



# Viveros, corazón de la restauración para la conservación del bosque seco



---

## PROGRAMA DE LAS NACIONES UNIDAS PARA EL DESARROLLO – PNUD

**Jessica Faieta.** Representante Residente

**Alejandro Pacheco.** Representante Residente Adjunto

**Jimena Puyana.** Gerente del Área de Ambiente y Desarrollo Sostenible

### EQUIPO TÉCNICO

**Zoraida Fajardo Rodríguez.** Coordinadora Proyecto Ecosistemas Secos

**Cecilia Leal Franco.** Profesional de Enlace Región Andina

**Yinethsy Pérez Griego.** Profesional de Enlace Región Caribe

**Diana Mejía.** Profesional Cadenas de Valor de Productos Sostenibles y de la biodiversidad

**Claudia Fonseca Tobian.** Profesional Especialista en SIG

**Sandra Araque.** Profesional Especialista en Políticas y Planificación

**Isabel Castro.** Profesional Administrativo

---

### CORPORACIÓN PAISAJES RURALES

**Fabio H. Lozano Z.**

**Gustavo Guerra**

**Sandra Sánchez**

**William Vargas**

**Helman Cuadrado**

**Isabel Gordillo**

**Edwin Tocarema**

**Gildardo Alonso**

**Lina Alonso**

**Edwin Arias**

**Argemiro Caballero**

**Jaime Caro**

**José Luis Fernandez**

**Luis Oscar Rincón**

**Luis Enrique Méndez**

**María Fernanda Molina**

**Cristobal Navarro**

**Euclides Parra**

**Rodrigo Rodriguez**

**Miguel Sánchez (Lencho)**

### FOTOGRAFÍAS

**Zoraida Fajardo Rodríguez.** PNUD

**Yinethsy Pérez Griego.** PNUD

**Alejandro Arboleda.** Corporación Paisajes Rurales

**Luis Enrique Méndez.** Corporación Paisajes Rurales

**William Vargas.** Corporación Paisajes Rurales

**Luis Oscar Rincón.** Corporación Paisajes Rurales



## CONTENIDO

<b>1. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>4</b>
<b>2. QUE SON LOS VIVEROS PARA LA CONSERVACIÓN.....</b>	<b>5</b>
<b>3. LOS VIVEROS PARA LA CONSERVACION CORAZON DE LA RESTAURACIÓN ECOLOGICA.....</b>	<b>5</b>
3.1 Como se relacionan las HMP con los viveros.....	7
3.2 Tipos de viveros para la conservación.....	8
Viveros Principales.....	8
Viveros satélites o auxiliares.....	9
<b>4. CONSTRUCCION Y FUNCIONAMIENTO DE LOS VIVEROS PARA LA CONSERVACIÓN.....</b>	<b>10</b>
4.1 Consideraciones V y materiales para el montaje y puesta en funcionamiento del vivero.....	11
Socialización y sensibilización.....	11
Identificación de mano de obra disponible para el montaje y operación del vivero.....	12
4.2 Selección del sitio.....	13
4.3 Disponibilidad de agua.....	13
4.4 Fácil acceso y cerca de una vivienda.....	13
4.5 Topografía.....	13
4.6 Tamaño del vivero.....	14
Planos del Vivero principal “Corazón del Iguá” en Aipe y del Vivero auxiliar “Flor del Chicalá” en Natagaima ....	14
4.7 Instalaciones necesarias.....	16
4.8 Sala cuna o Invernadero.....	16
Cajas o camas de germinación.....	18
4.9 Zona de crecimiento.....	21
Zona de adaptación.....	22
4.10 Bodega.....	23
4.11 Compostera (si la hay).....	24
4.12 Depósito de agua y sistema de riego.....	24
4.13 Área de llenado de bolsas.....	25
4.14 Protección del vivero.....	26
<b>5. VIVEROS: PLANTAS, SEMILLAS Y SUSTRATOS.....</b>	<b>27</b>
5.1 Que especies propagar.....	27
Estado de conservación de las especies.....	27
Valor ecológico de las especies.....	27
Importancia económica.....	27
Los requerimientos de los proyectos.....	28
Necesidades de conservación.....	28
Otros propósitos.....	28
5.2 Tipos de crecimientos (árboles, arbustos, trepadoras, etc.).....	28
5.3 Las diferentes formas de propagación (semilla, vegetativa).....	28
5.3.1 Camas de germinación, propagación por semilla y evaluación.....	29
Los tipos de semillas.....	30
La recolección de las semillas en el campo.....	30
Semillas y diversidad genética.....	33
Maduración de los frutos.....	33
Extracción de las semillas.....	34
5.3.2 Propagación vegetativa.....	35
Rescates.....	36
5.4 Los sustratos.....	37
5.5 Preparación de material para la siembra.....	37
Siembra de semillas en camas de germinación.....	37
<b>6. VIVEROS PARA LA CONSERVACIÓN Y SU ROL EN LA RESTAURACIÓN DEL BOSQUE SECO TROPICAL.....</b>	<b>39</b>
Los viveros del proyecto Bosque Seco, dentro del concepto de “viveros para la conservación”.....	40
6.1 Región Caribe.....	41
6.1.1 Vivero de Palomino, municipio de Dibulla, departamento de La Guajira.....	41
6.1.2 Vivero “La Sombra del Ébano” en Arroyo Grande, municipio de San Juan de Nepomuceno, departamento Bolívar.....	43
6.1.3 Vivero auxiliar “La Guacamaya verde” en Tierras Nuevas, Valledupar, departamento de Cesar.....	45
6.2 Región Andina-Pacífico.....	46
6.2.1 Vivero “Corazón del Iguá”, municipio de Aipe, departamento del Huila.....	46
6.2.2 Vivero “Flor de Chicalá”, vereda Yaví, municipio de Natagaima, departamento del Tolima.....	47
6.2.3 Vivero “Los Guamos”, vereda El Limonar, municipio de Dagua, departamento del Valle del Cauca.....	48
6.3 Especies propagadas en el proyecto PNUD-BsT.....	49
6.4 Las especies que mejor se comportaron en el Bosque seco.....	67
6.5 Monitoreo y Evaluación.....	67
Evaluación y monitoreo de las plantas para la siembra:.....	68
Método:.....	68
Siembra en las camas de germinación, evaluaciones:.....	69
Porcentaje de germinación:.....	70
Tiempo de germinación:.....	70
Desarrollo en las camas de germinación:.....	71
Método:.....	71
Desarrollo de las plantas en las áreas de crecimiento:.....	72
Método:.....	72
6.6 Estudios Fenológicos en el proyecto Bosque seco.....	73
<b>7. LECCIONES APRENDIDAS, VIVENCIAS E HISTORIAS DE VIDA EN LOS VIVEROS PARA LA CONSERVACIÓN DEL BOSQUE SECO TROPICAL.....</b>	<b>75</b>
<b>8. RECOMENDACIONES.....</b>	<b>76</b>
<b>9. REGISTROS FOTOGRÁFICOS DE PROCESOS ASOCIADOS A LOS VIVEROS PARA LA CONSERVACIÓN DURANTE EL PROYECTO BOSQUE SECO.....</b>	<b>77</b>
Talleres para la conservación.....	77
Construcción y operación de viveros.....	82
Algunas semillas y su nombre común.....	86
<b>10. LITERATURA CITADA.....</b>	<b>88</b>



## 1. INTRODUCCIÓN.

La calidad de la restauración, su impacto, sostenibilidad y eficiencia dependen de las especies que se planten, y esto último depende única y exclusivamente de la posibilidad de disponer de las plantas suficientes para hacerlo, por tal motivo, el modelo de restauración ecológica a través de la implementación de Herramientas de Manejo del Paisaje - HMP, considera a los viveros como el corazón o pilar fundamental para el éxito y cumplimiento de los objetivos propuestos, porque ofrecen las condiciones propicias para que haya niveles de germinación, desarrollo y adaptación suficientemente aceptables, y con ellos producir y garantizar una buena diversidad y calidad de plántulas, también porque los viveros permiten sensibilizar, generar conocimiento y conectar a las comunidades con las semillas, plántulas y árboles de especies nativas y no nativas, que muchas veces son ignoradas o subvaloradas pero que sustentan y dan soporte a muchos procesos ecológicos en el territorio.

La estrategia de restauración y de conservación se soporta en los viveros, ya que permiten además de la producción de plantas y la generación de conocimiento, el acercamiento entre las plantas y las personas, el empoderamiento de las comunidades hacia las especies propias de cada zona, la generación de conciencia hacia la conservación de las especies nativas, además de una disminución importante de los costos de establecimiento de estrategias de conservación y restauración, así como el incremento de la eficiencia y un mayor acercamiento al éxito.

El conocimiento de la flora nativa no puede limitarse a aquellas especies que son útiles, si bien los humanos hemos hecho uso de las plantas desde nuestros mismos orígenes, la especies que usamos son solo una fracción de la diversidad total. Cuando se habla de viveros de especies nativas y se hacen ejercicios de priorización, por lo general salen a la mesa las especies de tipo “forestal”, es decir aquellas que comúnmente se han empleado para el fomento de la producción de madera mediante proyectos de reforestación. Por diversas razones, este tipo de proyectos ha desconocido el potencial de la flora nativa para la conservación de los ecosistemas, la generación de conectividad y la protección de las aguas y los suelos, la utilidad conocida de las especies ha primado en su escogencia, y ha sido el criterio más importante.

Los viveros pueden acercar a las personas, al conocimiento de las plantas y sus interacciones, el seguimiento de los procesos y la importancia de cada una de las etapas por las que pasan las plantas, especialmente aquellas de mayor valor, mayor dificultad y mayor longevidad. Entender el proceso desde la semilla abre las puertas a la generación de conciencia ambiental, abre las puertas a nuevas posibilidades en la interacción personas naturaleza. La sensibilización está asociada a las experiencias más que a los tratados teóricos o a las capacitaciones superficiales. El vivero por lo tanto puede ser un espacio en el que convergen elementos que hacen del aprendizaje algo más cercano a las personas, el vivero da sentido a las distintas etapas y las une, permitiendo la asimilación de la información.



## 2. QUE SON LOS VIVEROS PARA LA CONSERVACIÓN.

Los viveros para la conservación son escenarios en los cuales además de plantas, se genera información que contribuye al conocimiento de las especies nativas, y con ello a su conservación y uso sostenible por parte de las comunidades y con el personal de las organizaciones que trabajan en un territorio. Se superan entonces el modelo y concepto de vivero forestal en el que el único objetivo es la producción de árboles, transformándolo ya que en los viveros para la conservación, los árboles son solo uno de sus componentes, y la decisión de qué plantar se basa en las necesidades reales de los sitios y de quienes lo habitan, recogiendo así información base de campo desde distintas miradas, que finalmente

apuntarán a facilitar procesos de **restauración ecológica**. El vivero es el centro de generación de conocimiento alrededor de las especies nativas, y aún de especies de uso involucradas en procesos de conservación y de restauración, el cual se complementa con la información que se genera desde los ambientes naturales en los que ellas se desarrollan e interactúan. Visto de esa manera, el vivero es una plataforma desde la cual se pueden desarrollar estrategias para la conservación de la biodiversidad, así como de sus aplicaciones a procesos específicos como la restauración ecológica, las Herramientas de Manejo del Paisaje - HMP y el acercamiento a las comunidades.



## 3. LOS VIVEROS PARA LA CONSERVACION: CORAZON DE LA RESTAURACIÓN ECOLOGICA.

Los viveros para la conservación son semilla, son esperanza, donde cada plántula es vida, que abre un mundo de oportunidades para recuperar el campo. Cada semilla en el vivero recoge una historia evolutiva y de adaptación de una especie, cada semilla producirá un individuo, que aunque sea de la misma especie no será igual. Cuando sembramos, ayudamos a propagar esa historia de vida y le damos oportunidades de vida a la fauna.



Foto 1. Vivero principal establecido bajo Acuerdos de Manejo con CORPOGUAJIRA, localizado en la sede rural de la "La Ventanilla verde", Corregimiento de Palomino - Dibulla, La Guajira



Foto 2. Vivero principal “Corazón del Iguá”, establecido bajo acuerdo de manejo con una Familia Guardiania del bosque seco, en la vereda San Isidro - Aipe, Huila

En la actualidad, la restauración ecológica no puede seguir siendo vista de la misma manera en que fue vista hasta hace un tiempo, como una simple práctica en la que se plantan especies a veces sin ninguna razón, sin ninguna relación y lo peor sin ninguna esperanza de vida. La restauración ecológica ha sido abordada desde diversas miradas, algunas veces desde una perspectiva semi productiva, en otros casos en una mirada desde la conservación, solo en pocos casos desde una mirada que permita abordar directamente las problemáticas de los ecosistemas, bien sea desde el punto de vista de su composición, su estructura o los servicios ecosistémicos. Solo recientemente la restauración ecológica se ha inclinado hacia temas complementarios como la producción de bienes y servicios ecosistémicos (Lamb, et ál. 2005, Bullock et ál. 2011), y ese es uno de los grandes pasos que se han dado.

Dentro de esta dinámica, la restauración ecológica deja de ser una simple práctica agronómica y se convierte en un conjunto de técnicas y practicas con las que se atacan algunos problemas relacionados con la degradación de los ecosistemas y la pérdida de biodiversidad, se convierte en algo más integral, más pensado, más aplicado a los problemas reales, o al menos eso es lo que se pretende por algunos. Y esta forma de ver la restauración implica cambios en su forma de ser vista y abordada, dentro de eso se debe tener en cuenta todo el avance, la contribución que La Corporación Paisajes Rurales ha hecho en el sentido en que la restauración ecológica es solo una parte del proceso, que esta se alimenta de información, con información física, biológica, socioeconómica

desde la cual se plantean estrategias y experiencias, que la restauración solo es una de las partes de un proceso desde la cual se plantean estrategias y experiencias, que la restauración sólo es una de las partes de un proceso. Donde los viveros para la conservación y la diversidad de especies en su interior, son en sí su corazón, con ellos se garantiza la provisión de plantas, dándole especial importancia a las especies nativas y reconociendo también el papel de las no nativas para la conservación de la biodiversidad, y que su uso por sí mismo es una disminución de las presiones sobre las especies nativas. Hemos aprendido a lo largo de estos años, a apreciar y entender el valor que tienen las coberturas secundarias en la conservación de la biodiversidad y en el aprovisionamiento de servicios ecosistémicos, como el de regulación hídrica, fertilidad de suelos, junto a ellos, el valor de la sucesión o regeneración natural dentro de los procesos de restauración ecológica y la conservación de la biodiversidad.

Una de las herramientas que permiten mejorar las condiciones de los bosques es el enriquecimiento de áreas de bosques secundarios que resultan claves, el cual consiste en plantar individuos de especies con valor ecosistémico o de conservación dentro de los bosques, contribuyendo con ello a mejorar la composición y la estructura, la oferta de hábitat y de recursos, conectividad y protección de las fuentes de agua. En este sentido, la propagación de plantas en los viveros toma especial importancia porque recoge toda la información del campo para definir criterios y especies que puedan contribuir a disminuir las problemáticas más frecuentes en los bosques secos.



Los viveros se han vuelto un asunto de importancia gracias a que, en los últimos años, y a través de modelos como los de restauración basada en la aceleración de la sucesión, y el de las HMP, se ha hecho énfasis en su necesidad dentro de los proyectos de restauración ecológica. Tal vez el fracaso de tantas experiencias y el desgaste de las instituciones han llevado a la aceptación de que los viveros son claves, y que por lo tanto juegan un papel determinante. El viverismo, como se ha dado por llamar a la práctica y la construcción y manejo de viveros, ha interesado a muchas personas, pero ¿qué hacer para que los viveros sean un tema importante, y además tengan el impacto que se espera?

Los viveros en Colombia han tenido una dinámica muy interesante en los últimos años, pero de su historia poco se sabe. Fue seguramente en las épocas del INDERENA cuando se empezó a trabajar en la propagación de algunas especies nativas con fines de conservación, esfuerzo seguido por varias de las corporaciones autónomas, algunas de las cuales iniciaron la construcción de viveros desde los años 60 y 70; este tema fue prioridad, se construyeron viveros de especies nativas y se dieron los primeros pasos para el uso de nativas en los programas de reforestación. Pero el interés decayó y las corporaciones, excepto por unas pocas dejaron de producir especies nativas y se concentraron en la producción de especies forestales no nativas, o simplemente abandonaron sus instalaciones, que para entonces eran las mejores del país para este fin.

La producción de plantas nativas empezó a ser necesaria a medida en que se fue profundizando no solo en el estudio de la flora local, sino que se empezó a conocer sobre las consecuencias que sobre el suelo, las aguas y la biodiversidad tenían algunas de las especies no nativas, esto empezaría a gestarse a finales de los noventa y alcanzaría sus primeras consecuencias a principios de este siglo, desafortunadamente falta mucho por transformar en el pensamiento de quienes trazan las directrices en muchas de las instituciones. Se puede decir que de alguna manera se generó un movimiento en contra de las especies no nativas con fines de reforestación protectora y protección, y éstas podrían reservarse para fines productivos u ornamentales. El surgimiento de las especies nativas no fue suficiente como para despertar en las corporaciones autónomas el interés para reactivar la producción de nativas a gran escala, los años siguientes se caracterizaron por la entrega para los proyectos de especies nativas con plantas de porte muy bajo, sin tener en cuenta los requerimientos climáticos

y de distribución, así como las características y requerimientos ecológicos de las especies.

Los viveros entonces, son una pieza clave en el engranaje de los proyectos de conservación y restauración ecológica, tal como se contempla en el modelo de restauración basado en la aceleración de la sucesión y en la estrategia de conservación mediante Herramientas de Manejo del Paisaje (HMP).

### 3.1 Como se relacionan las HMP con los viveros.

Desde la perspectiva de HMP, y del modelo de restauración basada en la aceleración de la sucesión, los objetivos y criterios convencionales sobre el manejo de viveros, así como de las estrategias y técnicas de propagación, han sido redefinidos y adaptados a nuestra realidad. Teniendo en cuenta que no se restaura con especies sino con historias de vida, es decir que las plantas empleadas en los procesos de restauración deben tener en cuenta los ciclos de cada una de ellas y la relación que existe en la producción de recursos para la fauna. Entonces, la producción de plantas en los viveros para la conservación, toma una ruta distinta, y las posibilidades se amplían a todas aquellas especies que pueden aportar a la generación de hábitat, conectividad, recursos, protección de suelos, protección de aguas y apoyo a las diversas estrategias dentro del proyecto. El concepto de especie es importante, así como lo son los distintos grupos funcionales, son importantes las especies útiles, como lo son también aquellas de las que poco se sabe, y hasta aquellas que se consideran “inútiles” o “sin importancia” por las comunidades.

La base con la que se construyen y establecen los viveros para la conservación como estrategia, comprende todas las especies posibles en cada uno de los sitios o zonas, destacando su característica de nativa, o de planta usada no nativa en el caso de ciertas HMP, pero identificando su potencial invasor o “dañino”.

La selección de las especies obedece a criterios que van más allá de los usos actuales o potenciales, pues deben participar en procesos ecológicos claves y en la generación de dinámicas que favorezcan la transformación de áreas degradadas en



ambientes en continua transformación, en la constitución de ambientes autosostenibles capaces de soportar y favorecer el establecimiento de especies de estados avanzados de la sucesión, así como propiciar procesos ecológicos propios dentro de cada una de las etapas sucesionales a las que pertenecen.

Las metas de la restauración dentro de la dinámica de aceleración de la sucesión suelen ser ambiciosas, puesto que este modelo exige mayores densidades de siembra, mayores tamaños de las plantas, así como una diversidad mayor. **El papel del vivero** en este proceso es vital, la responsabilidad total de la dinámica y funcionamiento, así como del éxito del establecimiento de las HMP y de la estrategia de conservación y restauración reside en el vivero, y obviamente de quienes se encargan de su funcionamiento.

Esta es una manera distinta de trabajar, es una dinámica diferente a la de los viveros convencionales, y a la dinámica de la producción comercial de plantas. Es un reto que requiere más que de conocimiento, de sentido común y deseo de aprender, de aprender de los errores y de los aciertos.

## 3.2 Tipos de viveros para la conservación.

### Viveros Principales

En los proyectos de restauración y conservación, el papel del vivero es muy importante para la producción de las cantidades de especies y de plantas que se necesitan, así como de la calidad requerida para disminuir la mortalidad en campo y asegurar su desarrollo. De esta manera se disminuyen los costos de establecimiento, se aumenta la supervivencia de las plantas, se gana en diversidad de especies de especies dentro de la restauración.

Los viveros principales se establecen por tiempo indefinido y, por lo tanto, necesitan de una infraestructura básica como invernaderos, camas de germinación, un sistema de riego, bodega, equipos y un plan de producción y manejo. Algunos de estos viveros pueden alcanzar dimensiones grandes y altos niveles de tecnificación.



Foto 3. Vivero Corazón del Iguá, vereda San Isidro (Aipe, Huila)



Foto 4. Vivero principal "La sombra del Ebano" en SFF Los Colorados (San Juan Nepomuceno, Bolívar)



Foto 5. Vivero principal "Corazón del Iguá", vereda San Isidro (Aipe, Huila)

### **Viveros satélites o auxiliares**

Los viveros satélites o auxiliares se establecen por periodos cortos, generalmente cerca de los sitios de siembra. Son viveros de apoyo, sitios de paso, de adaptación o para la producción de plantas en pequeñas cantidades. Constan de estructuras sencillas y el costo de la instalación y el mantenimiento es bajo, generalmente se montan con materiales de la zona.

La diferencia básica entre viveros principales y viveros satélites o auxiliares radica en que los últimos no tienen áreas de producción de plántulas, y apoyan al proyecto en el desarrollo de plántulas que son producidas en los viveros principales. Las plántulas son llevadas una vez se extraen del invernadero o camas de germinación bajo condiciones de mucho cuidado, especialmente bajo protección de altas temperaturas, radiación, excesos de humedad y maltrato físico que produzca deterioro de las plántulas o de su capacidad para adaptarse y responder al estrés del trasplante.



Foto 6. Viveros auxiliares en predio de familia Guardiania del bosque seco en veredas de San Juan Nepomuceno y San Jacinto



Foto 7. Vivero auxiliar "El Guamo" - Limonar, Dagua



Foto 8. Vivero auxiliar en predio de familia Guardiania del bosque seco de vereda Tierras Nuevas - Valledupar



## 4. CONSTRUCCION Y FUNCIONAMIENTO DE LOS VIVEROS PARA LA CONSERVACIÓN.

Uno de los aspectos claves en la propagación de plantas debe ser sin duda el bajo costo del proceso, pues los altos costos hacen inviable el ejercicio. El manejo de plantas nativas se nutre con experiencias diarias, con los fracasos y los aciertos, es un aprendizaje continuo, ya que lograr un número alto de especies es solo una de las metas del propagador.

A menudo los proyectos requieren grandes cantidades de plantas que los viveros comunes no pueden ofrecer, algunos dicen que se debe a la falta de conocimiento, otros a la incertidumbre de producir plantas nativas en un mercado que no es justo con el valor de las especies, ni tampoco con los costos de producción. Esto ha marcado la necesidad de producir plantas a bajo costo, de buena calidad y de la mayor diversidad posible, tanto en especies como en diversidad genética de cada una de ellas. El viverismo es una tendencia que ha empezado a crecer, y deberá seguirlo haciendo, no solo para restaurar y conservar el bosque seco, sino todos los ecosistemas tropicales. Los aprendizajes en cada una de las etapas y los ecosistemas, fortalecen una ruta por la que se ha empezado a andar, y en la que la generación de experiencias y de conocimiento debe ser la prioridad.

El vivero es el escenario en el que se llevan a cabo las diversas actividades relacionadas con la multiplicación de las plantas, ya sea por vías sexuales como asexuales, es a la vez un sitio de paso por el que transitan numerosas semillas y propágulos en busca de condiciones apropiadas para competir en un ambiente en el que las condiciones son cada vez más difíciles, tanto por las pertur-

baciones humanas, como por las presiones naturales a las que está sujeto cada individuo en la naturaleza. El papel del vivero es producir plantas fuertes y competitivas, capaces de desarrollarse bajo las condiciones de los sitios en los que se plantan, dentro de programas de conservación y de restauración ecológica.

En este sentido, los viveros deben optimizarse de acuerdo a las exigencias de las especies y de acuerdo a los requerimientos de los proyectos en cuanto a calidad, diversidad y cantidad de plantas. Como las especies nativas no son un negocio tan rentable como los frutales o las plantas ornamentales, que además se realiza con mucha incertidumbre y poca inversión, los viveros de especies nativas solo prosperan cuando están asociados a proyectos que les aseguran la sostenibilidad económica.

En la construcción de los “Viveros para la conservación” se deben tener en cuenta diversos aspectos claves, entre los que sobresalen los de ubicación, cercanía a los puntos de establecimiento de HMP y cercanía a comunidades.

Si bien la topografía es determinante en el establecimiento, lo es también una buena selección del sitio respecto a las vías de acceso y la disponibilidad permanente de mano de obra calificada para las actividades de los viveros. Pero lo más importante dentro de los procesos de establecimiento de viveros para la conservación es que exista una comunidad interesada, responsable y capaz de sacar adelante el proceso, de hacerlo crecer cada vez más.

## 4.1 Consideraciones y materiales para el montaje y puesta en funcionamiento del vivero.



Foto 9. Talleres de viveros con familias Guardianas del bosque seco, comunidad e instituciones, en San Jacinto - Bolívar

### **Socialización y sensibilización**

En cada zona identificada y destinada para el montaje de “viveros para la conservación” se debe desarrollar al menos un taller teórico-práctico, de alrededor de 2 a 3 días de duración, preferiblemente en el vivero establecido, con las comunidades locales, organizaciones, instituciones y personal de campo. Este tendrá el propósito presentar y explicar los objetivos, la dinámica de los viveros, su papel en la restauración ecológica, el reconocimiento del valor de las especies nativas, la recolección y manejo de semillas y frutos, temas que de alguna manera ayudarán a despertar la motivación y el interés por los procesos de propagación de plantas a través de los viveros para la conservación y su conexión con la restauración ecológica y la recuperación de servicios ecosistémicos.



Fotos 10 / 11. Viveristas y Equipo de campo en labores dentro de los Viveros para la conservación

Se deben tener los elementos necesarios para el inicio de las actividades de producción, entre ellos:

### **Identificación de mano de obra disponible para el montaje y operación del vivero**

Durante el desarrollo de los primeros talleres, acercamientos y contactos con la población local, es importante poder conocer e identificar las capacidades y la mano de obra disponible en la zona, de tal manera que se pueda vincular personal local al momento de adelantar las labores de construcción, adecuación y mantenimiento de la infraestructura del vivero. Dentro del reconocimiento de la mano de obra local, es clave identificar personas con vocación, experiencia o interés en temas de propagación y cuidado de plántulas, teniendo en cuenta que para el inicio de la operación y funcionamiento del vivero es indispensable contar con una persona dedicada permanentemente al trabajo que demanda la producción y mantenimiento de las plántulas, asumiendo las funciones propias de un(a) viverista, y entre las que se incluyen: recolección, recepción, registro, preparación, procesamiento y siembra de semillas en las camas de germinación y en bolsas, trasplante de plántulas, monitoreo y registro de información que permita conocer el desarrollo y comportamiento de las especies sembradas, realizar inventarios periódicos entre otras.

**Materiales:** Alambre, puntillas, bolsas de diferentes tamaños y calibres, plástico, polisombra, sustratos, cabuya, costales, bolsas para la recolección de semillas, manguera, repuestos para la red de riego, entre otros.

**Insumos.** Lo ideal es hacer un manejo lo mas alejado posible de productos químicos como insecticidas, fungicidas y herbicidas. Desafortunadamente algunas veces los problemas pueden llegar a salirse de las manos y es necesario utilizarlos. La prevención sera siempre el mejor método de manejo de las plagas y las enfermedades.

**Equipos.** Fumigadora manual, regadera, carretilla, zaranda de ojo fino para tamizar los sustratos, tijeras podadoras, corta ramas o media luna, cajas de germinación adicionales (madera, plástico, icopor), etc.

**Herramientas.** Palas, palines, azadones, pica, rastrillo, machetes, martillo, alicate, segueta, equipo de jardinería, etc.



---

## 4.2 Selección del sitio.

La primera y más importante decisión que se debe tener, es dónde ubicar el vivero. Se puede disponer de un terreno comunal o particular. Respecto a la selección del sitio es importante tener en cuenta:

- Cercanía al proyecto o a los predios a restaurar
- Topografía y tipo de suelo
- El agua como factor determinante
- El entorno (acceso, seguridad, facilidad, ambiente favorable)
- Disponibilidad de apoyo y aceptación por la comunidad
- Disponibilidad de mano de obra
- Disponibilidad de materiales
- Cercanía de una comunidad hacia la cual se pueda hacer extensión del conocimiento y las experiencias generadas en el proceso.

## 4.3 Disponibilidad de agua.

Ya que la mayor limitación para el establecimiento de viveros en los bosques secos es la disponibilidad de agua, se busca que los sitios en los que se establecen, tengan buena provisión de ella y de buena calidad, bien sea de aguas corrientes, como de pozos profundos, en cuyo caso se hacen adaptaciones físicas y tecnológicas (uso de motobombas) para impulsar el agua hasta reservorios elevados que la lleven a las plantas. Una opción que tiene mucho valor en los viveros es la construcción o instalación de reservorios para la recolección de aguas lluvias que se pueden emplear en todos los procesos de viveros y procesos del vivero.

## 4.4 Fácil acceso y cerca de una vivienda.

El área donde se decida ubicar el vivero deberá estar en lo posible, cerca de la comunidad, junto a una vivienda. Esto facilitará su atención, cuidados, vigilancia, la contratación de mano de obra, la consecución de materiales y el mercadeo de plantas. Grandes distancias a las fuentes de materiales incrementan los costos.

## 4.5 Topografía.

De preferencia, el lugar debe ser plano, o con poca pendiente, si esto no fuera posible, se tendrán que construir terrazas o andenes, los suelos deben tener buen drenaje o se tendrán que construir desagües.



## 4.6 Tamaño del vivero.

### Planos del Vivero principal “Corazón del Iguá” en Aipe y del Vivero auxiliar “Flor del Chicalá” en Natagaima

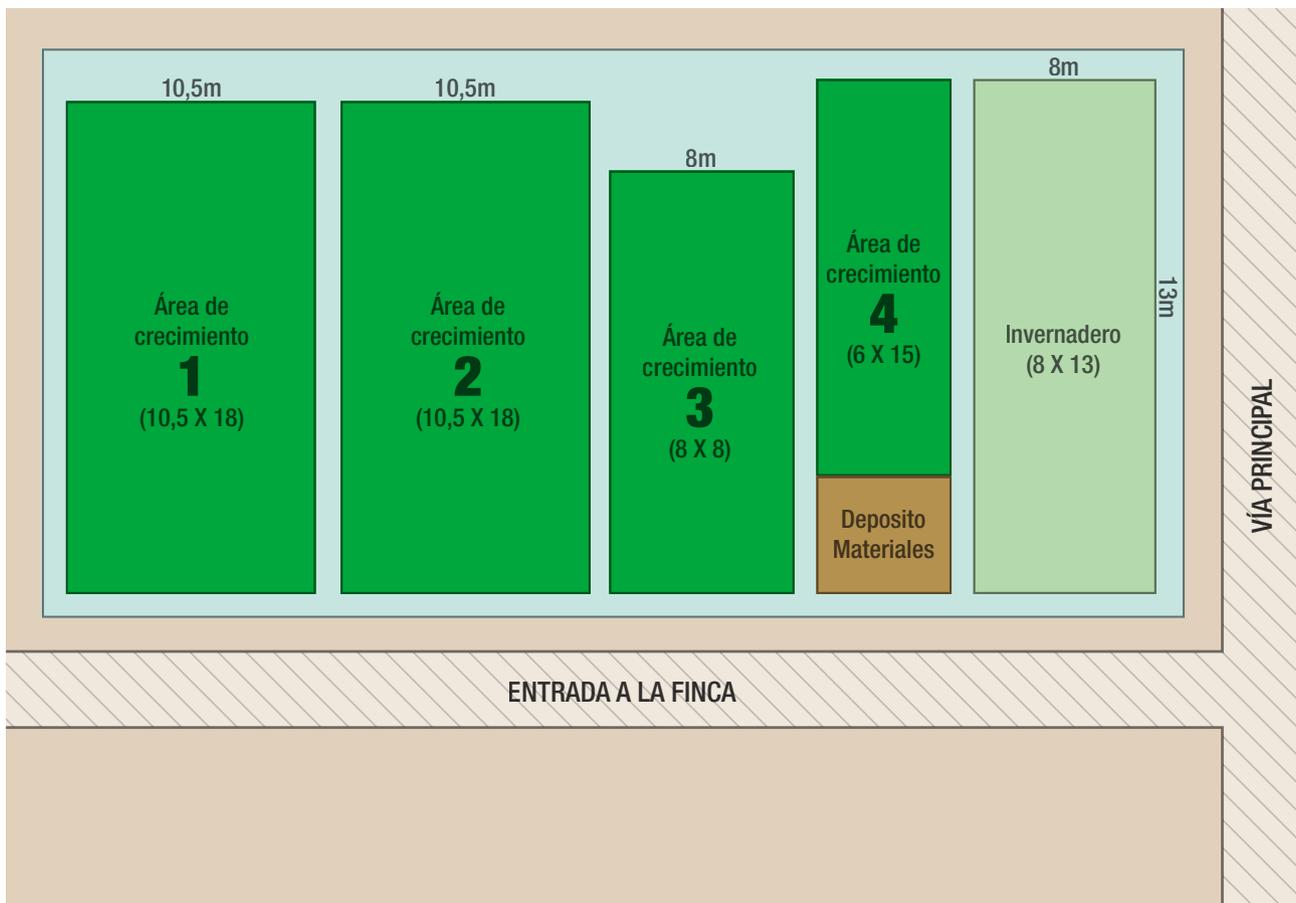


Ilustración 1. Plano general del vivero de Aipe, con invernadero y cuatro áreas de almacenamiento de plantas.

El tamaño del vivero se calcula, según la cantidad de plantas que se va a producir, los tiempos del proyecto y de las necesidades particulares, es bueno que el tamaño del terreno permita la ampliación del vivero. El número de plantas a producir está relacionado con la cantidad y tipo de Herramienta de Manejo del Paisaje que se diseñe y se defina, considerando además los porcentajes de reposición por mortalidad.

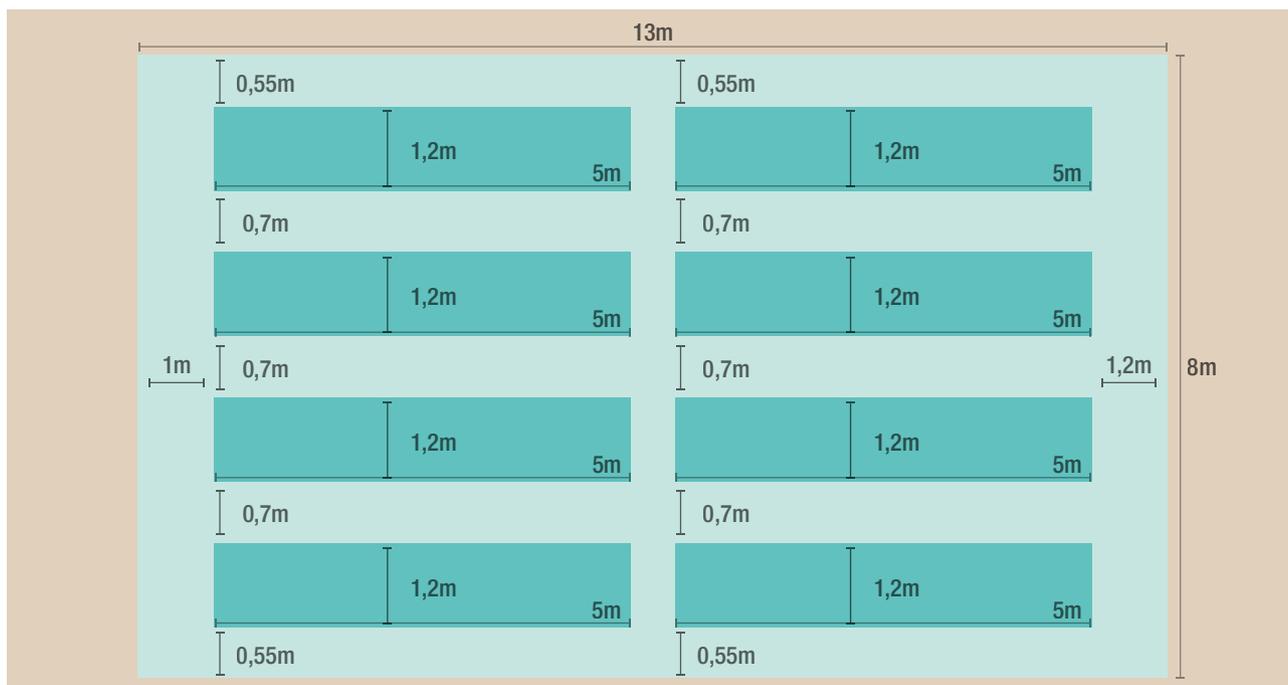


Ilustración 2. Plano general del invernadero, con camas de 5x1.2m (6m<sup>2</sup>).

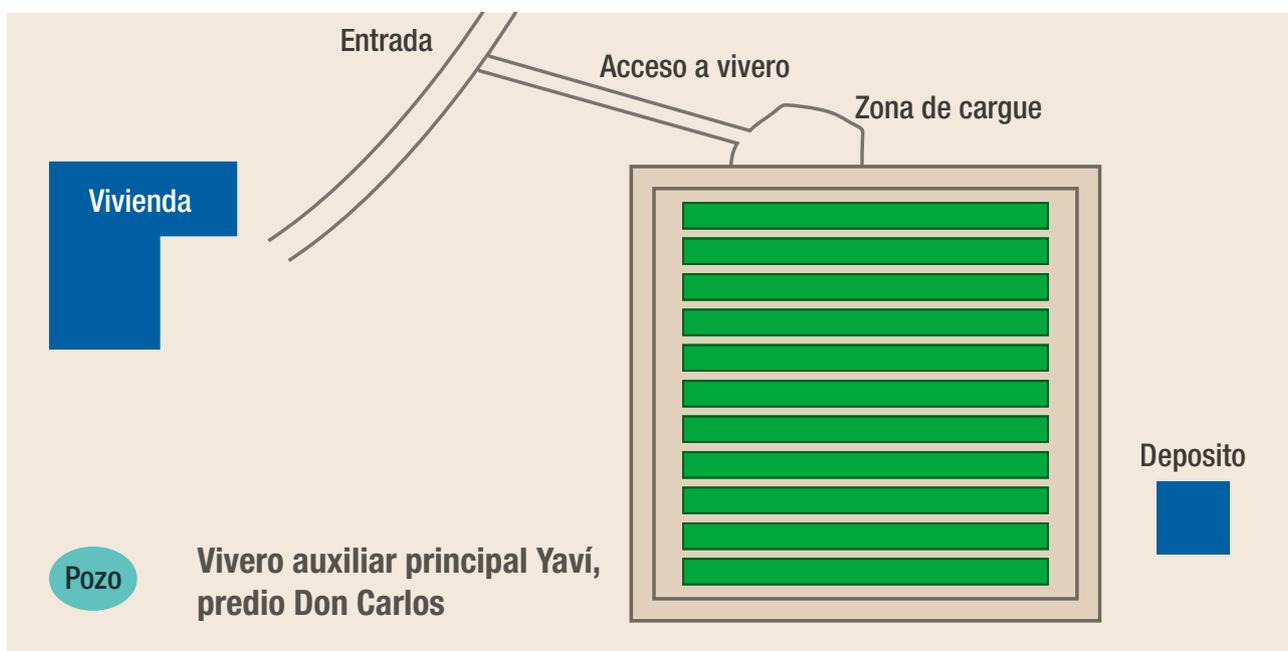


Ilustración 3. Vías de acceso y distribución de los espacios dentro del predio en el cual se construirá el vivero de del predio del señor Carlos Cadena, consta de con una sola y gran área de crecimiento de 20x15 metros.



Por ejemplo, para un caso donde luego de analizar un área determinada y de evaluar el estado de su cobertura, se plantean unas HMP que de acuerdo a las hectáreas y densidades definidas demandan un total de 25.000 plántulas, el cálculo del área del vivero se estimaría en función de los tiempos establecidos para la implementación de las HMP y del plan de producción.

	Año 1		Año 2		Total
	I semestre	II semestre	I semestre	II semestre	
Plantas a producir por periodo	5000	8000	8000	4000	<b>25000</b>

Tabla informativa 1. Plan para la producción de 25000 plántulas

De acuerdo a las experiencias de Paisajes Rurales el área requerida para cumplir con este plan de producción sería de 800 m<sup>2</sup>. En la medida que se reduzcan los tiempos para la implementación habrá necesidad de ampliar el área requerida y viceversa.

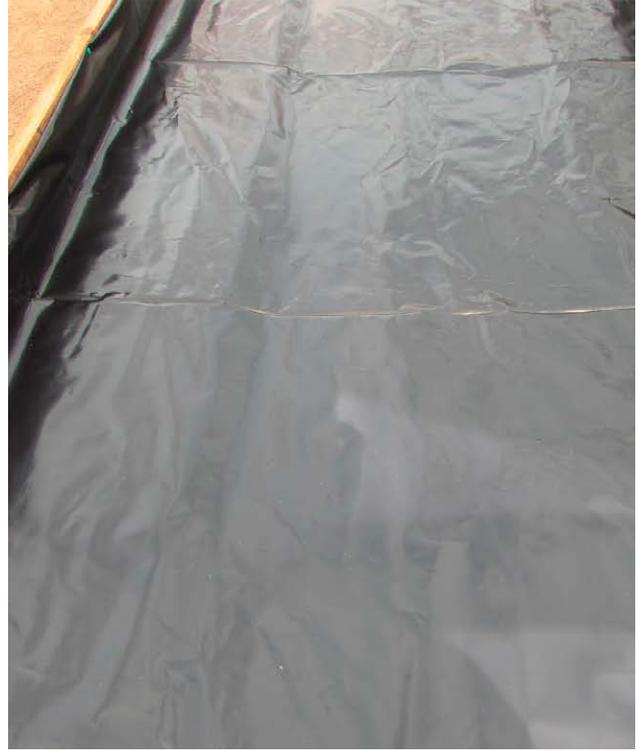
## 4.7 Instalaciones necesarias.

Un vivero consta de las siguientes áreas o secciones:

- Invernadero (Instalaciones para la producción de plantas, área de manejo de semillas y propágulos, con sus camas de germinación o germinadores.
- Áreas de crecimiento
- Áreas de adaptación
- Tanques de almacenamiento de agua
- Área de almacenamiento de suelo y otros sustratos
- Área administrativa y de seguimiento (manejo de información)
- Área de almacenamiento de materiales, equipo y otros elementos
- Área de almacenamiento de semillas y otros materiales vivos
- Área de reuniones, descanso y capacitación

## 4.8 Sala cuna o Invernadero.

La sala cuna es un componente muy importante dentro de los viveros para la conservación, pues es aquí donde se dan todas las condiciones y cuidados para que brote la vida contenida en las semillas y se dé un proceso adecuado de formación y crecimiento de las pequeñas plántulas que más adelante posibilitaran los procesos de restauración ecológica. La sala cuna está conformada básicamente por camas de germinación las cuales pueden construirse de diversos materiales, el tipo de estructuras depende del grado de tecnificación, con las camas se facilita la realización de tareas de limpieza, riegos, mantenimiento, trasplante, entre otros. El área o zona de germinación con sus respectivas camas debe quedar protegida de las lluvias, es decir, forrada con plástico u otro tipo de material, que permita altas temperaturas internas, con lo cual se favorecen los procesos de germinación.



Fotos 12 / 13 / 14. Construcción de camas y eras de germinación.



Foto 15. Camas de germinación, en sala cuna, Vivero en Aipe



Foto 16. Camas de germinación, en sala cuna, Vivero Palomino, Dibulla

### **Cajas o camas de germinación**

Pueden ser construidas en madera, guadua, o cualquier otro material de que se disponga. El sustrato debe ser suelto, equilibrado, aireado, que permita el movimiento del agua y el desarrollo de las raíces, no menos de 20 cm de profundidad. Un buen sustrato, sencillo y fácil de hacer es de arena y tierra en proporciones iguales, posteriormente desinfectado con formol, agua hirviendo o el método que usted prefiera. La desinfección se realiza para, prevenir el ataque de los hongos y bacterias que pueden estar en el sustrato preparado.

La superficie de la cama, debe quedar perfectamente nivelada, para evitar el escurrimiento del agua la remoción de las semillas cuando estas son muy pequeñas.

El ancho de las camas debe ser siempre 1,2 m, para facilitar el trabajo por ambos lados de las camas. De igual manera, una altura de 1,2 m es ideal para trabajar. las camas levantadas no solo facilitan las labores, sino que aíslan las camas de la humedad, de los animales domésticos, de las plagas y de los microorganismos no benéficos que hay en el suelo, y los cuales producen luego múltiples problemas a las plántulas o pudrición de las semillas. El largo de las camas dependerá de la cantidad de plantas que se van a producir. Así, por ejemplo, en una cama de un metro por un metro, podemos producir entre 150 y 800 plántulas, dependiendo de la especie y en un metro de ancho por dos de largo, produciremos el doble y así sucesivamente.



Foto 17. Construcción Vivero principal  
"Sombra del Ebano"



Foto 18. Montaje y estructura vivero auxiliar  
"Guacamaya verde", Vereda Tierras Nuevas



Foto 19. Camas de germinación, en sala cuna,  
Vivero "Corazón del Iguá" en Aipe



Foto 20. Camas de germinación con plántulas en Vivero en San Juan Nepomuceno



Foto 21. Campano o Samán (*Albizia saman*), producción en viveros



Foto 22. Plántula de Guayacán Ramero (*Guaiacum officinale*), en cama de germinación, Vivero Palomino, Dibulla

## 4.9 Zona de crecimiento.

Las zonas de crecimiento o de desarrollo son sitios especializados en dar a las plántulas recién trasplantadas de los germinadores, las condiciones necesarias para crecer apropiadamente, hasta lograr el nivel de desarrollo suficiente como para llevarlas a campo.

Entre los requisitos de la mayor parte de las plántulas se encuentran disponibilidad de agua, buen sustrato, cierto nivel de

sombra, que para los bosques secos no debe ser menor de 80%, ya que los excesos de radiación solar aumentan la temperatura y se pierde mayor cantidad de agua por evapotranspiración, la sombra en cambio simula las condiciones del sotobosque y da a las plantas la oportunidad de desarrollarse sin percances.

En esta zona permanecen hasta alcanzar la altura requerida para la siembra, el desarrollo depende de la especie, habiendo algunas que lograrán esta altura en unos pocos meses, otras en cambio requieren de más tiempo.



Foto 23. Plantas en zona de crecimiento, Vivero Palomino, Dibulla



Foto 24. Plantas en zona de crecimiento en Vivero auxiliar, vereda Brasil, San Jacinto



En algunos casos se rescatan plántulas del bosque, cuando se localizan grandes bancos de plántulas o crecen en sitios en los que no van a sobrevivir, como es el caso de los bordes de los ríos o los taludes de las vías, a esta práctica se le llama RESCATES.



Foto 25. Plántulas rescatadas en áreas productivas de un predio y puestas en recuperación en zona de crecimiento.

### **Zona de adaptación**

A esta sección de los viveros son llevadas las plantas que se van a llevar a campo, este procedimiento se realiza por lo menos un mes antes, para que las plantas se fortalezcan, se adapten a mayores temperaturas, mayor luminosidad y disminución del riego. Estas plantas no son fertilizadas, buscando que al ser llevadas al campo estén en cierto nivel de estrés que les facilite una respuesta más rápida como consecuencia de una adaptación más rápida al campo. Los tejidos endurecidos están menos sometidos a la presión de los herbívoros.



Foto 26. Áreas dedicadas a la adaptación de material, Vivero principal, Palomino, D'ibulla - Guajira.



Foto 27. Área de adaptación, Vivero auxiliar en San Juan Nepomuceno

## 4.10 Bodega.

Se usa para guardar las herramientas, materiales, semillas y equipos, según el tamaño del vivero y el nivel de tecnificación, a diario se deben manejar muchos elementos que requieren de cuidados especiales. Elementos como maquinaria de riego y equipos de fumigación, carretas, etc., requieren de una bodega donde, además de estar protegidos de la intemperie, pueden ser guardados de manera segura, evitando posibles saqueos o desvalijamientos. El tamaño de la bodega depende de la cantidad de elementos que en ella se guardarán, pero con un espacio entre 9 m<sup>2</sup> y 16 m<sup>2</sup> puede ser suficiente.

Si se emplean plaguicidas, fungicidas, herbicidas y fertilizantes, estos deben ser debidamente guardados en un espacio adecuado de la bodega con estantería que permita su clasificación e identificación. Dejar los agroquímicos a la intemperie hace que su vida útil se reduzca por la inactivación temprana de sus ingredientes activos y aumenten los peligros de intoxicación y uso indebido. El lugar seleccionado para su ubicación debe estar protegido de la humedad y de la luz y debe contar con buena ventilación.

Otra sección de la bodega debe estar destinada a la ubicación de las herramientas de trabajo en el vivero, deben estar ubicadas en estantería donde se facilite la clasificación según su tamaño y el servicio que prestan.



Foto 28. Bodega de almacenamiento.



## 4.11 Compostera (si la hay).

La mayoría de actividades en los viveros genera residuos de tipo orgánico que son factibles de ser reutilizados. La eliminación de hojas y ramas sobrantes, las podas de formación, las deshierbas, el repicado, la limpieza de bandejas germinadoras, entre otras actividades, generan residuos de material vegetal o de sustrato los que pueden ser reincorporados en el proceso productivo mediante un adecuado compostaje.

El sitio apropiado para la excavación de un foso para compostaje está al fondo del vivero, en un rincón donde no se convierta en una molestia para adelantar las actividades diarias, pero que cuente con suficiente abastecimiento de agua sin llegar a ser un sitio de fácil encharcamiento. Las medidas del foso dependen del tamaño del vivero y de la cantidad de material sobrante que pueda ser llevado a proceso de compostaje; el ancho puede variar desde 2 m hasta 5 m y el largo puede estar entre 4m y 10m. La profundidad del foso no debería ser superior a 1,2m ya que con medidas superiores resulta más complicada la extracción del abono para su utilización. Las paredes del foso deben quedar algo inclinadas para evitar derrumbes de los taludes mientras está desocupado.

La acomodación del material para compost dentro del foso debe ser en capas alternas de diferentes materiales. Debe comenzarse por una capa de residuos vegetales de aproximadamente 20cm seguida por una capa de estiércol de 10cm. Una vez completadas estas dos capas se debe agregar cal de tal forma que quede bien recubierta la capa de estiércol. Posteriormente se van agregando capas de los mismos materiales en el mismo orden hasta llenar el foso y se va agregando agua, garantizando una humedad permanente sin llegar a inundarlo. Un adecuado proceso de compostaje no genera malos olores y no permite la proliferación de moscas. De esta manera, gracias a la acción de millones de bacterias y hongos descomponedores, aproximadamente en seis meses se contará en el vivero con abono orgánico listo para ser empleado en la preparación de sustratos.

## 4.12 Depósito de agua y sistema de riego.



Fotos 29 / 30. Tanque recolector de agua para riego de vivero y pozo profundo.

Regar es importante para la producción de plantas en un vivero, pero hay que regar bien. La frecuencia y la cantidad de agua, dependen de la especie de árbol, algunas especies exigen mayor humedad que otras durante su crecimiento inicial.

El riego siempre debe hacerse en las primeras horas de la mañana. Así las plantas pueden soportar más la insolación. La frecuencia del riego depende de las condiciones del clima.

El riego en sala cuna, debe hacerse con aspersores, nebulizadores o con regadera, nunca con manguera directa. Al inicio se debe regar todos los días, hasta que suceda la germinación, posteriormente se van mermando los riegos a día de por medio, hasta pasar las plántulas a zona de crecimiento, donde el riego dependerá mucho de las condiciones climáticas.

### 4.13 Área de llenado de bolsas.

El área destinada al almacenamiento de sustratos y llenado de bolsas, debe estar ubicada en un lugar que no presente problemas por encharcamiento en época de lluvias; debe tener acceso por la vía principal del vivero, por cuanto permanentemente estarán ingresando vehículos a descargar materiales en este sitio. Su ubicación no debe convertirse en un obstáculo para transitar libremente por el vivero, debe tener una zona con cobertizo para las personas que se dediquen al embolsado.

El tamaño del cobertizo estará en función de la cantidad de bolsas a llenar durante el día. Debe contar con un espacio donde se pueda realizar la mezcla de sustratos y se pueda agregar las enmiendas correspondientes. Sería conveniente que su piso cuente con una placa en cemento para facilitar las labores de mezclado y recogida mediante pala. Cuando en el vivero se trabaja empleando el sistema de bandejas germinadoras, es necesario establecer un espacio dentro del mismo galpón donde se puedan llenar de manera cómoda dichas bandejas y donde se pueda efectuar la siembra tanto para el sistema de almácigo, como para el sistema de siembra directa en bandejas con varias cavidades. El montaje de mesones en madera para este oficio puede ser apropiado y no resulta tan costoso.



Foto 31. Áreas y herramientas para el llenado de bolsas



Fotos 32 / 33. Área y proceso de llenado de bolsas con sustrato en Vivero Palomino, Dibulla

El mismo galpón, dotado con los mesones mencionados anteriormente, puede ser empleado cuando sea necesario realizar el trasplante a bolsa. En tal sentido, es conveniente que este sitio cuente con buena iluminación y que esté dotado con servicio de energía eléctrica en caso de llegar a implementar la mecanización de algunas actividades como el llenado y la siembra de bandejas.



## 4.14 Protección del vivero.



Fotos 34 / 35. Protección y cerramiento del Vivero "Flor del Chicalá, vereda Yaví (Natagaima)

La supervivencia, sanidad y calidad de las plantas propagadas en el vivero se pueden ver comprometidas no solo por daños ocasionados por insectos, hongos, bacterias etc., existen otros factores como los fuertes vientos o las perturbaciones generadas por animales domésticos (gallinas, cerdos, perros, vacas) o silvestres (iguanas, zorros, venados etc) que ameritan tomar medidas de protección para evitar pérdida o daños en el material vegetal, siendo el cerramiento con mallas o alambre púa el mecanismo utilizado para evitar el ingreso de agentes perturbadores al vivero y el uso de cortinas rompeviento a partir del tendido de plástico de polietileno en aquellos casos donde la exposición al viento es muy alta

### Vivero auxiliar principal Yaví, predio Don Carlos

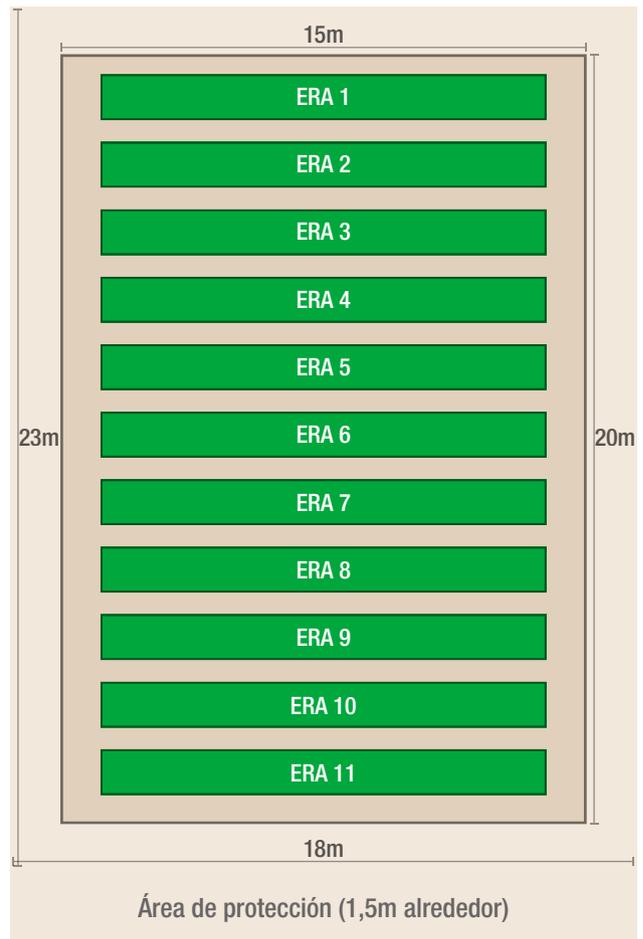


Ilustración 4. Distribución del espacio dentro del vivero, con capacidad para once camas o eras de crecimiento.



## 5. VIVEROS: PLANTAS, SEMILLAS Y SUSTRATOS.

### 5.1 Que especies propagar.

Las primeras preguntas cuando se construye un vivero tienen que ver con las especies seleccionadas y las cantidades. En el trabajo con árboles y plantas nativas hay muchas cosas que se deben aprender, por lo que es importante empezar con un número pequeño de especies y plantas hasta tener la suficiente experiencia.

La escogencia de las especies es determinante y con frecuencia las experiencias con plantas nativas fracasan porque se seleccionan mal las especies para iniciar, como por ejemplo propagar grandes cantidades de una sola o pocas especies, o la propagación masiva de plantas de poca aceptación.

El primer paso para el inicio de la producción es hacer un plan de producción de acuerdo con las necesidades y la capacidad del vivero.

Para los viveros con interés comunitario y que desarrollarán proyectos de restauración se debe empezar con las especies que estén en producción de frutos.

Otro factor en la planificación, es definir de manera clara para qué se necesitan las plantas y el tipo de proyecto, de tal manera que se puedan priorizar a partir de la demanda, teniendo en cuenta el tipo y rapidez del crecimiento, la existencia de mercado y a su función.

En los viveros de especies nativas es importante que la producción sea representativa de la diversidad regional o local, que se incluya el mayor número de especies y tipos de

crecimiento a medida que van entrando en producción de frutos y semillas. Para lograr una buena diversidad es importante tener en cuenta, entre otros, los siguientes criterios:

#### **Estado de conservación de las especies**

Se refiere al grado de amenaza de la especie, ya sea a nivel local, regional o si se encuentra en alguna de las categorías de amenaza definidas por UICN, o está en los libros rojos de plantas amenazadas. Este criterio le da un gran valor al vivero como sitio para la conservación de especies en peligro. El manejo de este tipo de plantas puede necesitar mayor esfuerzo debido a las bajas densidades poblacionales, a la escasez de semilla y al poco conocimiento para el manejo que se tiene de la mayoría de las especies.

#### **Valor ecológico de las especies**

Numerosas especies de árboles y arbustos cumplen un papel muy importante en los ecosistemas al proveer recursos alimenticios para los animales.

Cuando se incluyen especies de alto valor ecológico en los programas de restauración y conservación de ecosistemas, la efectividad ecológica es mayor y los procesos de restauración se pueden acelerar.

#### **Importancia económica**

En los paisajes rurales hay grandes necesidades de madera, leña, postes para cercas y construcción de viviendas, principalmente. La mayor parte de esta madera es extraída de los bosques y en algunas regiones escasea o ya no se existen bosques cercanos para extraerla.



El uso de especies no nativas y algunas nativas de rápido crecimiento y buena calidad de la madera ha favorecido el establecimiento de arreglos en los sistemas productivos con el fin de producir madera, tal es el caso de las cercas vivas, sistemas silvopastoriles o bosques para leña o madera. La demanda de este tipo de especies suele ser alta y representa una oportunidad para disminuir la presión sobre el bosque.

### **Los requerimientos de los proyectos**

Algunos proyectos tienen claramente definido el tipo de plantas a emplear para cumplir con sus objetivos, por lo tanto, es importante conocer qué proyectos se están desarrollando en las regiones y cuál es el tipo de plantas que se necesitan en la restauración de los bosques, la protección de nacimientos de agua, entre otros. Por lo general no existe una oferta apropiada de material para estos proyectos y se termina por sembrar árboles o plantas que no son las más apropiadas o no cumplen con su papel.

### **Necesidades de conservación**

Algunos proyectos están dirigidos a la conservación de un ecosistema o especies en particular. Sin embargo, en la mayoría de los casos se conoce poco sobre el tipo de especies que se deben manejar, así como de las técnicas para su manejo. Se necesita un mayor conocimiento de las especies a nivel local y regional, tanto en su identidad como en sus requerimientos y presencia de fuentes de propágulos, que son la estructura que sirve para propagar o multiplicar vegetativamente una planta.

### **Otros propósitos**

Numerosas especies nativas tienen el potencial para ser usadas con fines distintos a la reforestación. Algunas especies nativas tienen un gran potencial como ornamentales, medicinales, frutales o forrajeras, pero pocas de ellas son producidas por los viveros de tipo comercial.

Las plantas no nativas que se cultivan como ornamentales, medicinales, frutales o forrajeras representan la mayor proporción de la demanda de plantas en los viveros convencionales. En algunos viveros de tipo comercial estos grupos de plantas pueden constituir una estrategia para la diversificación de la producción y la sostenibilidad económica en los periodos de poca demanda de especies nativas.

## **5.2 Tipos de crecimientos (árboles, arbustos, trepadoras, etc.).**

Formas de vida de las plantas, se refiere al tipo de crecimiento, por ejemplo, si son árboles, arbustos, trepadoras, u otros.

En general las hierbas y los arbustos son de más rápido crecimiento que la mayoría de los árboles y las palmas, esto debe ser tenido en cuenta cuando se planea la producción y el esquema de trabajo para las actividades de propagación y siembra.

Muchas hierbas y arbustos se propagan de manera sencilla por estacas u otras estructuras vegetativas lo que facilita su manejo y mejora los resultados.

En los proyectos de restauración esta estrategia permite la producción de grandes cantidades de plantas a bajo costo.

## **5.3 Las diferentes formas de propagación (semilla, vegetativa).**

Un adecuado plan de restauración y conservación es aquel que desde sus etapas iniciales contempla una fase de propagación y evaluación de plantas. La propagación de plantas para la conservación es un proceso en el cual la sumatoria de experiencias es la única estrategia viable, y la garantía del éxito. Cada especie es un mundo diferente, cada una con sus requerimientos y con su dinámica, periodos lentos, periodos largos, distintas estrategias para su germinación, la propagación de especies nativas debe ser un proceso adaptativo, en el cual los errores son insumos, los aciertos caminos a seguir.

### 5.3.1 Camas de germinación, propagación por semilla y evaluación.

En la consecución de semillas, se requiere estar pendiente de detectar arboles con un adecuado estado de madurez, paso delicado, ya que algunas pueden abrir y perderse en pocos días, otras están muy altas y requieren disponer tiempo específico para recolectar trayendo la pinza de altura, colectando con cuidado evitando que se abran y se pierdan como el caso *Albicia guachepele* sus semillas pequeñas a gran altura se dispersan dificultando su recolección, caso similar con *Hirtella americana*, los frutos caen y se camuflan entre el sustrato del suelo.



Foto 36. Siembra de semillas y germinación, los palillos indican los surcos.

En lo posible se deben sembrar muestras de 100 semillas, para poder obtener los porcentajes de germinación de manera mas sencilla, si el número de semillas conseguido es menor, se hace con el numero total de semillas. sacar los porcentajes de germinación. Todas las semillas son plantadas una por una para tener la certeza del número, para esto se prepara la cama cunando picando a profundidad el sustrato, deshaciendo los terrones y posteriormente se emparea lo que más se pueda y se procede a abrir los surcos, estos deben ser marcados para saber por dónde va cada surco sembrado, posteriormente se agrega suelo a chorro para mantener el surco y tapar la semilla lo necesario, es decir con una capa de tierra igual al grosor de la semilla..



Fotos 37 / 38 / 39. Alistamiento, medición, pesaje y escarificación de semillas para siembra



La estacionalidad del bosque seco afecta todos los procesos relacionados con las plantas, por ejemplo, afecta los patrones de floración, producción de semillas, germinación, así como la supervivencia, establecimiento y desarrollo de las plántulas. La estacionalidad no guarda simetría temporal, y menos en estos tiempos cambiantes de los últimos años, de modo que los periodos de floración y fructificación, que suelen ser cortos, ahora se ven afectados por cambios drásticos en las condiciones ambientales y los patrones de distribución de las lluvias, en muchos casos estas alteraciones se dan antes de la madurez de los frutos, ocasionando menores tasas de germinación y pérdida de viabilidad.

Puede esperarse entonces que los tiempos de cosecha y recolección de semillas cada vez serán más cortos, y que como ya es un hecho, la viabilidad sea más baja y la depredación por insectos sea mayor, especialmente en los árboles aislados, los árboles de los bordes y en los fragmentos más degradados. Esto es algo para lo cual las especies no están preparadas, y si a esto le sumamos los problemas genéticos debidos al aislamiento poblacional, el panorama no es para nada alentador para muchas de las especies.

### **Los tipos de semillas**

Buena parte de las semillas de los bosques secos son dispersadas por el viento, sin embargo, estas no representan la mayor parte de las prioridades para la conservación, ya que la conservación del bosque seco no debe basarse en un grupo específico de plantas, esta debe abarcar la mayor parte de los componentes. Las semillas dispersadas por el viento no dependen de la fauna y eso es bueno para ellas ya que están excluidas de la variación en las poblaciones de dispersores, pero podrían sufrir las mismas consecuencias de las otras semillas ya que tampoco encuentran condiciones apropiadas para germinar.

A diferencia de las semillas dispersadas por el viento, las semillas dispersadas por la fauna suelen ser depositadas en sitios con cobertura, bien sea bajo la copa de árboles aislados o dentro del bosque, pero las especies dispersadas por el viento suelen producir un número mayor de semillas y algunas pueden viajar a grandes distancias, lo cual no necesariamente garantiza su supervivencia en las condiciones actuales.

Las semillas dispersadas por la fauna proceden de dos tipos principales de frutos, las bayas y las drupas, aunque otros como capsulares de distintos tipos suelen también serlo, y esto es importante porque del número de semillas que contenga cada fruto depende el número de estos que debemos coleccionar para una meta determinada.

Existen diversos tipos de semillas, la primera calificación se establece por su tamaño, desde fracción de milímetro hasta varios centímetros, esto tiene implicaciones en el manejo postcosecha, así como en la siembra. Algunas poseen reservas importantes de nutrientes para el desarrollo de las plántulas, otras en cambio tienen reserva limitadas.

Técnicamente se habla de semillas recalcitrantes o aquellas que no sobreviven bajo condiciones de baja temperatura y baja humedad durante el almacenamiento, ya que pierden la viabilidad, por otro lado, están las semillas ortodoxas que si sobreviven a estas condiciones durante el almacenamiento. Las semillas de los bosques secos están ubicadas en ambos grupos, pero como regla general en restauración y conservación de plantas nativas andinas, ninguna especie debe almacenarse, y por el contrario debe ser plantada lo antes posible después de su recolección y manejo, de esa manera se evita la pérdida de viabilidad en semillas que a veces es difícil obtener.

### **La recolección de las semillas en el campo**

Este es el paso más importante dentro del proceso, ya que de él depende el éxito en la germinación, semillas maduras, de frutos maduros germinarán eficientemente, semillas inmaduras provenientes de frutos inmaduros no tienen oportunidad. La madurez fisiológica de las semillas suele alcanzarse un poco antes de la madurez total del fruto, y por eso los frutos pintones pueden ser coleccionados siempre y cuando sean madurados antes de la extracción de las semillas. Colectar frutos inmaduros es desastroso, ya que estas no germinan ni se convierten en recursos para las especies que dependen de ellas.

En todos los casos la recolección de semillas de una especie debe estar acompañada de la recolección de un ejemplar botánico que garantice la correcta identidad de la planta, bajo ninguna circunstancia debe permitirse la recolección de material solo bajo nombres comunes y sin un ejemplar



de referencia, y para ello debemos entrenar a las personas encargadas de esta parte del proceso. Tengamos en cuenta que laureles existen en Colombia más de 400 especies, y por lo tanto solo con un ejemplar podremos saber cuál puede ser, este es solo uno de muchos ejemplos. Este factor de seriedad garantiza que al final podamos referenciar apropiadamente cada una de las especies que se trabajen, la identificación de plántulas puede ser sencilla hasta nivel de género, pero en aquellos que poseen varias especies no es sencillo, a veces simplemente imposible.

La mejor manera de recolectar los frutos o las semillas es mediante corta-ramas, en ningún caso como lo hacen algunos cortando los árboles, o las ramas, o simplemente propinándole daños al voluntario donante. El uso de corta-ramas es recomendado para esto, de modo que se puedan coleccionar solo las infrutescencias maduras o “hechas”, las cuales por lo general ya tienen algunos frutos maduros. Es mucho más apropiado recolectar las semillas y frutos limpios de hojas y trozos de

infrutescencias en bolsas plásticas transparentes y de buen calibre para poderlas reusar, las de calibre bajo se rompen con facilidad, contaminan y no se pueden reusar. No hacerlo en bolsas de papel o bolsas oscuras que impidan ver lo que hay dentro de la bolsa y el estado en que se encuentran.

Una vez se coleccionan los frutos y se embolsan deben marcarse con un consecutivo que lleva las iniciales de cada colector (RP005, la muestra número 5 de Roberto Pérez) y un número de registro que debe ser igual al de la libreta en la que se anotan los datos de colección; este número acompañara a la especie hasta el final del proceso, el ejemplar botánico que se colecciona debe llevar el mismo consecutivo.

Sin importar que se conozca la especie, se deben coleccionar especímenes, pues son la referencia. No está de más recordar que el material (frutos, semillas, ejemplar) debe marcarse en el campo, justo después de recolectarlo y empacarlo. Hacer uso de un formato como el que se anexa.

#### FORMATO PARA LA RECOLECCIÓN DE MATERIAL PARA PROPAGACIÓN

Colector											
----------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Número de referencia	Fecha	Localidad				Nombre local	Otros nombres	Tipo de material	Cantidad	Datos del árbol		Otros
		Dpto.	Municipio	Vereda	Sitio					Altura	DAP	

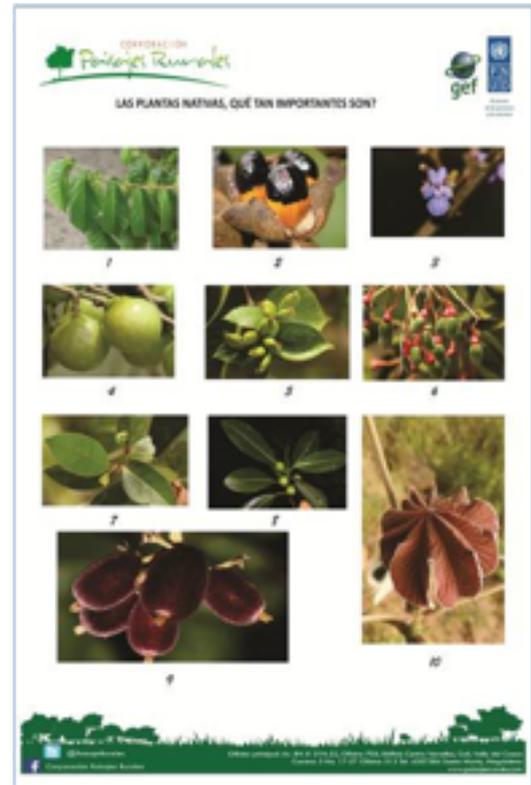
Formato1. Registro de las especies coleccionadas en el campo.



El material colectado no se debe someter a maltrato ni ser dejado al sol, ya que al estar embolsado se fermenta, la temperatura aumenta y las semillas si deterioran, si no está embolsado se deshidrata. Siempre a la sombra y lejos del maltrato, de eso depende la germinación. Cuando se recojan semillas del suelo hay que tener la seguridad de a qué planta pertenecen, de igual manera hacer una revisión del material para que no haya mezclas.

Muchas especies suelen tener densidades poblacionales muy bajas, bien sea porque son sus densidades naturales, o porque su extracción puede haberlas disminuido de manera notable. En el caso de muchas de las especies amenazadas se dificulta la recolección de semillas, en muchos casos solo se pueden observar algunos individuos, pero la recolección se dificulta porque sus cosechas son esporádicas o estas son muy poco abundantes. Este tipo de especies requiere de apoyos adicionales, los cuales pueden ser logrados con los campesinos, técnicos o los aserradores, puesto que ubicar poblaciones es en extremo complicado.

Para lograrlo la búsqueda se puede apoyar en pequeñas guías plastificadas como las que se adjuntan. En ellas se usan fotografías de las especies, de modo que las personas del campo puedan reconocerlas si las llegaran a encontrar, esta es una buena estrategia ya que otros métodos no funcionan de manera clara.



**Ilustraciones 5 y 6. Ejemplos de láminas para la identificación de especies en campo.**



---

## **Semillas y diversidad genética**

Ningún individuo puede descartarse porque, por ejemplo, tenga una mala conformación del tallo, o porque no sirva como maderable. Algunas veces quienes recolectan semillas en el campo hacen una selección de los fenotipos como si fueran para la explotación maderera y prefieren no plantar las semillas de árboles con cualquier deformación o avanzada edad, a pesar de ser amenazas o al menos, rara local o regionalmente. Cuando de restauración o conservación se trata, estos criterios no tienen validez, pues de no hacerlo corremos el riesgo de no poder coleccionar muchas de las especies, especialmente de las maderables finas de las que solo quedan unos pocos individuos viejos y deformes que no sirvieron para explotarlos, de lo contrario hubiera desaparecido la especie en la región.

Además de que este tipo de individuos puede ser usado como donante de semillas, es bien sabido que estas malformaciones debidas a la edad, accidentes u otro tipo de eventos no son genéticas, y que por lo tanto no se heredan. Lo más importante es que la semilla este madura, sana y bien formada.

Cuando recolectamos semillas para restauración o conservación debemos tener en cuenta que no solo nos interesa la especie sino la mayor diversidad genética de la especie, de modo que no se debe recolectar toda la semilla de un solo árbol, excepto si es el único que hay. Lo que se debe hacer es recolectar frutos o semillas de distintos individuos y luego mezclar la cosecha, de igual manera tratar de recolectar en distintas localidades y no en una sola. De esta manera estamos teniendo una mayor diversidad genética en el material de vivero, lo cual es clave por ejemplo en la tolerancia a condiciones extremas, tolerancia a plagas o a enfermedades, así como en otras características como desarrollo y supervivencia.

## **Maduración de los frutos**

Solo las semillas maduras y con el embrión debidamente formado pueden germinar, de tal manera que se debe lograr un madurado uniforme de los frutos, para que las semillas tengan también la madurez necesaria. La mejor manera de acelerar la maduración de los frutos es en las mismas bolsas en las que se empacaron luego de la recolección, se debe asegurar que no tenga agujeros, se infla un poco generando una cámara de aire y se cierra herméticamente con un nudo, un gancho o un caucho, no usar cinta porque la bolsa se daña al abrirla.

Este material se deja en un sitio ventilado, con buena luminosidad y a la sombra, debidamente ordenado y en un sitio en el que se pueda hacer observación todos los días. Este sitio debe estar ubicado en el vivero para facilitar las labores siguientes. Al cabo de unos días, dos, tres, cuatro o más dependiendo de la especie, los frutos estarán homogéneos en la madurez y blandos, justo en ese momento en el que al ejercer presión entre los dedos a algunos de los frutos aun dentro de la bolsa y sin abrirla, se debe notar que la pulpa está muy blanda y que las semillas son liberadas. Es recomendable dejar que la pulpa se madure muy bien y se fermente un poco, ya que esto ayuda a la germinación, pues las cubiertas de las semillas suelen debilitarse un poco y permitir la entrada de agua.



FORMATO PARA FRUTOS Y SEMILLAS												
Especie									Nombre común			
Medición 1				Medición 2				Medición 3				
Referencia	Origen			Referencia	Origen			Referencia	Origen			
Fruto	Largo	Ancho	Peso de 10 frutos	Fruto	Largo	Ancho	Peso de 10 frutos	Fruto	Largo	Ancho	Peso de 10 frutos	
1				1				1				
2				2				2				
3				3				3				
4				4				4				
5				5				5				
6				6				6				
7				7				7				
8				8				8				
9				9				9				
10				10				10				
11				11				11				
12				12				12				
13				13				13				
14				14				14				
15				15				15				
16				16				16				
17				17				17				

Formato 2. Registro de frutos colectados en campo a través de una muestra escogida al azar.

Antes de este proceso deberán ser tomados algunos datos correspondientes a cada una de las especies, no es necesario tomarlos cada vez que esta se recolecte, con que se haga un par de veces por localidad es suficiente. Para ello se debe disponer de frutos bien desarrollados y dentro del promedio para cada especie, deben estar maduros y en buen estado. Con un calibrador se deben tomar los datos de largo y ancho, los cuales deberán consignarse en un formato, esta información se toma para diez frutos. Posteriormente se pesan los diez frutos y se obtiene el peso promedio de estos. Lo mismo se debe hacer para las semillas, especialmente para las grandes, en el caso de las semillas muy pequeñas se pesa un gramo de ellas y luego se cuentan cuantas semillas hay en él.

### **Extracción de las semillas**

Cuando las semillas están completamente maduras y la pulpa casi deshecha, se deben extraer las semillas usando coladores, bandejas y agua hasta que éstas queden completamente limpias. No se debe ejercer demasiada presión sobre las semillas, algunas se pueden dañar. Una vez lavadas y limpias deberán secarse a la sombra sobre periódico, no usar papel higiénico, servilletas o toallas de cocina, ya que las semillas se pegan y el papel se fragmenta. Cuando se siembran semillas con pulpa o demasiados azúcares en su superficie esto solo sirve de caldo de cultivo para una infinidad de hongos y bacterias que terminan en muchos casos por descomponerlas.

### 5.3.2 Propagación vegetativa.

Si bien las semillas son la fuente más confiable para la propagación de las plantas nativas, existen otras fuentes de material que pueden ser abordadas para la obtención de propágulos.

Los viveros de especies nativas deben recoger nuestras capacidades y sentido común, así como el conocimiento básico de las especies, de su propagación. Siempre se ha oído en todos los medios, que la propagación de especies nativas no es fácil, es simplemente porque a veces se carece de la capacidad para enfrentar una ruta en la que poco está escrito, y casi todo está por conocer. La razón por la que se plantan las mismas especies en los viveros es por la facilidad que algunas de ellas representan para el proceso, pues producen grandes cosechas de semillas que germinan con facilidad y sus plántulas se desarrollan rápidamente. Muchas especies cumplen con esas características, esas no representan sino una mínima parte de las especies de nuestros bosques.

El vivero requiere del sentido común y la entrega de quien practica el arte de la propagación y la multiplicación de la vida. Si todas las especies se comportaran de la misma manera, propagar sería la cosa más sencilla, no sería un arte, no sería emocionante, ni interesante, la propagación abre las puertas a la experimentación y a la observación, a la búsqueda de nuevas maneras de hacer las cosas, más eficientes, más rápidas, menos costosas. El ritmo de desaparición de especies, y de la degradación de los ecosistemas requiere celeridad, requiere del aprendizaje continuo, no son las especies las que tienen que adaptarse a nuestras condiciones, como nosotros quienes debemos adaptarnos a ellas, en eso consiste el arte de propagar.

Si bien las semillas son la base de todo el proceso, la variabilidad entre y dentro de las especies conlleva a abundancia y a escasez, es probable que algunas especies sean muy complicadas de coleccionar, ya sea porque los picos de producción de semillas se han visto alterados, o por depredación, o no coincidencia de la búsqueda con la cosecha. El bosque puede estar lleno de oportunidades, si estas se buscan de manera apropiada, muchas veces pueden encontrarse bancos de semillas que ofrecen una alternativa importante bajo la copa de los árboles o en los sitios de percha de algunos dispersores, sean aves o mamíferos.



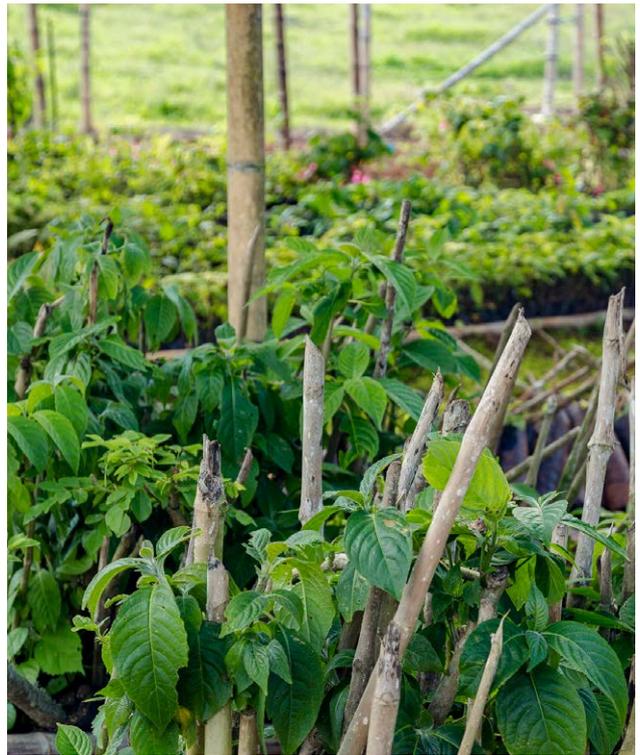
Fotos 40 / 41. Estacones rebrotados dentro de Cercas vivas establecidas en zonas del Caribe



## Rescates

La oferta de semillas y plántulas en el interior del bosque no puede desestimarse, y por el contrario considerarse como una fuente potencial de propágulos, especialmente luego de las primeras lluvias, cuando empiezan a germinar, y antes que inicie la temporada seca, pues allí mueren todas, excepto a veces unas pocas. En el bosque seco este evento sucede una o dos veces al año y dura solo unas pocas semanas, es allí donde se debe actuar. La supervivencia de plántulas dentro del bosque seco está sujeta a los patrones descrito por Janzen (1970) y Connell (1970), este modelo propone que los enemigos naturales mantienen la diversidad de plantas reduciendo la supervivencia de plántulas y de semillas de la misma especie ubicadas cerca a los adultos o en áreas de alta densidad de individuos de la misma especie sobre la supervivencia de plántulas, es decir que la probabilidad de supervivencia aumenta con la distancia desde el padre.

Pero en los bosques secos, las alteraciones debidas a diversos impactos afectan estos patrones, ya que la disminución en las densidades de las especies, o la desaparición de muchas de las especies generan el repoblamiento de los sitios con especies altamente tolerantes y adaptadas a la colonización mediante la producción de grandes cantidades de semillas, o por la presencia de sustancias que las ponen fuera de peligro; muchas veces la regeneración de las especies claves se ve más afectada por la competencia por otras especies asociadas a las perturbaciones (invasoras por ejemplo), que por los procesos naturales. Pero además los efectos de borde y las perturbaciones generan una presión de selección sobre las plántulas menos tolerantes, es decir las de estados sucesionales tardíos o de bosque maduro, las de lento crecimiento, las de ambientes especializados o aquellas con dependencias muy marcadas de otros organismos, como por ejemplo micorrizas y otros microorganismos del suelo. La degradación de los bosques es un proceso progresivo, por eso las estrategias de restauración deben ser ingeniosas, especialmente en los bosques secos, más que en otros ecosistemas.



Fotos 42 / 43. Propagación vegetativa por estacas en vivero "El Guamo", Corregimiento Limonar, Dagua

## 5.4 Los sustratos.

El manejo de sustratos, suele hacerse con materiales de menor valor que los empleados en la producción de plantas de tipo comercial, se recurre entonces a materiales como arenas y limos que puedan dar a las plantas las condiciones apropiadas, se recurre también a cascarilla de arroz y otros materiales menos convencionales para disminuir el peso del sustrato en las bolsas, así como para aumentar la infiltración del agua dentro del sustrato.

## 5.5 Preparación de material para la siembra.

### **Siembra de semillas en camas de germinación**

Las camas de germinación pueden construirse de diversos materiales, en muchos casos se usan cajas o recipientes para hacerlos germinadores y luego llevar las plántulas a contenedores definitivos. En esta etapa son importantes los sustratos, los cuales deben ser lo suficientemente ligeros como para permitir el paso del agua y así evitar los excesos de humedad. Para ello existen muchos sustratos, algunos muy costosos y de origen artificial, muchos otros más sencillos de origen natural.

En diversos trabajos por parte de la Corporación Paisajes Rurales se ha ensayado el sustrato construido con arena fina y tierra en partes iguales, garantizando flujo del agua y ciertos niveles de fertilidad que le permitan a las plántulas desarrollarse en las etapas iniciales. A diferencia de la mayoría se las plantas cultivadas, muchas especies nativas tienen germinaciones asincrónicas, y las cuales pueden extenderse por semanas y aun meses. El crecimiento de las plántulas en las etapas iniciales es muy escaso en muchas especies, otras en cambio tienen tasas de crecimiento altas, especialmente las de semillas grandes.



Fotos 44 / 45. Plántulas de especies nativas del bosque seco producidas en viveros, Palma amarga y Campano o samán.

En la construcción del vivero debe identificarse claramente el área de propagación con el fin de que esta disponga de todas las características que pueden garantizar un buen flujo en la producción, alta diversidad y alta calidad de las plantas producidas. El sistema de riego debe garantizar de igual manera un flujo constante cuando sea necesario.

Como los viveros para la conservación son una fuente de conocimiento sobre las especies nativas, los procesos más importantes deben ser evaluados permanentemente para cada una de las especies. Esto es, desde la fase de germinación, hasta la fase de campo varios meses después, una vez hayan logrado el desarrollo necesario.

El uso de formatos permite coleccionar siempre la misma información, de modo que sea comparable entre las distintas especies. Los siguientes dos ejemplos de formato permiten evaluar procesos de germinación de semillas, así como de rebrote de estacas cuando esta estrategia sea utilizada.


**FORMATO PARA EL SEGUIMIENTO DE ESPECIES EN VIVERO, EVALUACIÓN DE LA GERMINACIÓN**

Vivero:	Encargado:
---------	------------

Código	Especie	Número de semillas	Fecha siembra	Sustrato	Fecha 25% germinación	Fecha 50% germinación	Fecha 75% germinación	Fecha fin germinación	Plántulas finales	Fecha inicio trasplante	Altura promedio al trasplante

Formato 3. Evaluación de procesos de germinación de semillas en el vivero

**FORMATO PARA EL SEGUIMIENTO DE ESPECIES EN VIVERO, EVALUACIÓN DE REBROTE EN ESTACAS**

Vivero:	Encargado:
---------	------------

Código	Especie	Número de estacas	Fecha siembra	Sustrato	Inicio del rebrote	Fecha 25% rebrote	Fecha 50% rebrote	Fecha 75% rebrote	Fecha fin rebrote	Estacas finales	Rebotes promedio	Altura rebotes al trasplante

Formato 4. Evaluación de procesos de rebrote en estacas y material vegetativo en el vivero.

**FORMATO PARA EL SEGUIMIENTO DE ESPECIES EN VIVERO, EVALUACIÓN DEL DESARROLLO EN PLÁNTULAS**

Vivero:	Encargado:
---------	------------

Código:	Especie:	Fecha siembra:	Plántulas sembradas:
---------	----------	----------------	----------------------

Plántula	Altura inicial (cm)	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9	Mes 10	Mes 11	Mes 12
		Altura (cm)											
1													
2													
3													
4													

Formato 5. Evaluación del desarrollo de las plántulas en el vivero.

Uno de los aspectos claves a evaluar en los viveros es el desarrollo de las plantas, ya que este es un factor crítico en la calidad del material, y en la disponibilidad de plantas para llevar al campo. Adicionalmente, es el reflejo de las estrategias de manejo del material en las camas de crecimiento, y de alguna

manera refleja el manejo desde su disposición en las camas de germinación. La evaluación detallada del desarrollo de las plantas permite tomar decisiones respecto al manejo, pero también es una generación permanente de conocimiento pertinente a la replicación de experiencias.



## 6. VIVEROS PARA LA CONSERVACIÓN Y SU ROL EN LA RESTAURACIÓN DEL BOSQUE SECO TROPICAL.

No deja de ser desalentador reconocer que habiendo ocupado los bosques secos al menos 42% de las coberturas vegetales en el mundo (Murphy & Lugo 1995; Dirzo et al. 2011), hoy sean uno de los ecosistemas más amenazados por la transformación que han sufrido. De las cerca de nueve millones de hectáreas que existían en bsT en Colombia, hoy sobrevive cerca de 8% (García et ál 2014), la mayor parte de ellos intervenidos o en sucesiones tempranas con intervención.

La restauración del bosque seco en Colombia debe afrontarse desde un mínimo entendimiento de su dinámica, por lo cual deberán identificarse vacíos de información, entre ellos especialmente aquellos asociados a la dinámica sucesional. Adicionalmente, y a pesar de lo que se cree, los inventarios de especies de plantas del bosque seco están inconclusos, no hay una sola región en Colombia en la que se pueda tener un conocimiento lo suficientemente completo de la composición, y siendo cierto esto, de su dinámica casi no se conoce nada. La base de información es suficiente, pero se puede trabajar más en la recolección de información y en la construcción del inventario nacional.

Uno de los errores más grandes que se han cometido en la restauración en Colombia es haberla asumido bajo “el formato de la reforestación”. Si bien esto nació como una idea sana bajo la falta de conocimiento y ante la escasez de experiencias, con el tiempo esta no se transformó como debía, y los modelos de reforestación se han mantenido inalterados, dándole más valor a los arreglos espaciales que al tipo de plantas, el tamaño o a las interacciones en el campo. La reforestación convencional le ha dado más peso al seguimiento de protocolos rígidos que a la imaginación y al sentido común, ha desconocido los avances en

el estudio y conocimiento de las especies nativas, así como de experiencias exitosas en muchas regiones del país.

Otro de los grandes errores, es que la reforestación no considera a las plantas como el eje del proceso, y por lo tanto no se consideran los requerimientos particulares de las especies o de las categorías de acuerdo a los estados sucesionales a los que pertenecen, se asume que todas responden a la misma dosis de fertilizante, y que, sin importar, las plantas terminaran adaptándose a las condiciones a las que se les exponga. El fracaso de miles de proyectos no ha sido suficiente como para generar cambios en esta forma de pensar y actuar.

Este nuevo panorama, el del cambio climático, lleva a redefinir algunos de los aspectos considerados como claves en la restauración ecológica, pero ante todo debe conducir a un cambio en la actitud respecto al papel que puede cumplir la restauración ecológica como ciencia en la generación de cambios. La transformación de algunas de las prácticas con las cuales se ha afrontado la restauración deberá conducir a un menú de acciones sobre las cuales se puede tener una mayor efectividad en las transformaciones que se requieren, de igual menar deberán generarse cambios que permitan una mayor efectividad el e uso de los recursos que se emplean para hacer restauración.

Estos cambios en la conceptualización, como en la práctica deben ser asumidos de manera rápida. Si bien hoy solo en contados casos podemos esperar de la restauración ecológica una vía para regresar a ecosistemas multidiversos, en la mayoría de las situaciones deberemos “contentarnos” con niveles de diversidad y de cobertura que al menos mantengan procesos claves y que contribuyan a la captura de CO<sup>2</sup>.



La nueva mirada de la restauración ecológica debe orientarse hacia funciones y procesos de los ecosistemas, más allá de las especies y las métricas de las comunidades (Harris et ál. 2006), la restauración ecológica debe contribuir a la disminución de los impactos sobre los ecosistemas y sobre los ecosistemas claves, así como sobre los servicios ecosistémicos. La realidad de los últimos años con el retorno de familias de campesinos a tierras abandonadas hace varios años, también ha empezado a modificar el paisaje y la dinámica de los ecosistemas en algunas regiones, ya que su retorno implica la reapertura de sitios para cultivo o ganadería, cacería y otros impactos. Ante todo, esto, la restauración ecológica debe ser una ciencia adaptativa, que ofrezca soluciones prácticas, la restauración debe convertirse en una ciencia realista y pragmática (Harris et ál. 2006). En este sentido, el enfoque de Herramientas de Manejo del Paisaje trata de recoger las necesidades globales de los ecosistemas para convertirlas en soluciones que tienen impacto no solo en lo biológico y lo ecológico, sus alcances van hasta aspectos socioeconómicos asociados a la conservación.

### **Los viveros del proyecto Bosque Seco, dentro del concepto de “viveros para la conservación”**

En el marco del proyecto PNUD Bosque Seco, se diseñaron y establecieron tres (3) viveros principales, uno en Palomino, Municipio de Dibulla (Guajira), el segundo en el Municipio de San Juan Nepomuceno (Bolívar) y el tercero en el municipio de Aipe (Huila), estos viveros principales se caracterizaron por contar con una infraestructura acondicionada y adecuada para la recepción, manipulación y germinación de semillas, procesamiento de plántulas provenientes de rescate, acopio de plantas provenientes de otras zonas, producción, propagación, desarrollo y mantenimiento de plántulas; vale la pena anotar que la producción de estos viveros principales fue complementada y articulada con los viveros auxiliares tipo satélites, que se establecieron en predios de los Guardianes del Bosque Seco, dotados de una infraestructura sencilla y temporal.

Dentro de los aspectos más importantes que tuvo en cuenta la Corporación Paisajes Rurales, al momento de definir los sitios para el montaje de los viveros principales, estuvieron: ubicación estratégica con relación a las distancias y accesos a las veredas focalizadas para implementación de HMP, posibilidades de un

respaldo institucional pensando en una sostenibilidad en el tiempo posterior a la terminación del proyecto, disponibilidad de agua para la producción y mantenimiento de plántulas, cercanía a vías principales para favorecer entradas y salidas de vehículos, aislado o protegido de agentes causales de daños (fenómenos naturales, daños mecánicos, sustracción etc), y de fácil supervisión; así fue como terminaron establecidos los viveros principales, en terrenos de la Corporación Autónoma de la Guajira (Corpoguajira), el segundo en terrenos del PNN Los Colorados en San Juan Nepomuceno y en el caso de Aipe, en el predio Las Marías de propiedad de la familia Guardiania del Bosque Seco, Narváez Andrade.

Para la operación de estos viveros principales, se establecieron una serie de convenios u acuerdos entre la Corporación Paisajes Rurales y los poseedores de los terrenos, lo cual permitió ejercer las acciones y manejos correspondientes para la producción y mantenimiento de plántulas durante la fase de ejecución del proyecto, teniendo como fecha límite de dichos convenios el 30 de noviembre de 2018, estableciendo como compromiso principal al momento del cierre del acuerdo, la entrega de la infraestructura y la producción existente. A continuación, se entrega una breve reseña de la estructura de los viveros en mención.



## 6.1 Región Caribe.

### 6.1.1 Vivero de Palomino, municipio de Dibulla, departamento de La Guajira.

El vivero principal que surtió de plantas a otros viveros satélites del proyecto, establecido en el corregimiento de Palomino, municipio de Dibulla, más exactamente en la sede de Corpoguajira denominada la “Ventanilla Verde” fue denominado “Vivero para la Conservación Palomino”, tiene un área de 4.315.6 m<sup>2</sup> y se ubica al lado de la carretera troncal del caribe Santa Marta- Riohacha, cuenta en su interior con un kiosco, el cual sirve de escenario para reuniones de trabajo, capacitaciones y como lugar de trabajo para la toma de datos, procesamiento y selección de frutos y semillas.

Cumplió un papel muy importante dentro del proyecto PNUD “Uso Sostenible y Conservación de la Biodiversidad en Ecosistemas Secos” al ser el espacio en el que se facilitó

la producción de cerca de 80.000 individuos, distribuidos en más de 110 especies nativas del bosque seco, diversidad y abundancia más que suficiente de plantas, al momento de seleccionar las plántulas destinadas para siembra en las diferentes HMP. Mas allá de las cifras que permitieron el cumplimiento de las metas de siembra, el vivero poco a poco se convirtió en una escuela en la que se generaron muchos procesos de sensibilización y aprendizajes alrededor de las historias de vida que representan cada una de las especies nativas de bosque seco que fueron propagadas.

Se buscó un sitio que cumpliera con los requerimientos mínimos, pero que además contara con una buena provisión de agua, incluyendo las épocas críticas de verano. En este sentido, y para mejorar la oferta, se adaptó una bomba eléctrica que bombea el agua desde el reservorio hasta tanques de depósito que la llevan luego al invernadero y a las áreas de crecimiento de material. Desde los tanques elevados se surte el agua a los sistemas de riego en las áreas de germinación.

Una de las características más importantes del lote fue el contar con áreas suficientes para el establecimiento de las diferentes secciones de que consta el vivero (áreas de crecimiento y área de adaptación.)

A continuación, se resume y describe la infraestructura del vivero:

Infraestructura

**Zona de Germinación:** compuesta por 6 camas de germinación, bajo estructura tipo invernadero con su sistema de riego por nebulización, cobertizo de tejas plásticas soportadas en posteadura de guadua inmunizada y cubierto con paredes de polisombra.

**Zona de Crecimiento:** Compuesta por un terreno nivelado y organizado en eras de 1 a ,1,20 mts de ancho, bajo la sombra artificial de una polisombra de 70% penumbra, soportada por posteadura viva de matarratón, con su respectiva manguera para el riego manual.

**Zona de fortalecimiento y cargue:** Área ubicada a un costado de la entrada de la sede rural de CORPOGUAJIRA, llamada “Ventanilla verde”, debidamente nivelada y organizada en eras de 1 a 1,20 mts de ancho bajo la sombra natural de árboles.

**Bodega:** Se utilizó para depositar y almacenar herramientas materiales e insumos.

**Alberca de almacenamiento de agua,** para el riego de las plantas del vivero.

Tabla informativa 2. Infraestructura del vivero Palomino, municipio de Dibulla, departamento de La Guajira.



Fotos 46 / 47. Vivero principal Palomino, manejado bajo Acuerdo Institucional con CORPOGUAJIRA, localizado en su sede rural "Ventanilla verde" en Palomino - Dibulla, La Guajira



## 6.1.2 Vivero “La Sombra del Ébano” en Arroyo Grande, municipio de San Juan de Nepomuceno, departamento Bolívar.

El vivero principal en la zona de Arroyo Grande (Bolívar), se estableció en áreas del PNN, específicamente en el Santuario de Flora y fauna los Colorados, al cual se le denominó “Sombra del Ébano” en virtud de la presencia e importancia de esta especie al interior del vivero y del ecosistema de bosque seco. Con Parques Nacionales, territorial Caribe, fue suscrito un Convenio de voluntades durante los 4 años del Proyecto Bosque seco. Tiene un área 231 m<sup>2</sup>, la cual fue destinada en su totalidad al

área de crecimiento, y un área adicional a germinación.

En este vivero se logró la producción de 32.108 distribuidas en cerca de 60 especies, la gran mayoría de carácter nativa; además de la producción antes mencionada, vale la pena anotar que las camas de germinación del vivero “Sombra del Ébano” operaron también como las denominadas sala-cunas de un vasto grupo de plántulas, que posteriormente fueron distribuidas y trasplantadas en los ocho (8) viveros tipo auxiliares o satélites establecidos en los predios de los propietarios Guardianes del Bosque Seco, donde surtieron su etapa de crecimiento y desarrollo, hasta cumplir con las condiciones apropiadas para su siembra en sitio definitivo.

A continuación, se resume y describe la infraestructura del vivero

Infraestructura

**Zona de Germinación:** compuesta por 4 camas de germinación, bajo estructura tipo invernadero con su sistema de riego por nebulización, cobertizo de tejas plásticas soportadas en posteadura de madera inmunizada y cubierto con paredes de polisombra.

**Zona de Crecimiento:** Compuesta por un terreno nivelado y organizado en eras de 1 a ,1,20 mts de ancho, bajo la sombra artificial de una polisombra de 80% penumbra, soportada por postes de madera con su respectiva manguera para el riego manual

**Zona de fortalecimiento y cargue:** Área ubicada a un costado de la entrada del vivero junto a la vía que conduce a la vereda Loro, debidamente nivelada y organizada bajo la sombra natural de árboles

**Bodega:** Una sencilla bodega de madera de almacenamiento ubicada a un costado junto a la zona de germinación

**Pozo profundo:** Con una lámina de agua de aproximadamente 40 cm de altura

**Tanques de almacenamiento de agua:** Dos (2) tanques plásticos con capacidad de 2000 litros cada uno.

Tabla informativa 2. Infraestructura del vivero La Sombra del ébano en Arroyo Grande, San Juan de Nepomuceno, departamento Bolívar



Esta es una zona muy seca y con problemas de agua durante el verano, se contó con un pozo profundo y dos tanques elevados de almacenamiento, los cuales se surtieron desde el pozo por medio de una motobomba. El sistema de riego dependió de los tanques elevados y fueron manejados por gravedad.

Fotos 48 /49 / 50. Vivero para la conservación "Sombra del Ebano", en SFF Los Colorados, San Juan Nepomuceno

### 6.1.3

## Vivero auxiliar “La Guacamaya verde” en Tierras Nuevas, Valledupar, departamento de Cesar.

Ubicado en la cuenca del río Diluvio, en la vereda Tierras Nuevas, en el corregimiento de Villa Germania, departamento del Cesar. Localizado en el predio El Atanasio, propiedad de Javier Darío Salazar Montoya. El predio tiene una extensión aproximada de 200 hectáreas, es un sitio de fácil acceso y desde el cual se produjeron todas las plantas para las HMP del sector, con plántulas llevadas desde Palomino y rescatadas en la misma zona.



El suministro de agua es permanente desde un Nacimiento dentro del mismo predio, está ubicado a 1.166 msnm y tiene amplias coberturas de bosque en buen estado.

La capacidad del vivero es de 15.000 plantas, y los requerimientos de la zona son fueron mayores, la solución fue ubicar material en las fincas de destino y la construcción de umbráculos simples de desarrollo, lo que permitió aumentar la capacidad final.

Fotos 51 / 52. Vivero auxiliar  
“Guacamaya verde” en predio  
de Guardianes del Bosque seco,  
vereda Tierras Nuevas, Valledupar



## 6.2 Región Andina-Pacífico.

### 6.2.1 Vivero “Corazón del Iguá”, municipio de Aipe, departamento del Huila.

Localizado en el predio La María, vereda Santa Barbara, municipio de Aipe, en el departamento del Huila, propiedad de la Sra. Liliana Andrade y Walter Narváez, es el único vivero principal que tiene la zona Andina-Pacífico. Debido a la importancia y a la representatividad del Iguá en esta zona, este vivero se denominó “El Corazón del Iguá”. En este vivero se logró la producción de 90.000 plantas distribuidas en 113 especies, la gran mayoría de carácter nativa.

Desde el inicio y hasta el final del acuerdo establecido con Liliana Andrade, propietaria del predio, la Corporación Paisajes Rurales

estuvo a cargo de la producción y mantenimiento de plántulas, así como al cuidado y supervisión de la infraestructura, materiales e insumos asociados al manejo del vivero.

Este vivero, con una extensión aproximada de 780 m<sup>2</sup>, se encuentra ubicado cerca a la casa de la finca, y a tan solo cinco metros de la vía central pavimentada que conduce a Planadas en el Tolima. El acceso al sitio es muy fácil, el riego depende del acueducto de la finca, el cual es en agua abundante y de buena calidad, y para lo cual se requirió instalar un tanque elevado que facilitó el riego dentro de las instalaciones.

Este vivero es el más importante del sector, ya que en él se concentró la producción de plantas para Tolima y Huila, (sectores de Yaví, Pocharco y Tortugas en Natagaima y Prado-Tolima).

El siguiente es el diseño general del vivero, con un invernadero o área de germinación de 8x15 metros (240 m<sup>2</sup>), cuatro áreas de crecimiento (10.5x18 m, 10.5x18 m, 8x13 m y 6x15 m) y un espacio para el depósito de materiales como tierra para el llenado de bolsas.

El invernadero comprende ocho eras de 5x1.2 m (6 m<sup>2</sup>), para un total de 48 m<sup>2</sup> en camas de germinación, las cuales se construyen levantadas a 1,2 m, en madera y guadua, el sustrato es una mezcla en partes iguales de arena y tierra.



Foto 53. Vivero principal “Corazón del Iguá”, vereda San Isidro, Aipe

A continuación, se resume y describe la infraestructura del vivero:

Infraestructura	<b>Zona de Germinación:</b> compuesta por 84 camas de germinación, bajo estructura tipo invernadero con su sistema de riego por nebulización, cobertizo de tejas plásticas soportadas en posteadura de guadua.
	<b>Zona de Crecimiento:</b> Compuesta por un terreno nivelado y organizado en eras de 1 a ,1,20 mts de ancho, bajo la sombra artificial de una polisombra de 80% de penumbra, soportada por postes de guadua con su respectiva manguera para el riego manual
	<b>Zona de fortalecimiento y cargue:</b> Área nivelada y organizada bajo la sombra natural de arboles

Tabla informativa 3. Infraestructura del vivero Corazón del Iguá, municipio de Aipe, departamento del Huila.

## 6.2.2 Vivero “Flor de Chicalá”, vereda Yaví, municipio de Natagaima, departamento del Tolima.

Localizado en el predio Shaday, vereda Yaví, municipio de Natagaima, propiedad del Sr. Carlos Arturo Cadena, es un vivero auxiliar o satélite en la zona del Tolima. Tiene un área de 300 m<sup>2</sup> (15 x 20 m), de los cuales 201,6 m<sup>2</sup> son destinados a zonas de crecimiento con espacio para ampliación. Ubicado en un sitio plano, con riego a partir de un pozo profundo y el montaje de un tanque elevado para riego, adicional a esto, también tiene un tanque de cosecha de agua colombo australiano de 15.000 litros, todo lo anterior se da, debido a los grandes problemas de agua que tiene el vivero y la zona en general. Con buenas vías de acceso desde la vía veredal, se hizo una adecuación sencilla para permitir que llegaran hasta el vivero los vehículos para cargar o descargar materiales o plantas. La mayor parte de la madera para construcción se trabajó en guadua, la cual se consiguió fácilmente en la zona.

Las especies propagadas en el vivero principal en Aipe, (Corazón del Iguá) fueron trasladadas a este vivero para apoyar la producción de plantas para los procesos de conservación y restauración asociados a las implementaciones de HMP en las veredas de Yaví y Pocharco del municipio de Natagaima y la vereda Tortugas del municipio de Prado.

Este vivero tiene capacidad para once eras de crecimiento, cada una de 1.2 x 13 metros, el sistema de riego dependió en gran parte del tanque elevado y de la cosecha de agua.



Foto 54. Vivero auxiliar “Flor del Chicalá”, vereda Yaví, Natagaima - Tolima



### 6.2.3

## Vivero “Los Guamos”, vereda El Limonar, municipio de Dagua, departamento del Valle del Cauca.

Localizado en el predio Las Marías, vereda El Limonar, propiedad del Sr. Enrique Cabrera, es un vivero auxiliar o satélite en la zona del Valle del Cauca.

En total se registraron aproximadamente unos 18.000 individuos (entre comprados y producidos en vivero) pertenecientes a 21 especies de 12 familias botánicas de las cuales 14 (66.6%) especies son arbóreas, 6 (28.5%) arbustivas y 1 (4.7%) especie herbácea.



Foto 55. Vivero auxiliar “Los Guamos”, corregimiento Limonar, Dagua



Foto 56. Vivero auxiliar “Los Guamos”, corregimiento Limonar, Dagua

### 6.3 Especies propagadas en el proyecto PNUD-BsT.

La producción de plantas nativas puede dividirse en tres grupos.

1) Las plantas pioneras, 2) pioneras intermedias y, 3) especies de lento crecimiento. Un cuarto grupo estaría compuesto por las especies de uso, las cuales se aproximan en su desarrollo a las pioneras intermedias, especialmente las maderables.

Las pioneras intermedias tienen periodos de desarrollo mucho más cortos que las de crecimiento lento, y en algunos casos pueden lograrse alturas de hasta un metro en tan solo unos meses (6-8), mediante un buen manejo de las sombras, riegos y fertilizaciones.

Aunque las especies de crecimiento lento tienen periodos más largos, el manejo del vivero debe considerar la generación de condiciones específicas para este tipo de plantas, existiendo la posibilidad por ejemplo de expansión a áreas exclusivas para este tipo de plantas para no generar interferencias en los manejos.

Las pioneras intermedias deben manejarse independientemente, generando bloques específicos para facilitar el manejo y la aplicación de estrategias apropiadas para cada grupo, como son podas, fertilizaciones, manejo de sombras, manejo de las densidades, entre otros.

**A continuación, se relacionan algunas de las especies de plantas nativas que pueden ser propagadas y llevadas a campo en ecosistemas de bosque seco tropical:**



Especie	Familia	Hábito	Estado	Uso principal	Otros usos												
						Melífera	Cercas vivas	Enriquecer por vía vegetativa	Protección franjas riparias	Enriquecer fragmentos Bosque	Reiniciar procesos	Cañas	Arroyo grande	Garupal	Aipe	Yaví	Dagua
<i>Trichanthera gigantea</i>	Acanthaceae	Árbol	Cultivada	Forraje	Conservación	X	X	X	X			X	X	X	X	X	X
<i>Achatocarpus nigricans</i>	Achatocarpaceae	Árbol	Nativa	Conservación	Leña	X	X	X			X	X	X	X	X	X	X
<i>Anacardium excelsum</i>	Anacardiaceae	Árbol	Nativa	Conservación	Madera	X	X		X	X		X	X	X	X	X	
<i>Anacardium occidentale</i>	Anacardiaceae	Árbol	Cultivada	Frutal		X	X					X	X	X	X	X	X
<i>Astronium graveolens</i>	Anacardiaceae	Árbol	Nativa	Conservación	Madera	X	X			X		X	X	X	X	X	
<i>Mangifera indica</i>	Anacardiaceae	Árbol	Introducida	Frutal	Apícola	X	X					X	X	X	X	X	X
<i>Ochoterenaea colombiana</i>	Anacardiaceae	Árbol	Nativa	Conservación	Apícola	X					X				X		
<i>Spondias mombin</i>	Anacardiaceae	Árbol	Nativa	Conservación	fruta	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X
<i>Spondias purpurea</i>	Anacardiaceae	Árbol	Cultivada	Frutal	Forraje	X	X	X				X	X	X	X	X	X
<i>Tapirira guianensis</i>	Anacardiaceae	Árbol	Nativa	Conservación	Madera	X			X	X		X	X	X	X		
<i>Annona glabra</i>	Annonaceae	Árbol	Cultivada	Frutal			X					X	X	X			
<i>Annona muricata</i>	Annonaceae	Árbol	Cultivada	Frutal			X					X	X	X	X	X	X
<i>Annona quindiuensis</i>	Annonaceae	Arbolito	Nativa	Conservación	fruta				X	X							X
<i>Rollinia membranacea</i>	Annonaceae	Árbol	Nativa	Conservación	fruta				X	X							X
<i>Rollinia mucosa</i>	Annonaceae	Árbol	Nativa	Conservación	fruta				X	X		X	X	X	X	X	
<i>Xylopia aromatica</i>	Annonaceae	Árbol	Nativa	Conservación	Madera				X	X		X	X		X	X	
<i>Aspidosperma desmanthum</i>	Apocynaceae	Árbol	Nativa	Conservación	Madera					X		X	X	X			
<i>Aspidosperma polyneuron</i>	Apocynaceae	Árbol	Nativa	Conservación	Madera					X		X	X	X			
<i>Cascabela thevetia</i>	Apocynaceae	Arbolito	Nativa	Conservación	Ornamental		X		X						X	X	X
<i>Plumeria</i>	Apocynaceae	Arbolito	Nativa	Conservación	Ornamental		X		X			X	X	X			
<i>Tabernaemontana amygdalifolia</i>	Apocynaceae	Arbolito	Nativa	Conservación	Ornamental				X			X	X	X			
<i>Tabernaemontana panamensis</i>	Apocynaceae	Árbol	Nativa	Conservación	Ornamental		X		X			X	X	X	X	X	
<i>Vallesia glabra</i>	Apocynaceae	Arbolito	Nativa	Conservación			X				X						X
<i>Dendropanax arboreus</i>	Araliaceae	Árbol	Nativa	Conservación	Madera	X			X	X					X	X	
<i>Oreopanax cecropifolius</i>	Araliaceae	Árbol	Nativa	Conservación	Leña	X			X	X					X		

Especie	Familia	Hábito	Estado	Uso principal	Otros usos													
						Melífera	Cercas vivas	Enriquecer por vía vegetativa	Protección franjas riparias	Enriquecer fragmentos Bosque	Reiniciar procesos	Cañas	Arroyo grande	Garupal	Aipe	Yaví	Dagua	
<i>Schefflera morototoni</i>	Araliaceae	Árbol	Nativa	Conservación	Madera	X	X			X		X	X	X				
<i>Aiphanes aculeata</i>	Arecaceae	Palma	Nativa	Conservación	fruta		X		X	X								X
<i>Attalea butyracea</i>	Arecaceae	Palma	Nativa	Conservación	Hoja	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Bactris major</i>	Arecaceae	Palma	Nativa	Conservación	Madera				X	X						X	X	
<i>Chamaedorea linearis</i>	Arecaceae	Palma	Nativa	Conservación					X	X								X
<i>Cocos nucifera</i>	Arecaceae	Palma	Cultivada	Frutal		X												
<i>Geonoma interrupta</i>	Arecaceae	Palma	Nativa	Conservación		X			X	X								X
<i>Phytelephas macrocarpa</i>	Arecaceae	Palma	Nativa	Conservación	Artesanía	X			X	X						X	X	
<i>Sabal mauritiiformis</i>	Arecaceae	Palma	Nativa	Conservación	Hoja	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	
<i>Piptocoma discolor</i>	Asteraceae	Árbol	Nativa	Conservación	Apícola	X					X					X	X	
<i>Tessaria integrifolia</i>	Asteraceae	Árbol	Nativa	Conservación	Apícola	X			X		X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Crescentia cujete</i>	Bignoniaceae	Árbol	Nativa	Artesanal	Alim. ganado		X	X			X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Handroanthus chrysanthus</i>	Bignoniaceae	Árbol	Nativa	Conservación	Madera	X	X			X	X	X	X	X	X	X	X	
<i>Jacaranda copaia</i>	Bignoniaceae	Árbol	Nativa	Conservación	Madera	X	X				X	X	X	X				
<i>Jacaranda caucana</i>	Bignoniaceae	Árbol	Nativa	Conservación	Madera	X	X				X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Handroanthus chrysanthus</i>	Bignoniaceae	Árbol	Nativa	Conservación	Madera	X	X			X	X					X	X	
<i>Handroanthus ochraceus</i>	Bignoniaceae	Árbol	Nativa	Conservación	Madera	X	X			X	X					X	X	
<i>Tabebuia rosea</i>	Bignoniaceae	Árbol	Nativa	Conservación	Madera	X	X			X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Tecoma stans</i>	Bignoniaceae	Árbol	Nativa	Conservación	Apícola	X	X				X					X	X	X
<i>Bixa orellana</i>	Bixaceae	Arbolito	Cultivada	Tinte, cond.			X					X	X	X	X	X	X	X
<i>Cochlospermum vitifolium</i>	Bixaceae	Árbol	Nativa	Conservación	Madera	X			X	X		X	X	X				
<i>Cordia alliodora</i>	Boraginaceae	Árbol	Nativa	Conservación	Madera	X	X			X		X	X	X	X	X	X	X
<i>Cordia curassavica</i>	Boraginaceae	Arbolito	Nativa	Conservación	Apícola	X					X	X	X	X				
<i>Cordia dentata</i>	Boraginaceae	Árbol	Nativa	Conservación	Apícola	X	X				X							X



Especie	Familia	Hábito	Estado	Uso principal	Otros usos														
						Melífera	Cercas vivas	Enriquecer por vía vegetativa	Protección franjas riparias	Enriquecer fragmentos Bosque	Reiniciar procesos	Cafías	Arroyo grande	Garupal	Alpe	Yaví	Dagua		
<i>Cordia hebeclada</i>	Boraginaceae	Árbol	Nativa	Conservación	Madera	X	X			X									X
<i>Cordia linnei</i>	Boraginaceae	Árbol	Nativa	Conservación	Apícola	X					X								X
<i>Cordia panamensis</i>	Boraginaceae	Árbol	Nativa	Conservación	Madera	X	X			X		X							
<i>Bromelia karatas</i>	Bromeliaceae	Hierba	Nativa	Barreras	Frutal		X	X		X	X						X	X	X
<i>Bromelia pinguin</i>	Bromeliaceae	Hierba	Nativa	Barreras	Frutal		X	X		X	X	X	X						
<i>Bursera graveolens</i>	Burseraceae	Árbol	Nativa	Conservación	Apícola	X	X	X	X	X	X						X	X	X
<i>Bursera simaruba</i>	Burseraceae	Árbol	Nativa	Conservación	Apícola	X	X	X	X	X	X	X	X	X			X	X	
<i>Bursera tomentosa</i>	Burseraceae	Árbol	Nativa	Conservación	Apícola	X	X	X	X	X	X						X	X	
<i>Protium colombianum</i>	Burseraceae	Árbol	Nativa	Conservación	Madera	X			X	X							X	X	
<i>Acanthocereus tetragonus</i>	Cactaceae	Cactus	Nativa	Conservación	Ornamental		X	X			X						X	X	
<i>Armatocereus humilis</i>	Cactaceae	Cactus	Nativa	Conservación			X	X			X	X	X	X			X	X	X
<i>Cereus hexagonus</i>	Cactaceae	Cactus	Nativa	Conservación	Ornamental		X	X			X						X	X	
<i>Opuntia ficus indica</i>	Cactaceae	Hierba	Cultivada	Frutal		X	X	X				X	X				X	X	X
<i>Opuntia pittieri</i>	Cactaceae	Cactus	Nativa	Conservación	Ornamental	X	X	X			X						X	X	X
<i>Pilosocereus colombianus</i>	Cactaceae	Cactus	Nativa	Conservación	Ornamental		X	X			X								X
<i>Selenicereus megalanthus</i>	Cactaceae	Hierba	Cultivada	Frutal			X	X				X	X	X			X	X	X
<i>Stenocereus griseus</i>	Cactaceae	Cactus	Nativa	Conservación	Ornamental		X	X			X						X	X	
<i>Trema micrantha</i>	Cannabaceae	Árbol	Nativa	Conservación		X			X		X	X	X	X			X	X	X
<i>Capparidastrium macrophyllum</i>	Capparaceae	Árbol	Nativa	Conservación	Madera	X			X	X									X
<i>Crataeva tapia</i>	Capparaceae	Árbol	Nativa	Conservación	Madera	X	X		X	X		X	X	X			X	X	X
<i>Cynophalla amplissima</i>	Capparaceae	Árbol	Nativa	Conservación		X	X		X	X		X	X	X			X	X	X
<i>Cynophalla flexuosa</i>	Capparaceae	Árbol	Nativa	Conservación		X	X		X	X							X	X	X
<i>Quadrella odoratissima</i>	Capparaceae	Árbol	Nativa	Conservación		X	X		X	X		X	X	X			X	X	X
<i>Vasconcellea goudotiana</i>	Caricaceae	Arbusto	Nativa	Conservación	fruta	X				X		X	X	X			X	X	X
<i>Schaefferia frutescens</i>	Celastraceae	Árbol	Nativa	Conservación		X				X							X	X	

Especie	Familia	Hábito	Estado	Uso principal	Otros usos												
						Melífera	Cercas vivas	Enriquecer por vía vegetativa	Protección franjas riparias	Enriquecer fragmentos Bosque	Reiniciar procesos	Cañas	Arroyo grande	Garupal	Alpe	Yavi	Dagua
<i>Hirtella americana</i>	Chrysobalanaceae	Árbol	Nativa	Conservación	fruta	X			X	X						X	X
<i>Clusia alata</i>	Clusiaceae	Árbol	Nativa	Conservación		X			X	X					X	X	X
<i>Clusia cochliiformis</i>	Clusiaceae	Árbol	Nativa	Conservación		X			X	X					X	X	X
<i>Clusia latipes</i>	Clusiaceae	Árbol	Nativa	Conservación		X			X	X							X
<i>Clusia minor</i>	Clusiaceae	Árbol	Nativa	Conservación		X			X	X					X	X	X
<i>Garcinia madruno</i>	Clusiaceae	Árbol	Nativa	Frutal	Conservación	X			X	X		X	X	X	X	X	X
<i>Mammea americana</i>	Clusiaceae	Árbol	Cultivada	Frutal		X	X					X	X	X	X	X	X
<i>Conocarpus erectus</i>	Combretaceae	Árbol	Nativa	Conservación	Madera				X		X	X					
<i>Laguncularia racemosa</i>	Combretaceae	Árbol	Nativa	Conservación	Madera				X		X	X					
<i>Terminalia catappa</i>	Combretaceae	Árbol	Introducida	Ornamental		X	X					X	X	X	X	X	X
<i>Curatella americana</i>	Dilleniaceae	Árbol	Nativa	Conservación	Madera	X	X			X	X				X	X	
<i>Bejaria aestuans</i>	Ericaceae	Árbol	Nativa	Conservación	Apícola	X			X	X		X	X	X	X	X	X
<i>Erythroxylum citrifolium</i>	Erythroxylaceae	Árbol	Nativa	Conservación		X			X	X					X	X	X
<i>Erythroxylum haughtii</i>	Erythroxylaceae	Árbol	Nativa	Conservación					X	X					X	X	
<i>Erythroxylum hondense</i>	Erythroxylaceae	Árbol	Nativa	Conservación					X	X					X	X	
<i>Jatropha curcas</i>	Euphorbiaceae	Árbol	Cultivada	Forraje			X	X				X	X	X	X	X	X
<i>Acalypha macrostachya</i>	Euphorbiaceae	Árbol	Nativa	Conservación					X		X	X	X	X	X	X	X
<i>Alchornea coelophylla</i>	Euphorbiaceae	Árbol	Nativa	Conservación					X	X	X	X	X	X			
<i>Alchornea glandulosa</i>	Euphorbiaceae	Árbol	Nativa	Conservación	Madera				X	X	X				X	X	
<i>Croton gossipiifolius</i>	Euphorbiaceae	Arbolito	Nativa	Conservación	Apícola	X			X		X				X	X	X
<i>Croton hibiscifolius</i>	Euphorbiaceae	Arbolito	Nativa	Conservación	Apícola	X			X		X				X	X	
<i>Euphorbia cotinifolia</i>	Euphorbiaceae	Arbolito	Nativa	Conservación			X	X	X		X				X	X	X
<i>Hura crepitans</i>	Euphorbiaceae	Árbol	Nativa	Conservación	Artesanía		X	X	X	X	X	X	X	X			
<i>Mabea montana</i>	Euphorbiaceae	Árbol	Nativa	Conservación					X	X	X				X	X	
<i>Manihot spp.</i>	Euphorbiaceae	Arbolito	Nativa	Conservación					X	X	X	X	X	X			



Especie	Familia	Hábito	Estado	Uso principal	Otros usos												
						Melífera	Cercas vivas	Enriquecer por vía vegetativa	Protección franjas riparias	Enriquecer fragmentos Bosque	Reiniciar procesos	Cañas	Arroyo grande	Garupal	Alpe	Yavi	Dagua
<i>Phyllanthus acidus</i>	Euphorbiaceae	Arbolito	Cultivada	Frutal			X					X	X	X	X	X	X
<i>Tetrorchidium rubrivenium</i>	Euphorbiaceae	Árbol	Nativa	Conservación					X	X							X
<i>Acacia farnesiana</i>	Fabaceae	Arbolito	Nativa	Conservación	Prtec. suelos	X					X	X	X	X	X	X	X
<i>Acacia glomerosa</i>	Fabaceae	Arbolito	Nativa	Conservación	Prtec. suelos	X					X	X	X				
<i>Acacia huilana</i>	Fabaceae	Árbol	Nativa	Conservación	Prtec. suelos	X					X				X	X	
<i>Acacia macracantha</i>	Fabaceae	Árbol	Nativa	Conservación	Madera	X	X				X				X	X	X
<i>Acacia pennatula</i>	Fabaceae	Árbol	Nativa	Conservación	Madera	X	X				X				X	X	X
<i>Albizia carbonaria</i>	Fabaceae	Árbol	Nativa	Conservación	Sombrío	X	X				X				X	X	
<i>Albizia guachapele</i>	Fabaceae	Árbol	Nativa	Conservación	Madera	X	X				X	X	X	X	X	X	
<i>Albizia niopoides</i>	Fabaceae	Árbol	Nativa	Conservación	Madera	X	X			X		X	X	X	X	X	X
<i>Anadenanthera peregrina</i>	Fabaceae	Árbol	Nativa	Conservación	Madera	X	X				X				X	X	
<i>Bauhinia picta</i>	Fabaceae	Árbol	Cultivada	Ornamental		X	X					X	X	X	X	X	X
<i>Brownea ariza</i>	Fabaceae	Árbol	Nativa	Conservación	Ornamental	X	X		X	X					X	X	
<i>Caesalpinia cassioides</i>	Fabaceae	Árbol	Nativa	Conservación	Ornamental	X									X	X	
<i>Caesalpinia echinata</i>	Fabaceae	Árbol	Nativa	Conservación		X				X	X	X					
<i>Calliandra coriacea</i>	Fabaceae	Arbolito	Nativa	Conservación	Ornamental	X			X	X					X	X	
<i>Calliandra magdalenae</i>	Fabaceae	Arbolito	Nativa	Conservación	Ornamental	X			X	X					X	X	
<i>Calliandra pittieri</i>	Fabaceae	Árbol	Nativa	Conservación	Ornamental	X			X	X					X	X	X
<i>Calliandra tolimensis</i>	Fabaceae	Arbolito	Nativa	Conservación	Ornamental	X			X	X					X	X	
<i>Cassia fistula</i>	Fabaceae	Árbol	Cultivada	Ornamental		X	X				X	X	X	X	X	X	X
<i>Cassia grandis</i>	Fabaceae	Árbol	Cultivada	Frutal		X	X				X	X	X	X	X	X	X
<i>Chloroleucon mangense</i>	Fabaceae	Árbol	Nativa	Conservación	Madera	X	X					X			X	X	
<i>Cratylia argentea</i>	Fabaceae	Árbol	Introducida	Forraje		X	X				X	X	X	X	X	X	X

Especie	Familia	Hábito	Estado	Uso principal	Otros usos												
						Melífera	Cercas vivas	Enriquecer por vía vegetativa	Protección franjas riparias	Enriquecer fragmentos Bosque	Reiniciar procesos	Cañas	Arroyo grande	Garupal	Alpe	Yaví	Dagua
<i>Delonix regia</i>	Fabaceae	Árbol	Introducida	Ornamental		X	X					X	X	X	X	X	X
<i>Dussia lehmannii</i>	Fabaceae	Árbol	Nativa	Conservación	Madera	X			X	X					X	X	
<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	Fabaceae	Árbol	Nativa	Conservación	Madera	X	X			X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Enterolobium schomburgkii</i>	Fabaceae	Árbol	Nativa	Conservación	Madera	X	X			X	X	X	X	X			
<i>Erythrina berteroana</i>	Fabaceae	Árbol	Nativa	Conservación	Sombrío	X	X	X	X			X	X	X			
<i>Erythrina fusca</i>	Fabaceae	Árbol	Nativa	Conservación	Sombrío	X	X	X	X			X	X	X	X	X	X
<i>Erythrina poeppigiana</i>	Fabaceae	Árbol	Nativa	Conservación	Sombrío	X	X	X	X			X	X	X	X	X	X
<i>Geoffroea spinosa</i>	Fabaceae	Árbol	Nativa	Conservación	Madera	X	X			X	X	X	X	X			
<i>Gliricidia sepium</i>	Fabaceae	Árbol	Nativa	Forraje		X	X	X				X	X	X	X	X	X
<i>Hymenaea courbaril</i>	Fabaceae	Árbol	Nativa	Conservación	Madera	X	X			X		X	X	X	X	X	X
<i>Inga acuminata</i>	Fabaceae	Árbol	Nativa	Conservación		X			X			X	X	X			
<i>Inga coruscans</i>	Fabaceae	Árbol	Nativa	Conservación		X			X						X	X	
<i>Inga edulis</i>	Fabaceae	Árbol	Nativa	Conservación	fruta	X	X		X			X	X	X	X	X	X
<i>Inga ingoides</i>	Fabaceae	Árbol	Nativa	Conservación		X			X						X	X	
<i>Inga marginata</i>	Fabaceae	Árbol	Nativa	Conservación	fruta	X			X						X	X	X
<i>Inga ornata Kunth</i>	Fabaceae	Árbol	Nativa	Conservación		X	X		X								X
<i>Inga vera Kunth</i>	Fabaceae	Árbol	Nativa	Conservación		X	X		X						X	X	X
<i>Lonchocarpus punctatus</i>	Fabaceae	Árbol	Nativa	Conservación	Madera	X				X		X	X	X			
<i>Lonchocarpus sericeus</i>	Fabaceae	Árbol	Nativa	Conservación	Madera	X				X					X	X	
<i>Machaerium biovulatum</i>	Fabaceae	Árbol	Nativa	Conservación	Madera	X			X	X		X	X	X	X		
<i>Machaerium capote</i>	Fabaceae	Árbol	Nativa	Conservación	Madera	X	X			X		X	X	X	X	X	X
<i>Machaerium cf. bondaense</i>	Fabaceae	Árbol	Nativa	Conservación	Madera	X			X	X		X	X	X			
<i>Machaerium cf. polyphyllum</i>	Fabaceae	Árbol	Nativa	Conservación	Madera	X			X	X		X	X	X			
<i>Machaerium microphyllum</i>	Fabaceae	Árbol	Nativa	Conservación	Madera	X			X	X		X	X	X			
<i>Myroxylon balsamum</i>	Fabaceae	Árbol	Nativa	Conservación	Madera	X	X			X		X	X	X			X



Especie	Familia	Hábito	Estado	Uso principal	Otros usos												
						Melífera	Cercas vivas	Enriquecer por vía vegetativa	Protección franjas riparias	Enriquecer fragmentos Bosque	Reiniciar procesos	Cañas	Arroyo grande	Garupal	Alpe	Yavi	Dagua
<i>Parkinsonia aculeata</i>	Fabaceae	Arbolito	Nativa	Conservación		X	X				X	X	X	X	X	X	X
<i>Pithecellobium dulce</i>	Fabaceae	Árbol	Nativa	Conservación		X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X
<i>Pithecellobium lanceolatum</i>	Fabaceae	Árbol	Nativa	Conservación		X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X
<i>Pithecellobium saman</i>	Fabaceae	Árbol	Nativa	Conservación	Madera	X	X					X	X	X	X	X	X
<i>Platymiscium pinnatum</i>	Fabaceae	Árbol	Nativa	Conservación	Madera	X	X			X		X	X	X			
<i>Platypodium elegans</i>	Fabaceae	Árbol	Nativa	Conservación	Madera	X	X			X		X	X	X			
<i>Prosopis juliflora</i>	Fabaceae	Árbol	Nativa	Conservación	Madera	X	X				X	X	X	X	X	X	X
<i>Pterocarpus acapulcensis</i>	Fabaceae	Árbol	Nativa	Conservación	Madera	X	X			X		X	X	X			
<i>Pterocarpus rohrii</i>	Fabaceae	Árbol	Nativa	Conservación	Madera	X	X			X		X	X	X			
<i>Schizolobium parahybum</i>	Fabaceae	Árbol	Cultivada	Conservación	Madera	X	X					X	X	X	X	X	X
<i>Senegalia riparia</i>	Fabaceae	Árbol	Nativa	Conservación		X	X				X				X	X	
<i>Senegalia sp.</i>	Fabaceae	Árbol	Nativa	Conservación		X	X				X	X	X	X			
<i>Senegalia tamarindifolia</i>	Fabaceae	Árbol	Nativa	Conservación	Madera	X	X				X	X	X	X			
<i>Senna alata</i>	Fabaceae	Arbolito	Nativa	Conservación	Prtec. suelos	X			X		X				X	X	X
<i>Senna spectabilis</i>	Fabaceae	Árbol	Nativa	Conservación		X	X		X		X	X	X	X	X	X	X
<i>Swartzia robinifolia</i>	Fabaceae	Árbol	Nativa	Conservación	Madera	X			X	X					X	X	
<i>Tamarindus indica</i>	Fabaceae	Árbol	Cultivada	Frutal		X	X					X	X	X	X	X	X
<i>Zygia longifolia</i>	Fabaceae	Árbol	Nativa	Conservación		X			X	X		X	X	X	X	X	
<i>Lacistema aggregatum</i>	Lacistemataceae	Árbol	Nativa	Conservación		X			X	X					X	X	X
<i>Aegiphila mollis</i>	Lamiaceae	Arbolito	Nativa	Conservación		X			X	X					X	X	
<i>Callicarpa acuminata</i>	Lamiaceae	Árbol	Nativa	Conservación		X			X	X					X	X	
<i>Vitex cymosa</i>	Lamiaceae	Árbol	Nativa	Conservación	Madera	X	X			X		X	X	X	X	X	
<i>Cinnamomum triplinerve</i>	Lauraceae	Árbol	Nativa	Conservación					X	X		X	X	X	X	X	X
<i>Nectandra acutifolia</i>	Lauraceae	Árbol	Nativa	Conservación	Madera	X			X	X		X	X	X	X	X	
<i>Nectandra cuspidata</i>	Lauraceae	Árbol	Nativa	Conservación	Madera	X			X	X		X	X	X			

Especie	Familia	Hábito	Estado	Uso principal	Otros usos											
						Melífera	Cercas vivas	Enriquecer por vía vegetativa	Protección franjas riparias	Enriquecer fragmentos Bosque	Reiniciar procesos	Cañas	Arroyo grande	Garupal	Alpe	Yaví
<i>Nectandra purpurea</i>	Lauraceae	Árbol	Nativa	Conservación	Madera	X			X	X				X	X	X
<i>Nectandra turbacensis</i>	Lauraceae	Árbol	Nativa	Conservación	Madera	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Ocotea macropoda</i>	Lauraceae	Árbol	Nativa	Conservación	Madera	X			X	X	X					X
<i>Persea americana</i>	Lauraceae	Árbol	Cultivada	Frutal		X	X				X	X	X	X	X	X
<i>Persea caerulea</i>	Lauraceae	Árbol	Nativa	Conservación		X				X				X	X	X
<i>Gustavia superba</i>	Lecythidaceae	Árbol	Nativa	Conservación	Madera	X			X	X	X	X	X			
<i>Adenaria floribunda</i>	Lythraceae	Arbolito	Nativa	Conservación		X					X	X	X			
<i>Lafoensia speciosa</i>	Lythraceae	Árbol	Nativa	Conservación	Madera	X	X							X	X	X
<i>Bunchosia argentea</i>	Malpigiaceae	Árbol	Nativa	Conservación		X			X	X				X	X	X
<i>Bunchosia cestrifolia</i>	Malpigiaceae	Arbolito	Nativa	Conservación		X			X	X				X	X	
<i>Bunchosia cornifolia</i>	Malpigiaceae	Arbolito	Nativa	Conservación		X			X	X						X
<i>Bunchosia diphylla</i>	Malpigiaceae	Arbolito	Nativa	Conservación		X			X	X	X	X	X			
<i>Byrsonima crassifolia</i>	Malpigiaceae	Arbolito	Nativa	Conservación		X	X							X	X	
<i>Malpighia glabra</i>	Malpigiaceae	Arbolito	Nativa	Conservación		X			X	X				X	X	X
<i>Abutilon ibarrense</i>	Malvaceae	Arbolito	Nativa	Conservación		X			X							X
<i>Apeiba tibourbou</i>	Malvaceae	Árbol	Nativa	Conservación		X			X	X	X	X	X			
<i>Ceiba pentandra</i>	Malvaceae	Árbol	Nativa	Conservación	Ornamental	X	X			X	X	X	X	X	X	X
<i>Guazuma ulmifolia</i>	Malvaceae	Árbol	Nativa	Conservación	Frts ganado	X	X				X	X	X	X	X	X
<i>Heliocarpus americanus</i>	Malvaceae	Árbol	Nativa	Conservación		X			X					X	X	X
<i>Luehea candida</i>	Malvaceae	Árbol	Nativa	Conservación		X	X		X	X	X	X	X			
<i>Luehea seemannii</i>	Malvaceae	Árbol	Nativa	Conservación		X	X		X	X	X	X	X	X	X	
<i>Malvaviscus arboreus</i>	Malvaceae	Arbolito	Nativa	Conservación		X			X		X	X	X	X	X	X
<i>Matisia cordata</i>	Malvaceae	Árbol	Cultivada	Frutal		X	X				X	X	X	X	X	X
<i>Ochroma pyramidale</i>	Malvaceae	Árbol	Nativa	Conservación	Madera	X			X		X	X	X	X	X	X
<i>Pachira quinata</i>	Malvaceae	Árbol	Nativa	Conservación	Madera	X	X			X	X	X	X			



Especie	Familia	Hábito	Estado	Uso principal	Otros usos												
						Melífera	Cercas vivas	Enriquecer por vía vegetativa	Protección franjas riparias	Enriquecer fragmentos Bosque	Reiniciar procesos	Cañas	Arroyo grande	Garupal	Aipe	Yaví	Dagua
<i>Pachira subandina</i>	Malvaceae	Árbol	Nativa	Conservación	Madera	X	X		X	X					X	X	
<i>Pseudobombax maximum</i>	Malvaceae	Árbol	Nativa	Conservación		X	X			X		X	X	X			
<i>Pseudobombax septenatum</i>	Malvaceae	Árbol	Nativa	Conservación		X	X			X					X	X	X
<i>Quararibea cordata</i>	Malvaceae	Árbol	Cultivada	Frutal		X	X					X	X	X	X	X	X
<i>Sterculia apetala</i>	Malvaceae	Árbol	Nativa	Conservación	Madera	X	X			X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Henriettea goudotiana</i>	Melastomataceae	Arbolito	Nativa	Conservación					X	X					X	X	
<i>Miconia affinis</i>	Melastomataceae	Arbolito	Nativa	Conservación		X			X						X	X	
<i>Miconia aggregata</i>	Melastomataceae	Arbolito	Nativa	Conservación		X			X						X		
<i>Miconia albicans</i>	Melastomataceae	Arbolito	Nativa	Conservación		X			X						X	X	
<i>Miconia aurea</i>	Melastomataceae	Arbolito	Nativa	Conservación		X			X						X	X	
<i>Miconia caudata</i>	Melastomataceae	Árbol	Nativa	Conservación		X			X								X
<i>Miconia floribunda</i>	Melastomataceae	Arbolito	Nativa	Conservación		X			X						X	X	
<i>Miconia prasina</i>	Melastomataceae	Arbolito	Nativa	Conservación		X			X						X	X	
<i>Miconia rubiginosa</i>	Melastomataceae	Arbolito	Nativa	Conservación		X			X						X		
<i>Miconia rufescens</i>	Melastomataceae	Arbolito	Nativa	Conservación		X			X						X	X	
<i>Azadirachta indica</i>	Meliaceae		Cultivada	Insecticida	Ornamental						X	X	X	X	X	X	X
<i>Cedrela odorata</i>	Meliaceae	Árbol	Nativa	Conservación	Madera	X	X			X		X	X	X	X	X	X
<i>Guarea guidonia</i>	Meliaceae	Árbol	Nativa	Conservación	Madera	X	X		X			X	X	X	X	X	X
<i>Swietenia macrophylla</i>	Meliaceae	Árbol	Cultivada	Madera	Conservación	X	X					X	X	X	X	X	X
<i>Trichilia hirta</i>	Meliaceae	Árbol	Nativa	Conservación	Apícola	X			X	X					X	X	X
<i>Trichilia martiana</i>	Meliaceae	Árbol	Nativa	Conservación	Apícola	X			X	X					X	X	X
<i>Trichilia pallida</i>	Meliaceae	Árbol	Nativa	Conservación	Apícola	X			X	X					X	X	X
<i>Trichilia schomburgkii</i> subsp <i>javariensis</i>	Meliaceae	Árbol	Nativa	Conservación	Apícola	X			X	X							X
<i>Artocarpus altilis</i>	Moraceae	Árbol	Cultivada	Frutal			X					X	X	X	X	X	X

Especie	Familia	Hábito	Estado	Uso principal	Otros usos												
						Melífera	Cercas vivas	Enriquecer por vía vegetativa	Protección franjas riparias	Enriquecer fragmentos Bosque	Reiniciar procesos	Cañas	Arroyo grande	Garupal	Alpe	Yaví	Dagua
<i>Artocarpus heterophyllus</i>	Moraceae	Árbol	Cultivada	Frutal			X					X	X	X	X	X	X
<i>Brosimum alicastrum</i>	Moraceae	Árbol	Nativa	Conservación	Madera				X	X		X	X	X	X	X	X
<i>Brosimum alicastrum subsp bolivarense</i>	Moraceae	Árbol	Nativa	Conservación	Madera				X	X							X
<i>Brosimum guianense</i>	Moraceae	Árbol	Nativa	Conservación	Madera				X	X		X	X	X			
<i>Castilla elastica</i>	Moraceae	Árbol	Nativa	Conservación					X	X		X	X	X			
<i>Clarisia biflora</i>	Moraceae	Árbol	Nativa	Conservación	Madera				X	X					X	X	X
<i>Ficus coerulescens</i>	Moraceae	Árbol	Nativa	Conservación			X	X	X	X					X	X	
<i>Ficus dendrocida</i>	Moraceae	Árbol	Nativa	Conservación			X	X	X	X					X	X	
<i>Ficus elastica</i>	Moraceae	Árbol	Introducida	Ornamental			X	X								X	
<i>Ficus insipida</i>	Moraceae	Árbol	Nativa	Conservación			X	X	X	X		X	X	X	X	X	X
<i>Ficus nymphaeifolia</i>	Moraceae	Árbol	Nativa	Conservación			X	X	X	X		X	X	X	X	X	
<i>Ficus obtusifolia</i>	Moraceae	Árbol	Nativa	Conservación			X	X	X	X					X	X	X
<i>Ficus pallida</i>	Moraceae	Árbol	Nativa	Conservación			X	X	X	X					X	X	X
<i>Ficus paraensis</i>	Moraceae	Árbol	Nativa	Conservación			X	X	X	X							X
<i>Ficus tonduzii</i>	Moraceae	Árbol	Nativa	Conservación			X	X	X	X					X	X	X
<i>Ficus velutina</i>	Moraceae	Árbol	Nativa	Conservación			X	X	X	X					X	X	X
<i>Ficus yoponensis</i>	Moraceae	Árbol	Nativa	Conservación			X	X	X	X							X
<i>Maclura tinctoria</i>	Moraceae	Árbol	Nativa	Conservación	Madera		X			X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Morus insignis</i>	Moraceae	Árbol	Nativa	Conservación	Madera				X	X		X	X	X			
<i>Pseudolmedia</i>	Moraceae	Árbol	Nativa	Conservación					X	X					X	X	X
<i>Sorocea sprucei</i>	Moraceae	Árbol	Nativa	Conservación					X	X					X	X	
<i>Sorocea trophoides</i>	Moraceae	Árbol	Nativa	Conservación					X	X		X	X	X			X
<i>Trophis caucana</i>	Moraceae	Arbolito	Nativa	Conservación					X	X		X	X	X	X	X	X
<i>Trophis racemosa</i>	Moraceae	Árbol	Nativa	Conservación					X	X		X	X	X			



Especie	Familia	Hábito	Estado	Uso principal	Otros usos												
						Melífera	Cercas vivas	Enriquecer por vía vegetativa	Protección franjas riparias	Enriquecer fragmentos Bosque	Reiniciar procesos	Cañas	Arroyo grande	Garupal	Alpe	Yaví	Dagua
<i>Muntingia calabura</i>	Muntingiaceae	Árbol	Nativa	Conservación	Fruta	X	X		X			X	X	X	X	X	X
<i>Calycolpus moritzianus</i>	Myrtaceae	Árbol	Nativa	Conservación	Madera	X	X			X	X				X	X	
<i>Eucalyptus globulus</i>	Myrtaceae	Árbol	Introducida	Madera	Apícola	X	X					X	X	X	X	X	X
<i>Eucalyptus grandis</i>	Myrtaceae	Árbol	Introducida	Madera	Apícola	X	X					X	X	X	X	X	X
<i>Eugenia biflora</i>	Myrtaceae	Arbolito	Nativa	Conservación	Apícola	X				X					X	X	X
<i>Eugenia florida</i>	Myrtaceae	Árbol	Nativa	Conservación	Apícola	X				X		X	X	X			
<i>Eugenia procera</i>	Myrtaceae	Árbol	Nativa	Conservación	Apícola	X				X					X	X	X
<i>Eugenia stipitata</i>	Myrtaceae	Árbol	Cultivada	Frutal		X	X					X	X	X	X	X	X
<i>Myrcia popayanensis</i>	Myrtaceae	Árbol	Nativa	Conservación	Apícola	X				X					X	X	X
<i>Myrcia splendens</i>	Myrtaceae	Árbol	Nativa	Conservación	Apícola	X	X			X					X	X	
<i>Psidium guajava</i>	Myrtaceae	Arbolito	Nativa	Frutal	Apícola	X	X				X	X	X	X	X	X	X
<i>Psidium guineense</i>	Myrtaceae	Arbolito	Nativa	Conservación	Apícola	X					X	X	X	X	X	X	X
<i>Guapira costaricana</i>	Nyctaginaceae	Árbol	Nativa	Conservación					X	X		X	X	X	X	X	X
<i>Guapira myrtiflora</i>	Nyctaginaceae	Árbol	Nativa	Conservación					X	X					X	X	
<i>Cespedesia spathulata</i>	Ochnaceae	Árbol	Nativa	Conservación	Madera	X	X			X					X		
<i>Averrrhoa carambola</i>	Oxalidaceae	Arbolito	Cultivada	Frutal			X					X	X	X	X	X	X
<i>Pera arborea</i>	Peraceae	Árbol	Nativa	Conservación	Madera		X		X	X					X	X	
<i>Pera colombiana</i>	Peraceae	Árbol	Nativa	Conservación	Madera		X		X	X		X	X	X	X	X	
<i>Phyllanthus acuminatus</i>	Phyllanthaceae	Arbolito	Nativa	Conservación					X			X	X	X	X	X	X
<i>Piper aduncum</i>	Piperaceae	Arbolito	Nativa	Conservación					X	X		X	X	X	X	X	X
<i>Piper amalago</i>	Piperaceae	Arbolito	Nativa	Conservación					X	X		X	X	X	X	X	X
<i>Piper crassinervium</i>	Piperaceae	Arbolito	Nativa	Conservación					X	X		X	X	X	X	X	X
<i>Piper tuberculatum</i>	Piperaceae	Arbolito	Nativa	Conservación					X	X		X	X	X	X	X	X
<i>Guadua angustifolia</i>	Poaceae	Hierba	Nativa	Madera	Conservación			X	X		X	X	X	X	X	X	X
<i>Gynerium sagittatum</i>	Poaceae	Hierba	Nativa	Conservación	Artesanía			X	X		X	X	X	X	X	X	X

Especie	Familia	Hábito	Estado	Uso principal	Otros usos											
						Melífera	Cercas vivas	Enriquecer por vía vegetativa	Protección franjas riparias	Enriquecer fragmentos Bosque	Reiniciar procesos	Cañas	Arroyo grande	Garupal	Alpe	Yavi
<i>Coccoloba obovata</i>	Polygonaceae	Árbol	Nativa	Conservación			X		X	X				X	X	X
<i>Triplaris americana</i>	Polygonaceae	Árbol	Nativa	Conservación	Madera		X		X	X		X	X	X	X	
<i>Ardisia foetida</i>	Primulaceae	Arbolito	Nativa	Conservación					X	X				X	X	
<i>Geissanthus mezianus</i>	Primulaceae	Arbolito	Nativa	Conservación					X	X				X	X	
<i>Myrsine guianensis</i>	Primulaceae	Árbol	Nativa	Conservación	Madera	X			X	X		X	X	X		
<i>Myrsine pellucida</i>	Primulaceae	Árbol	Nativa	Conservación	Madera	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Stylogyne turbacensis</i>	Primulaceae	Arbolito	Nativa	Conservación					X	X		X	X	X		
<i>Roupala montana</i>	Proteaceae	Árbol	Nativa	Conservación				X		X	X			X	X	X
<i>Calycophyllum candidissimum</i>	Rubiaceae	Árbol	Nativa	Conservación	Ornamental	X	X			X		X	X	X		
<i>Chomelia spinosa</i>	Rubiaceae	Arbolito	Nativa	Conservación							X	X	X	X	X	
<i>Condaminea corymbosa</i>	Rubiaceae	Árbol	Nativa	Conservación						X				X	X	
<i>Cosmibuena grandiflora</i>	Rubiaceae	Árbol	Nativa	Conservación	Madera					X				X	X	X
<i>Coutarea hexandra</i>	Rubiaceae	Árbol	Nativa	Conservación				X		X				X	X	
<i>Genipa americana</i>	Rubiaceae	Árbol	Nativa	Conservación	Tintes		X		X	X		X	X	X	X	X
<i>Guettarda malacophylla</i>	Rubiaceae	Árbol	Nativa	Conservación						X				X	X	
<i>Isertia haenkeana</i>	Rubiaceae	Arbolito	Nativa	Conservación					X	X		X	X	X		
<i>Isertia laevis</i>	Rubiaceae	Árbol	Nativa	Conservación					X	X				X	X	
<i>Ladenbergia oblongifolia</i>	Rubiaceae	Árbol	Nativa	Conservación	Madera		X		X	X				X	X	
<i>Psychotria trichotoma</i>	Rubiaceae	Arbolito	Nativa	Conservación					X	X				X	X	
<i>Randia aculeata</i>	Rubiaceae	Arbusto	Nativa	Conservación						X	X			X	X	
<i>Simira cordifolia</i>	Rubiaceae	Árbol	Nativa	Conservación	Madera		X		X	X				X	X	
<i>Simira rubescens</i>	Rubiaceae	Árbol	Nativa	Conservación	Madera		X		X	X				X	X	
<i>Warszewiczia coccinea</i>	Rubiaceae	Arbolito	Nativa	Conservación	Ornamental					X		X	X	X	X	X
<i>Wittmackanthus stanleyanus</i>	Rubiaceae	Árbol	Nativa	Conservación	Ornamental		X		X	X		X	X	X		
<i>Amyris pinnata</i>	Rutaceae	Arbolito	Nativa	Conservación		X			X	X				X	X	X



Especie	Familia	Hábito	Estado	Uso principal	Otros usos												
						Melífera	Cercas vivas	Enriquecer por vía vegetativa	Protección franjas riparias	Enriquecer fragmentos Bosque	Reiniciar procesos	Cañas	Arroyo grande	Garupal	Alpe	Yaví	Dagua
<i>Amyris sylvatica</i>	Rutaceae	Arbolito	Nativa	Conservación		X			X	X					X	X	
<i>Citrus spp.</i>	Rutaceae		Cultivada	Frutal		X	X					X	X	X	X	X	X
<i>Esenbeckia</i>	Rutaceae	Árbol	Nativa	Conservación	Madera	X	X		X	X					X	X	
<i>Esenbeckia grandiflora</i>	Rutaceae	Arbolito	Nativa	Conservación		X				X					X	X	
<i>Zanthoxylum caribaeum</i>	Rutaceae	Árbol	Nativa	Conservación	Madera	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Zanthoxylum fagara</i>	Rutaceae	Arbolito	Nativa	Conservación		X	X			X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Zanthoxylum monophyllum</i>	Rutaceae	Árbol	Nativa	Conservación	Madera	X	X		X	X	X				X	X	X
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i>	Rutaceae	Árbol	Nativa	Conservación	Madera	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Zanthoxylum rigidum</i>	Rutaceae	Árbol	Nativa	Conservación	Madera	X	X			X	X				X	X	X
<i>Banara glauca</i>	Salicaceae	Arbolito	Nativa	Conservación		X				X					X	X	
<i>Banara guianensis</i>	Salicaceae	Arbolito	Nativa	Conservación		X				X							X
<i>Casearia corymbosa</i>	Salicaceae	Arbolito	Nativa	Conservación	Madera	X	X			X		X	X	X	X	X	
<i>Casearia sylvestris</i>	Salicaceae	Árbol	Nativa	Conservación	Madera	X				X					X	X	
<i>Casearia ulmifolia</i>	Salicaceae	Árbol	Nativa	Conservación		X				X					X	X	
<i>Xylosma elegans</i>	Salicaceae	Arbolito	Nativa	Conservación		X				X					X	X	
<i>Xylosma prunifolia</i>	Salicaceae	Arbolito	Nativa	Conservación		X				X							X
<i>Allophylus occidentalis</i>	Sapindaceae	Árbol	Nativa	Conservación		X			X	X							X
<i>Allophylus racemosus</i>	Sapindaceae	Árbol	Nativa	Conservación		X			X	X	X	X	X				
<i>Allophylus angustatus</i>	Sapindaceae	Árbol	Nativa	Conservación		X			X	X					X	X	
<i>Cupania americana</i>	Sapindaceae	Árbol	Nativa	Conservación	Madera	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Cupania cinerea</i>	Sapindaceae	Árbol	Nativa	Conservación	Madera	X	X		X	X					X	X	X
<i>Cupania latifolia</i>	Sapindaceae	Árbol	Nativa	Conservación		X	X		X	X							X
<i>Dilodendron costaricense</i>	Sapindaceae	Árbol	Nativa	Conservación		X	X			X	X	X					
<i>Melicoccus bijugatus</i>	Sapindaceae	Árbol	Nativa	Frutal		X	X					X	X	X	X	X	X
<i>Sapindus saponaria</i>	Sapindaceae	Árbol	Nativa	Conservación	Madera	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X

Especie	Familia	Hábito	Estado	Uso principal	Otros usos												
						Melífera	Cercas vivas	Enriquecer por vía vegetativa	Protección franjas riparias	Enriquecer fragmentos Bosque	Reiniciar procesos	Cañas	Arroyo grande	Garupal	Aipe	Yaví	Dagua
<i>Chrysophyllum argenteum</i>	Sapotaceae	Árbol	Nativa	Conservación	Madera	X			X	X		X	X	X	X	X	X
<i>Chrysophyllum cainito</i>	Sapotaceae	Árbol	Nativa	Frutal	Madera	X	X			X		X	X	X	X	X	X
<i>Chrysophyllum cainito</i>	Sapotaceae	Árbol	Cultivada	Frutal		X	X					X	X	X	X	X	X
<i>Manilkara zapota</i>	Sapotaceae	Árbol	Cultivada	Frutal	Madera	X	X					X	X	X	X	X	X
<i>Pouteria sapota</i>	Sapotaceae	Árbol	Cultivada	Frutal	Madera	X	X					X	X	X	X	X	X
<i>Solanum umbellatum</i>	Solanaceae	Arbolito	Nativa	Conservación		X			X		X				X	X	X
<i>Daphnopsis americana</i>	Thymelaeaceae	Árbol	Nativa	Conservación					X	X							X
<i>Ampelocera</i>	Ulmaceae	Árbol	Nativa	Conservación	Madera				X	X					X	X	
<i>Ampelocera macphersonii</i>	Ulmaceae	Árbol	Nativa	Conservación	Madera	X			X	X		X	X	X			
<i>Boehmeria caudata</i>	Urticaceae	Arbolito	Nativa	Conservación					X		X	X	X	X	X	X	X
<i>Boehmeria ramiflora</i>	Urticaceae	Arbolito	Nativa	Conservación					X		X	X	X				
<i>Cecropia angustifolia</i>	Urticaceae	Árbol	Nativa	Conservación					X		X	X	X	X	X	X	X
<i>Cecropia mutisiana</i>	Urticaceae	Árbol	Nativa	Conservación					X		X				X	X	
<i>Cecropia peltata</i>	Urticaceae	Árbol	Nativa	Conservación					X		X	X	X	X	X	X	X
<i>Myriocarpa stipitata</i>	Urticaceae	Árbol	Nativa	Conservación				X	X		X	X	X	X	X	X	X
<i>Pourouma sp.</i>	Urticaceae	Árbol	Nativa	Conservación					X			X	X	X			
<i>Urera baccifera</i>	Urticaceae	Arbolito	Nativa	Conservación				X	X		X	X	X	X	X	X	X
<i>Urera caracasana</i>	Urticaceae	Arbolito	Nativa	Conservación				X	X		X	X	X	X	X	X	X
<i>Citharexylum kunthianum</i>	Verbenaceae	Arbolito	Nativa	Conservación		X	X		X	X	X				X	X	
<i>Gmelina arborea</i>	Verbenaceae	Árbol	Introducida	Madera		X	X				X	X	X	X	X	X	X
<i>Petrea pubescens</i>	Verbenaceae	Arbolito	Nativa	Conservación		X	X			X					X	X	
<i>Petrea rugosa</i>	Verbenaceae	Arbolito	Nativa	Conservación		X	X			X							X
<i>Tectona grandis</i>	Verbenaceae	Árbol	Introducida	Madera		X	X				X	X	X	X	X	X	
<i>Vochysia ferruginea</i>	Vochysiaceae	Árbol	Nativa	Conservación	Madera	X	X			X					X	X	
<i>Bulnesia arborea</i>	Zygophyllaceae	Árbol	Nativa	Conservación	Madera	X	X			X		X	X	X	X	X	X

Tabla informativa 4. especies de plantas nativas Para ecosistema de Bosque Seco Tropical. Fuente. William Vargas, 2015.



A continuación, se mencionan algunas especies claves para los enriquecimientos del bosque seco tropical, cultivadas en algunos de nuestros viveros:



- Papayuelo (*Vasconcellea cauliflora* - Caricaceae)

Fotos 57 / 58. Papayuelo (*Vasconcellea cauliflora* - Caricaceae)



Macondo (*Cavanillesia platanifolia* - Malvaceae)

Foto 59 / 60. Macondo (*Cavanillesia platanifolia* - Malvaceae)



• Bijao (*Calathea lutea* - Marantaceae)



Fotos 61 / 62. Bihao (*Calathea lutea* - Marantaceae)



Palma amarga (*Sabal mauritiiformis* - Arecaceae)

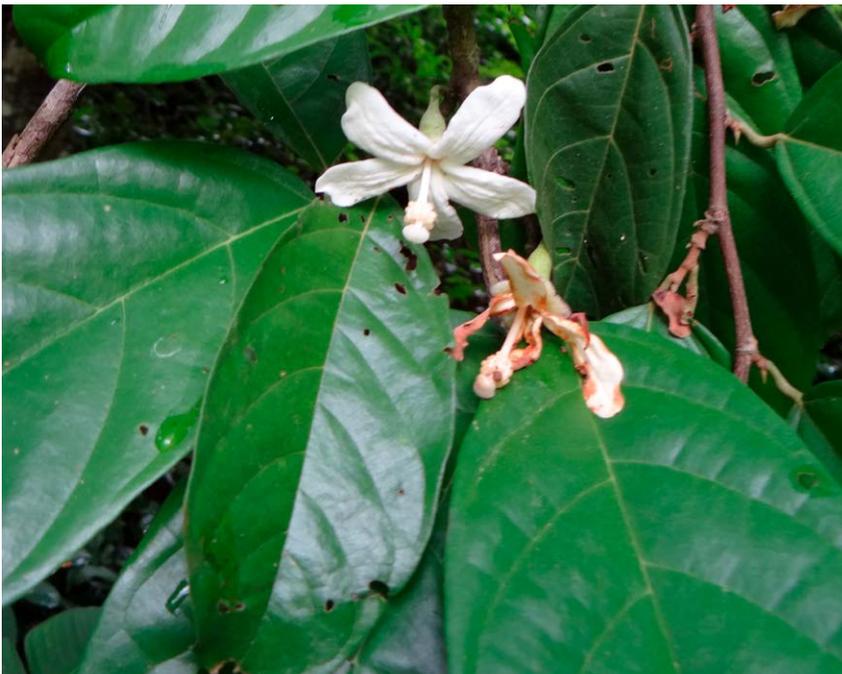


Foto 63 / 64. Palma amarga (*Sabal mauritiiformis* - Arecaceae)



Foto 65. Carbonero, Castalio  
(*Pithecellobium longiflorum* - Fabaceae)

Especie reproducida por medio de semillas de árboles adultos, de lento crecimiento, por tal motivo, debe ser sembrada para enriquecimientos forestales en interior de coberturas vegetales a orilla de quebradas o nacimientos de agua, en sitios húmedos y no secos porque no tolera este tipo de ambientes.



- Especie de gran valor importancia ecológica y botánica.

Foto 66. Zapote de monte (*Quararibea asterolepis*, Malvaceae - Bombacaceae)



Foto 67. Mastre (*Pterygota colombiana* - Malvaceae)

## 6.4 Las especies que mejor se comportaron en el Bosque seco.

## 6.5 Monitoreo y Evaluación.

La producción de plantas en los viveros de especies nativas suele estar sujeta a numerosos factores que la hacen un poco complicada, a veces compleja e insegura, al punto que muchos se deciden a no asumir esta aventura. Una de las razones por las que esto sucede, es porque falta información, y aunque se han propagado plantas nativas en numerosos proyectos y por numerosas personas, no ha habido la disciplina suficiente como para coleccionar los datos mínimos de los procesos. Esto conduce a que no se tenga confianza en las especies nativas, a que cada experiencia se deba tener como nueva a pesar de que se ha hecho lo mismo muchas veces, a que se pierda información valiosísima, y a que los aprendizajes no contribuyan a un mejor entendimiento de la dinámica de las especies de nuestros bosques. El valor de un vivero de especies nativas está representado en el número de especies con las que se trabaja, a las que le haga seguimiento y en la información que se genere, pero también al número de especies claves, raras, amenazadas y endémicas que incluya en su propuesta.

La producción de plantas en los viveros, así como todos los procesos asociados a esta, son fuentes importantes de información para entender el comportamiento de las especies nativas, cada dato se constituye en una pieza fundamental para proyectar la producción y tomar medidas sobre la producción.

El monitoreo permanente de los procesos permite detectar fallas, pero también identificar procedimientos acertados que pueden facilitar la producción de plantas y la toma de la información.

Cuando se sale al campo, se deben seguir algunas normas importantes para la recolección de las semillas o los frutos, como que las semillas estén maduras, que sean de buena calidad, que no hayan sufrido daños, que correspondan a especies de interés para el proyecto, en fin, ese tipo de detalles deben ser manejados.

El control sobre las actividades que se realizan en los viveros es continuo, y debe estar acompañado de soluciones prácticas que permitan un rápido aprendizaje y la corrección de las fallas que se presenten. Para ello, se deben diseñar varios formatos de campo (ya algunos antes mostrados en el presente documento) que permiten hacer seguimiento a los procesos de recolección y de manejo, así como a la producción de plántulas en cada uno de los viveros.



Sobre otros aspectos relacionados con el manejo del vivero (trasplantes, riegos, podas, fertilizaciones, control fitosanitario, manejo de residuos y de basuras, entre otros), se debe hacer observación permanente y acompañamiento necesario en cada caso.

La producción en cada vivero se debe seguir mediante un inventario mensual, en el que se tienen en cuenta las entradas, las salidas y el saldo total existente, dicho formato calcula la mortalidad, así como los porcentajes acumulados de mortalidad por mes, de esa manera se realizan los correctivos que sean necesarios en cada vivero.

Entre las actividades de campo que mayor observación requiere, están las de obtención de material, bien sean plántulas o semillas y frutos. La primera razón por la que este es un proceso de mucha observación y seguimiento, ya que del material obtenido en campo depende la germinación y producción de plántulas. De igual manera, es importante conocer la identidad de las especies que se están colectando, para lo cual los viveristas deben coleccionar ejemplares botánicos asociados a las plantas de las que obtienen semillas o frutos, o plántulas en el caso del rescate.

De las salidas de campo no solo se obtienen semillas y plántulas, también se obtienen datos de fructificación, floración, abundancia de las especies, además se obtienen registros fotográficos que sirven para que las personas encargadas de recolectar semillas y propágulos en el campo puedan tener guías que les permitan identificar las especies. Estas fotografías a su vez pueden ser usadas en jornadas de extensión y de reconocimiento de especies por parte de los campesinos y propietarios de los predios, así como del equipo del proyecto.

Procesos de monitoreo de especies vegetales en las zonas de intervención de las HMP, se diseñó una estrategia de monitoreo de procesos, desde la recolección de plántulas y semillas en el campo, hasta su siembra definitiva en el campo varios meses después. Estas evaluaciones fueron responsabilidad de los viveristas, quienes contaron con el apoyo de los técnicos y profesionales del proyecto. Estas evaluaciones, incluyeron entre otros aspectos los siguientes:

a) Obtención de datos de origen de los propágulos, es decir la recolección de datos de los individuos donantes y de su ubicación.

- b) Medición de tamaño y peso de frutos en una muestra.
- c) Medición de tamaño y peso de semillas en una muestra.
- d) Toma de datos al momento de la siembra.
- e) Evaluación de la germinación, en temporalidad al 25%, 50%, 75% y cese de la germinación.
- f) Evaluación de porcentajes de germinación en una muestra.
- g) Evaluación del desarrollo de plántulas en los germinadores (número de hojas, altura) en una muestra.
- h) Evaluación del desarrollo, luego del trasplante a bolsas (altura, hojas) en una muestra.
- i) Toma de datos al momento de la siembra definitiva en el campo, altura y número de hojas en una muestra.
- J) Seguimiento semestral en el campo a partir de una muestra de individuos marcados.

El manejo y cuidado de especies nativas requiere de información, pero también de que la información circule, que se conozca. En un escenario como el nuestro, con una diversidad tan alta y enormemente desconocida, es necesario documentar cada proceso, por pequeño que parezca.

A continuación, se hace referencia a otros procesos que se evaluaron y las alternativas que se usaron para que el desarrollo del proceso no se hiciera complicado y fuera efectivo.

### **Evaluación y monitoreo de las plantas para la siembra:**

En los viveros principales se preparan las semillas y los propágulos recolectados en el campo para la siembra en los germinadores. Esta actividad es clave, y de ella depende que la germinación sea exitosa. Una mala preparación de los frutos o de las semillas puede incidir en bajas tasas de germinación, o simplemente en el daño y hasta la pérdida definitiva del trabajo de varios días, y de la oportunidad de propagar a veces, especies difíciles de encontrar.

En esta etapa es indispensable recolectar información que sirva para conocer la especie, pero que también permita tomar decisiones en cuanto al tipo de sustrato a usar, las distancias de siembra y las características de los sitios en los cuales se inducirá la germinación.

### **Método:**

**Frutos:** se toman diez frutos al azar, siempre y cuando estén en



buen estado, descartando los malformados, inmaduros o muy pequeños. Se toman datos de largo, ancho y peso para cada uno de los frutos, en el caso de los frutos pequeños se toma el peso de los diez frutos.

**Semillas:** para las semillas menores de 1mm (un milímetro), dejar anotado como <1mm (menor de un milímetro), para las

semillas desde 1mm (un milímetro) tomar las dimensiones de largo y ancho para diez semillas provenientes de frutos diferentes y completamente limpias. El peso de las semillas grandes puede tomarse independientemente, pero para las semillas medianas y muy pequeñas una muestra de cien semillas puede indicarnos el peso, registrando el peso total de la muestra.

FORMATO PARA EL MANEJO DE FRUTOS Y SEMILLAS EN EL VIVERO, DATOS BÁSICOS DE MEDICIONES									
FRUTOS					SEMILLAS				
FECHA	ESPECIE			CÓDIGO	FECHA	ESPECIE			CÓDIGO
INDIVIDUO	DIMENSIONES		PESO		INDIVIDUO	DIMENSIONES		PESO PROMEDIO	
	LARGO	ANCHO	CADA FRUTO	10 FRUTOS		LARGO	ANCHO	10 SEMILLAS	100 SEMILLAS
1									
2									
3									
4									
5									
6									
7									
8									
9									
10									
11									
RESPONSABLE DE LA INFORMACIÓN:									

Formato 6. Recolección de datos básicos de medidas y peso de semillas y frutos

### **Siembra en las camas de germinación, evaluaciones:**

La siembra de las semillas es el momento clave dentro del proceso, lo que se haya logrado en las primeras etapas tendrá sus frutos aquí, pues una semilla madura, bien colectada y procesada, bien manejada y en condiciones ideales, dará como resultado plantas bien formadas en el tiempo preciso. Este proceso es vital dentro

del monitoreo de los viveros, pues cada especie tiene sus tiempos y sus requerimientos, y esta información es clave para programar el manejo de los sitios de producción y de manejo de plantas. Esta etapa brinda información clave, la cual se relaciona con los tiempos de germinación y los porcentajes de germinación por especie.



### **Porcentaje de germinación:**

El porcentaje de germinación para cada lote se determina mediante el número de semillas sembradas y el número total de semillas germinadas.

### **Tiempo de germinación:**

Consiste en el tiempo que tarda la semilla en germinar, medido desde el día de su siembra en las camas de germinación.

En este sentido, la medición tiene en cuenta cinco valores:

- Inicio de la germinación: consiste en el número de días transcurridos desde la siembra hasta la germinación de las primeras semillas, la cual se evidencia con la aparición de las primeras plántulas.

- Germinación de 25% de las semillas: el tiempo que transcurre desde la siembra hasta la germinación de 25% de las semillas.
- Germinación de 50% de las semillas: el tiempo que transcurre desde la siembra hasta la germinación de 50% de las semillas.
- Germinación de 75% de las semillas: el tiempo que transcurre desde la siembra hasta la germinación de 75% de las semillas.
- Finalización de la germinación: el tiempo que transcurre desde la siembra que la germinación se detiene, es decir no se registran nuevas plántulas.

Para el registro de la información sobre los tiempos de germinación y número de plantas germinadas, se dispone del Formato 2, el cual brinda la posibilidad de hacer anotaciones dentro de cada uno de los periodos de evaluación.

FORMATO PARA EL MONITOREO DE LA GERMINACIÓN									
Especie		No. Semillas	Fecha Siembra	Germinación Días					Plántulas Finales
Código	Nombre			Inicio	25%	50%	75%	Final	

Formato 7. Recolección de información sobre los tiempos de germinación en vivero  
Camas de germinación, evaluación de plántulas

Las plántulas permanecen en las camas de germinación hasta tener 3-4 hojas verdaderas, para luego ser llevadas a las áreas de crecimiento, cuando son trasplantadas a las bolsas de polietileno, cuyo tamaño se determina de acuerdo al tipo de planta (historia de vida, rapidez en el desarrollo, tamaño, tipo de sistema radicular, etc.).

**Desarrollo en las camas de germinación:**

En las camas de germinación, el desarrollo de las plantas puede verse afectado por diversos factores, entre ellos la calidad del sustrato, el manejo, la disponibilidad de riego, así como patógenos y plagas. Estos eventos, tienen una influencia importante en la supervivencia de las plántulas, así como en su desarrollo.

Las evaluaciones periódicas permiten conocer sobre el desarrollo de las plántulas para tomar correctivos en el manejo, pero también para aumentar el conocimiento de las distintas especies,

conocer los ciclos de las plántulas en cada una de las especies permite planificar la producción.

**Método:**

Entre los individuos promedio de cada una de las especies marcar al azar diez (10) individuos, descartando los muy pequeños, los mal formados y los enfermos, cada individuo debe ser marcado con una paleta plástica o con una cinta marcada, a cada individuo le corresponde un número entre 1-10, de modo que en cada evaluación se mida el mismo individuo.

REGISTRO DEL DESARROLLO DE PLÁNTULAS EN LAS CAMAS DE GERMINACIÓN, EVALUACIONES MENSUALES															
Especie:			Código:				Inicio Medición:				Responsable:				
Individuo	Inicial		Mes 1		Mes 2		Mes 3		Mes 4		Mes 5		Mes 6		Notas
	Altura	Hojas	Altura	Hojas	Altura	Hojas	Altura	Hojas	Altura	Hojas	Altura	Hojas	Altura	Hojas	
1															
2															
3															
4															
5															
6															
7															
8															
9															
10															

Formato 8. evaluación mensual de una muestra de plántulas por especie

El proceso se inicia con un dato inicial de altura desde el nivel del suelo y el conteo del número de hojas verdaderas que tenga la planta, esta evaluación deberá repetirse mensualmente. En la casilla superior a los campos para estos valores, deberá consignarse la fecha de la medición, adicionalmente cualquier anomalía, muerte, o daño en las plántulas, deberá anotarse en el espacio para anotaciones.



### **Desarrollo de las plantas en las áreas de crecimiento:**

En las áreas de crecimiento, el desarrollo de las plantas puede verse afectado por diversos factores, entre ellos la calidad del sustrato, el manejo, la disponibilidad de riego, el tamaño de las bolsas, la cantidad de luz y la calidad de la sombra, así como patógenos y plagas. Estos eventos, tienen una influencia importante en la supervivencia de las plántulas, así como en su desarrollo, en el tiempo que tardan en alcanzar la altura ideal para ser llevadas al campo.

Las evaluaciones periódicas permiten conocer sobre el desarrollo de las plántulas para tomar correctivos en el manejo, pero también para aumentar el conocimiento de las distintas especies, conocer los ciclos de las plántulas de cada una de las especies, facilita la planeación de los espacios en el vivero, permite planificar la siembra en el campo y facilita el diseño de Herramientas de Manejo del Paisaje y de estrategias de restauración.

### **Método:**

Entre los individuos promedio de cada una de las especies marcar al azar diez (10) individuos (en lo posible que sean los mismos que vienen siendo evaluados desde las camas de germinación), descartando los muy pequeños, los mal formados y los enfermos, cada individuo debe ser marcado con una paleta plástica o con una cinta marcada, a cada individuo le corresponde un número entre 1-10, de modo que en cada evaluación se mida el mismo individuo.

El proceso se inicia con un dato inicial de altura desde el nivel del suelo y el conteo del número de hojas verdaderas que tenga la planta, esta evaluación deberá repetirse mensualmente. En la casilla sobre los campos para estos valores deberá consignarse la fecha de la medición, adicionalmente cualquier anotación sobre anomalías, muertes, o daños en las plántulas, deberán incluirse en el espacio para anotaciones.

REGISTRO DEL DESARROLLO DE PLÁNTULAS EN LAS ÁREAS DE CRECIMIENTO, EVALUACIONES MENSUALES															
Especie:			Código:				Inicio Medición:				Responsable:				
Individuo	Inicial		Mes 1		Mes 2		Mes 3		Mes 4		Mes 5		Mes 6		Notas
	Altura	Hojas	Altura	Hojas	Altura	Hojas	Altura	Hojas	Altura	Hojas	Altura	Hojas	Altura	Hojas	
1															
2															
3															
4															
5															
6															
7															
8															
9															
10															

Formato 9. Evaluación mensual de una muestra de plántulas por especie

El monitoreo en viveros se encuentra en fase de implementación y procesamiento, para el próximo informe se presentarán resultados y análisis de este proceso

## 6.6 Estudios Fenológicos en el proyecto Bosque seco.

La colecta de fuentes de propagación contempló un número importante de especies de las cuales se obtuvo material tanto sexual, como vegetativo (plántulas y estacas). De las plantas obtenidas, la mayor parte correspondió a pioneras intermedias, con un segundo grupo cercano a 40% de especies de sucesión tardía y algunas especies que pudieron calificarse en una fase intermedia y que son vitales en los procesos sucesionales del bosque seco.

A través semillas se obtuvo la provisión de plantas en su mayor porcentaje, con unas adquisiciones de plantas nativas de viveros comerciales que facilitaron los procesos en algunas zonas. La producción de plantas de interior o de sucesión tardía suele ser más compleja, en primer lugar, porque la obtención de semilla en el campo no es fácil para muchas especies, ya que algunas no tienen fructificaciones periódicas, sus cosechas son muy escasas en densidad, y para muchas especies no basta con producir semillas en grandes cantidades, pues la capacidad germinativa se ha reducido al punto que de grandes cosechas, la totalidad, o casi la totalidad de las semillas son infértiles (vanas); A pesar de esto, buena parte de las especies de los sitios donde se desarrollan los proyectos están representadas, la fase siguiente será importante porque permitirá concentrarse en esas especies de gran valor para la conservación y de las cuales se tienen pocas o ninguna representación. Este último año sirvió para evaluar a algunas de ellas, pero también para producir plantas que permitieron hacer un último enriquecimiento a las áreas restauradas, esta vez con especies amenazadas, endémicas o claves, propias de los estados de sucesión tardía del bosque.

Se realizaron 8 recorridos (zona de Aipe-Huila), más el muestreo inicial para un total de 5 monitoreos de seguimiento a 178 individuos. La información se sistematizó y se tomaron datos durante un año completo cuyo fin coincidió con la fecha de inicio (Junio de 2017)

Los recorridos se aprovechan para obtener semillas y monitorear rescates, estos recorridos son denominados por los nombres de propietarios donde se hacen los estudios.



Foto 68 / 69. Consecución de semillas y medición de DAP del árbol madre



Una dificultad es la altura de los árboles, escoger en lo posible arboles no tan altos o con ramas productivas bajas que permitan la observación fácil de los cambios que presentan, desde abajo las hojas ocultan principalmente los botones florales, al inclinar ramas se descubren estos cambios que viendo desde abajo se pensaba que no estaban presentes, lo mismo sucede con la presencia de enredaderas o la cercanía de otro árbol que con su follaje obstruye la visión, este es uno de los factores que dificulta la toma de datos al tratar de obtener información en el intento de que sea lo más certera posible.



Fotos 70 / 71. Uso de monocular para avistar cambios fenológicos y foto de *Lonchocarpus sericeus* en flor especie altamente melífera que ha demostrado gran rusticidad como pionera en siembras.

Foto 72. Recolección de datos para estudios fenológicos



## 7. LECCIONES APRENDIDAS, VIVENCIAS E HISTORIAS DE VIDA EN LOS VIVEROS PARA LA CONSERVACIÓN DEL BOSQUE SECO TROPICAL.

- Los procesos de restauración ecológica requieren tener acceso a la producción de material vegetal apropiado, en cantidad, calidad y diversidad. Un vivero de conservación es un mecanismo facilitador que permite disponer de las plantas que se requieren para establecer estrategias de protección y de recuperación de hábitats. El vivero de conservación está diseñado para facilitar el manejo de especies nativas, que comúnmente no son producidas ni manejadas por viveros comerciales. Este vivero fomenta la investigación de nuevas técnicas para el manejo de especies de difícil propagación, integra a las comunidades a través del trabajo comunitario y permite que se conozca más sobre la biodiversidad local y regional (IAvH, 2008).
- Entre las recomendaciones o capacitaciones que se les pudo dar a los diferentes viveristas o auxiliares de campo está la importancia de conocer muy bien la ecología de cada especie para su posterior siembra en campo, reconocer muy bien su sitio inicial para su siembra, factores que pueden influir para su buen crecimiento o sobrevivencia, nombres científicos de algunas especies y ocasionalmente para algunos viveristas, algunas pautas para tomar algunos datos de germinación para las diferentes especies que fueron colectadas con semillas durante los días de visita. Además, se resaltó mucho la importancia de reproducir otras especies no arbóreas (como arbustos, hierbas, palmas), los cuales son claves para el funcionamiento de otras especies nativas de gran valor ecológico y botánico.
- El trabajo cotidiano de los viveros ha permitido ir identificando condiciones favorables o desfavorables para la germinación, propagación y mantenimiento de algunas especies nativas importantes para el proceso de conservación y restauración que se adelanta, por ejemplo:
  - El porcentaje de germinación de especies como Orejero y Balaustre aumento al quitarle parte de la corteza en uno de los extremos, además de dejarlas en remojo por 24 horas.
  - La propagación de especies como Laurel, Cascarillo, Higuierón y Sambocedro resultó en algunos casos, más favorable a partir del rescate de individuos en su estado natural (chapolas), que, por vía de semillas, en virtud de la poca germinación y viabilidad que se ha encontrado en el proceso de dichas especies.
  - Los frutos y semillas de especies como Mastre y Trementino no han podido ser colectados, por tanto, toda la producción que se tiene de este material corresponde a plántulas rescatadas en campo.
  - Ha dado mejores resultados la siembra directa de semillas en las bolsas de zona de crecimiento, que, en camas de germinación, para el caso de especies como Caracolí y Ceiba Lechosa.
  - En periodos con alta nubosidad y frecuente presencia de lluvias se hace necesario recoger la polisombra para reducir probabilidades de afectaciones sanitarias y para inducir además el fortalecimiento y lignificación de las plántulas.
  - El desarrollo de las plantas se nota más limitado cuando crecen sobre sustratos dominados por arcillas, que cuando se desarrollan en sustratos dominados por arenas, aplicando en los dos casos nutrientes mediante fertilización foliar.



## 8. RECOMENDACIONES

---

- No almacenar semillas en el vivero por periodos largos, estas pueden perder capacidad de germinación, lo más conveniente es sembrar lo más pronto después de recolectadas.
- Realizar trasplante de germinador a bolsa cuando estén entre 10 a 15 centímetros.
- Cuando el terreno del vivero está en pendiente se recomienda hacer forma de terrazas para la ubicación de bolsas con esto evitamos la caída de bolsas, malformación de las plantas y se facilitan las labores entre otras.
- Hacer hileras de bolsas de trayectos cortos.
- Cuando se inicia la ubicación de bolsas en una era, se recomienda colocar una base resistente a la presión de las bolsas, ejemplo lata de guadua o madera.
- Sacar las plantas con una altura superior a 60 centímetros, a un proceso de adaptación al sol antes de llevar a campo.
- Realizar drenajes dentro del vivero para evitar humedades y posibles problemas de hongos especialmente en época de invierno.
- Mantener las instalaciones de vivero en buen estado, con esto facilitamos las actividades diarias, se ejecutan las labores de control, calidad y organización, los resultados que se obtienen son excelente manejo e imagen Corporativa a nuestros visitantes.
- Mantener unas horas fijas en la mañana para el riego del material vegetal. Evitar regar en horas de fuerte sol, esto produce quemaduras en las hojas, especialmente en las más delicadas.
- La mejor prevención para las plagas y las enfermedades, son plantas bien nutridas, en buen estado y con buena administración del agua. Tanto los excesos, como la escasez de agua son causantes de graves problemas.
- La mayor cantidad de problemas en los viveros, se resuelven previniéndolos, y para ello, una planta con buena nutrición y buena disponibilidad de agua, es la clave.
- Mantener vigilancia constante ante la presencia de plagas y brotes de enfermedades, para manejarlas a tiempo. Un descuido con alguna de las dos, puede ser catastrófico eliminar las plantas y partes de plantas contaminadas, deben ir a una fosa dispuesta para tal fin, para evitar contaminación en todo el vivero. Las hojas de material vegetal contaminado o con plagas. Al cortar las hojas se debe hacer dentro de una bolsa o recipiente tratando de no dispersar el agente contaminante hacia otras especies.



## 9. REGISTROS FOTOGRÁFICOS DE PROCESOS ASOCIADOS A LOS VIVEROS PARA LA CONSERVACIÓN DURANTE EL PROYECTO BOSQUE SECO

### Talleres para la conservación













## Construcción y operación de viveros





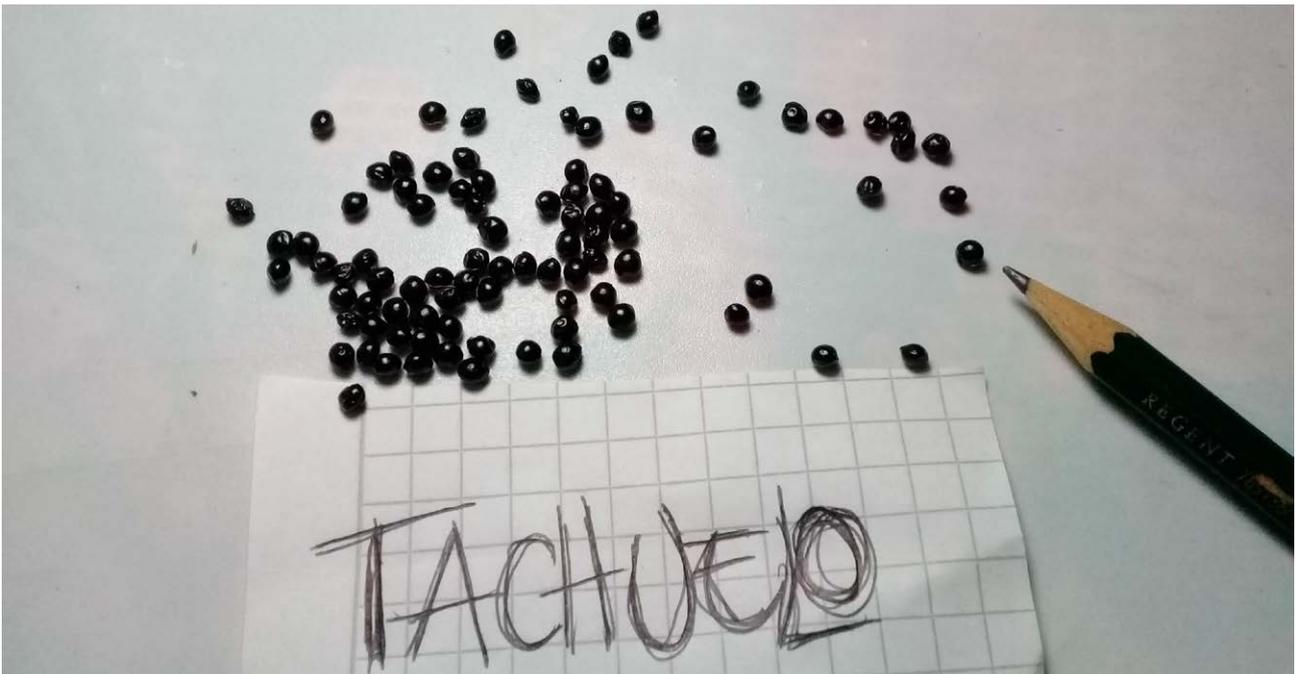






## Algunas semillas y su nombre común







---

## 10. LITERATURA CITADA

---

Bullock, J.M. et al. 2011. Restoration of ecosystem services and biodiversity: conflicts and opportunities. *Trends in Ecology and Evolution* 26(10):541-549.

Connell, J.H. 1970. On the role of natural enemies in preventing competitive exclusion in some marine animals and in rain forest trees. In: *Dynamics of Population*. Ed. P.J. Den Boer and G.R. Gradwell. Wageningen: Pudoc.

Dirzo, R., H.S. Young H.A. Mooney, y G. Ceballos. 2011. Introduction. Páginas XI–XIII en R. Dirzo, H.S. Young, H.A. Mooney, y G. Ceballos, editores. *Seasonally Dry Tropical Forests*. Island Press, Washington D.C., EE.UU.

García, H., G. Corzo, P. Isaacs & A. Etter. 2014. Distribución y estado actual de los remanentes del bioma de Bosque Seco Tropical en Colombia: insumos para su gestión. En: Pizano, C & H. García (Editores). 2014. *El Bosque Seco Tropical en Colombia*. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt (IAvH). Bogotá, D.C., Colombia.

Harris, J.A., R.J. Hobbs, E. Higgs & J. Aronson. 2006. Ecological Restoration and Global Climate Change. *Restoration Ecology* 14(2):170-176.

Janzen D.H. 1970. Herbivores and the number of tree species in tropical forests. *The American Naturalist* 104:501-528.

Lamb, D. 1998. Large scale Ecological Restoration of Degraded Tropical Forest Lands: The Potential Role of Timber Plantations. *Restoration ecology* 6(3):271-279.

Murphy, P. G., y A. E. Lugo. 1986. Ecology of tropical dry forest. *Annual Review, Ecology and Systematics* 17:67–88.

# Viveros,

corazón de la restauración para la  
conservación del bosque seco



*Al servicio  
de las personas  
y las naciones*