manual en el que se plasmen los protocolos que se deben tener en cuenta para iniciar y darle un correcto uso a los recursos que allí se encuentran, obtener material vegetal de calidad, reducir el ataque de hongos, enfermedades y patógenos y aquellas condiciones que no permiten la obtención de una producción en la proporción que es sembrada y consigo a futuro tener proyectos de investigación y programas de conservación

¹ Trabajo de Grado.

² Instituto de Proyección Regional y Educación a Distancia. IPRED. Programa de Ingeniería Forestal. Director: Roa Caicedo, Herwin Ramiro. Esp. Educación Ambiental.

ambiental con los demás municipios, con el fin de restaurar bosques, reforestar cuencas y hacer del vivero un espacio útil, necesario y vital para la provincia.

ABSTRACT

TITLE: PROTOCOL TO PRODUCE PLANT MATERIAL IN THE NURSERY LOCATED IN THE SOLID WASTE TREATMENT PLANT, IN THE MUNICIPALITY OF MÁLAGA, SANTANDER³

AUTHOR: YULY MARCELA CHAPARRO RODRIGUEZ⁴

KEYWORDS: PROTOCOL, NURSERY, PRODUCTION, VEGETAL MATERIAL

DESCRIPTION:

The diagnosis of the Malaga Santander municipality nursery was carried out, in order to generate the protocol for the production of plant material in the nursery located in the solid waste treatment plant; After analyzing the previous processes it is evident the lack of planning and production strategies for the reproduction and preparation of plant material in this establishment. In an agreement between the Industrial University of Santander and the municipal Mayor's office, the nursery will be managed in such a way that the same activities that are required for the operation of this establishment are organized and projected. Given these facts, the need to design a manual in which the protocols that must be taken into account are reflected to start and give correct use to the resources that are available, obtain quality plant material, reduce the attack of fungi, diseases and pathogens and those conditions that do not allow obtaining a production in the proportion that is sown and I get in the future to have research projects and environmental conservation programs with the other municipalities, in order to restore forests, reforest watersheds and make the nursery a useful, necessary and vital space for the province.

³ Trabajo de Grado.

⁴ Instituto de Proyección Regional y Educación a Distancia. IPRED. Programa de Ingeniería Forestal. Director: Roa Caicedo, Herwin Ramiro. Esp. Educación Ambiental.

Introducción

En el municipio de Málaga Santander se cuenta con la infraestructura de un vivero para la producción de material vegetal en la planta de tratamiento de residuos sólidos municipal, pero no se cuenta con directrices o protocolos técnicos y claros para la producción en cantidad y calidad, presentándose altos porcentajes de pérdidas, lo cual implica detrimentos económicos y de tiempo, factores importantes a la hora de medir o evaluar las actividades realizadas para una óptima producción.

Es importante contar con programaciones establecidas de cada una de las actividades realizadas en el vivero, generar solicitudes de insumos concretos e inmediatos, que sean aplicados de forma eficiente y segura; conocer los tiempos precisos para la ejecución de cada labor, realizar el manejo adecuado de todas las herramientas utilizadas para el funcionamiento y capacitar al personal encargado de las labores de manera constante. Cada una de las actividades debe realizarse de tal forma que además de la adecuada producción se garantice la seguridad del trabajador.

La creación de protocolos para el funcionamiento del vivero, indica paso a paso las labores técnicas de producción y mantenimiento, para generar material vegetal con condiciones físicas y fitosanitarias óptimas para ser llevado a campo. El beneficio de contar con una guía técnica en el vivero es de gran importancia puesto que de este sumario los estudiantes se pueden basar y realizar sus trabajos de grado e incluso proyectos investigativos; el municipio podrá contar con material vegetal de calidad y programar jornadas de restauración de cuencas

hidrográficas y ecológicas en las áreas que se encuentran en mal estado dentro de la extensión del municipio.

Objetivos

Objetivo General

Elaborar el protocolo para la producción de material vegetal en el vivero ubicado en la planta de tratamiento de residuos sólidos del municipio de Málaga Santander.

Objetivos Específicos

Realizar el diagnóstico actual de la estructura del vivero con el fin de poder reconocer las necesidades iniciales para la producción de material vegetal.

Formular un protocolo en el que se indique el paso a paso en cada una de las actividades para el correcto funcionamiento (producción – mantenimiento) del vivero del municipio de Málaga Santander, basado en el diagnóstico realizado inicialmente.

Diseñar un manual en el que se plasme de forma didáctica el protocolo de funcionamiento (producción- mantenimiento) propuesto para el vivero.

1. Marco Referencial

1.1. Marco Teórico

1.1.1. *Qué es un Vivero*

Manrique *et al.* (1998) definen un vivero como instalaciones relativamente pequeñas, cuyo objetivo específico es la producción de plántulas en óptimas condiciones de sanidad para asegurar futuras plantaciones productivas y de alto rendimiento.

Los viveros pueden ser transitorios, temporales y fijos, permanentes; según su intencionalidad se clasifican en:

- Vivero Forestal: Producción de plántulas para reforestación.
- Vivero Ornamental: Producción de plántulas para jardinería.
- Viveros de Investigación: Adaptación de especies y enseñanza
- Viveros Frutales.

1.1.2. *Composición de un vivero*

Teniendo en cuenta la información presentada por Bernal (2007) un vivero se compone de:

- Depósito de sustratos: (área donde permanecen los elementos para el embolsado).
- Cobertizo: Lugar donde se realiza el embolsado).
- Umbráculo:(sitio de reposo de plántulas embolsadas donde se adaptan a condiciones de exposición al sol).

- Eras de germinación (camas semilleras).
- Depósito de agua.
- Eras de crecimiento.
- Calles o caminos para el recorrido dentro del vivero
- Cuarto de herramientas

1.1.3. Manejo del vivero

Manrique et al. (1998) proponen “*Antes de la siembra, es necesario desinfectar el sustrato con el fin de eliminar estructuras reproductivas de agentes patógenos (insectos, hongos), se puede desinfectar aplicando 5 litros de agua hirviendo por m² o mezclando 200 c.c. de formol al 40% en 12 litros de agua, se riega y cubre por dos días. Realizado lo anterior procedemos a remover el sustrato, nivelar la era y sembrar.*

La siembra se puede realizar de diferentes formas, dependiendo del tamaño de la semilla, así: para el caso de las semillas pequeñas la siembra se realiza al voleo, y para las grandes en surcos, cubriéndolas con una capa de sustrato muy delgada. Tan pronto se efectuó la siembra se deben efectuar riegos tanto en las horas de la mañana como en la tarde para mantener la humedad:

El momento ideal para el trasplante de germinador a la bolsa, es cuando las plántulas adquieren una altura de 5 a 10 cm.

Para extraer las plántulas del germinador, se recomienda humedecerlo con dos horas de anterioridad, para facilitar su arranque, además es necesario disponer de un recipiente que contenga un fungicida mezclado con agua y barro, con el propósito de evitar que las plantas se deshidraten y ocasionen su muerte.

El llenado de la bolsa se realizará con sustrato preparado (50% de tierra negra, 30% de materia orgánica y 20% de arena debidamente cernida). El llenado de las bolsas debe ser de tal forma que no se presenten vacíos o arrugas, pues estas ocasionan pérdidas de material vegetal. Para depositar la plántula en la bolsa debemos hacer un hoyo de 7 cm con una estaca de 10 cm de diámetro. La raíz de la planta a embolsar no debe presentar malformaciones ni defectos (raíz torcida); en el caso de que esta sea muy larga se recomienda realizar un corte con las uñas facilitando de esta forma su penetración en la bolsa.

Una vez embolsado el material vegetal en el cobertizo se traslada al umbráculo, realizando riego mañana y tarde para que se recuperen del estrés causado en el trasplante. Allí deben permanecer de 10 a 15 días según la especie.

Terminado este periodo pasarán al patio de crecimiento hasta adquirir una altura aproximada de 20 a 30 cm, época en la cual estarán disponibles para ser transportadas a sitio definitivo.

Deben ponerse en práctica algunas normas de manejo como son: las de mantener el vivero libre de malezas ya sea con métodos manuales o químicos, fertilizar principalmente con abonos orgánicos, realizar un riego permanente y contar con los elementos necesarios para protección contra heladas.” (p. 8-10).

1.1.4 Métodos de propagación

Diferentes autores señalan que las especies vegetales pueden llegar a reproducirse por vía sexual y por vía asexual o vegetativa. La propagación sexual es el conocido como el medio por el cual las plantas toman lugares y amplían su población, a base de semillas (Bernal, 2007).

La propagación asexual es definida como la producción de plantas a partir de algunos de sus partes (raíces, tallos, hojas y ramas) produciendo organismos genéticamente idénticos a la planta madre Fajardo, (Lutaladio, Larinde y Rosell ,2020), Los métodos de propagación asexual más utilizados son: estacas, injertos y acodos.

1.1.5 Como administrar un vivero

Cualquier actividad emprendida dentro de un vivero debe contar con su debida planificación de forma anticipada, de forma tal que se logre garantizar el éxito de la producción (Semillero, 2020). Es importante la generación de documentos y/o guías técnicas en las que se plasmen la secuencia del paso a paso de cada una de las actividades realizadas, de forma tal se pueda llegar a producir material vegetal en grandes cantidades, de excelente cantidad, optimizando recursos y velando por la seguridad de los trabajadores.

1.2. Marco legal

A nivel regional y nacional el uso de los viveros para la producción de material vegetal es un tema que ha sido ampliamente utilizado para cubrir necesidades forestales, ornamentales y de consumo, entre otros.

A continuación, se relacionarán algunos de los decretos, resoluciones existentes acerca del tema planteado:

Ley 99 de 1993. Por la cual se crea el Ministerio del Medio Ambiente, se reordena el Sector Público encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos

naturales renovables, se organiza el Sistema Nacional Ambiental, SINA y se dictan otras disposiciones.

Resolución 2457 de 2010. Por medio de la cual se establecen los requisitos para el registro de las personas que se dediquen a la producción y comercialización de semillas para siembra y plántulas de especies forestales y se dictan otras disposiciones.

Decreto 1076 de 2015. Por medio del cual se expide el Decreto Único reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible.

Resolución 3168 de 2015. Reglamenta y controla la producción, importación y exportación de semillas producto del mejoramiento genético para la comercialización y siembra en el país, así como el registro de las unidades de evaluación agronómica y/o unidades de investigación en fitomejoramiento y se dictan otras disposiciones.

Resolución 12816 de 2019. Por medio de la cual se establece los requisitos para el registro ante el ICA de los viveros y/o huertos básicos productores y/o comercializadores de semilla sexual y/o asexual (material vegetal de propagación) de cítricos, así como los requisitos fitosanitarios para la conservación, producción, certificación y distribución de material de propagación de cítricos en viveros, en el territorio nacional.

1.3. Marco conceptual

Según la resolución 2457 de 2010 se adoptan algunos términos conceptuales, así:

Árbol élite: Árbol que ha demostrado superioridad genética significativa para uno o varios caracteres como resultado de ensayos de progenie en uno o varios sitios.

Árbol plus: Árbol con superioridad fenotípica significativa para uno o varios caracteres que ha sido seleccionado respecto a los árboles de la misma especie encontrados a su alrededor.

Árbol semillero: Árbol con características fenotípicas deseables que se usa como fuente temporal de semilla en ausencia de árboles plus o árboles élite de la misma especie.

Árboles vecinos: Grupo de árboles de la misma especie, naturales o plantados, que están muy cerca entre sí, para que puedan polinizarse unos con otros; así mismo los árboles vecinos pueden ser utilizados como árboles de comparación para la aplicación de la metodología de selección de árboles plus.

Área geográfica: Área definida claramente por variables biofísicas y climáticas sobre la cual crece un grupo de especies o un grupo de individuos de la misma especie.

Esqueje: Cualquier fragmento de una planta que es separado de ella con fines de propagación vegetativa.

Era de germinación: Área claramente definida que se usa para la germinación de semilla o el enraizamiento de esquejes, se ubica en sitios en donde se garantice su manejo y control sanitario.

Germinación: Proceso mediante el cual se reanuda el crecimiento activo de un embrión cuyo resultado es que este surge de la semilla y adquiere las estructuras esenciales para el desarrollo normal de la planta.

Plan silvicultural y de mejoramiento: Documento técnico en donde se describen los objetivos, metas y actividades, así como los métodos, materiales, equipos y personal necesario para realizar las actividades de podas, deshierbas, fertilización, manejo de plagas y de enfermedades, recolección y manejo postcosecha de semillas, así como la selección y depuración genética de un área productora de semilla de los tipos huerto semillero genéticamente comprobado, huerto semillero no comprobado y rodal semillero.

Plan de recolección de semilla: Documento técnico en donde se describe los objetivos, metas y actividades, así como los métodos, materiales, equipos y personal necesario para realizar la recolección y manejo postcosecha de semilla de un área productora de semilla de la categoría de fuente seleccionada.

Plántula: Planta obtenida por la germinación de semilla o por cualquier método de propagación vegetativa y que aún no ha sido establecida en campo.

Procedencia: Origen geográfico y/o genético de un individuo.

Semilla forestal: Cualquier parte vegetal que se utilice para reproducir una especie forestal, ya sea de origen sexual (óvulo fecundado y maduro) o de origen asexual (esqueje).

Semilla no germinada: Semilla recolectada y/o almacenada en condiciones que permitan mantener su calidad.

Semilla germinada: Semilla sometida a germinación que exhibe la radícula y/o plúmula cuyo estado de desarrollo permite su selección.

Semilla sexual: Material de propagación que se podrá comercializar en dos (2) estados: Semilla no germinada- Semilla germinada.

Semilla asexual: Material de propagación, que se podrá comercializar en forma de esquejes.

Sistema de riego: Sistema planificado y diseñado que suministra agua en cantidad y calidad suficiente para garantizar el óptimo crecimiento y desarrollo del material vegetal.

Sistema de almacenamiento de semilla: Método utilizado para almacenar la semilla forestal con el fin de garantizar su viabilidad y calidad sanitaria.

Sustrato: Material sólido de origen natural, de síntesis o residual, mineral u orgánico, que colocado en un contenedor de forma pura o mezclado, permite el desarrollo y anclaje del sistema radicular de la plántula. El sustrato puede intervenir o no en la nutrición de la planta.

Viabilidad de la semilla: Capacidad que tiene la semilla de germinar en condiciones favorables, siempre que se interrumpa la latencia que pueda existir.

Vivero forestal: Lugar que ha sido escogido con base en criterios técnicos para producir a partir de semilla forestal plántulas para diferentes fines.

2. Metodología

Para el desarrollo de este proyecto se propone un plan de trabajo en el que se tienen en cuenta una serie de actividades, con las que se busca dar cumplimiento a cada uno de los objetivos, a continuación, se presentan actividades a desarrollar:

2.1. Evaluación del Vivero

Al iniciar este proyecto se propone la revisión de la infraestructura que compone el Vivero, tales como: las eras de crecimiento, cuartos de herramientas, umbráculo, zonas de preparación de sustrato, germinadores, para poder diseñar el protocolo que indique de manera fácil, ilustrada y con la mayor calidad técnica el paso a paso de los procesos de producción de plántulas; se revisaran variables como el estado de cada uno de los componentes que hacen parte de las estructuras, daños presentes, estados de corrosión en elementos de metal, pudrición en la madera, zonas de encharcamiento en las que se podrían presentar focos de enfermedades, hongos o algún tipo de patógeno, estados de la cubierta posibles goteras o daños estructurales, calidad y estado

de poli sombras, estado del sustrato en los germinadores, estado de la cubierta de los germinadores, insumos con los que se cuenta, facilidad en la adquisición de estos, disponibilidad de semillas en el área, y requerimientos de personal.

Adicional a los resultados obtenidos en las evaluaciones que se realizará, se espera poder definir las labores silviculturales, designar equipos, herramientas y recursos imprescindibles para la ejecución de las actividades de acuerdo con las directrices que se generen en el apoyo de la asistencia técnica.

2.2. Generación de Protocolo

De acuerdo con los resultados obtenidos en la evaluación de inicial del vivero se realizarán cada una de las adecuaciones y mejoras necesarias para el correcto funcionamiento del lugar. Además, la propuesta en cuanto a forma y estructura en la organización de los tipos de metodologías para la producción.

Generación de protocolo para las actividades a desarrollar: preparación de sustratos, llenado de bolsas, tratamientos pregerminativos, siembra en germinador, repique del material germinado, traslado a eras de crecimiento, aplicación de fertilizantes, manejo de riego, mantenimientos periódicos, aplicaciones de fungicidas, seguridad y salud de los trabajadores.

Realización de cronograma de actividades con el que se ejecutará el manejo y seguimiento de cada una de las labores propuestas.

Diseño de un manual didáctico en el que se plasme el protocolo diseñado.

2.3. Seguimiento y control

Para detallar el avance en las actividades propuestas, se diseñarán formatos en los que se registre periódicamente su avance y detalles observados durante el proceso.

Se crearán esquemas de actividades, que ayuden a la organización y consolidación de la información para la generación de los protocolos.

Se presentarán informes de avance periódicos.

3. Resultados

3.1. Diagnóstico estado actual del vivero. Informe I

3.1.1. Introducción

De acuerdo a Trujillo Navarrete (2010), un vivero es una instalación que tiene por objeto la producción de material vegetal de buena calidad (ya sea ornamental, frutal, o meramente forestal, entre otros), Para el correcto diseño y funcionamiento de los viveros se deben tener en cuenta los factores que hacen determinante la supervivencia de lo que se quiera producir y a ello agregado las técnicas culturales de quien lo administre.

Los elementos cooperantes para el rendimiento de plantas tienen bases fundamentales y en casos estrictas como la supervivencia de las mismas; siendo la procedencia de la semilla uno de ellos aun cuando lo más factible es que se realice recolección en zonas cercanas al sitio de producción, puesto que tienen mejor adaptabilidad a los factores suelo - clima; se debe contar con métodos efectivos de fertilización, sustratos, optimización de agua, áreas de rusticación, personal capacitado y con disponibilidad, entre otros.

La Universidad Industrial de Santander en convenio con la alcaldía municipal de Málaga, actualmente cuentan con una asociación del vivero situado en el relleno sanitario del mismo nombre; con el propósito de ponerlo en marcha y lograr la propagación de material vegetal para las diferentes actividades de reforestación de bosques riparios, que a lo largo del tiempo han sido afectadas por diversas razones, entre ellas por la intervención antrópica y ganadería.

3.1.2. Objetivo

Evaluar el estado actual del vivero ubicado en la planta de tratamiento de residuos sólidos, localizada en el municipio de Málaga – Santander.

3.1.3. Diagnostico

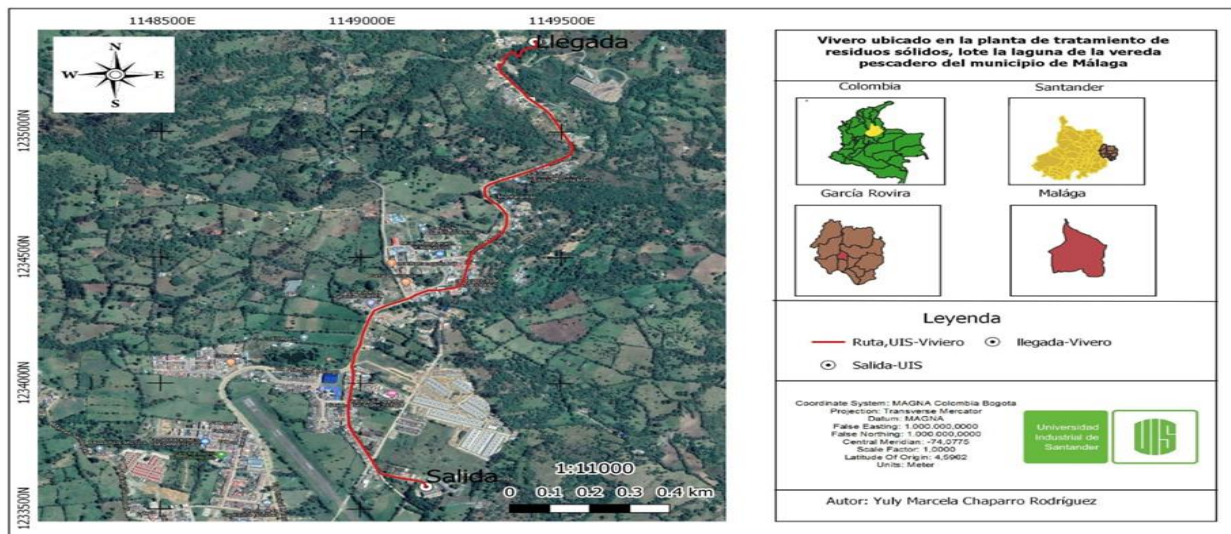
3.1.3.1. descripción del área de estudio.

3.1.3.1.1. Delimitación. El vivero se encuentra ubicado en la planta de tratamiento de residuos sólidos, lote la laguna, vereda Calichal del municipio de Málaga.

Ruta desde la Universidad Industrial de Santander Sede UIS Málaga, ubicado en las coordenadas planas con origen Magna Colombia Bogotá N:1233589- E: 1149164 y altitud: 2173 m.s.n.m, se toma la vía principal que conduce a la UIS, encontrándose con la carretera nacional hacia la ciudad de Cúcuta, recorriendo una distancia de dos kilómetros aproximadamente del casco urbano, llegando al vivero con coordenadas planas origen Magna Colombia Bogotá N:1235357- E:1149433 y altitud: 2127 m.s.n.m, respectivamente como lo muestra la figura 1.

Figura 1.

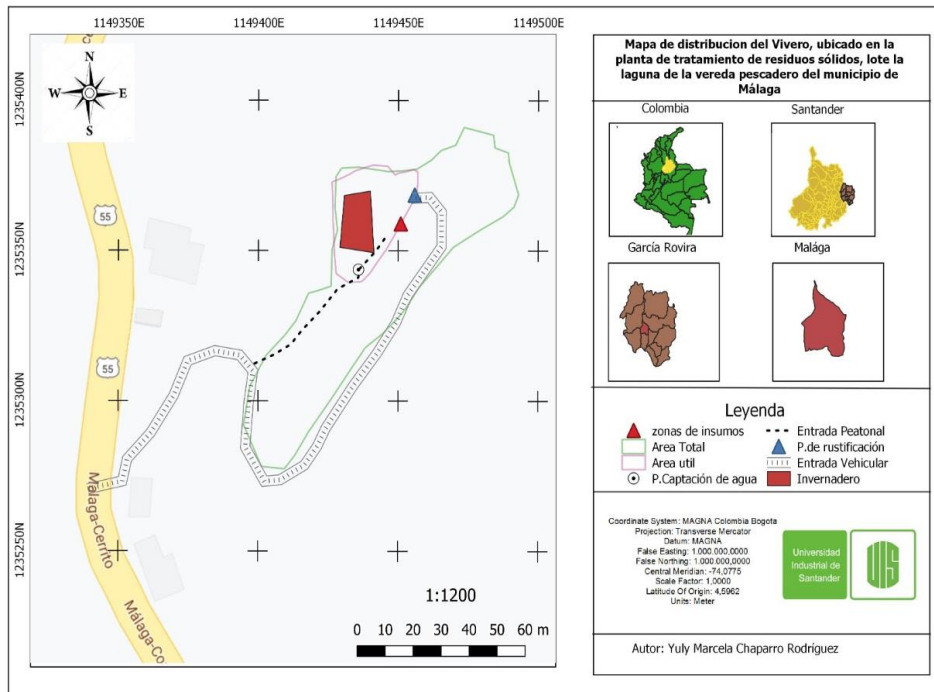
Ruta desde la Sede UIS Málaga hasta el vivero municipal.



3.1.3.1.2. *Estructura y composición del Vivero Municipal (UIS).* De acuerdo con las visitas realizadas al vivero, por medio de la observación y obtención de un informe preliminar se verificó el acceso al vivero desde la vía principal que de Málaga conduce al municipio de Concepción, igualmente se verificó y corroboró la disponibilidad de agua, estructura y composición del área del vivero, cuarto de la herramienta e insumos. En la figura 2 se ilustran las vías de acceso internas hacia el vivero como la delimitación del mismo.

Figura 2.

Mapa de distribución del vivero municipal



3.1.3.1.3. *Clima.* La temperatura promedio del municipio de Málaga Santander el cual está ubicado el vivero Municipal (UIS) es de 12°C y la precipitación media anual de 1.400 mm. En los últimos 20 años según el esquema de ordenamiento territorial; se conocen dos periodos de lluvias los cuales están entre los meses de abril a mayo y septiembre a noviembre. En el municipio se registra una humedad relativa media mensual de 68%. (Sierra & Veloza, 2019).

3.1.3.1.4. *Tipo de vivero.* El vivero Municipal (UIS), se cataloga como un vivero permanente, debido a que no está ligado a ningún proyecto en específico que contemple un periodo de tiempo determinado.

En la Figura 3 se observa el área de producción del vivero y las características de su construcción.

Figura 3

Área de producción, Vivero Municipal (UIS).



3.1.3.1.5. *Infraestructura.* El área total comprendida por el vivero es de 834.302 m², constituido en su interior por eras de crecimiento, senderos, caminos, cuarto de herramientas, sistemas de riego por aspersión aérea y un área específica para la preparación del sustrato. En el diagnóstico se evidencia lo siguiente:

Área de producción: el área de producción del vivero comprende un área total de 196,02 m², compuesta por una cubierta tipo invernadero posteoado con tubo galvanizado; canales perimetrales para de manejo de agua en concreto, sistema de riego por aspersión y área de crecimiento en material de obra.

Figura 4.

Vista superior del vivero municipal



Figura 5.

Área de producción



Figura 6.

Cubierta del área de producción



Figura 7.

Costado lateral del invernadero.



Eras de germinación: El vivero no cuenta con eras de germinación, actualmente la germinación se lleva a cabo en bandejas de plástico, recipientes en icopor y madera.

Figura 8.

Área destinada para la germinación



Figura 9.

Germinación de semillas en recipientes de icopor y madera



Eras de crecimiento: el vivero cuenta con un área total de área para el crecimiento y desarrollo de las plántulas de 67,33 m² distribuidas en cuatro eras con dimensiones de 9,51 X 1,10 mts.

Tabla 1.

Eras de crecimiento y sus dimensiones en el vivero Municipal (UIS)

Tipo obra	Ancho (mt)	Largo (mt)	Profundidad	Área (mts)	N° de eras
Mampostería	1,10	9,51	012	10,461	4

Estas eras están construidas en material de obra con ladrillo en dimensiones 25X12X5,5 sin recubrimiento en cemento.

Figura 10.

Eras de crecimiento



Figura 11.

Eras de crecimiento



Caminos y senderos: Las eras de crecimiento se encuentran separados por una serie de caminos o senderos, que permiten el libre tránsito y transporte de personal, material, realización de mantenimiento a las plántulas, riego manual y maquinaria. El ancho de los caminos consta de 0,67 metros. Estos se encuentran contruidos en cemento y en la mitad se encuentra un recolector de aguas con rejilla.

Figura 12.

Caminos y senderos del vivero



Figura 13.

Caminos y senderos del vivero



Sistema de riego: El vivero cuenta con un sistema de riego por aspersión aérea compuesto por una turbina y se encuentra distribuido en las eras de crecimiento. Actualmente se encuentra en funcionamiento.

Figura 14.

Sistema de riego por aspersión aérea



Área de almacén: el cuarto de herramientas se encuentra construido en material de obra (adobe y tejas en eternit), cuenta con área aproximada de 19.38 m²; este lugar se encuentran los equipos, materiales para la producción de plántulas, fertilizantes, insecticidas, entre otros; cuenta con energía eléctrica.

Figura 15.

Cuarto de herramientas e insumos Vivero Municipal.



Figura 16.

Cuarto de herramientas e insumos vivero municipal



Almacenado de sustrato: cómo se puede ver en la Figura 17, el área donde se almacena el sustrato está dentro del área de producción la cual no cuenta con un área específica para su preparación, almacenamiento y embolsado. Esto puede generar o alterar el pH, desarrollo de agentes patógenos. Igualmente obstaculiza la circulación del personal que trabaja allí.

Figura 17.

Área destinada para el almacenado de sustrato



3.1.3.1.6. Vías. La vía por medio de la cual se llega al vivero es de tipo nacional y se encuentra en óptimo estado hasta llegar a la entrada principal del relleno sanitario, de ahí se toma la carretera alterna para llegar al lugar de trabajo la cual es destapada con material pedregoso, le falta mantenimiento en especial en la entrada al vivero.

Figura 18.

Vía terciaria hacia el vivero municipal lote la laguna



Figura 19.

Entrada alternativa al vivero municipal



3.1.3.1.7. Disponibilidad del recurso hídrico. La disponibilidad de agua para el funcionamiento del vivero es buena. Se cuenta con un tanque con capacidad de almacenamiento de 2.000 litros. El agua que abastece el vivero es suministrada de la planta de tratamiento del relleno sanitario del municipio de Málaga Santander.

Figura 20.

Área de almacenamiento de agua potable



3.1.3.1.8. Disponibilidad de mano de obra. De acuerdo al convenio entre la Universidad Industrial de Santander Sede UIS Málaga, Alcaldía de Málaga y la Corporación Autónoma de Santander CAS el vivero cuenta con un asistente administrativo en la modalidad de práctica empresarial del programa de ingeniera Forestal; igualmente estudiantes de las asignaturas de Silvicultura, Dendrología, Botánica, Sanidad, Biología y metodología de investigación, que realizan sus proyectos de investigación y contribuyen con la producción de material vegetal.

También cuenta con la supervisión y coordinación de actividades por parte del docente catedrático del Programa Ingeniera Forestal, desde el año 2019, dicha actividad la ejerce el Ingeniero Especialista Herwin Ramiro Roa Caicedo.

Estado actual de las instalaciones e infraestructura del vivero.

Eras de germinación y eras de crecimiento: Se encontraron eras en mal estado por falta de mantenimiento, ladrillos desprendidos sin recubrimiento en cemento lo que garantizaría la vida útil de la obra; ladrillos dispuesto en hileras sin ser pegados y en algunas incompletas.

Se requiere la construcción de plataformas en material de obra para la germinación de semillas. Estos germinadores deben tener relación directa con la capacidad de almacenamiento y producción por especie presentes en las eras de crecimiento y desarrollo. Puesto que se debe guardar la proporción en cuanto a material germinado y trasplantado.

Se evidencia que no existen estructuras en tubo que permita la circulación del agua; esto permite el encharcamiento y la generación de patógenos.

Figura 21.

Estado de las eras de crecimiento



Figura 22.

Estado de las eras de crecimiento



Alrededores del vivero: Se aprecia disposición de residuos de demolición en las áreas contiguas al vivero lo cual afecta visualmente la infraestructura del vivero, el acceso posterior al vivero en malas condiciones, pastos y maleza.

Se aprecia deterioro de las cunetas perimetrales del vivero, debido a la falta de mantenimiento se observa encharcamiento de agua lo cual sería perjudicial para la sanidad de las plántulas debido a la proliferación de patógenos.

Se requiere programar mensualmente la rocería y control de malezas en los alrededores del vivero con el fin de evitar que prosperen agentes patógenos y vectores que afecten la producción de plántulas.

No se evidencia cerramiento perimetral del área que comprende el vivero lo cual permite el ingreso sin control de semovientes y animales domésticos, igualmente la disposición de residuos de concreto ajenos al vivero.

Figura 23.

Represamiento de agua- canales perimetrales



Figura 24.

Estado actual de los canales de agua perimetrales



Figura 25.

Disposicion de materias estéril y demolición



Figura 26.

Disposición de materiales estéril y demolición



Área de producción: la cubierta fue reparada en los meses de julio y agosto del presente año en las áreas que se encontraban averiadas por el tiempo y las condiciones climáticas del lugar. Igualmente se evidencia lo siguiente:

- No existe señalización de identificación del vivero como de seguridad.
- No se observa áreas de rustificación del material vegetal que se encuentra próximo a ser trasladado a las áreas de siembra definitivo.
- El sistema de riego es el adecuado puesto que ayuda a la optimización del consumo del agua hasta en un 50%, pero requiere mantenimiento en sus aspersores.
- Se cuenta con energía eléctrica en las instalaciones del vivero, tanto del cuarto de herramientas como en el área de producción necesaria para la motobomba y para el sistema de riego.

- Se corrobora la existencia de planillas de ingreso de personal particular y estudiantes que realizan proyectos de investigación.
- Igualmente se evidencian formatos de seguimiento a las actividades diarias del vivero.
- De igual forma se debe aprovechar más los espacios del vivero; ya que para el área que se cuenta tan solo se tienen cuatro eras de crecimiento.

Figura 27.

Sistema de riego por aspersión aérea



Figura 28.

Estado actual de la cubierta de área de producción



Área de almacén: no se encuentra señalizado y algunos de los insumos están vencidos, no hay overoles de trabajo para las personas que trabajan con químicos, no hay baños, faltan herramientas de trabajo necesarias para la producción de material vegetal.

Figura 29.

Almacenamiento de productos



Figura 30.

Productos químicos vencidos



3.1.4. Inventario de herramientas e insumos

En la Tabla N° 2 y 3 se listan los insumos agrícolas inventariados con fecha del 06 de marzo de 2020.

Tabla 2.

Insumos agrícolas inventariados el 6 de marzo de 2020

PRODUCTO	CANTIDAD	F.FCION	F.VNTO	VENCIDO	CONTENIDO
Glifosol	1	02/2019	2/2021		1L
Fertifoliar	34	12/2018	12/2020		1L
Humiplant	32	14/12/2018	14/12/2020		1L
Fitotripem	35	9/11/2018	9/9/2019	X	500gr
Bassar	8	13/11/2018	13/5/2019	X	500gr
Extracto de Neem	34	17/11/2018	17/11/2020		1L
Timorex Gold	33	8/2018	8/2020		1L
Anisagro	15	15/11/2018	15/11/2019	X	500gr
Safetomyces	1	18/11/2018	28/9/2019	X	500gr
Biol	31	12/2018	28/11/2019	X	1 galon

NOTA: algunos de estos insumos han sido usados, intercambiados o donados a partir de la fecha de inventario. A continuación, foto como evidencia.

OBJETO/HERRAMIENTA	CANTIDAD
Canastillas	5
Germinadores de madera	6
Escritorio	1
Sillas	2
Carretillas	2
Fumigadoras 20lt	2
Regadora 8lt	1
Cascos amarillos de seguridad	2
Careta de seguridad	1
Guadaña	1
Fumigadora a motor 25 lt	1
Macheta	2
Cernidora	1
Pala	2
Mocho	1
Botas la macha	1

3.1.5. Ruta de necesidades

A continuación, se listan las principales necesidades requeridas para el buen funcionamiento del vivero:

- Contar con personal capacitado para el manejo del vivero, puesto que debe ser diario el trabajo allí
- Mantener visible inventario de los productos que se manejan en el vivero con el fin de garantizar su adecuado uso y control de vencimiento, puede manejarse con tarjetas tipo Kardex
- Es importante señalar toda el área del vivero, las rutas de acceso y un punto de encuentro.
- Mejorar las condiciones del acceso al vivero
- Hacer mantenimiento constante de las periferias del vivero y de la estructura como tal
- Adecuar y habilitar el área de rustificación del vivero
- Establecer el cerco perimetral y seguidamente evaluar la posibilidad de instalar cortina rompe vientos.

- Realizar mantenimiento o cambio de los aspersores
- Verificar la instalación eléctrica y señalar los puntos de corriente.
- Proveer de materiales de seguridad de las personas que realizan mantenimiento del vivero
- Mantener tierra para el llenado de bolsas
- Realizar el desmonte de las rejillas que se encuentran por encima del nivel de desagüe en las eras de crecimiento.
- Mejorar las dimensiones de las canaletas perimetrales, pues no cumplen con su función de drenaje en momentos de lluvia, pues se rebosan fácilmente y pueden llegar a generar problemas fitosanitarios.
- Realización de limpiezas quincenales del área del invernadero, pues por la humedad generada por el riego se genera lama sobre el suelo, lo que genera malos olores, posible foco de patógenos y riesgo para los trabajadores por lo liso que se vuelve el piso.
- Proveer materiales de seguridad a las personas que realizan mantenimiento del vivero
- Mantener sustrato para el llenado de bolsas.
- Realizar convenios para donación de materiales y herramientas para el buen funcionamiento del vivero las cuales se describen en la Tabla N°3.

Tabla 4.

Insumos y herramientas requeridos para el vivero municipal

Bolsas de basura
<hr/>
Canecas de basura con su respectiva clasificación
Overoles de trabajo
Semillas
<hr/>

Plántulas

Estacas

Otra regadora de más capacidad

Manguera

Abono

Tierra

Poli sombra

Grapas

Martillo

SERRUCHO

Mesones

Guayas

Bandejas

Tinales

Alambre de púas

Restaurar la puerta de la entrada peatonal

Equipo de seguridad

Tijeras de escritorio

Podadoras

Botiquín

Combustible para el funcionamiento de la guadaña

Baldes

Tazas

Guantes

Tapabocas

Escoba

Cinta métrica

Metros

Reglas

Bolsas para siembra de semillas, estacas, entre otros

Cascarilla de arroz

Arena

Pica

Mosquicida

Agujas para el destape de aspersores

Entre otras necesidades...

3.1.6. Planos del vivero

Una de las necesidades identificadas para el vivero municipal, en la fase de diagnóstico consistía en la realización de los planos estructurales.

Figura 33.

Perspectiva de la cubierta del área de producción

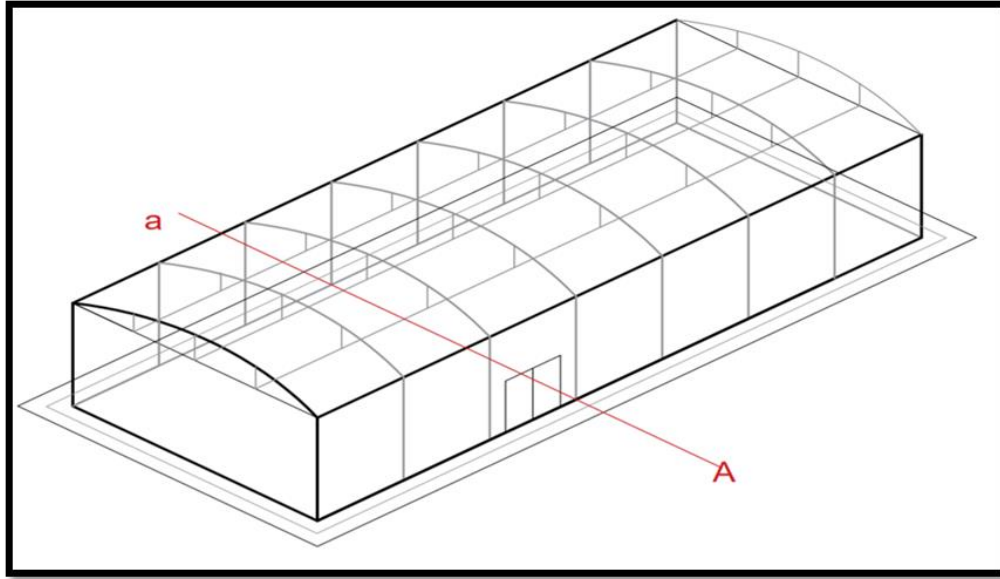


Figura34.

Vista en planta – Área de producción

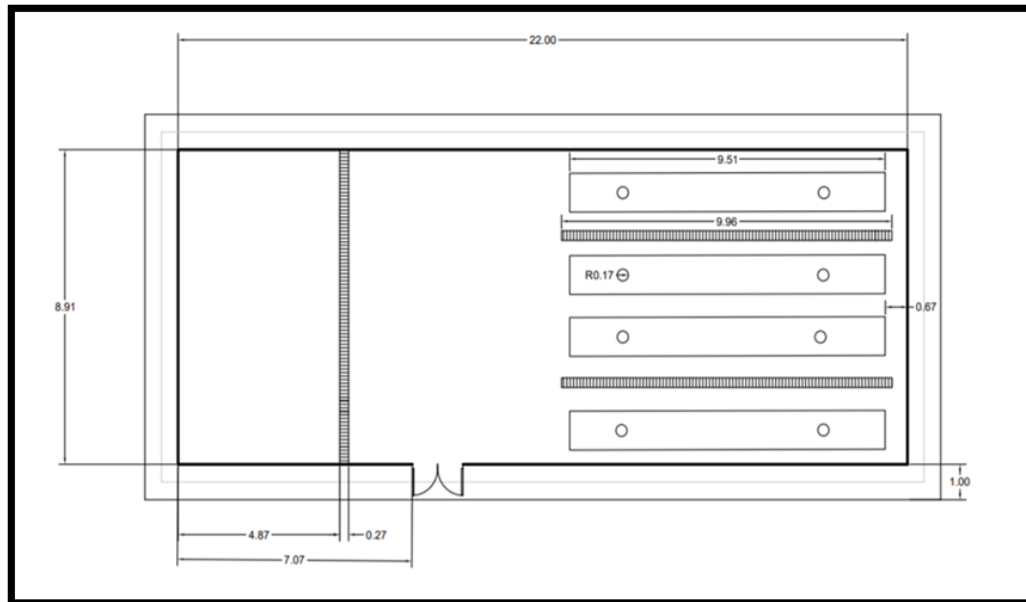


Figura 35.

Corte aspersores a_a

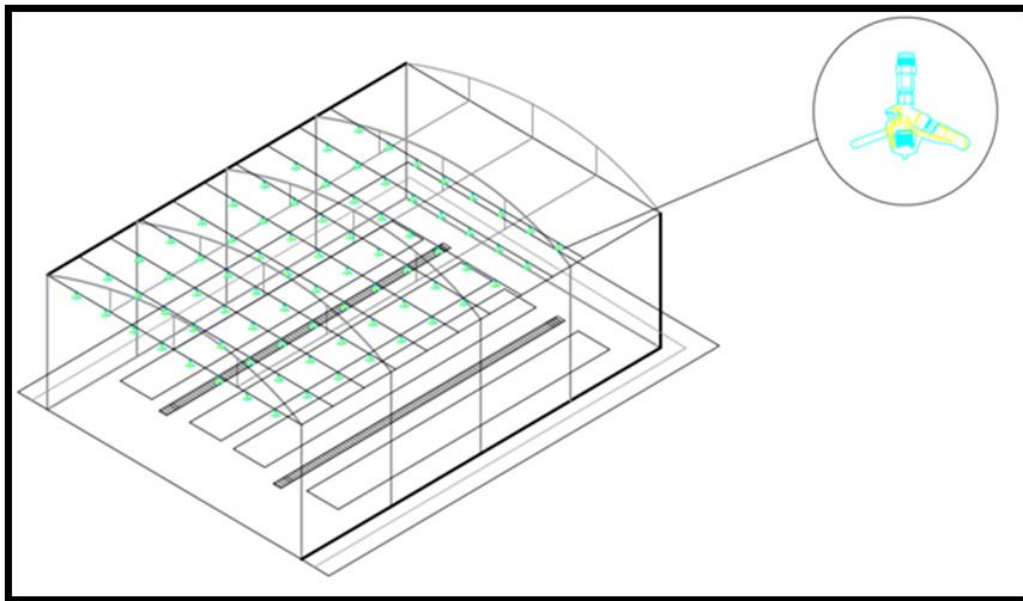


Figura 36.

Punto de captación

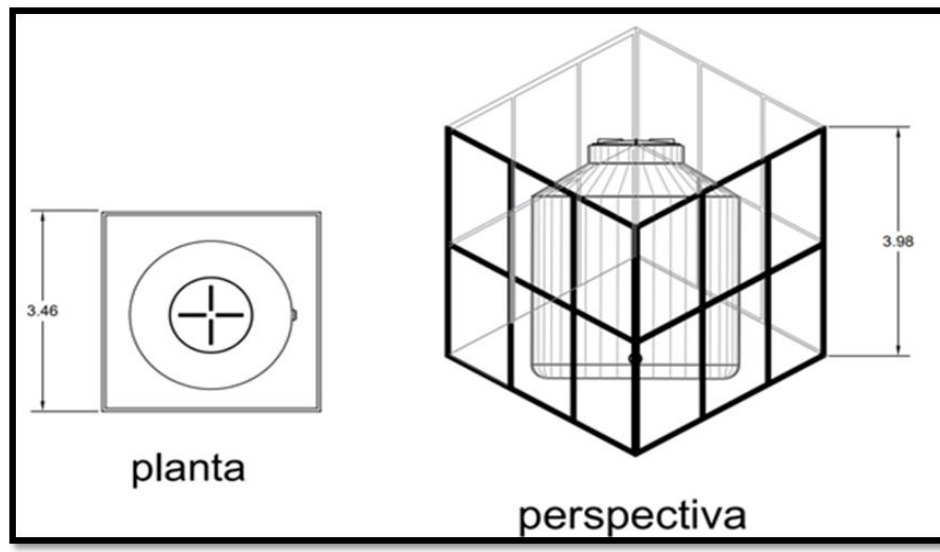
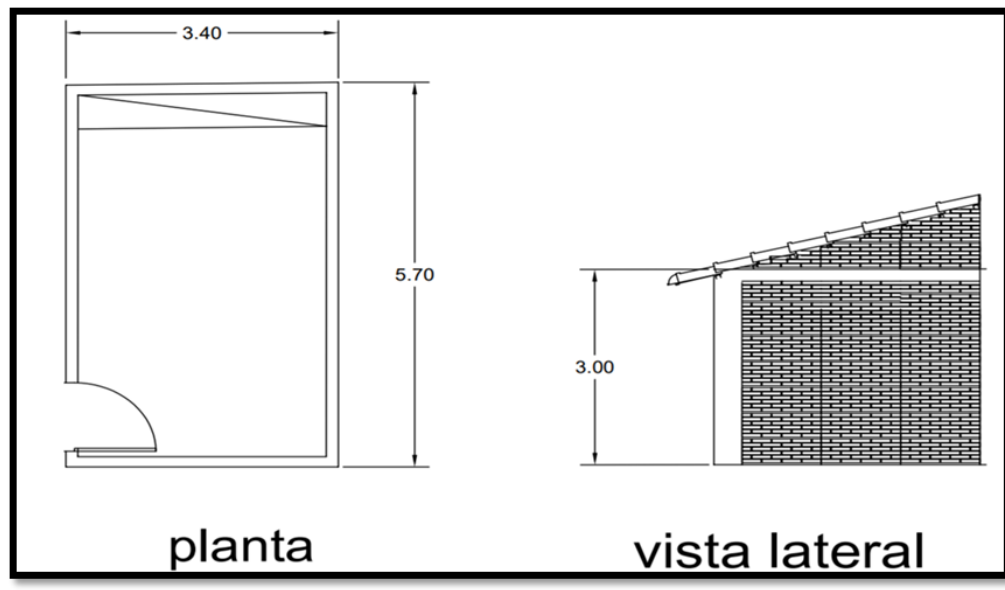


Figura 37.

Cuarto de herramientas.



3.1.7. Registro fotográfico del vivero actualmente

A continuación, se adjunta registro fotográfico actualizado hasta la fecha, donde se observa el estado actual de la cubierta del vivero, áreas perimetrales y cuarto de herramientas

Figura 38.

Estado actual de la cubierta



Figura 39.

Estado actual de la estructura metálica de la cubierta del invernadero.



Figura 40.

Área de llenado de bolsas y eras de crecimiento.



Figura 41.

Cuarto de herramientas y área verde del Vivero.



Figura 42.

Estado actual del invernadero – Vivero Municipal.



Figura 43.

Sistema de riego – Tanque de Almacenamiento de agua de 2000 litros.



3.1.8. Avances de actividades

3.1.8.1. formatos de seguimiento. Dentro de las actividades realizadas en el vivero se encuentra la creación de los formatos de seguimiento a las actividades, control de ingreso de personal y control de insumos.

Figura 44.

Formatos de seguimiento de actividades.

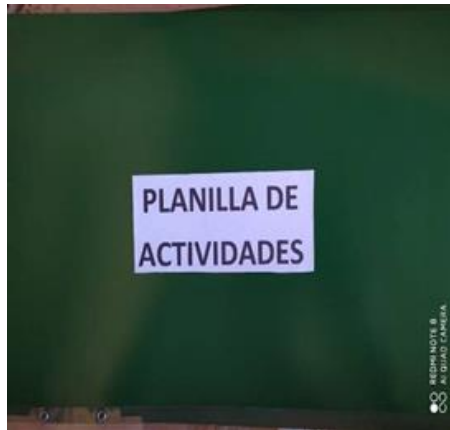


Figura 45

Formatos de seguimiento de actividades.



3.1.8.2. producción de material vegetal. A continuación, se relacionan las diferentes actividades de producción de material vegetal.

El 4 de marzo de 2020, se realizó la siembra de 178 esquejes de Yátago (*Trichanthera gigantea* (Humb. & Bonpl.) Nees), distribuidos de la siguiente manera según el sustrato: 58 en abono orgánico y 120 en un sustrato proporción 4 de tierra por dos de abono.

El 5 de marzo de 2020 se hizo descargue de material vegetal de las especies pino (*Pinus patula* Schiede ex Schldl. & Cham.) y eucalipto (*Eucalyptus globulus* Labill.) desde la sede UIS Málaga, los cuales se organizaron dentro de las eras de crecimiento para su debido

mantenimiento y riego. Posteriormente se hace la siembra directa de Urapan (*Fraxinus chinensis* Roxb.) de 32 semillas.

Se realizó la desinfección de tres germinadores; la dosis aplicada fue dos centímetros de formol por dos litros de agua (2cc/2L), fueron cubiertas con un plástico por tres días. Pasados estos días se hace siembra de Piracanta y Jazmín.

El 9 de marzo de 2020, se llevó a cabo una reunión de carácter informativo en empresas públicas con el ingeniero Herwin Roa, dos concejales, la directora encargada de empresas públicas y la estudiante Yuly Chaparro, con el fin de gestionar recursos para el funcionamiento del vivero y socializar la importancia del proyecto para la región.

El día 17 de marzo de 2020, se presentó una emergencia de caída de un árbol en la entrada del vivero obstaculizando el paso.

Debido la emergencia sanitaria por Covid-19, el día 18 de marzo se suspendieron actividades diarias en el vivero por parte del administrador y estudiantes, sin embargo la coordinación de la universidad delegó al personal de planta, la labor de riego diario; sin embargo el gobierno nacional decreto cuarentena obligatoria para toda la comunidad, posteriormente el vigilante del relleno sanitario comedidamente asistió el riego del material vegetal, actualmente por disposición de la coordinadora de sede delego el mantenimiento del vivero al señor Luis Eduardo y al estudiante de auxiliatura Leider Becerra.

El 27 de abril de 2020, se llevó a cabo el trasplante de algunas plántulas de picaranta a bolsa. Del mismo modo riego, mantenimiento y deshierbe de las demás plantas que hay en el vivero.

En forma general se hacían las visitas al vivero ejecutando labores silviculturales, lo cual se encuentra reportado en las planillas de control de ingreso y actividades, que reposan en el cuarto de insumos del vivero.

A la fecha las plántulas que se habían producido fueron entregadas a la CAS y otras se sembraron en los alrededores del relleno sanitario; trabajo que sigue llevando a cabo el señor Luis Eduardo y su auxiliar.

Figura 46.

Preparación del sustrato



Figura 47.

Preparación del sustrato



Figura 48.

Llenado de bolsas.



Figura 49.

Repique o trasplante de material vegetal.



Figura 50.

Trasplante de material vegetal a bolsa.



Figura 51.

Trasplante de material vegetal a bolsa.



Figura 52.

Material vegetal trasplantado



Figura 53.

Material vegetal presente en las eras de crecimiento.



Figura 54.

Material vegetal presente en las eras de crecimiento.



Figura 55.

Riego manual al material vegetal.



3.1.9. Capacidad de almacenamiento por era de crecimiento

La capacidad de almacenamiento por era de crecimiento del vivero, se encuentra relacionada con el tipo de infraestructura, material vegetal a producir y la capacidad de bolsa a utilizar.

Para el Vivero municipal se calculó la capacidad de almacenamiento teniendo en cuenta diferentes medidas de la bolsa (diámetro). En la tabla N°4 se relacionan las medidas de la bolsa (altura, ancho, diametro y peso); igualmente para ello se contó con las dimensiones de la era de crecimiento las cuales son 1.10 X 9.5 metros. En total se cuenta con cuatro eras de crecimiento.

Tabla 5.

Capacidad de almacenamiento por era de crecimiento, Vivero Municipal (UIS)

Tamaño	Ancho	Altura	Diámetro Bolsa	Peso (Kg)	Total Plántulas por EraCrecimiento (1,10X9,51)	Total Almacenamiento Por Era
4X7	4		2,5	1,5	2844	11376
4X8	4		2,5	2	2844	11376
5X7	5		3	2	1666	6664
5X8	5		3	3	1547	6188
5X10	5		3	2,5	1547	6188
		0				
6X8	6		4	3,5	1045	4180
6X10	6		4	4	1045	4180
		0				

6X12	0	2	4	5,5	1045	4180
7X7	0	0	4,5	4	860	3440
7X10	0	0	4,5	4	860	3440
7X14	0	0	4,5	8	860	3440
8X10	0	0	5	4	584	2336
812	0	0	5	7	584	2336
8X14	0	0	5	10	584	2336
10X10	0	0	6,5	10	330	1320
10X12	0	2	6,5	11	336	1344

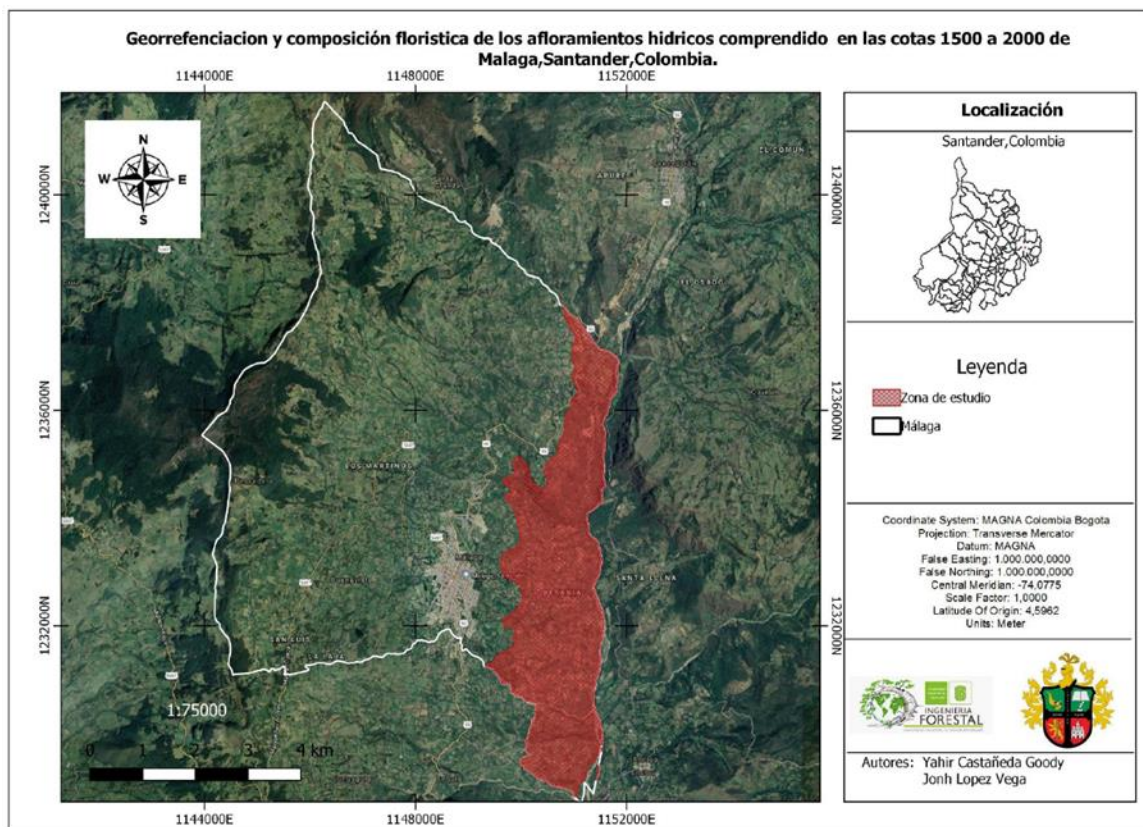
3.1.10. Fuentes semilleras

El municipio de Málaga se ubica sobre la cordillera oriental al sur-oriente del departamento de Santander en la Provincia de García Rovira. Según Holdridge, el municipio de Málaga se ubica dentro de las siguientes cuatro zonas de vida:

3.1.10.1. Bosque húmedo premontano (*bh-PM*). Corresponde a la parte baja de las veredas Guásimo, Tierra Blanca, Barzal y Calichal entre los 1500 a 2000 m.s.n.m.

Figura 56.

Ubicación Zona de vida Bosque Húmedo Premontano (bh-PM), Municipio de Málaga Santander. Adaptada de Castañeda & Lopez 2019



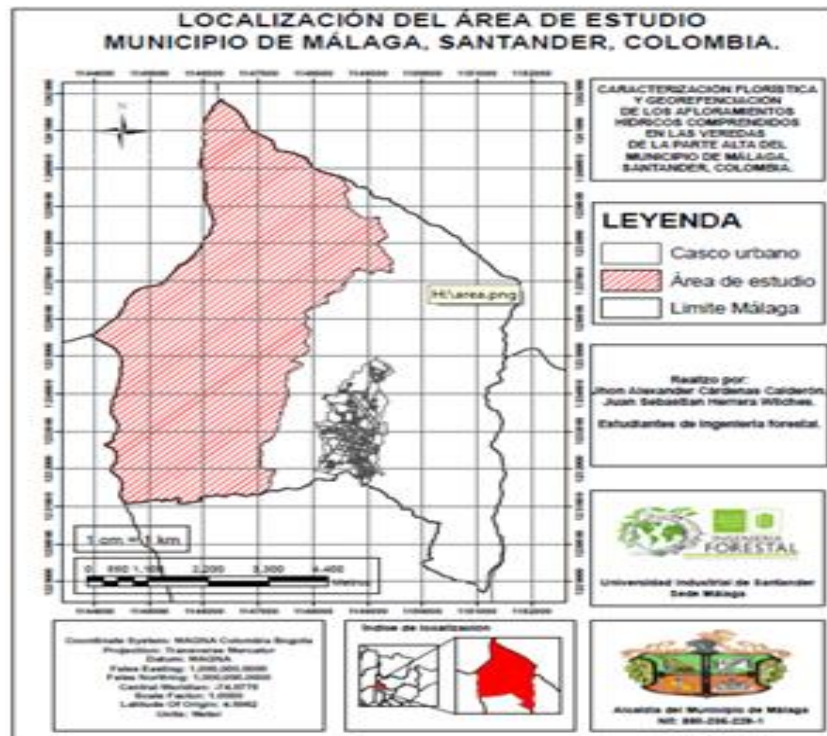
Dentro de esta zona de vida se encuentran fuentes semilleras de especies forestales como Caracoli (*Anacardium excelsum*), Loqueto (*Escallonia pendula*), Cajeto (*Trichanthera gigantea*), Guayacan de Manizales (*Lafoensia sp.*), Guamo (*Inga acuminata*), Gallinero (*Pithecellobium dulce*), Balso (*Heliocarpus americanus*), Sauce (*Salix humboldtiana*), Pedrohernandez (*Toxicodendron striatum*). Cabe resaltar que estas especies se encuentran agrupadas en nacimientos de agua, ribera de cuerpos de agua como bosque protector.

En la parte media del municipio se pueden encontrar especies forestales tales como: Cucharo (*Myrsine guianensis*), Sauce (*Salix humboldtiana*), Chocho (*Erythrina rubrinervia*), Loqueto (*Escallonia pendula*), Urapan (*Fraxinus chinensis*), Ficus (*Ficus benjamina*). Se ubican en fuentes hidricas y relictos de bosque fragmentado.

3.1.10.3. Paramo subalpino (p-SA). Esta zona de vida se encuentra ubicada en la parte alta del municipio entre las cotas 2.500 a los 3.600 m.s.n.m; y comprende las veredas Alisal, Pescadero, Pescaderito, Buena vista y San Luis.

Figura 58.

Caracterización florística y georreferenciación de los afloramientos hídricos comprendidos en las veredas de la parte alta del Municipio de Málaga Santander Colombia. adaptado de Cardenas & Herrera, 2018



En la parte alta del municipio se encuentran especies forestales del bosque altoandino como: Aliso (*Alnus acuminata*), Roble (*Quercus humboldtii*), Loqueto (*Escallonia pendula*), Acacia (*Acacia melanoxylon*), Encenillo (*Weinmannia tomentosa*), Gaque (*Clusia multiflora*), Tuno (*Miconia squamulosa*), Mano de oso (*Oreopanax floribundum*), Trompeto (*Bocconia frutescens*), Brevo (*Ficus carica*). En la zona alta del municipio podemos encontrar áreas conservadas de bosque primario y relictos de bosque fragmentado.

El municipio de Malaga cuenta diferentes especies de árboles distribuidos en cada una de las zonas de vida que cuenta con las características fenotípicas para árboles semilleros.

Igualmente para los proyectos de aislamiento de cuerpos de agua, recuperación de ecosistemas degradados, se pretendía el salvamento del material vegetal correspondiente a brinzales, individuos con alturas media entre los 30 y 50 centímetros, en los cuales se deben implementar medidas y técnicas adecuadas para su rescate y traslado al vivero para su mantenimiento y reubicación de las áreas definitivas de siembra.

3.1.11. Capacidad de producción

En relación con la última fase de la producción en vivero que consiste en la etapa de crecimiento y desarrollo después del trasplante; este periodo es muy variable puesto que se tienen en cuenta variables como: sustrato, fertilización, procedencia semilla, manejo riego, manejo de luz solar, entre otros.

De acuerdo con el diagnóstico, se efectuó un levantamiento de información primaria de la capacidad actual que tiene el vivero, se identificó un listado de especies de la parte baja, media y alta del municipio de Málaga Santander, con las cuales se calcularon las capacidades teóricas

productivas del vivero. Este cálculo se hizo con base en información secundaria técnica procedente del vivero la Magnolia de propiedad del Ingeniero Forestal Luis Alberto Suarez arrojando un estimativo del espacio para la producción de cierto número de plántulas por especie anualmente.

Igualmente, se realizó un análisis de la infraestructura y la capacidad instalada productiva que tiene el vivero, teniendo en cuenta la cantidad de insumos, equipamiento y herramientas que se deben usar para la producción de material vegetal.

Dicho lo anterior se calculó la capacidad de producción anual que tiene el vivero Municipal (UIS), por especie encontrada en la parte baja, media y alta del municipio de Málaga Santander.

Tabla 6.

Calculo de capacidad de Producción Anual de especies forestales – Vivero Municipal (UIS).

D	Nombre común	Nombre científico	Germinación/ Días	Era de crecimiento		tipo de Bolsa	Capacidad	Producción Anual	Observación
				Tiempo en Meses	Altura cm				
Caracolí		<i>Anacardium excelsum</i>	8 y 20	1	25	X7	11376	136512	
						X8	11376	136512	
						X7	6664	79968	
Loqueto		<i>Escallonia pendula</i>	8 y 20	2	20	X7	11376	68256	
						X7	11376	68256	
						X8	6664	39984	
Cajeto o Yatago		<i>Trichanthera gigantea</i>	0	2	40	X7	11376	68256	
						X7	11376	68256	
						X8	6664	39984	
Guayacán de Manizales		<i>Lafoensia sp.</i>	10 y 21	2	25	X7	11376	68256	
						X7	11376	68256	
						X8	6664	39984	
Guamo		<i>Inga acuminata</i>	4 y 20	2	25	X7	11376	68256	
						X7	11376	68256	
						X8	6664	39984	

0	Gallinero	<i>Pithecellobium dulce</i>	8 y 15	3	25	X7	11376	45504	Se produce especialmente por estaca
						X8	11376	45504	
						X7	6664	26656	
	Balso	<i>Heliocarpus americanus</i>	8 y 15	2	40	X7	11376	68256	
						X7	11376	68256	
						X8	6664	39984	
	Sauce	<i>Salix humboldtiana</i>	0	2	40	X7	11376	68256	
						X7	11376	68256	
						X8	6664	39984	
	Cucharo	<i>Myrsine guianensis</i>	8 y 20	2	20	X7	11376	68256	
						X7	11376	68256	
						X8	6664	39984	
1	Chocho	<i>Erythrina rubrinervia</i>	3 y 10	1	25	X7	11376	136512	
						X7	11376	136512	
						X8	6664	79968	
2	Urapan	<i>Fraxinus chinensis</i>	15 y 30	2	30	X7	11376	68256	
						X7	11376	68256	
						X8	6664	39984	
2	Aliso	<i>Alnus acuminata</i>	16 y 45	3	30	X7	11376	45504	
						X7			

							11376	45504
						X8		
						X7	6664	26656
3	Roble	<i>Quercus humboldtii</i>	5 y 15	2	25	X7	11376	68256
						X7	11376	68256
						X8	11376	68256
						X8	6664	39984
4	Acacia	<i>Acacia melanoxylon</i>	8 y 20	3	25	X7	11376	45504
						X7	11376	45504
						X8	6664	26656
						X7	11376	45504
5	Encenillo	<i>Weinmannia tomentosa</i>	30 y 40	3	15	X7	11376	45504
						X7	11376	45504
						X8	6664	26656
						X7	11376	45504
6	Gaque	<i>Clusia multiflora</i>	20 y 70	2	20	X7	11376	68256
						X7	11376	68256
						X8	6664	39984
						X7	11376	45504
7	Brevo	<i>Ficus carica</i>	8 y 20	3	25	X7	11376	45504
						X7	11376	45504
						X8	6664	26656
						X7	11376	45504
8	Eucalipto	<i>Eucalyptus globulus</i>	5 y 22	3	30	X7	11376	45504
						X7	11376	45504
						X8		
						X8		

							6664	26656
9	Pino patula	<i>Pinus patula</i>	11 y 30	3	25	X7	11376	45504
						X7	11376	45504
						X8	6664	26656
						X7	11376	45504
0	Cipres	<i>Cupressus lusinatica</i>	15 y 20	3	25	X7	11376	45504
						X7	11376	45504
						X8	6664	26656
						X7	11376	45504
1	Piracantus	<i>Pyracantha coccinea</i>	8 y 20	3	25	X7	11376	45504
						X7	11376	45504
						X8	6664	26656
						X7		

La capacidad de producción anual del vivero municipal, tuvo en cuenta el apartado de capacidad de producción del vivero. Para el cálculo se tuvieron en cuenta los tamaños de bolsas más utilizados en el vivero.

A continuación, se presenta la clasificación botánica para las principales especies forestales del municipio de Málaga Santander, basadas en Trujillo Navarrete (2009).

3.1.11.1. Caracoli (*Anacardium excelsum*).

3.1.11.1.1. Condiciones de adaptación. Altitud: 0 a 1.350 metros sobre el nivel del mar. Clima: Temperatura media de 25°C, lluvia anual: 500 a 4.500 mm resiste periodos secos, es exigente en luz. Suelos: Prefiere suelos profundos, drenaje de bueno a imperfecto, tolera sitios húmedos y temporalmente inundados, requiere de suelos franco arcillosos, limosos a franco arenosos y soporta suelos ligeramente ácidos con tendencia a la neutralidad. Prefiere suelos aluviales, pero se adapta a varios tipos de suelos. Limitantes: no se debe plantar en suelos superficiales y es susceptible a daños causados por plantas epífitas.

3.1.11.1.2. Manejo de semilla. No suele realizarse almacenamiento por su corta viabilidad, aunque en bolsas plásticas y neveras se ha conservado hasta 60 días, con una temperatura menor de 6°C. Tratamiento pre germinativo: No requiere de tratamientos pre germinativos, para lograr una germinación uniforme, utilice la inmersión en agua y deje las semillas en el agua por 24 horas. Plántulas en vivero: plántulas reales promedio en vivero por kilogramo de semilla: mínimo 250. La germinación se presenta entre los 8 y 20 días.

3.1.11.1.3. Producción en vivero. Siembra de la semilla:

- Utilice la semilla inmediatamente, no la exponga al calor, sol o humedad conserva la identificación.
- Aplique el tratamiento pre germinativo indicado es obligatorio.
- Sustrato de germinación: para cantidades pequeñas se recomienda turba para evitar la desinfección; en cantidades mayores se prepara un sustrato de una (1) parte de tierra por tres (3) de arena. No use fertilizantes, gallinaza ni humus para la germinación.
- Siembre tan superficial como sea posible, sin que la semilla quede expuesta al aire o la destape el riego.

3.1.11.1.4. Riego.

- Mantenga húmedo el sustrato durante la germinación, sin exceso o deficiencia de agua, utilice implementos de gota muy fina o nebulización para que no se destape la semilla.
- Proteja la germinación de las condiciones del medio como lluvias fuertes, exceso de sol o calor, roedores o pájaros; el uso opcional de sombra moderada, mejora las condiciones de germinación.

3.1.11.1.5. Trasplante.

- Una vez las plantas tienen 6-8 cm, se procede a trasplantarlas a bolsa y se siguen las siguientes actividades:

- Se coordina el llenado de bolsas con tierra fértil y cascarilla en una proporción del 20%, se establece una malla sombra mínimo del 65%, indispensable para el trasplante.
- Para el trasplante se extraen las plantulas una a una protegiendo la raíz del aire y del sol, se pueden colocar en un balde con agua fresca, sumergida unicamente la raíz, se toman una a una sin presionar el tallo ni la raíz, y se colocan en el hoyo hecho con una estaca en el centro de la bolsa, (con el sustrato humedo), con las raíces extendidas hacia abajo y rectas; este es el momento de aplicación de micorrizas, las cuales se colocan en contacto con la raíz aplicando de 5 a 10 g por bolsa.
- Recipiente para trasladar las plántulas bien protegidas y sombra durante el trasplante.
- El riego debe hacerse a diario despues de trasplante, de preferencia en las primeras horas del día o en las ultimas de la tarde.
- La ultima fase de la produccion en vivero es la etapa de crecimiento y desarrollo despues del trasplante. Este periodo es variable y debe ser lo suficientemente largo, como para que los arboles alcancen una altura entre los 15 y 30 cm para llevar a campo. (p.45).

3.1.11.2. Aliso (*Alnus acuminata*).

3.1.11.2.1. Condiciones de adaptación. Altitud: 1.700 a 3.500 metros sobre el nivel del mar. Clima: Temperatura media de 14°C, lluvia anual: 750 a 3.000 mm, soporta heladas breves y requiere plena exposición a la luz. Suelos: Prefiere suelos profundos, con drenaje de bueno a imperfecto, limosos o limo-arenosos, francos o franco-arenosos, y ricos en materia orgánica de origen aluvial o volcánico. Puede crecer en suelos ácidos, con pH de 4,5 a 6,0. Crece con restricciones en subsuelos rocosos e incluso arenosos, pedregosos y superficiales, siempre y

cuando presenten buena humedad ya que esta es fundamental para la germinación y las primeras etapas de desarrollo. Topografía: plana a laderas fuertemente inclinadas. Limitante: los principales factores que limitan su desarrollo son malezas. Es muy sensible a la sequía por lo que crece en laderas húmedas, cerca de quebradas y caminos en montañas. No soporta suelos pantanosos.

3.1.11.2.2. Manejo de la semilla: Almacenamiento: Esta semilla de tipo ortodoxo, aunque pierde rápido su viabilidad, se almacena en recipientes de vidrio o plástico herméticamente sellados y se conservan en refrigerador con temperatura entre 3 y 5°C hasta 3 meses con un contenido de humedad menor del 10%, es mejor sembrada inmediatamente después de la recolección. Tratamiento pre germinativo: No requiere. Ayuda dejar la semilla en remojo por 12 horas. Plántulas en vivero: Plántulas reales promedio por kilogramo de semilla: mínimo 50.000 con semillas fresca. La germinación sucede entre los 16 y 45 días. Es mejor cuando se usan sustratos que conservan la humedad o se cubre el sustrato.

3.1.11.2.3. Producción en vivero. Siembra de la semilla:

- Utilice la semilla inmediatamente, no la exponga al calor, sol o humedad conserve la identificación.
- Sustrato de germinación: para cantidades pequeñas se recomienda turba para evitar la desinfección; en cantidades mayores se prepara un sustrato de una (1) parte de tierra por tres (3) de arena. No use fertilizantes, gallinaza ni humus para la germinación.

- Siembre tan superficial como sea posible, sin que la semilla quede expuesta al aire o la destape el riego.

3.1.11.2.4. Riego.

- Mantenga humedo el sustrato durante la germinacion, sin exceso o deficiencia de agua, utilice implementos de gota.
- En algunos casos se coloca la semilla superficialmente en las eras, no se cubre con tierra, se encierra la era de germinacion con doble polisombra a una altura media de 15 o 20 cm, cerrando tambien los bordes. El riego se aplica por encima de la polisombra, las cuales se quitan cuando la semilla haya germinado.

3.1.11.2.5. Trasplante. Una vez las plantas tienen 2-8 cm, se procede a trasplantarlas a bolsas y se siguen las siguientes actividades:

- Sustrato: El sustrato es critico, de preferencia organica que conserve bien la humedad, tambien puede usar una parte de tierra por dos de arena de peña o de rio. Se puede sembrar a una densidad de 5 a 20 g por m².
- Para el trasplante, se extrae las plantulas una a una protegiendo la raiz del aire y del sol, se pueden colocar en un balde con agua fresca , sumergida unicamente la raiz, se toman una a una sin presionar el tallo y la raiz, y se colocan en un hoyo hecho con una estaca en el centro de la bolsa, (con el sustrato humedo), con las raices extendidas hacia abajo y rectas; este es el momento de aplicación de micorrizas, las cuales se colocan en contacto con la raiz aplicando de 5 a 10 g por bolsa.

- El trasplante debe hacerse obligatoriamente bajo sombra usando malla sombra o materiales similares, (no debajo de arboles porque entre luz lateralmente), se dejan dos semanas, y luego se exponen lentamente a plena luz para que crezcan y rustifiquen.
- El riego debe hacerse a diario despues del trasplante, de preferencia en las primeras horas del día o en las ultimas de la tarde.
- La ultima fase de produccion en vivero es la etapa de crecimiento y desarrollo despues del trasplante. Este periodo es variable y debe ser lo suficientemente largo, como para que los arboles alcancen una altura entre 12 y 25 cm para llevar a campo. (p.33)

3.1.11.3. Pino pátula (*Pinus patula*).

3.1.11.3.1. Condiciones de adaptación. Altitud: 1.400 a 3.300 metros sobre el nivel del mar. Clima: Temperatura media de 12 a 18-|c, lluvia anual: 750 a 2.000 mm es exigente en luz. Es muy resistente a las heladas y moderadamente resistente a la sequía. Suelos: Prefiere suelos profundos, húmedos, fértiles, bien drenados, pH neutro o acido, texturas franco arenosas o franco – arcillosas. Topografía: Plana a ondulada. Limitantes: -deficiencias de boro y fosforo limitan el buen desarrollo de la especie. Así mismo, las plantas jóvenes y los árboles con una corteza delgada son sensibles al fuego. Es susceptible a los vientos fuertes, los cuales, además de causar daños mecánicos, también inducen una excesiva transpiración a través de sus finas acículas. Requiere de una adecuada disponibilidad de agua en el suelo durante todo el año.

3.1.11.3.2. Manejo de la semilla. Almacenamiento: Dado que la semilla es ortodoxa, almacénela con un contenido de humedad de 6 a 8% a una temperatura entre 3 y 6°C por varios

años. Tratamiento pre germinativo: Deje la semilla en remojo durante 24 horas. Plántulas en vivero: Plántulas reales promedio por Kg de semilla: mínimo 40.000 la germinación ocurre entre los 11 y 30 días.

3.1.11.3.3. *Producción en vivero.*

- Utilice la semilla inmediatamente, no la exponga al calor, sol o humedad conserve la identificación.
- Aplique el tratamiento pregerminativo indicado es obligatorio.
- Sustrato de germinación: para cantidades pequeñas se recomienda turba para evitar la desinfección; en cantidades mayores se prepara un sustrato de una (1) parte de tierra por tres (3) de arena. No use fertilizantes, gallinaza ni humus para la germinación.
- Desinfección del sustrato: Formol: un (1) litro por metro cuadrado al 20% de concentración o Basamid 50 g por m² aplicando con el sustrato húmedo; en ambos casos se cubre 4 días con un plástico, luego se remueve por 3 días o más hasta que desaparezca el olor. La profundidad del sustrato no debe ser mayor de 15 cm. La especie se puede producir con siembra directa en bolsa, en ese caso aplique por lo menos 1 Kg de Basamid por m³ de sustrato para desinfectar el sustrato. Utilice de preferencia 2 semillas por bolsa o turbete.
- Siembre tan superficial como sea posible, sin que la semilla quede expuesta al aire o la destape el riego.

3.1.11.3.4. *Riego.* Mantenga humedo el sustrato durante la germinacion, sin exceso o deficiencia de agua, utilice implementos de gota muy fina o nebulizacion para que se destape la semilla.

En todos los casos se deben proteger los germiadores de la lluvia directa para evitar encharcamientos y aparicion de problemas sanitarios, se recomienda el uso de plasticos translucidos al menos a 80 cm de altura, las polisombras no son efectivas debido a que dejan pasar el agua de la lluvia.

3.1.11.3.5. *Trasplante.* Una vez las plantas tienen 2 -8 cm, se procede a trasplantarlas a bolsas y se siguen las siguientes actividades:

- Se coordina el llenado de bolsas con tierra fertil y cascarilla en una proporcion de 20%, se establece una malla sombra minimo del 65%, indispensable para el trasplante.
- Para el trasplante, se extraen las plantulas una a una protegiendo la raiz al aire y del sol, se pueden colocar en un balde con agua fresca, sumergida unicamente la raiz, se toman una a una sin presionar el tallo ni la raiz, y se colocan en un hoyo hecho con una estaca en el centro de la bolsa, (con el sustrato humedo), con las raices extendidas hacia abajo y rectas; este es el momento de aplicaci3n de micorrizas , las cuales se colocan en contacto con la raiz aplicando de 5 a 10 g por bolsa. Recipiente para trasladar las plantulas bien protegidas y sombra durante el trasplante. Trasplante: Bajo sombra se hace un hoyo profundo y central con el sustrato humedo y postura de la plantula sin torcer la raiz.
- El trasplante debe hacerse obligatoriamente bajo sombra usando malla sombra o materiales similares, (no debajo de arboles porque entre luz lateralmente), se dejan dos semanas, y luego se exponen lentamente a plena luz para que crezcan y rustifiquen.

- El riego debe hacerse a diario despues del trasplante, de preferencia en las primeras horas del dia o en las ultimas de la tarde.
- La ultima fase de produccion en vivero es la etapa de crecimiento y desarrollo despues del trasplante. Este periodo es variable y debe ser lo suficientemente largo, como para que los arboles alcancen una altura entre 12 y 25 cm para llevar a campo. (p.123)

3.1.11.4. Eucalipto (*Eucalyptus globulus*).

3.1.11.4.1. Condiciones de adaptación. Altitud: 1.600 a 2.900 metros sobre el nivel del mar. Clima: Temperatura media de 14 a 19°C, lluvia anual: 700 a 1.800 mm es exigente en luz y susceptible a las heladas. Moderadamente resistente al viento. Suelos: Prefiere suelos profundos, bien drenados, de textura areno – arcillosa (con contenidos de carbonato de calcio) o franca, con buena humedad y pH entre 5 y 7. Topografía: plana a ligeramente ondulada, aunque crece en pendiente fuertes. Limitantes: una alta salinidad y un alto contenido de carbohidratos son limitantes para el crecimiento de la especie. En suelos poco profundos la raíz puede ser arrancada fácilmente y producir volcamiento del árbol, a causa de vientos fuertes y que se producen a continuación de grandes lluvias, que dejan el terreno muy blando, sobre todo entre los 4 y 6 años de edad de la plantación. Susceptibles al fuego, pero este no causa su muerte.

3.1.11.4.2. Manejo de semillas. Almacenamiento: Por su tipo ortodoxo, almacene en envases herméticos de plástico con tapa hermética o en vasijas metálicas bien tapadas, a una temperatura de 3 a 5°C y con un contenido de humedad del 4 al 8%, para mantenerlas viables por varios años. También puede conservarlas a temperatura ambiente, dentro de recipientes

herméticos, en sitios frescos y bien ventilados. Tratamiento pre germinativo: Deje la semilla en remojo durante 24 horas. Plántulas reales promedio por kilogramo de semilla: mínimo 55.000. la germinación ocurre entre los 5 y 22 días.

3.1.11.4.3. Produccion en vivero.

- Utilice la semilla inmediatamente, no la exponga al calor, sol o humedad conserve la identificacion.
- Aplique el tratamiento pregerminativo indicado es obligatorio.
- Sustrato de germinacion: para cantidades pequeñas se recomienda turba para evitar la desinfeccion; en cantidades mayores se prepara un sustrato de una (1) parte de tierra por tres (3) de arena. No use fertilizantes, gallinaza ni humus para la germinacion.
- Desinfeccion del sustrato: Formol: un (1) litro por metro cuadrado al 20% de concentracion o Basamid 50 g por m² aplicando con el sustrato humedo; en ambos casos se cubre 4 dias con un plastico, luego se remueve por 3 dias o mas hasta que desaparezca el olor. La profundidad del sustrato no debe ser mayor de 15 cm.
- Siembre tan superficial como sea posible, sin que la semilla quede expuesta al aire o la destape el riego.

3.1.11.4.4. Riego.

- Mantenga humedo el sustrato durante la germinacion, sin exceso o deficiencia de agua, utilice implementos de gota muy fina o nebulizacion para que no se destape la semilla.
- En todos los casos se debe proteger los germinadores de la lluvia directa para evitar encharcamiento y aparicion de problemas sanitarios, se recomienda el uso de plasticos

traslucidos al menos a 80 cm de altura, la polisombra no son efectivas debido a que dejan pasar el agua de la lluvia.

3.1.11.4.5. *Trasplante*. Una vez las plantas tienen 2 – 4 cm, se procede a trasplantarlas a bolsas y se siguen las siguientes actividades:

- Se coordina el llenado de bolsas con tierra fértil y cascarilla en una proporción del 20%, se establece una malla sombra mínimo del 65% indispensable para el trasplante.
- Para el trasplante, se extraen las plántulas una a una protegiendo la raíz al aire y del sol, se pueden colocar en un balde con agua fresca, sumergida únicamente la raíz, se toman una a una sin presionar el tallo ni la raíz, y se colocan en un hoyo hecho con una estaca en el centro de la bolsa, (con el sustrato húmedo), con las raíces extendidas hacia abajo y rectas; este es el momento de aplicación de micorrizas, las cuales se colocan en contacto con la raíz aplicando de 5 a 10 g por bolsa. Recipiente para trasladar las plántulas bien protegidas y sombra durante el trasplante. Trasplante: Bajo sombra se hace un hoyo profundo y central con el sustrato húmedo y postura de la plántula sin torcer la raíz.
- El trasplante debe hacerse obligatoriamente bajo sombra usando malla sombra o materiales similares, (no debajo de árboles porque entre luz lateralmente), se dejan dos semanas, y luego se exponen lentamente a plena luz para que crezcan y rustifiquen.
- El riego debe hacerse a diario después del trasplante, de preferencia en las primeras horas del día o en las últimas de la tarde.

- La última fase de producción en vivero es la etapa de crecimiento y desarrollo después del trasplante. Este periodo es variable y debe ser lo suficientemente largo, como para que los árboles alcancen una altura entre 12 y 25 cm para llevar a campo.
- Proteja la germinación de las condiciones del medio como lluvias fuertes, exceso de sol o calor, roedores o pájaros; el uso opcional de sombra moderada, mejora las condiciones de germinación. Para optimizar la germinación y disminuir la dependencia del riego y a la vez proteger de los cambios ambientales o la desecación prematura del sustrato, una vez realizada la siembra, es conveniente cubrir las eras de germinación con una lona de polipropileno color verde del tipo usado en las construcciones, esta lona permeable se coloca sobre el germinador inmediatamente después de la siembra y se deja hasta que se inicie la germinación. El riego se puede aplicar por encima de la lona. La práctica es sencilla, económica y muy beneficiosa para la producción. (p.68)

3.1.11.5. Guayacan de manizales (*Lafoensia speciosa*).

3.1.11.5.1. Condiciones de adaptación. Altitud 1.300 a 2.900 metros sobre el nivel del mar. Clima: Temperatura media de 12 a 24°C, lluvia anual: 500 a 2.000 mm exigente en luz. Resiste altas temperaturas. Suelos: Prefiere suelos ácidos, fértiles bien drenados y húmedos. Limitantes: No resiste heladas en estado juvenil, en épocas secas los árboles pequeños se defolían.

3.1.11.5.2. Manejo de semilla. Almacenamiento: Semilla de tipo ortodoxo, consérvelas a una temperatura de 4°C y manteniendo un contenido de humedad entre 6 y 8%.

Tratamiento pre germinativo: Deje la semilla en remojo durante 24 horas. La germinación se inicia a los 10 días y culmina a los 21. plántulas en vivero: Plántulas reales promedio por Kg de semilla: mínimo: 1.800.

3.1.11.5.3. Produccion en vivero.

- Utilice la semilla inmediatamente, no la exponga al calor, sol o humedad conserve la identificacion.
- Aplique el tratamiento pregerminativo indicado es obligatorio.
- Sustrato de germinacion: para cantidades pequeñas se recomienda turba para evitar la desinfeccion; en cantidades mayores se prepara un sustrato de una (1) parte de tierra por tres (3) de arena. No use fertilizantes, gallinaza ni humus para la germinacion.
- Desinfeccion del sustrato: Formol: un (1) litro por metro cuadrado al 20% de concentracion o Basamid 50 g por m² aplicando con el sustrato humedo; en ambos casos se cubre 4 dias con un plastico, luego se remueve por 3 dias o mas hasta que desaparezca el olor. La profundidad del sustrato no debe ser mayor de 15 cm.
- Siembre tan superficial como sea posible, sin que la semilla quede expuesta al aire o la destape el riego.

3.1.11.5.4. Riego.

- Mantenga humedo el sustrato durante la germinacion, sin exceso o deficiencia de agua, utilice implementos de gota muy fina o nebulizacion para que no se destape la semilla.

- En todos los casos se deben proteger los germiadores de la lluvia directa para evitar encharcamientos y aparición de problemas sanitarios, se recomienda el uso de plásticos translúcidos al menos a 80 cm de altura, las polisombras no son efectivas debido a que dejan pasar el agua de la lluvia.
- Proteja la germinación de las condiciones del medio como lluvias fuertes, exceso de sol o calor, roedores o pájaros; el uso opcional de sombra moderada, mejora las condiciones de germinación. Para optimizar la germinación y disminuir la dependencia del riego y a la vez proteger de los cambios ambientales o la desecación prematura del sustrato, una vez realizada la siembra, es conveniente cubrir las áreas de germinación con una lona de polipropileno color verde del tipo usado en las construcciones, esta lona permeable se coloca sobre el germinador inmediatamente después de la siembra y se deja hasta que se inicie la germinación. El riego se puede aplicar por encima de la lona. La práctica es sencilla, económica y muy beneficiosa para la producción.

3.1.11.5.5. *Trasplante.* Una vez las plantas tienen 2 – 8 cm, se procede a trasplantarlas a bolsas y se siguen las siguientes actividades:

- Se coordina el llenado de bolsas con tierra fértil y cascarilla en una proporción del 20%, se establece una malla sombra mínimo del 65% indispensable para el trasplante.
- Para el trasplante, se extraen las plántulas una a una protegiendo la raíz al aire y del sol, se pueden colocar en un balde con agua fresca, sumergida únicamente la raíz, se toman una a una sin presionar el tallo ni la raíz, y se colocan en un hoyo hecho con una estaca en el centro de la bolsa, (con el sustrato húmedo), con las raíces extendidas hacia abajo y rectas; este es el

momento de aplicación de micorrizas , las cuales se colocan en contacto con la raíz aplicando de 5 a 10 g por bolsa. Recipiente para trasladar las plantulas bien protegidas y sombra durante el trasplante. Trasplante: Bajo sombra se hace un hoyo profundo y central con el sustrato humedo y postura de la plantula sin torcer la raiz.

- El trasplante debe hacerse obligatoriamente bajo sombra usando malla sombra o materiales similares, (no debajo de arboles porque entre luz lateralmente), se dejan dos semanas, y luego se exponen lentamente a plena luz para que crezcan y rustifiquen.
- El riego debe hacerse a diario despues del trasplante, de preferencia en las primeras horas del dia o en las ultimas de la tarde.
- La ultima fase de produccion en vivero es la etapa de crecimiento y desarrollo despues del trasplante. Este periodo es variable y debe ser lo suficientemente largo, como para que los arboles alcancen una altura entre 12 y 25 cm para llevar a campo. (p.89).

3.1.11.6. Roble (*Quercus humboldtii*).

3.1.11.6.1. Condiciones de adaptación. Altitud: 1.900 a 3.500 metros sobre el nivel del mar. Clima: Temperatura media de 14 a 24°C, lluvia anual: 1.500 a 3.000 mm. Resistente a las heladas, soportando humedades relativas del 40 – 70%. Exigente en luz. Suelos: Mejor desarrollo en suelos, profundos, fértiles, húmedos y bien drenados. Prefiere suelos arcillosos y pesados con alta acidez y gruesa capa de humus. Se adapta a una gran variedad de condiciones edáficas, incluyendo suelos en zonas escarpadas con pendientes de hasta el 50%. pH optimo entre 5,8 y 7,0. Tolera suelos pobres. Topografía: plana, a laderas fuertemente inclinadas.

3.1.11.6.2. *Manejo de la semilla.* Almacenamiento: La semilla es recalcitrante y pierde muy rápidamente la capacidad germinativa. Se puede almacenar estratificándola en arena húmeda, musgo o aserrín por 1 mes, con supervisión permanente de las semillas para detectar hongos, o almacenarla en agua con cambio periódico. Tratamiento Pre germinativo: Deje la semilla en remojo durante 24 horas. Plántulas en vivero: Plántulas reales promedio por kilogramo de semilla: mínimo 100, este dato es muy diverso por la heterogeneidad del tamaño de la semilla. La germinación sucede entre los 5 y 15 días.

3.1.11.6.3. *Producción en vivero.*

- Se prefiere la siembra directa en bolsa; en caso contrario:
- Utilice la semilla inmediatamente, no la exponga al calor, sol o humedad conserve la identificación.
- Aplique el tratamiento pregerminativo indicado es obligatorio.
- Sustrato de germinación: para cantidades pequeñas se recomienda turba para evitar la desinfección; en cantidades mayores se prepara un sustrato de una (1) parte de tierra por tres (3) de arena. No use fertilizantes, gallinaza ni humus para la germinación.
- Desinfección del sustrato: Formol: un (1) litro por metro cuadrado al 20% de concentración o Basamid 50 g por m² aplicando con el sustrato húmedo; en ambos casos se cubre 4 días con un plástico, luego se remueve por 3 días o más hasta que desaparezca el olor. La profundidad del sustrato no debe ser mayor de 15 cm.
- Siembra tan superficial como sea posible, sin que la semilla quede expuesta al aire o la destape el riego.

3.1.11.6.4. Riego.

- Mantenga humedo el sustrato durante la germinacion, sin exceso o deficiencia de agua, utilice implementos de gota muy fina o nebulizacion para que no se destape la semilla.
- Proteja la germinacion de las condiciones del medio como lluvias fuertes, exceso de sol o claoor, roedores o pajaros; el uso opcional de sombra moderada, mejora las condiciones de germinacion.
- Debe hacerse a diario despues del trasplante, de preferencia en las primeras horas del dia o en las ultimas de la tarde.
- La ultima fase de produccion en vivero es la etapa de crecimiento y desarrollo despues del trasplante. Este periodo es variable y debe ser lo suficientemente largo, como para que los arboles alcancen una altura entre 12 y 25 cm para llevar a campo.

3.1.11.6.5. Trasplante.

- Se coordina el llenado de bolsas con tierra fertil y cascarilla en una proporcion del 20%, se establece una malla sombra minimo del 65% indispensable para el trasplante.
- Para el trasplante, se extraen las plantulas una a una protegiendo la raiz al aire y del sol, se pueden colocar en un balde con agua fresca, sumergida unicamente la raiz, se toman una a una sin presionar el tallo ni la raiz, y se colocan en un hoyo hecho con una estaca en el centro de la bolsa, (con el sustrato humedo), con las raices extendidas hacia abajo y rectas; este es el momento de aplicacion de micorrizas , las cuales se colocan en contacto con la raiz aplicando

de 5 a 10 g por bolsa. Recipiente para trasladar las plantulas bien protegidas y sombra durante el trasplante. Trasplante: Bajo sombra se hace un hoyo profundo y central con el sustrato humedo y postura de la plantula sin torcer la raiz.

- El trasplante debe hacerse obligatoriamente bajo sombra usando malla sombra o materiales similares, (no debajo de arboles porque entre luz lateralmente), se dejan dos semanas, y luego se exponen lentamente a plena luz para que crezcan y rustifiquen.

Micorrizacion: inocule suelo micorrizado con hongos ectomicorrizas, generos Boletus sp., Amanita sp., y Pisolithus sp., mezclado con el sustrato en el momento del trasplante. (p.129).

3.1.11.7. Sauce (*Salix humboldtiana*).

3.1.11.7.1. Condiciones de adaptación. Altitud: 0 a 2.800 metros sobre el nivel del mar. Clima: Temperatura media de 14 a 22°C, lluvia anual: 600 a 4.000 mm. Exigente en luz. Es tolerante a las heladas. Suelos: Prefiere suelos profundos, exige sitios húmedos, con buen drenaje, logra su mejor desarrollo en suelos de textura livianas de origen aluvial, sujetos a inundaciones temporales y soporta suelos ligeramente ácidos con tendencia a la neutralidad. Se adapta a suelos pobres.

3.1.11.7.2. Limitantes. No es posible su propagacion por semillas.

3.1.11.7.3. Producción en vivero. Propagacion vegetativa; use estacas provenientes de ramas jovenes, con diametros entre 1 a 2 cm y longitud de 15 a 80 cm, conservando 2 o mas

nudos. Elimine los entrenudos terminal y basal muy lignificados y siembre en bolsas. Se produce fácilmente por estacas. (p.132).

3.1.11.8. Encenillo (*Weinmannia tomentosa*).

3.1.11.8.1. Condiciones de adaptación. Altitud: 2.400 a 3.500 metros sobre el nivel del mar. Clima: Temperatura media de 6 a 18°C, lluvia anual: 500 a 4000 mm. Es resistente a heladas. Suelos: Prefiere suelos medianamente profundos, bien drenados, húmedos y requiere de suelos francos. Topografía: Ondulada a quebrada. Limitantes: No resiste contaminación.

3.1.11.8.2. Manejo de semilla. Tratamiento pregerminativo: deje la semilla en remojo durante 24 horas. Plántulas en vivero: Plantulas reales promedio por Kg de semilla: mínimo 80.000 con la semilla fresca. La germinación sucede entre los 30 y 40 días y continúa por más tiempo.

3.1.11.8.3. Producción en vivero.

- Se prefiere la siembra directa en bolsa; en caso contrario:
- Utilice la semilla inmediatamente, no la exponga al calor, sol o humedad conserve la identificación.
- Aplique el tratamiento pregerminativo indicado es obligatorio.

- Sustrato de germinacion: para cantidades pequeñas se recomienda turba para evitar la desinfeccion; en cantidades mayores se prepara un sustrato de una (1) parte de tierra por tres (3) de arena. No use fertilizantes, gallinaza ni humus para la germinacion.
- Desinfeccion del sustrato: Formol: un (1) litro por metro cuadrado al 20% de concentracion o Basamid 50 g por m² aplicando con el sustrato humedo; en ambos casos se cubre 4 dias con un plastico, luego se remueve por 3 dias o mas hasta que desaparezca el olor. La profundidad del sustrato no debe ser mayor de 15 cm.
- Siembre tan superficial como sea posible, sin que la semilla quede expuesta al aire o la destape el riego.
- Manejo de luz: Proporcione sombra en el proceso de germinacion.

3.1.11.8.4. *Riego.* Mantenga humedo el sustrato durante la germinacion, sin exceso o deficiencia de agua, utilice implementos de gota muy fina o nebulizacion para que no se destape la semilla.

- Proteja la germinacion de las condiciones del medio como lluvias fuertes, exceso de sol o claoor, roedores o pajaros; el uso opcional de sombra moderada, mejora las condiciones de germinacion.

3.1.11.8.5. *Trasplante.* Una vez las plantas tienen 2 – 8 cm, se procede a trasplantarlas a bolsas y se siguen las siguientes actividades:

- Se coordina el llenado de bolsas con tierra fertil y cascarilla en una proporcion del 20%, se establece una malla sombra minimo del 65% indispensable para el trasplante.

- Para el trasplante, se extraen las plantulas una a una protegiendo la raiz al aire y del sol, se pueden colocar en un balde con agua fresca, sumergida unicamente la raiz, se toman una a una sin presionar el tallo ni la raiz, y se colocan en un hoyo hecho con una estaca en el centro de la bolsa, (con el sustrato humedo), con las raices extendidas hacia abajo y rectas; este es el momento de aplicación de micorrizas , las cuales se colocan en contacto con la raiz aplicando de 5 a 10 g por bolsa. Recipiente para trasladar las plantulas bien protegidas y sombra durante el trasplante. Trasplante: Bajo sombra se hace un hoyo profundo y central con el sustrato humedo y postura de la plantula sin torcer la raiz.
- El trasplante debe hacerse obligatoriamente bajo sombra usando malla sombra o materiales similares, (no debajo de arboles porque entre luz lateralmente), se dejan dos semanas, y luego se exponen lentamente a plena luz para que crezcan y rustifiquen.
- El riego debe hacerse a diario despues del trasplante, de preferencia en las primeras horas del dia o en las ultimas de la tarde.
- La ultima fase de produccion en vivero es la etapa de crecimiento y desarrollo despues del trasplante. Este periodo es variable y debe ser lo suficientemente largo, como para que los arboles alcancen una altura entre 12 y 25 cm para llevar a campo.
- Especie de lento crecimiento en vivero.
- Manejo especializado de fertilizacion, retenedores de agua, uso de insecticidas, fungicidas o manejo cultural.

3.1.11.8.6. *Propagación vegetativa.* Use estacas provenientes de ramas jovenes, con diametro menor de 1 cm y longitud de 10 cm, conservando 2 o mas nudos y una hoja superior.

Elimine los entrenudos terminal y basal muy lignificados. Use ácido indol butírico en polvo o diluido en alcohol como enraizante, introduzca la base de la estaca por unos segundos y siembre inmediatamente en un sustrato franco arenoso. (p.66).

3.1.11.9. Cajeto o yatago (*Trichantera gigantea*).

3.1.11.9.1. Condiciones de adaptación. Altitud: 0 a 2.000 metros sobre el nivel del mar. Clima: Temperatura media anual de 19 a 24°C, lluvia anual de 1.400 a 2.800 mm. Suelos: Crece en suelos de fertilidad baja, con pH mayor a 4,5. Textura franca, franca arcillosa, franca arenosa y drenaje bueno a lento. Soporta suelos pobres, arcillosos y encharcados.

3.1.11.9.2. Manejo de semillas. La especie se produce primordialmente por estacas.

3.1.11.9.3. Producción en vivero. Propagación vegetativa por estacas. (p.39).

3.1.11.10. Gaque (*Clusia multiflora*).

3.1.11.10.1. Condiciones de adaptación. Altitud: 1.800 a más de 2.800 metros sobre el nivel del mar. Clima: Temperatura media de 6 a 24°C, lluvia anual: 1.000 a 2.000 mm. Suelos: Prefiere suelos profundos, bien drenados, requiere de suelos francos y soporta suelos ácidos. Topografía: Plana a ondulada. Limitantes: Su crecimiento es lento. Sufre ataques esporádicos de un gusano trozador que afecta sus hojas.

3.1.11.10.2. *Manejo de la semilla.* Almacenamiento: La semilla es ortodoxa. Cuando la semilla se encuentra bien seca, se empaca en bolsas de papel o plásticas, para un almacenamiento máximo de 6 meses. Tratamiento pre germinativo: para lograr una germinación uniforme use la inmersión en agua a temperatura ambiente por 24 horas, como tratamientos pre germinativos. La germinación se presenta entre los 20 y 70 días.

3.1.11.10.3. *Produccion en vivero.*

- Utilice la semilla inmediatamente, no la exponga al calor, sol o humedad conserve la identificación.
- Aplique el tratamiento pregerminativo indicado es obligatorio.
- Sustrato de germinacion: para cantidades pequeñas se recomienda turba para evitar la desinfeccion; en cantidades mayores se prepara un sustrato de una (1) parte de tierra por tres (3) de arena. No use fertilizantes, gallinaza ni humus para la germinacion.
- Desinfeccion del sustrato. Formol: un (1) litro por metro cuadrado al 20% de concentracion o Basamid 50 g por m² aplicando con el sustrato humedo; en ambos casos se cubre 4 dias con un plastico, luego se remueve por 3 dias o mas hasta que desaparezca el olor. La profundidad del sustrato no debe ser mayor de 15 cm.
- Siembre tan superficial como sea posible, sin que la semilla quede expuesta al aire o la destape el riego.

3.1.11.10.4. *Riego.* Mantenga humedo el sustrato durante la germinacion, sin exceso o deficiencia de agua, utilice implementos de gota muy fina o nebulizacion para que no se destape la semilla.

- Proteja la germinacion de las condiciones del medio como lluvias fuertes, exceso de sol o calor, roedores o pajaros; el uso opcional de sombra moderada, mejora las condiciones de germinacion. Para optimizar la germinacion y disminuir la dependencia del riego y a la vez proteger de los cambios ambientales o la desecacion prematura del sustrato, una vez realizada la siembra, es conveniente cubrir las eras de germinacion con una lona de polipropileno color verde del tipo usado en las construcciones, esta lona permeable se coloca sobre el germinador inmediatamente despues de las siembra y se deja hasta que se inicie la germinacion. El riego se puede aplicar por encima de la lona. La practica es sencilla, economica y muy benefeciosa para la produccion.
- En todos los casos se deben proteger los germinadores de la lluvia directa para evitar encharcamientos y aparicion de problemas sanitarios, se recomienda el uso de plasticos translucidos al menos a 80 cm de altura, las polisombras no son efectivas debido a que dejan pasar el agua de la lluvia.

3.1.11.10.5. *Trasplante.* Una vez las plantas tienen 2 – 8 cm, se procede a trasplantarlas a bolsas y se siguen las siguientes actividades:

- Se coordina el llenado de bolsas con tierra fertil y cascarilla en una proporcion del 20%, se establece una malla sombra minimo del 65% indispensable para el trasplante.

- Para el trasplante, se extraen las plantulas una a una protegiendo la raiz al aire y del sol, se pueden colocar en un balde con agua fresca, sumergida unicamente la raiz, se toman una a una sin presionar el tallo ni la raiz, y se colocan en un hoyo hecho con una estaca en el centro de la bolsa, (con el sustrato humedo), con las raices extendidas hacia abajo y rectas; este es el momento de aplicación de micorrizas , las cuales se colocan en contacto con la raiz aplicando de 5 a 10 g por bolsa. Recipiente para trasladar las plantulas bien protegidas y sombra durante el trasplante. Trasplante: Bajo sombra se hace un hoyo profundo y central con el sustrato humedo y postura de la plantula sin torcer la raiz.
- El trasplante debe hacerse obligatoriamente bajo sombra usando malla sombra o materiales similares, (no debajo de arboles porque entre luz lateralmente), se dejan dos semanas, y luego se exponen lentamente a plena luz para que crezcan y rustifiquen.
- El riego debe hacerse a diario despues del trasplante, de preferencia en las primeras horas del dia o en las ultimas de la tarde.
- La ultima fase de produccion en vivero es la etapa de crecimiento y desarrollo despues del trasplante. Este periodo es variable y debe ser lo suficientemente largo, como para que los arboles alcancen una altura entre 12 y 25 cm para llevar a campo. (p. 81).

Bibliografía

Cárdenas Calderón, Jhonn; Herrera Wilches, Juan. Caracterización Florística y Georreferenciación de los Afloramientos Hídricos Comprendidos en las Veredas de la Parte Alta del Municipio de Málaga Santander Colombia. (Tesis:Pregrado) Universidad Industrial de Santander. Programa de Ingeniería Forestal, 2018. 47p.

Castañeda Godoy, Yahir; López Vega, Jonh. Georreferenciación y Composición Florística de los Afloramientos Hídricos Comprendidos en las cotas 1500 a 2000 m.s.n.m del Municipio de Málaga Santander. (Tesis:Pregrado) Universidad Industrial de Santander. Programa de Ingeniería Forestal, 2019. 48p.

Sierra Palacio, Sergio; Veloza Torres, Yerson. Caracterización florística y georreferenciación de los afloramientos hídricos comprendidos en las veredas de la parte media del Municipio de Málaga Santander. (Tesis:Pregrado) Universidad Industrial de Santander. Programa de Ingeniería Forestal, 2019. 46p.

SIERRA PALACIO, Sergio; VELOZA TORRES, Yerson. Caracterización florística y georreferenciación de los afloramientos hídricos comprendidos en las veredas de la parte media del Municipio de Málaga Santander. (Tesis:Pregrado) Universidad Industrial de Santander. Programa de Ingeniería Forestal, 2019. 27p

Trujillo Navarrete, Enrique. (2009). *Guía de Reforestación*. Dayber.

3.2. Protocolo establecimiento

3.3. Capítulo 1. Protocolo para establecimiento de un vivero y de producción de material vegetal.

Tabla 7.

Control de cambios

Fecha	Versión	Descripción
7/08/2020	1	Creación del procedimiento

Elaboró: Yuly Chaparro		Revisó	Aprobó
Fecha	elaboración:	Fecha de revisión:	Fecha de aprobación:

3.3.1. Introducción

La producción de material vegetal y el mantenimiento periódico de la infraestructura del vivero, involucran la utilización de herramientas de trabajo manuales y mecánicas, las cuales se deben manipular, limpiar y almacenar adecuadamente, para evitar la propagación de enfermedades causadas por hongos, virus, bacterias y nematodos, ataques por plagas y daños mecánicos (Chacón Paja & Garcés Muñoz, 2009).

Las actividades realizadas en el vivero requieren de la utilizar herramientas tales como: palas, palines, rulas, rastrillos, baldes, en lo que se refiere a preparación de sustratos, repiques y mantenimiento estructural del vivero (Bonilla, Pino & Logroño, 2014).

Todas las herramientas del vivero deben ser limpiadas y desinfectadas antes y después de ser utilizadas, esto con el fin de eliminar totalmente los residuos de sustrato que pudiesen quedar en las herramientas (Rodríguez Laguna, 2010). La frecuencia de la limpieza debe ser diariamente o al momento de uso de la herramienta ya que con esta medida se reduce el riesgo de proliferación de patógenos que pueden ser causal de enfermedades al material vegetal en producción (Bonilla, Pino & Logroño, 2014).

De igual manera se debe contar con un cuarto de herramientas el cual debe estar completamente señalizado, limpio, debe ser amplio y ventilado; en el cual se deben almacenar las herramientas limpias de forma organizada.

3.3.2. Objetivo

Dar a conocer los requisitos y métodos para efectuar la producción de material vegetal en la etapa de vivero.

3.3.3. Alcance

Este procedimiento aplica en la metodología y producción de material vegetal con buenas características para ser plantado en áreas de conservación forestal dentro del vivero municipal (UIS)

3.3.4. Responsabilidad

Personal encargado (estudiantes y docentes) de ejecutar actividades coordinadas en cuanto a las labores de producción forestal en el vivero.

3.3.5. Estrategia

Para el adecuado funcionamiento de las instalaciones del vivero incluyendo las labores culturales, se propone la realización de un protocolo en el cual se especifique las actividades que allí se deben ejecutar.

1. ¿Qué es un vivero?

Obedece a un sitio donde se lleva a cabo la germinación, reproducción, cosecha y cuidado de plántulas en cantidad y calidad, haciendo uso de los diferentes métodos de propagación vegetal, además debe contar con personal capacitado, herramientas, equipos, insumos entre otros para su buen funcionamiento y éxito de la plantación en un lugar establecido ("manual del Protagonista INATEC. Tecnológico Nacional Nivel de Formación y Especialidad Técnico General Agropecuario - PDF Free Download", 2016).

Los viveros se pueden catalogar así:

Viveros permanentes: Se caracterizan por tener buena ubicación, infraestructura y espacio. Están propuestos para la producción sostenida de gran cantidad de material vegetal (Bonilla, Pino & Logroño, 2020).

Viveros transitorios: Su estructura no es similar a los permanentes y la inversión en su construcción no es tan elevada. Son aquellos que tienen por objetivo facilitar y multiplicar material vegetal, en ciertos sitios donde se proyectan reforestaciones, los cuales deben contar con buenas condiciones climáticas y de sitio (Irigoyen & Cruz Vela, 2017).

2. Elección de sitio para el establecimiento de un vivero

Según Trujillo Navarrete (2010), como factor principal se debe tener en cuenta el sitio donde se pretenda materializar el vivero, de esto depende en gran parte el éxito o fracaso del mismo. Se debe tener un objetivo claro, es decir si la producción será de especies, frutales, arbóreas, ornamentales o forestales (comerciales/protectoras).

Agua: Es fundamental este recurso para las labores del vivero, ya que en todas las fases se es necesario su uso; el punto de captación debe ser abastecido por fuentes hídricas permanentes y que sea de bajo costo

Suelo: Principalmente deben tener buen drenaje, ya que si no se infiltra velozmente puede convertirse en un medio de propagación de patógenos y plagas en todas las etapas de crecimiento y desarrollo de las plántulas; además de tener textura arenosa, buen color y suelto.

Topografía del terreno: Se recomienda hacer la instalación del vivero en una zona posiblemente plana, o con una inclinación de 5%; si el terreno es muy inclinado se evaluaría a posibilidad de construir terrazas, para facilitar todas las labores.

Vías de acceso: Debe contar con buenas vías, para el cargue y descargue de insumos, herramientas, material vegetal entre otros.

Disponibilidad de energía. (p.3-5).

3. Construcción del vivero:

Las características se rigen de acuerdo con el área del mismo, ya que de esto depende las eras de crecimiento y con ello el almacenamiento del material vegetal, de acuerdo al ("Manual del

Protagonista INATEC. Tecnológico Nacional Nivel de Formación y Especialidad Técnico General Agropecuario - PDF Free Download", 2016), se deben tener en cuenta los siguientes componentes:

Sistemas de riego: Generalmente se utiliza dispersión aérea por medio de nebulizadores o aspersores, los cuales distribuyen cantidad de agua de igual, mayor o menor cantidad según el tiempo y dosificación que se tenga establecido.

Disponibilidad de sustratos: Tierra, arena, turba, abonos, entre otros.

Eras de crecimiento: no tienen una medida establecida y de acuerdo a esto se calcula la capacidad de almacenamiento.

Herramientas y insumos: Se debe contar con los implementos de trabajo necesarios, los cuales garanticen una buena producción y rendimiento tanto de las plántulas como de las personas encargadas del funcionamiento del vivero. (p.35-3)

3.3.6. Etapa operacional del vivero:

Protocolo:

3.3.6.1. Recolección y almacenamiento de semillas

Como parte fundamental de la producción de material vegetal de importancia ecológica para la zona, según (cerpa, Alvarado, molina & Escobar, 2017), se hacen necesarias las siguientes actividades:

3.3.6.1.1. Recorrido y selección de las especies

Se realizan recorridos dentro de las áreas aledañas al municipio, en los que se identifican las especies adaptadas a las zonas, que cuenten con las condiciones deseadas para producir, ya sea altura, forma, porte, vigorosidad; estos árboles son marcados y georreferenciados para realizar el seguimiento a la época de fructificación, dependiendo de su fenología, para ello se tendrá apoyo de la bibliografía con la que se cuente de la especie.

3.3.6.1.2. Obtención de las semillas

De acuerdo a Bonilla, Pino & Logroño, (2014), dependiendo de la especie, el tamaño de las semillas y la ubicación en las ramificaciones del árbol se realizará la recolección de este insumo, si son semillas que se obtengan de capsulas pendulares y se tiene acceso a la mano se tomarán de las ramas más bajas, si son ramas altas se procede a la instalación de una lona en el suelo por la época de su cosecha o se pegaran algunos golpes a las ramas buscando desprender los frutos y que caigan sobre la lona puesta. También se puede usar la tijera desjarretadora, para alcanzar aquellos frutos más altos.

Si se desean altos porcentajes de germinación, se puede recurrir a la compra y el uso de semillas certificadas, a las cuales se realizarán los tratamientos pregerminativos de acuerdo con la especie. Se debe tener en cuenta, la fecha de caducidad impresa en sus empaques.

3.3.6.1.3. Almacenamiento y Prueba de germinación

El almacenamiento se realiza buscando mantener la viabilidad de las semillas por periodos prolongados y en los que no se cuente con disponibilidad de la misma en sus fuentes naturales. Según, Trujillo Navarrete, (2010), también se busca protegerlas del ataque de plagas y destrucción de animales. Para el almacenamiento se deben extraer la semilla de las capsulas o frutos que las contengan, se limpian de modo tal que se eliminen impurezas y humedad; posterior a ello, se procede a empacarlas en envases herméticos o resellables y se aplica un fungicida para su protección, el cual puede ser VITAVAX 400.

En cuanto a las pruebas de germinación, se realiza para la estimación del número de semillas que tienen la capacidad de germinar, teniendo en cuenta que el potencial de germinación y el tiempo son inversamente proporcionales. De acuerdo con el manual del protagonista Viveros y semilleros de INATEC (2016), se pueden utilizar las siguientes pruebas:

a) Prueba básica de la toalla de papel húmeda:

Humedecer una toalla de papel, servilleta o trozo de tela.

Colocar 20 semillas encima del papel húmedo (deben ser de la misma especie)

Enrollar y meter el papel en una bolsa de plástico o poner encima otro papel o toalla húmedo (el objetivo es mantener la humedad)

Cerrar la bolsa y dejar en un lugar cálido. Se debe revisar diariamente para asegurar que continúe húmedo

Después de 8 días aproximadamente, contar el número de semillas que germinaron y calcular el porcentaje con la siguiente formula:

$$\text{porcentaje de germinación} = \frac{\text{Semillas germinadas}}{\text{número total de semillas en prueba}} \times 100$$

b) Prueba se germinación de semillas en bandejas:

Obtener una muestra de semilla del recipiente donde ha sido almacenado.

De la muestra retirar 200 semillas sin escogerlas y formar 2 grupos de 100 semillas cada uno.

Sembrar los dos grupos en las bandejas, que se llenan con tierra o arena, cada grupo debe quedar por separado y regarlas diariamente.

Las plántulas comenzaran a emerger de 5 a 7 días después de sembradas.

Contar las plántulas que emergieron en cada uno de los grupos, luego sumar los dos grupos y dividir el total de las plantas emergidas entre dos.

El resultado de la división anterior, es el porcentaje de germinación de semillas.

Otra prueba que puede usarse es la de la semilla flotante, la cual consiste en introducir las semillas en un recipiente hondo y amplio con agua fresca, durante 24 horas, las semillas que floten serán descartadas. Se realiza la siembra de las semillas que queden en el fondo y pasados 5 a 7 días se realizara el conteo de las semillas que emergieron.

3.3.6.1.4. Tratamientos pregerminativos

De acuerdo con el tipo de semilla y la dureza de su cubierta se pueden realizar diferentes tipos de tratamientos pregerminativos, los más usados en viveros pequeños son:

- Escarificación: se raspa la cubierta de las semillas con papel de lija.
- Tratamiento con Agua: se sumergen las semillas en un balde con agua fresca por 24 Horas.

Piñuela, Guerra & Pérez, 2013. Proponen el siguiente tratamiento pregerminativo para semillas muy duras:

- Se cubre la parte interior de un recipiente con papel de lija.
- Se echa un poco de arena gruesa mezclada con las semillas.
- Se tapa y se agita fuertemente durante media hora aproximadamente.
- Se sumergen las semillas en agua durante 24 a 48 horas (de uno a dos días), las semillas buenas se hincharán y quedarán en el fondo del recipiente.

3.3.6.1.5. *Desinfección del germinador*

De acuerdo con EL SEMILLERO SAS (2009, 2010) Para la desinfección del germinador se pueden usar diferentes métodos químicos, dentro de los cuales se encuentra la desinfección con Formol y Basamid:

- Desinfección con Formol al 20%

Se utiliza una dosis de 1L de formol al 20% de concentración por m², generalmente el producto es comercializado a una concentración del 40%, es decir, se debe diluir con un litro de agua para alcanzar el 20%, al cual se maneja este método. La mezcla debe realizarse a una profundidad de 10 a 5 cm de profundidad y se debe mezclar y cubrir con un plástico durante 4 a 5 días, posterior a ello se remueve el sustrato a 3 veces al día, hasta que la mezcla no tenga olor a formol, el cual es el indicador de que el sustrato ya está listo.

Para la manipulación de los químicos, se deben utilizar todos los elementos de protección individual diseñados para la actividad, es decir, máscara o tapabocas, gafas y guantes.

- Desinfección con Basamid

Se realiza la mezcla de 50g de Basamid por m² de sustrato, se revuelve la mezcla vigorosamente y se aplica agua para que el producto tenga efecto, luego se cubre con un plástico por 3 o 4 días, se levanta el plástico y se revuelve 2 veces al día.

- Agua hirviendo

Se aplica agua hirviendo al sustrato, se cubre con plástico negro que permita mantener el calor durante algún tiempo y luego se siembra. No es contaminante, fácil acceso, y es aconsejable su uso en viveros pequeños.

3.3.6.1.6. *Siembra*

En el MANUAL DEL PROTAGONISTA INATEC ("MANUAL DEL PROTAGONISTA INATEC. Tecnológico Nacional NIVEL DE FORMACIÓN Y ESPECIALIDAD TÉCNICO GENERAL AGROPECUARIO - PDF Free Download", (2016), la siembra de diferentes tipos de especies dentro del vivero va a variar dependiendo de las características de la semilla: sanidad, madurez, vigorosidad, viabilidad, energía germinativa y longevidad. Asimismo, se pueden utilizar métodos asexuales para la propagación de material vegetal, además, se realizan siembras en germinador o directamente en bolsas o contenedores.

3.3.6.1.7. Siembra en el germinador

Siembra en surcos: se establece la distancia entre surcos teniendo en cuenta el tamaño de las semillas

Siembra al voleo: Este tipo de siembra generalmente se hace cuando es en germinadores o directamente en el terreno, y al dispersar las semillas no se tiene distancia preestablecida, esto no quiere decir que se distribuyan en desorden. (p. 51)

3.3.6.1.8. Siembra Directa

3.3.6.1.8.1. Semillas

Para la siembra de la semilla debe tenerse en cuenta la densidad, que es proporcional a la dimensión de la semilla. De acuerdo con Trujillo Navarrete, (2010), se debe sembrar lo suficientemente profundo, casi dos veces el tamaño de la semilla para evitar que el riego la descubra y los roedores la saquen de su germinador o bolsa. La cantidad de semillas a sembrar debe ser mayor a la cantidad de plantas que requieran ser producidas, se deben tener en cuenta los datos obtenidos durante las pruebas de germinación.

3.3.6.1.8.2. *Estacas*

Una estaca es la porción de una planta que puede llegar a convertirse en un individuo con las características idénticas al árbol madre. La siembra de estacas es un método sencillo, (Bonilla, Pino & Logroño, (2014), proponen los siguientes pasos:

- Recolectar ramas y rebrotes jóvenes con diámetro considerable y que se encuentre en proceso de crecimiento.
- Se dividen las ramas en porciones de 10 cm en las que queden mínimo 2 a 5 yemas.
- Se realiza un corte oblicuo para dejar las estacas uniformes.
- Se introducen en un recipiente con agua para mantenerlas hidratadas, mientras son trasladadas al sitio de siembra.
- Se impregna la base de la estaca con un producto enraizante.
- Se ubican de forma vertical en bolsas previamente llenas de sustrato y humedecidas.

3.3.6.1.9. *Cantidad de semillas sembradas por área*

Dependiendo del tamaño de la semilla se estima la densidad de siembra en el área del semillero, a mayor tamaño de la semilla menor será la densidad. Las cantidades son variables según la especie, se pueden sembrar entre 500 y más de 7000 semillas/m² (Chacón, Garcés, 2009)

La cantidad de semillas se puede calcular usando la siguiente fórmula:

$$C = \frac{A * n}{N * P * G}$$

Donde:

C= Cantidad de semillas necesarias (Kg)

A= Superficie de germinador (m²)

n= Porcentaje de germinación de la semilla

N= Densidad de siembra deseada en m²

P= Número de semillas por Kg

G= Porcentaje de pureza

3.3.6.1.10. Preparación del sustrato

Cernir tierra o sustrato

Materiales:

- Tierra Negra, arena
- Tamiz
- Pala

Procedimiento

- Se amarra el tamiz en un poste o elemento que permita a la persona levantarlo a la altura de la cintura
- Utilizando una pala se llena el tamiz a la mitad con tierra negra o arena para eliminar las piedras y partículas más gruesas presentes en el elemento.
- El tamiz ubicado sobre una caretilla es desplazado hacia adelante y hacia atrás con el fin de separar las partículas de diferentes tamaños.

Preparación de sustratos para el llenado de bolsas, aplicando los correctivos necesarios para mejorar su condición actual.

Materiales:

- Tierra Negra
- Abono Orgánico
- Cascarilla de arroz
- Palas
- Carretillas

Procedimiento

Después de tener la tierra cernida, se procede a la mezcla de los componentes las proporciones usadas son 3:1:1:1/2 (Tierra Negra: abono orgánico: cascarilla de arroz: cal), es decir tres carretilladas de tierra negra, una carretillada de abono orgánico, una de cascarilla de arroz y un medio de carretillada de cal. Para ello, con ayuda de las carretillas se va regando la tierra negra dentro del área de preparación de sustrato y se va adicionando poco a poco el abono orgánico y la cascarilla de arroz de modo tal que se pueda generar una mezcla homogénea con ayuda de palas.

3.3.6.1.11. Llenado de Bolsas

Materiales

- Mezcla de sustrato
- Bolsa con fuelle de plástico negro (polietileno)

Procedimiento

- Para el llenado de bolsa de polietileno con fuelle se utiliza la mezcla de sustrato preparado. La tierra debe estar cernida y humedecida para llenar la bolsa.
- Se toma la bolsa y se llena hasta la mitad con el sustrato, en una base sólida se oprime el medio con los dedos y con la base de la bolsa y el medio se da un pequeño golpe en la base sólida, hasta que no queden espacios de aire en el sustrato. Nuevamente se llena la bolsa y se repite la misma acción hasta que la bolsa queda uno o dos centímetros debajo de la capacidad de la bolsa.

3.3.6.1.12. Raleo y trasplante

Raleo: En esta actividad se eliminan, las plantas que no muestran un buen crecimiento, se ven débiles, bifurcadas, que tengan presencia de hongos o ataques de plagas. Esto se lleva a cabo cuando nacen el primer par de hojas verdaderas y la plántula alcanza entre 5 o 6 cm de altura.

De acuerdo con Trujillo Navarrete (2010), se realiza con el fin de seleccionar las plántulas vigorosas, evitando competencia por luz, nutrientes y agua; dicha labor se debe llevar a cabo con precaución y delicadeza, usando ambas manos para sostener la base de la planta y eliminar los individuos que no tienen buen rendimiento, teniendo en cuenta que el roce entre uno y el otro puede generar fisuras o podría llegar a presentarse la transmisión de algún tipo de enfermedad o patógeno. Con esto se garantiza que las plántulas seleccionadas sean de calidad.

3.3.6.1.13. *Trasplante:*

Materiales

Material vegetativo (plántulas de 15 hasta 30 días después del nacimiento).

Material vegetativo (plántulas de 5 a 14 días después del nacimiento).

Bolsas ya acondicionadas para el trasplante.

Estaca de 1 a 2 cm de diámetro con punta.

Agua con fungicida (Vitavax a 2 g por litro).

Recipiente para depositar las plántulas antes de trasplantar.

Procedimiento:

El trasplante consiste en extraer con todo cuidado la plántula del germinador y ponerla en un recipiente con agua (2 g de Vitavax por litro de agua) de tal forma que las raíces no queden mucho tiempo expuestas al sol o al aire. Para el trasplante se realizan los siguientes pasos:

Se hace una perforación con una estaca de aproximadamente 1.5 cm de largo

Extraer del germinador o bien tomar con los dedos aquellas plántulas cuyas características de crecimiento se consideren las más adecuadas para el trasplante. De esta manera se comienza la selección de las plantas más vigorosas y al mismo tiempo se estandariza su tamaño.

Introducir la radícula en la perforación hecha y con la misma estaca hacer otro orificio paralelo al anterior, inclinando la estaca hacia la planta para que la radícula quede en contacto con la tierra y se elimine el aire atrapado.

Después de extraer la estaca, presionar la tierra hacia abajo con los dedos en torno a la plántula, para asegurar la obstrucción de los orificios hechos y eliminar bolsas de aire (burbujas) que pudieran haber formado.

Cuando se tengan trasplantadas alrededor de 500 plántulas (máximo), es conveniente hacer un riego con agua que contenga una solución de 2 g de Captan por litro, de esta manera la radícula queda en perfecto contacto con la tierra, previniendo además el ataque de Damping-of

Figura 59.

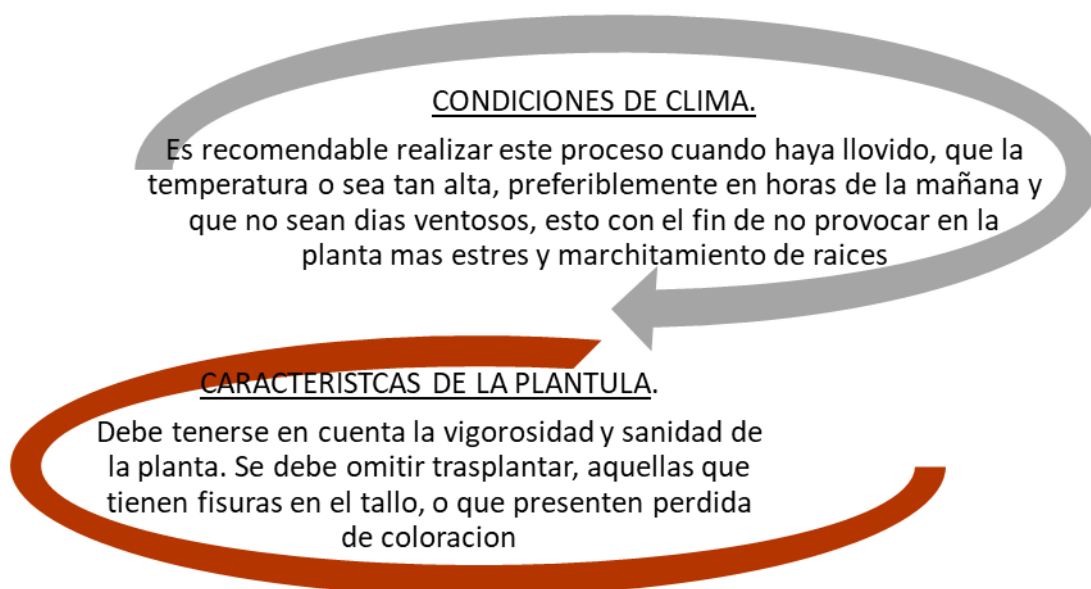
Esquema importancia del trasplante

Se debe tener en cuenta algunas condiciones para generar un trasplante exitoso



Figura 60.

Condiciones para generar un trasplante exitoso



3.3.6.1.14. *Riego y mantenimiento*

Cantidad y periodicidad de riego

Riego: Es la actividad más importante para mantener vital la planta, en la etapa de germinación de debe realizar por lo menos dos veces en el día; a primera hora en la mañana (de 6- 7 am) en la hora de la tarde (5- 6 pm), esto con el fin evitar que el calor evapore el agua produzca marchitamiento. Se debe tener en cuenta que cuando el tiempo es lluvioso, se disminuye el riego, siempre y cuando las plántulas se encuentran en espacio abierto.

En tanto también se debe dosificar muy bien el riego ya que cualquier extremo podría causar daños en las plántulas, en la tabla 1. se presentan los efectos visibles en las plantas, por

aplicaciones inadecuadas de riego. Por consiguiente, se recomienda la aplicación de riego por aspersión de 30 a 35 minutos en las jornadas anteriormente señaladas.

Tabla 8.

Efectos en las plantas provocado por aplicación inadecuada del riego

Insuficiencia de agua	Desproporción de agua
Alteración de coloración en las hojas	Encharcamiento y pudrición de raíces
Plántulas achaparradas	Tallos débiles y delgados
Marchitamiento en las hojas	Hojas turgentes
	Amenaza a plagas

Deshierbe

Actividad que consiste en la eliminación manual de arvenses que crecen dentro de la bolsa en la cual está sembrada la planta elegida para producción final, deben seleccionarse y arrancarse de manera cuidadosa, aquellas plantas no deseadas. En recomendación del Manual del Protagonista INATEC. Tecnológico Nacional Nivel de Formación Y Especialidad Técnico General Agropecuario - PDF Free Download, (2016), debe realizarse en todas las etapas de producción en el vivero, esto con el fin de evitar la competencia de nutrientes, agua, luz, evitar el mal aspecto y ser hospederos de patógenos.

Esta actividad debe ser constante y evitar que las malezas alcancen un mayor tamaño, ya que al arrancarlas se puede correr el riesgo de que sus raíces se hayan unido con las raíces de la plántula que se sembró.

3.3.6.1.15. *Aplicación de fungicidas e insecticidas*

Se realiza con el fin de evitar o eliminar posibles focos infecciosos, ataques de hongos, parásitos, insectos u otros organismos que puedan llegar a causar daños en las plántulas. Se recomiendan aplicaciones de manera preventiva, por lo menos una vez al mes y hace seguimiento frecuente en épocas de invierno.

Materiales:

Productos químicos fungicidas, Insecticidas, acaricidas.

Bomba de espalda

Elementos de protección personal: overol, mascarilla, botas, guantes, gafas.

Procedimiento:

- Se prepara el producto químico a utilizar de acuerdo a las especificaciones dadas por el fabricante en las fichas de seguridad.
- Se realiza la aplicación directamente sobre el sustrato, plantas o contenedores en las primeras horas de la mañana.

Mantenimiento en eras de crecimiento

Materiales

- Pala
- Palín
- Rastrillo
- Carretilla
- Herbicidas
- Bomba de espalda de 20 L

Procedimiento

Limpieza manual: se realiza el retiro de manera manual o con ayuda de herramientas menores de aquella vegetación que crece en el perímetro del vivero, en las calles que separan las eras de crecimiento y la vegetación que crece dentro las bolsas que contienen el material vegetal y se podrían llegar a convertir en competencia, para la recolección de la vegetación retirada y hojas muertas se usa el rastrillo, con el que se hacen arrumes o montones que luego son depositados en una carretilla mediante una pala y son transportados al sitio de disposición final.

Limpieza química: se utiliza para la limpieza del perímetro total del vivero, se aplica herbicida Roundup, con dosis de 50 g en 20 L de agua, aplicado con una bomba de espalda, graduando la boquilla de tal modo que no se presenten fugas que puedan llegar afectar el material producido.

Fertilización:

Inicialmente no se realiza ningún tipo de fertilización, ya que la semilla cuenta con su contenido de nutrientes capaz de solventar la etapa de germinación; si se lleva a cabo la aplicación de fertilizante, se corre el riesgo de quemar la semilla o atrofiar el desarrollo de la misma.

En el transcurso del crecimiento de la plántula el jefe de vivero, durante las inspecciones hechas, indicara si es necesario hacer fertilización y con qué producto, guiándose por lo síntomas que presente el individuo, todo bajo prescripción y dosificación que tenga la ficha técnica del fertilizante.

Traslado a áreas de rustificación

Cuando las plantas alcancen la altura deseada para su salida a campo se realizará la aclimatación en un área dentro de las instalaciones del vivero, en esta zona se reducirá el riego, aplicación de fertilizantes y se quitara gradualmente la sombra de tal forma que las plantas se adapten a las condiciones ambientales y se presenten menos perdidas por estrés al ser establecidas en campo.

3.3.6.1.16. Registro de actividades diarias en formatos de actividades de seguimiento y control en vivero.

En una bitácora ya sea un cuaderno u hojas impresas se llevará un registro cronológico de las diversas actividades realizadas en la producción de las plantas. Su organización deberá ser cronológica, es decir se anotan las actividades en la medida en que estas se van ejecutando.

Dentro de la bitácora se anotará por fecha la actividad realizada, los productos usado, principalmente los pesticidas y fertilizantes, etc.

El siguiente es un ejemplo del contenido de lo que podría ser una bitácora:

- Viverista
- Compra de semillas.
- Cantidad de semilla utilizada por especie y procedencia.
- Porcentaje de germinación.
- Daños ocasionados por hongos, bacterias e insectos y tratamientos empleados para su control.
- Material vegetal embolsado diariamente.
- Entrada y salida de insumos.
- Salida de material vegetal.

El registro de salida de material vegetal debe llevar la siguiente información:

- Fecha
- Solicitante
- Vivero
- Especie
- Cantidad
- Recibe

- Viverista
- Al finalizar los trabajos se deberá remover y disponer todos los materiales sobrantes, en lugares aprobados.
- Revisar los elementos de corte, deben ser originales, no se aceptan adaptaciones o soldaduras en dichas herramientas o equipos.
- Afilar los cuchillos y machetes azadones barras palín sujetando la Lima siempre por el mango, con movimientos hacia fuera del cuerpo.
- Consumir abundante líquido. Tener un programa de restablecimiento de líquidos (hidratación persistente del trabajador).
- Utilizar protección auditiva si los niveles de ruido en el lugar de trabajo superan los límites permisibles de exposición (más de 85 decibeles).
- Recolección de residuos generados por labores generadas en las actividades diarias.
- Orden y aseo sitios de trabajo.

FORMATOS APLICABLES

- Bitácora diaria
- Análisis de riesgo
- Registro fotográfico
- Pre operacional de equipos y herramientas
- Otros

Aspectos HSE

Tabla 9.

Aspectos HSE

Aspectos de HSE comunes a tener en cuenta para todas las áreas a intervenir		
Peligros/aspectos	Riesgos/impactos	Controles
Físico: Temperaturas Extremas	Exposición y/o contacto a altas temperaturas / Quemaduras	Usar guantes de carnaza o vaqueta para evitar el contacto directo con las superficies calientes – Identificar equipos y áreas con altas temperaturas
Físico: Temperaturas Extremas	Exposición y/o contacto a altas temperaturas Deshidratación, quemaduras en la piel	Disponer de zonas de hidratación, realizar pausas en el trabajo en lugares fresco, aplicar protector solar, usar capucho de protección.
Fenómenos naturales (Lluvias o tormentas eléctricas)	Falla estructural, caída de objetos, tormentas, descargas eléctricas	Suspender temporalmente las actividades por presencia de fenómenos climáticos adversos (lluvias, tormentas y/o fuertes vientos) y disponer de carpas con polo a tierra. Suministrar al personal ropa impermeable.
Biológico (Presencia	Exposición a	Inspección detallada del lugar de

<p>de ofidios, insectos, hongos, bacterias, animales que muerden)</p>	<p>Mordedura, picadura, contagios</p>	<p>trabajo, usar repelentes para insectos, asegurar ubicación de suero antiofídico en el entorno e incluir en el medevac.</p>
<p>Biomecánicos: Posturas, esfuerzos, movimientos repetitivos, manipulación manual de cargas.</p>	<p>Exposición a lesiones osteomusculares, enfermedades laborales, discomfort laboral.</p>	<p>En caso de detectar presencia de animales peligrosos dar aviso al personal de Control de Emergencias del municipio, para gestionar su traslado con personal apto para dicha maniobra.</p> <p>Calistenia antes de iniciar labores, límite para levantamiento manual de cargas 25 Kg hombres y 12.5 Kg las mujeres, levantar carga manualmente con esfuerzo en piernas y espalda recta. Adoptar buenas posturas durante el desarrollo de la labor, Evitar sobreesfuerzos.</p>
<p>Químicos: Polvos orgánicos, inorgánicos, fibras, líquidos, gases, vapores, humos metálicos, material particulado.</p>	<p>Contacto y/o exposición con productos químicos en diferentes estados y presentaciones almacenados o utilizados en las áreas de trabajo /</p>	<p>Elementos de protección personal específicos para la ejecución de la actividad de acuerdo a lo dispuesto en la hoja de seguridad del producto.</p> <p>Disponibilidad de las hojas de seguridad de los productos químicos</p>

<p>Locativo: Superficie de trabajo, espacios limitados, zonas de tránsito peatonal, excavaciones, orden y aseo.</p>	<p>irritación de mucosas, problemas pulmonares</p> <p>Exposición a resbalones, caídas a mismo nivel y diferente nivel, golpes</p>	<p>que se manipulen y almacenen en el área.</p> <p>La atmosfera del área donde se ejecuta el trabajo debe ser monitoreada permanentemente con equipos calibrados y registrar su lectura.</p> <p>Realizar inspección visual de superficies de trabajo antes de iniciar actividades, señalizar y demarcar áreas de trabajo y peligros identificados.</p> <p>Identificar y demarcar rutas seguras y pasos peatonales iluminados para transitar durante la ejecución de la actividad y ante eventuales evacuaciones de emergencia. No transitar por bordes de andenes, bordes de cajas, Mantener áreas de trabajo en buenas condiciones de orden y aseo, no corra.</p>
<p>Manejo de Herramientas manuales</p>	<p>Golpes, machucones, laceraciones y atrapamientos</p>	<p>Se debe utilizar herramienta correcta, de acuerdo a la función para la cual fue diseñada y el tipo de trabajo que se va a</p>

realizar.

Las herramientas deben estar libres de daños o defectos que puedan impedir el cumplimiento de su función.

Capacitar al personal sobre el uso adecuado y mantenimiento de las herramientas manuales.

Utilizar herramientas que sean aisladoras de corriente.

Asignar el trabajo a personal calificado por su experiencia y competencias en este tipo de trabajos.

Coordinar la actividad entre los ejecutores.

Tener todos los elementos de seguridad apropiados para este tipo de trabajos (casco, guantes de vaqueta, botas de seguridad, dotación suministrada por la universidad, gafas de seguridad oscura y/o transparente, protector auditivo inserción o copa).

Aspectos ambientales

Impactos ambientales

Cumplimiento del plan de manejo

<p>1. Generación de residuos peligrosos y no peligrosos.</p>	<p>(afectación a suelo, agua, aire, fauna)</p>	<p>ambiental, normatividad ambiental vigente y actos administrativos de autoridades ambientales.</p>
<p>2. Consumo de recurso Naturales</p>		

Referencias bibliografía

Bonilla, C., Pino, M., & Logroño, J. (2014). Manejo de Viveros Forestales. Retrieved 2 September 2020, from <https://n9.cl/t5lk>

Cerpa, J., Alvarado, A., molina, J., & Escobar, C. (2017). Manual técnico para el Manejo de viveros forestales - InfoAgronomo. Retrieved 10 September 2020, from <https://n9.cl/cvm5>

Chacón Paja, J., & Garcés Muñoz, G. Apoyo a las Actividades en el Vivero Forestal los Robles en la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad del Cauca (2009). Retrieved 15 September 2020, from <https://n9.cl/hbylg>

EL SEMILLERO SAS. (19 dic. 2009). 5. *Desinfección de Sustratos con Basamid.mp4*. Youtube. https://www.youtube.com/watch?v=U1wJ4_IjNzU

EL SEMILLERO SAS. (21 ene. 2010). 4. *Desinfección de Sustratos con Formol.mpg*. Youtube. <https://www.youtube.com/watch?v=Y6ZHISoGkNs>

Irigoyen, J., & Cruz Vela, M. (2010). repiica.iica.int. Retrieved 2 August 2020, from <https://n9.cl/y0iq8>

Limachi Ramos, D. (2019). repositorio.umsa.bo. Retrieved 6 September 2020, from <https://n9.cl/f1g5hv>

Manual del Protagonista INATEC. Tecnológico Nacional Nivel de Formación y Especialidad Técnico General Agropecuario - PDF Free Download. (2016). Retrieved 6 August 2020, from <https://n9.cl/28g63>

Trujillo Navarrete, E. (2010). http://elsemillero.net/pdf/vivero_clave_plantacion.pdf. Retrieved 6 September 2020, from <https://n9.cl/pjp0>

Rodríguez Laguna, R. (2010). Manual de Prácticas de Viveros Forestales. Retrieved 3 September 2020, from <https://n9.cl/ov2fd>

Tabla 10

Ficha de campo para recolección de semillas

FICHA DE CAMPO	
Lugar de recolecta	
Vereda	
Nombre del recolector	
Fecha y hora	
Especie	
Cantidad de semillas (unidades o kilogramos)	
Observaciones	

Tabla 11.

Ficha para realización de tratamiento de semilla

FICHA DE TRATAMIENTO A LAS SEMILLAS	
Fecha	
Proceso	
Nombre de quien realiza el procedimiento	
Observaciones	

Tabla 12

Ficha de prueba de germinación

FICHA DE PRUEBA DE GERMINACION	
Fecha	
Prueba	
Nombre de quien realiza la prueba	
Observaciones	

Tabla 13

Ficha para selección de estacas de acuerdo con la especie a reproducir

FICHA PARA SELECCIÓN DE ESTACAS DE ACUERDO A LA ESPECIE A REPRODUCIR	
Fecha	
Especie de la estaca	
Numero de estacas recolectadas	
Nombre de quien realiza la recolecta	
Observaciones	



Tabla 14


Ficha para control de estacas sembradas

FICHA PARA CONTROL DE ESTACAS SEMBRADAS	
Fecha	
Especie de la estaca	
Nombre de quien realiza la siembra	
Observaciones	

A su vez es importante señalar con la etiqueta en al menos 2 de cada 10 estacas sembradas, así:

Tabla 15

Etiqueta



Nombre del encargado:

Fecha de siembra:

Especie:

Procedencia:

Tabla 16

ficha germinadores o bolsas


Nombre de la especie		
Fecha de elaboración		
Cantidad de germinadores o bolsas.		
Dimensiones del germinador o de la bolsa	Sustratos	
Observaciones		

Tabla 17


Ficha para control de actividades culturales en el vivero

FICHA DE CAMPO		
Especie:		
Nombre del encargado:		
Código:	Fecha	Hora
Siembra		
Riego		
Deshierbe		
Raleo		
Fertilización		
Control de plagas		
Trasplante		
OBSERVACIONES		

- FORMATO MEDEVAC

Tabla 25

FORMATO MEDEVAC

FORMATO DE REGISTRO DE MEDEVAC						Versión: 1	Fecha:			
FORMATO PARA REGISTRO DE ESTUDIANTES, DOCENTES Y DEMAS PERSONAL QUE REALICE LABORES EN EL VIVERO MUNICIPAL (UIS)						EQUIPO DE TRABAJO	2/10/2020			
							UIS			
FECHA DE REALIZACIÓN: 2/10/2020						Malaga Santander				
Nº	NOMBRE	IDENTIFICACIÓN	OCUPACION	RH	TELEFONO	EN CASO DE EMERGENCIA AVISAR A:	TELEFONO	E.P.S	A.R.L	ALERGIAS
1										
2										
3										
CENTROS DE ATENCION INMEDIATAS										
ENTIDAD				CIUDAD			DIRECCIÓN		TELEFONOS	
CRUZ ROJA COLOMBIANA				MALAGA/ SANTANDER			CARRERA 9 N 10-63		3143822636	
POLICIA NACIONAL				MALAGA/ SANTANDER			CALLE 14 N12-20		6607830	
E.S.E HOSPITAL GARCIA ROVIRA				MALAGA/ SANTANDER			CARRERA7 N 15- 80		6607130	
CUERPO DE BOMBEROS				MALAGA/ SANTANDER			CALLE 17 C- 02		3108828212	
UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER				MALAGA/ SANTANDER			CALLE 20 N 6-20		3188762261	
DEFENSA CIVIL				MALAGA/ SANTANDER			CARRERA 9 N 10-67		3208828212	
SERVIVIO DE AMBULANCIA				MALAGA/ SANTANDER			CARRERA7 N 15- 80		3144914628	
CONTACTOS TELEFONICOS CASO DE EMERGENCIAS										
GRUPO DE ATENCION				CIUDAD			DIRECCIÓN		TELEFONOS	

3.4. Capítulo 2. Protocolo para el buen manejo de herramientas en la producción de material vegetal en vivero.

Fecha	Versión	Descripción
7/08/2020	1	Creación del procedimiento

ELABORO: YULY	REVISÓ	APROBÓ
Fecha elaboración:	Fecha de revisión:	Fecha de

3.4.1. Introducción

La producción de material vegetal y el mantenimiento periódico de la infraestructura del vivero, involucran la utilización de herramientas de trabajo manuales y mecánicas, las cuales se deben manipular, limpiar y almacenar adecuadamente, para evitar la propagación de enfermedades causadas por hongos, virus, bacterias y nematodos, ataques por plagas y daños mecánicos (Chacón Paja & Garcés Muñoz, 2009).

Las actividades realizadas en el vivero requieren de la utilizar herramientas tales como: palas, palines, rulas, rastrillos, baldes, en lo que se refiere a preparación de sustratos, repiques y mantenimiento estructural del vivero (Bonilla, Pino & Logroño, 2014).

Todas las herramientas del vivero deben ser limpiadas y desinfectadas antes y después de ser utilizadas, esto con el fin de eliminar totalmente los residuos de sustrato que pudiesen quedar en las herramientas (Rodríguez Laguna, 2010). La frecuencia de la limpieza debe ser diariamente

o al momento de uso de la herramienta ya que con esta medida se reduce el riesgo de proliferación de patógenos que pueden ser causal de enfermedades al material vegetal en producción (Bonilla, Pino & Logroño, 2014).

De igual manera se debe contar con un cuarto de herramientas el cual debe estar completamente señalizado, limpio, debe ser amplio y ventilado; en el cual se deben almacenar las herramientas limpias de forma organizada.

3.4.2. Definiciones

Herramienta menor: Herramientas de pequeñas dimensiones, que pueden ser operadas por una persona, utilizando únicamente su fuerza.

Asepsia: Condiciones de limpieza que deben mantenerse en el vivero para evitar la contaminación del material vegetal.

3.4.3. Objetivo

Presentar los métodos usados para el mantenimiento de las herramientas manejadas durante el desarrollo de las labores culturales en el vivero.

3.4.4. Alcance

Este protocolo se aplica para el mantenimiento y uso adecuado de las herramientas, por parte del personal que labora en el vivero municipal (UIS) de Málaga, Santander.

3.4.5. Responsabilidad

Es responsabilidad del encargado del vivero mantener el orden, limpieza y estado de las herramientas de trabajo en óptimas condiciones, realizando los mantenimientos periódicos y llevando su registro.

3.4.6. Estrategia

Para el mantenimiento de las herramientas dentro del vivero, se proponen las siguientes actividades:

3.4.6.1. Limpieza de herramientas menores:

3.4.6.1.1. Eliminar residuos: Antes de desinfectar las herramientas tales como pala, palin, carretilla, pica, rastrillo, zaranda, azadón, etc. Se debe retirar el material de sustrato adherido. Utilizando abundante agua, puede ser bajo un grifo, hidrolavadora o manguera. Igualmente se debe aplicar jabón líquido o en polvo neutro (Jabón Rey), y con la ayuda de un cepillo de cerda dura o metálica refregar hasta eliminar todos los residuos presentes en las herramientas.

3.4.6.1.2. Asepsia: Se debe aplicar uniformemente alcohol al 70 % en toda la superficie de la herramienta y se dispone organizadamente en el cuarto de herramientas; Igualmente podemos utilizar cloro, yodo y/o agua oxigenada. Esta actividad debe realizar cada vez que utilicemos las herramientas.

3.4.6.1.3. *Limpieza de herramientas de jardinería:*

En este apartado se incluyen todas las herramientas que entran en contacto directo con las plántulas como son las tijeras podadoras y kit de jardinería.

3.4.6.1.4. *Eliminar residuos pegajosos:* aquellos residuos como la savia o la resina impregnados en nuestras herramientas pueden causar daños en la funcionalidad de la herramienta como afectación a las plántulas por lo cual se requiere ser limpiadas utilizando pañitos de uso comercial, paños o trozos de papel de cocina impregnados de desinfectante (alcohol). En un balde de aluminio o acero inoxidable, calentar las herramientas a una temperatura entre los 80 y 90 grados; taparlos por 20 a 30 minutos luego limpiarlos con un paño limpio, teniendo especial cuidado con aquellos que tienen puntas o filo para no causar alguna herida en las extremidades.

3.4.6.1.5. *Asepsia:* Desinfección con Alcohol al 70%; Se vierte en un recipiente amplio el componente químico y se introducen las herramientas por unos cinco minutos luego se sacan y se secan con un paño limpio.

Bibliografía

- Bonilla, C., Pino, M., & Logroño, J. (2014). Manejo de Viveros Forestales. Retrieved 2 September 2020, from <https://n9.cl/t5lk>
- Chacón Paja, J., & Garcés Muñoz, G. (2009). Apoyo a las Actividades en el Vivero Forestal los Robles en la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad del Cauca Retrieved 20 September 2020, from <https://n9.cl/hbylg>
- Rodríguez Laguna, R. (2010). Manual de Prácticas de Viveros Forestales. Retrieved 3 September 2020, from <https://n9.cl/ct1v>

3.5. Capítulo 3. Protocolo temporal de bioseguridad, para la prevención del contagio de Sars 19, dentro de las instalaciones del vivero municipal (Uis). Málaga, Santander.

Fecha	Versión	Descripción
7/08/2020	1	Creación del procedimiento

ELABORO:	YULY	REVISÓ	APROBÓ
Fecha	elaboración:	Fecha de revisión:	Fecha de aprobación:

3.5.1. Introducción

El pasado 11 de marzo de 2020, la Organización Mundial de la Salud – OMS - declaró pandemia global por COVID 19. Posteriormente, el 12 de marzo de 2020 el presidente de la República de Colombia, señor Iván Duque Márquez, declaró la Emergencia Sanitaria en todo el territorio nacional, la cual durará sesenta (60) días. El 17 de marzo de 2020, el presidente de la República expidió el Decreto 417 de 2020 por el cual se declara un Estado de Emergencia Económica, Social y Ecológica en todo el territorio nacional.

En este sentido las actividades esenciales en el manejo del vivero deben estar dirigidas a:

Mantener solo los empleados necesarios en la operación del vivero y restringir la entrada a particulares.

Hacer limpieza y desinfección en el establecimiento al menos dos veces diaria.

Mantener y enfocar las acciones de inspección, vigilancia y control en el orden nacional y territorial de acuerdo con la contingencia.

Por lo anterior, se han diseñado los lineamientos dirigidos a las personas que ingresan al vivero; además de las autoridades sanitarias, el cual permitirá elaborar un plan de contingencia, a fin de estar preparados para enfrentar la emergencia sanitaria declarada por la propagación del COVID -19. En el marco de la pandemia, es crucial hacer el seguimiento de las actividades decisivas para la salud pública, tales como: acceso de personal, herramientas, insumos y las medidas para evitar la contaminación de estos en cualquier etapa de producción vegetal.

De acuerdo con la resolución 0666 de 2020 y teniendo en cuenta que la principal forma de contagio del Coronavirus (COVID19) es persona a persona, se hace necesario aplicar las siguientes recomendaciones preventivas en todas las actividades dedicadas a la siembra, producción, trasplante, transporte, distribución de las plántulas. El coronavirus (Covid-2019), tiene un comportamiento similar al SARS-CoV y MERS-CoV, los cuales se transmiten más ampliamente a través de:

Por gotas: hace referencia a las gotas generadas por los pacientes durante la tos, estornudos o al hablar. La transmisión se produce cuando las gotas que contienen el virus de la persona infectada son impulsadas a corta distancia a través del aire y éstas se depositan en los ojos, la mucosa nasal o la boca de la persona que está en contacto con el paciente.

Transmisión por contacto: considerado como una forma de transmisión del nuevo coronavirus (nCoV-2019) a todo contacto que puedan tener las personas con objetos utilizados en la atención médica del paciente contaminado con el nuevo coronavirus (nCoV-2019).

Por aerosoles: Es posible que se propague por este mecanismo en aquellos procedimientos generadores de aerosoles, como: broncospia, aspirado nasofaríngeo o procedimientos para la toma de muestras de secreciones de la vía aérea

Por las razones antes mencionadas se debe disponer de recursos físicos y humanos destinados a la prevención y propagación del COVID-19 dentro de las instalaciones del vivero municipal (UIS) de Málaga, Santander.

3.5.2. Definiciones

Las definiciones que se presentan a continuación son tomadas del Plan de Acción para la Prestación de Servicios de Salud Durante las Etapas de Contención y Mitigación de la Pandemia por SARS-CoV-2 (COVID-19) del Ministerio de Salud y Protección Social (2020) y La Resolución 0666 de 24 de abril de 2020:

3.5.2.1. Aislamiento: Separación de una persona o grupo de personas que se sabe o se cree que están infectadas con una enfermedad transmisible y potencialmente infecciosa de aquellos que no están infectados, para prevenir su propagación. El aislamiento para fines de salud pública puede ser voluntario u obligado por orden de la autoridad sanitaria.

3.5.2.2. Aislamiento por gotas: Se refiere a las medidas para controlar las infecciones por virus respiratorios y otros agentes transmitidos por gotas (más de 5 micras) impulsadas a corta distancia a través del aire y que pueden ingresar a través de los ojos, la mucosa nasal, la boca o la piel no intacta de la persona que está en contacto con el paciente.

3.5.2.3. Aislamiento respiratorio: Se aplica cuando se prevé la presencia de gotas de origen respiratorio con bajo rango de difusión (hasta 1 metro).

3.5.2.4. Autocontrol: Es el control que realiza la persona a sí misma para detectar fiebre, con la toma de la temperatura dos veces al día, permaneciendo alerta ante la tos o la dificultad para respirar. La persona bajo autocontrol debe conocer el protocolo para comunicarse con el equipo de salud a cargo si presentara fiebre, tos o dificultad para respirar durante el período de autocontrol con el fin de determinar si necesita una evaluación médica. (Medir).

3.5.2.5. Autocontrol con supervisión de salud pública: En este autocontrol las autoridades de salud pública de la jurisdicción asumen la responsabilidad de supervisar el autocontrol de ciertos grupos de personas. En estos casos las autoridades locales de salud establecerán una comunicación inicial con las personas en autocontrol y definirán un plan con instrucciones claras para notificar a la autoridad de salud antes de que esta busque atención médica si desarrolla fiebre, tos o dificultad para respirar, y de acuerdo con el caso, verificará la evolución de la persona durante el período de autocontrol.

3.5.2.6. Contacto estrecho: Es el contacto entre personas en un espacio de 2 metros o menos de distancia, en una habitación o en el área de atención de un caso de COVID-2019 confirmado o probable, durante un tiempo mayor a 15 minutos, o contacto directo con secreciones de un caso probable o confirmado mientras el paciente es considerado infeccioso.

COVID-19: Es una enfermedad respiratoria aguda causada por un nuevo coronavirus humano llamado

SARS-CoV-2, que causa una mayor mortalidad en personas de ≥ 60 años y en personas con afecciones médicas subyacentes como enfermedades cardiovasculares, enfermedad respiratoria crónica, diabetes y cáncer.

3.5.2.7. Cuarentena: Significa la separación de una persona o grupo de personas que razonablemente se cree que han estado expuestas a una enfermedad contagiosa

3.5.2.8. Mascarilla: Elemento de protección personal para la vía respiratoria que ayuda a bloquear las gotitas más grandes de partículas, derrames, aerosoles o salpicaduras, que podrían contener microbios, virus y bacterias, para que no lleguen a la nariz o la boca

3.5.2.9. Calzado: Prenda de vestir que cubre y resguarda el pie y a veces también parte de la pierna. (botas, sandalias, alpargatas y zapato).

3.5.3. Objetivo

Formular la metodología, para la identificación de los riesgos existentes en las actividades realizadas en el vivero municipal (UIS) para minimizar la exposición de los trabajadores al contagio de SARS 19.

3.5.4. Alcance

Este protocolo se aplica para prevención e identificación de riesgos asociados al posible contagio de SARS 19, del personal que labora en el vivero municipal (UIS) de Málaga, Santander.

Responsabilidad

Es responsabilidad del representante de la universidad y del vivero mantener informados al personal sobre los temas relacionados con el Virus Covid-19. Seguir los lineamientos

establecidos en el protocolo, suministrar elementos de protección personal que permanece en el vivero y verificar el uso adecuado.

3.5.5. Estrategia

Para el funcionamiento del vivero en las fases de mitigación de la emergencia Sanitaria por covid-19, se trabajará de la siguiente manera:

Control de ingreso personas: Con el fin de prevenir la propagación del COVID-19, se deben implementar las siguientes acciones para el ingreso de personal a las instalaciones:

Clasificación de edad: conociendo la importancia de la protección de la población vulnerable y susceptible frente al COVID-19 ha restringido el ingreso de menores de edad y adultos mayores (más de 70 años).

Pico y cédula: Acoger la reglamentación del pico y cédula impuesto por el municipio para el tránsito de la población en general, por las razones antes mencionadas. Toda persona que ingrese a las instalaciones del vivero debe presentar su documento de identidad para la validación de su pico y cédula.

Elemento de protección individual: Toda persona que ingrese a el establecimiento debe ingresar con su respectiva mascarilla de protección (tapabocas).

Punto de desinfección de manos: Se habilitará puntos de desinfección de manos con alcohol al ingresar al establecimiento.

Toma de temperatura como control de ingreso.

3.5.6. Directrices generales para los vehículos de carga y proveedores

Si presenta síntomas respiratorios debe informar a la entidad territorial Dirección local de salud, preferiblemente, abstenerse de laborar.

Antes de salir de su lugar de origen o cargue de insumos, desinfecte las superficies de su vehículo (volante, manijas, palancas, sillas, botones, comandos, entre otros).

El transportador y los pasajeros deberán usar tapabocas durante todo el recorrido.

Restringir el número de pasajeros para desplazamientos en su vehículo

Disponer de alcohol glicerinado para que se higienice las manos al momento de abordar, durante y al finalizar el recorrido.

Abstenerse de tocarse la boca, la nariz y los ojos.

Evite el uso del aire acondicionado.

Tenga siempre ventilación natural en el vehículo.

Haga limpieza y desinfección de su vehículo después de terminar el recorrido (mínimo dos veces al día).

Al llegar a la casa, evite saludar a la familia y cohabitantes de vivienda, sin antes haber lavado sus manos, cambiado de ropa y bañarse.

Abstenerse de saludar de mano a otras personas.

Cumpla con el protocolo exigido por el sitio a donde se dirige.

3.5.7. Limpieza y desinfección:

Utilizar durante el desarrollo de su actividad el tapabocas.

El personal encargado del aseo general o manipulación de residuos deben utilizar protección para los ojos o protección facial (gafas) para evitar contaminación de membranas mucosas.

El personal encargado del aseo general, limpieza o desinfección deben usar ropa manga larga para el desarrollo de su actividad, debido a su alta exposición frente a contacto con superficies y residuos. Al finalizar su turno laboral esta ropa debe ser empacada y posteriormente lavada y desinfectada con agua caliente, jabón y abundante agua.

El personal de aseo, limpieza y desinfección deben usar guantes para el desarrollo de su actividad. Al finalizar su la actividad de limpieza éstos deben ser lavados y desinfectados.

Todo proceso de limpieza y desinfección debe realizarse con amonio cuaternario o 1 litro de agua con 20 c/c de hipoclorito.

3.5.8. Plan de contingencia dirigido a mejorar las condiciones higiénicas están relacionadas a continuación:

Supervisar la frecuencia de lavado de manos y la práctica de hábitos de higiene de todo el personal.

Supervisar diariamente la limpieza y el uso adecuado de la vestimenta que sea requerida según la actividad desarrollada en el establecimiento (overoles, tapabocas, delantales, guantes, calzado, entre otros).

Los guantes utilizados deben mantenerse limpios, sin roturas o imperfectos y ser tratados con el mismo cuidado higiénico requerido para las manos.

Garantizar la limpieza y desinfección de los equipos y utensilios utilizados en el establecimiento (bolsas, palas, baldes, regadora, carretas, planillas, entre otros), así como las superficies en contacto directo e indirecto con los demás sitios del vivero.

Entregar a los responsables, guantes, tapabocas, gel desinfectante para manos y elementos para la limpieza y desinfección frecuente de utensilios y superficies de contacto en sus sitios de trabajo.

Supervisar la manipulación higiénica de las herramientas en todas las etapas.

Hacer extensivas las medidas de prevención y protección a aquellas personas que prestan servicios de transporte de insumos o personal que está relacionado directamente en el vivero.

Intensificar los procesos de limpieza y desinfección de todos los elementos de uso frecuente.

Se recomienda que, de acuerdo a la capacidad del vivero, se genere una estrategia para el control de ingreso de personas por tal motivo se debe designar turnos de trabajo para evitar aglomeraciones o visitas innecesarias.

Instalación de dispensadores de gel antibacterial o alcohol, de fácil acceso para el personal y garantizar la limpieza de estos puntos, así como instrucciones para su uso correcto.

Informar al personal la ubicación de estos dispositivos y promover su uso.

3.5.9. Vigencia

El presente protocolo debe cumplirse mientras dure la declaración de emergencia sanitaria.

Bibliografía

Ministerio de Salud y Protección Social (2020, julio). plan de acción para la prestación de servicios de salud durante las etapas de contención y mitigación de la pandemia por sars-cov-2 (covid-19). Minsalud. Disponible en <https://n9.cl/2g7c>

Ministerio de Salud y Protección Social. (2020). RESOLUCION 000666 DE 2020. Bogotá.

Presidencia de la Republica. (2020). Decreto 417 DEL 17 de marzo DE 2020. Bogotá.

Sánchez Ancha, Yolanda; González Mesa, Francisco Javier; Molina Mérida, Olga; Guil García, María. Guía para la elaboración de protocolos. Biblioteca Lascasas, 2011; 7(1).
Disponible en <http://www.index-f.com/lascasas/documentos/lc0565.php>

5 Discusión

Trujillo Navarrete (2010), en su trabajo expone que la clave de la plantación está en la etapa de vivero, la cual es vital para el éxito de cualquier tema forestal. Con la realización de los siguientes protocolos se garantiza la estandarización de las actividades que allí se llevan a cabo.

De acuerdo con el diagnóstico, se constató que hace falta convenios interinstitucionales con las entidades que tienen la capacidad de aportar insumos y talento humano para el progreso del vivero; ya que este cuenta con una instalación óptima que bien administrado, puede convertirse en un área tecnificada de producción de material vegetal de calidad, el cual podría ser requerido para los diferentes programas o actividades ambientales de la región.

La reforestación de zonas intervenidas y la restauración de cuencas hidrográficas situaciones problema que son frecuentes en la provincia podrían tener solución si se logra un acuerdo. La Universidad Industrial de Santander Sede - Málaga, cuenta con docentes y estudiantes idóneos para dar su aporte en las labores culturales, asistencia técnica de excelencia y temas investigativos, que catapulten los resultados en el vivero.

Por otro lado, la alcaldía municipal puede promover un programa de reforestación en la provincia, con la finalidad de aunar los esfuerzos de las diferentes administraciones en la conservación del medio ambiente, además de proveer insumos y materiales de trabajo a quienes laboren en el vivero.

La Corporación Ambiental de la región (CAS), también puede hacer su participación desde el enfoque técnico y económico, ya que, como institución autónoma, puede llegar a ser garante de las actividades que se conformen en el vivero.

Teniendo así, un gran avance por sector ambiental, ya que los resultados se verán a largo plazo, pero se busca ayudar mitigar la escasez de agua en el municipio y mejorar la calidad de vida de los habitantes del municipio con la generación de microclimas, que propicien beneficios en los ámbitos agrícolas y ganaderos.

Conclusiones

De acuerdo al diagnóstico realizado, se evidencio que se cuenta con la infraestructura y diseño adecuado para una producción de calidad. No obstante, la escasa operatividad y mantenimiento ha ido deteriorando las instalaciones, lo que puede ocasionar la afectación en la producción del material vegetal.

Durante la realización del trabajo, se pudo evidenciar la importancia de contar con un esquema organizado dentro del vivero, con el cual se llegue a solucionar problemas de pérdida de control de material, mejor control de enfermedades y patógenos, solicitudes oportunas de insumos necesarios para la prevención, o mitigación de impases generados por factores exógenos o difíciles de controlar dentro del vivero; por tal motivo se hizo necesaria la generación de protocolos para el correcto funcionamiento del vivero, logrando con ello producciones con mayor cantidad de individuos y mejores condiciones fisiológicas, que lleva al establecimiento de especies con mayor resistencia en campo, que cumpla con los objetivos propuestos dentro de distintos proyectos.

Recomendaciones

Castañeda y López (2019); Sierra y Veloza (2019); Cárdenas y Herrera (2018), realizaron la caracterización florística y georreferenciación de los afloramientos hídricos comprendidos en la veredas baja, media y alta del municipio de Málaga Santander, estos estudios pueden tomarse como base para la identificación de fuentes semilleras de acuerdo con los resultados obtenidos en su trabajo.

Se propone la realización de ensayos de especies esciofitas y parcialmente esciofitas en la zona de rustificación, para determinar la adaptabilidad a las condiciones de clima.

Se propone la realización estudios de germinación con las semillas de las especies que de acuerdo Castañeda y López (2019); Sierra y Veloza (2019); Cárdenas y Herrera (2018), pueden tener las características para programas de restauración ecológica, revegetalización, sistemas silvopastoriles entre otros.

Se propone realizar tratamientos pregerminativos con métodos químicos, buscando disminuir el tiempo de germinación y tecnificación en el uso de estos procedimientos y además generar un instructivo de acuerdo con la especie, evaluando su comportamiento.

Se propone crear programas de propagación de especies del bosque altoandino para la reintroducción de la biodiversidad y que a su vez permitir el desarrollo de protocolos de propagación de estos individuos.

Es necesaria la actualización del protocolo aquí generado, de acuerdo con las actividades de investigación desarrolladas, en busca de una mejora continua, complementando las labores de propagación vegetal.

Es fundamental realizar un estudio de costos y rendimientos para la producción de material vegetal forestal en el vivero.

De acuerdo al Artículo 2 del Decreto 1073 de 2013, se propone la realización de los trámites para el permiso de colecta de semillas y material vegetal con fines no comerciales, ante la autoridad correspondiente (Corporación Autónoma y/o Autoridad Nacional de Licencias Ambientales). Con el fin de justificar y tener en orden la práctica de proyectos de restauración.

Referencias bibliográficas

- Benítez, G., Equihua, M., & Salas, M. P. (2002). Diagnóstico de la situación de los viveros oficiales de Santacruz y su papel para apoyar programas de reforestación y restauración . *Revista Chapingo. Serie de ciencias forestales y del ambiente* , 5-12.
- Bernal, E. J. (2007). *Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD*. Obtenido de <https://repository.unad.edu.co/handle/10596/1431>
- Fajardo, J., Lutaladio, N., Larinde, M. and Rosell, C., 2013. *Material De Propagación De Calidad Declarada Protocolos Y Normas Para Cultivos Propagados Vegetativamente*. [online] Fao.org. Available at: <<http://www.fao.org/3/a-i1195s.pdf>> [Accessed 06 Mar 2020].
- Manrique, L., Lopez, O., & Triana, M. O. (1998). *Proyecto de recuperación de ecosistemas naturales en el Piedemonte Caqueteño. Como instalar un vivero*. Florencia, Caqueta: Unión gráfica LTDA.
- Semillero, E. (12 de 03 de 2020). *elsemillero.net*. Obtenido de <http://elsemillero.net/capitulo-de-produccion-en-vivero/>
- Resolución N° 2457. Instituto Colombiano Agropecuario, Bogotá, Colombia, 21 de julio de 2010.