

DISEÑO DE UN ARBORETUM EN LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA  
DEPARTAMENTAL CEREZOS GRANDES DEL MUNICIPIO DE CHIPAQUE –  
CUNDINAMARCA

ANGELA CASTRO

UNIVERSIDAD NACIONAL ABIERTA Y A DISTANCIA UNAD  
ESCUELA DE CIENCIAS AGRÍCOLAS, PECUARIAS Y DEL MEDIO AMBIENTE  
ECAPMA

CEAD JOSÉ ACEVEDO Y GÓMEZ

PROGRAMA INGENIERÍA AGROFORESTAL

BOGOTÁ D.C - MIÉRCOLES, 27 DE DICIEMBRE DE 2017

DISEÑO DE UN ARBORETUM EN LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA  
DEPARTAMENTAL CEREZOS GRANDES DEL MUNICIPIO DE CHIPAQUE –  
CUNDINAMARCA

ANGELA CASTRO

Asesor: ING. RAÚL GONZALO GARCÍA

UNIVERSIDAD NACIONAL ABIERTA Y A DISTANCIA UNAD  
ESCUELA DE CIENCIAS AGRÍCOLAS, PECUARIAS Y DEL MEDIO AMBIENTE  
ECAPMA  
CEAD JOSÉ ACEVEDO Y GÓMEZ  
PROGRAMA INGENIERÍA AGROFORESTAL

BOGOTÁ D.C - MIÉRCOLES, 27 DE DICIEMBRE DE 2017

## Tabla de contenido

|   |    |
|---|----|
| <b>Listados</b> .....   | 5  |
| <b>Listado de tablas</b> .....  | 5  |
| <b>Listado de gráficas</b> .....  | 6  |
| <b>Capítulo 1. Resumen</b> .....  | 8  |
| <b>Título 2.1 Abstract</b> .....  | 9  |
| <b>Capítulo 2. Introducción</b> .....   | 10 |
| <b>Capítulo 3. Definición del problema</b> .....  | 11 |
| <b>Capítulo 4. Justificación</b> .....  | 12 |
| <b>El punto de vista ecológico</b> .....  | 12 |
| <b>El punto de vista social</b> .....   | 12 |
| <b>El punto de vista económico</b> .....  | 13 |
| <b>Capítulo 5. Objetivos</b> .....  | 14 |
| <b>Título 5.1 Objetivo general</b> .....  | 14 |
| <b>Título 5.2 Objetivos específicos</b> .....   | 14 |
| <b>Capítulo 6 Marco teórico y conceptual</b> .....  | 15 |
| <b>Título 6.1 Generalidades de un arboretum</b> .....   | 15 |
| <b>Título 6.2 Un arboretum como estrategia para la conservación de especies nativas</b> .....   | 15 |
| <b>Capítulo 7 Metodología</b> .....   | 17 |
| <b>Título 7.1 Descripción del área de estudio</b> .....   | 17 |
| <b>Título 7.1.1 Lugares de mayor relevancia para el proyecto</b> .....  | 17 |
| <b>Título 7.1.2 Descripción agro - climatológica del área de estudio</b> .....  | 19 |
| <b>Título 7.2 Identificación de las especies forestales nativas de mayor importancia para la comunidad estudiantil desde los puntos de vista ecológico, social y económico.</b> ..... | 20 |
| <b>Título 7.3 Diseño del arboretum para el Colegio Cerezos Grandes con base en las especies identificadas y las características del sitio</b> .....                                   | 21 |
| <b>Identificación de las especies forestales nativas de mayor importancia para la comunidad estudiantil desde los puntos de vista ecológico, social y económico</b> .....             | 22 |
| <b>Etapas</b> .....   | 22 |
| <b>Título 7.4 Definición de estrategias para el registro, caracterización y seguimiento de los individuos forestales nativos incluidos en el arboretum.</b> .....                     | 22 |
| <b>Capítulo 8 Resultados</b> .....  | 24 |
| <b>Título 8.1 Identificación de las especies forestales nativas de mayor importancia para la comunidad estudiantil desde los puntos de vista ecológico, social y económico.</b> ..... | 24 |
| <b>Título 8.1.1 Revisión de fuentes secundarias</b> .....   | 24 |
| <b>Título 8.1.2 Trabajo de campo</b> .....  | 25 |
| <b>Título 8.1.3 Síntesis de la información obtenida</b> .....   | 32 |

|  |           |
|--|-----------|
| <b>Título 8.1.4 Clasificación de las especies con base en sus usos .....</b>   | <b>33</b> |
| <b>Título 8.2 Diseño del arboretum para el Colegio Cerezos Grandes con base en las especies identificadas y las características del sitio. ....</b>              | <b>35</b> |
| <b>Título 8.2.1 Ubicación .....</b>  | <b>36</b> |
| <b>Título 8.2.2 Caracterización del terreno .....</b>  | <b>36</b> |
| <b>Título 8.2.3 Normatividad aplicable al diseño del arboretum. ....</b>   | <b>37</b> |
| <b>Título 8.2.4 Componentes del sistema .....</b>  | <b>38</b> |
| <b>Título 8.2.5 Formas del sistema .....</b>   | <b>39</b> |
| <b>Título 8.2.6 Manejo de la colección arbórea .....</b>   | <b>46</b> |
| <b>Título 8.3 Definición de estrategias para el registro, caracterización y seguimiento de los individuos forestales nativos incluidos en el arboretum. ....</b> | <b>64</b> |
| <b>Capítulo 9. Conclusiones .....</b>  | <b>76</b> |
| <b>Capítulo 10. Recomendaciones .....</b>  | <b>77</b> |
| <b>Bibliografía .....</b>  | <b>78</b> |

## Listados

En este capítulo se encuentran relacionados en orden los listados de los diferentes cuadros, tablas, gráficas e imágenes empleados en el documento.

### Listado de tablas

|   |    |
|---|----|
| <b>Tabla 1.</b> Datos agro-climatológicos Vereda Cerezos Grandes, municipio de Chipaque – Cundinamarca .....                          | 19 |
| <b>Tabla 2.</b> Paso a paso del diseño y la planificación del Arboretum.....  | 22 |
| <b>Tabla 3.</b> Lista de especies forestales con base a la información secundaria .....   | 24 |
| <b>Tabla 4.</b> Lista de especies forestales finca 1 Municipio Chipaque – Cundinamarca .....  | 25 |
| <b>Tabla 5.</b> Lista de especies forestales finca 2 Municipio Chipaque – Cundinamarca .....  | 26 |
| <b>Tabla 6.</b> Lista de especies forestales finca 3 Municipio Chipaque – Cundinamarca .....  | 27 |
| <b>Tabla 7.</b> Lista de especies forestales finca 4 Municipio Chipaque – Cundinamarca .....  | 27 |
| <b>Tabla 8.</b> Lista de especies forestales finca 5 Municipio Chipaque – Cundinamarca .....  | 28 |
| <b>Tabla 9.</b> Lista de especies forestales finca 6 Municipio Chipaque – Cundinamarca .....  | 29 |
| <b>Tabla 10.</b> Lista de especies forestales finca 7 Municipio Chipaque – Cundinamarca .....   | 29 |
| <b>Tabla 11.</b> Lista de especies forestales finca 8 Municipio Chipaque – Cundinamarca .....   | 29 |
| <b>Tabla 12.</b> Sondeo especies forestales predominantes en las ocho fincas visitadas .....  | 30 |
| <b>Tabla 13.</b> Sondeo de especies forestales nativas de las ocho fincas visitadas.....  | 31 |
| <b>Tabla 14.</b> Clasificación de las especies arbóreas nativas .....   | 32 |
| <b>Tabla 15.</b> Clasificación de las especies arbóreas nativas de acuerdo con los puntos de vista ecológico, social y económico..... | 34 |
| <b>Tabla 16.</b> Características del suelo Vereda Cerezos Grandes .....   | 36 |
| <b>Tabla 17.</b> Clasificación de las especies arbóreas nativas que están amenazadas o en peligro según la UICN.....                  | 38 |
| <b>Tabla 18.</b> Clasificación de las especies arbóreas nativas que están amenazadas o en peligro según Resolución 0192 de 2014.....  | 38 |
| <b>Tabla 19 .</b> Clasificación de las especies arbóreas nativas con su familia.....  | 38 |
| <b>Tabla 21.</b> Especies punto ecológico .....   | 41 |
| <b>Tabla 22.</b> Especies punto social .....  | 43 |
| <b>Tabla 23.</b> Formas del sistema parte 4.....  | 44 |
| <b>Tabla 25.</b> Manejo de responsabilidades frente al arboretum.....   | 48 |
| <b>Tabla 26.</b> Algunos abonos sólidos solubles .....  | 50 |
| <b>Tabla 27.</b> Algunos fertilizantes líquidos o soluciones.....   | 51 |
| <b>Tabla 28.</b> Monitoreo.....   | 55 |
| <b>Tabla 29.</b> MIPE – Control de plagas 1 .....   | 56 |
| <b>Tabla 30.</b> MIPE – Control de plagas 2.....  | 57 |
| <b>Tabla 31.</b> MIPE – Agentes patógenos 1.....  | 58 |
| <b>Tabla 32.</b> MIPE – Agentes patógenos 2.....  | 58 |
| <b>Tabla 33.</b> MIPE – Daños climáticos .....  | 59 |
| <b>Tabla 34.</b> Presupuesto especies arbóreas .....  | 61 |
| <b>Tabla 35.</b> Opción 1 Preparación del suelo .....   | 62 |
| <b>Tabla 36.</b> Opción 2 Preparación del suelo .....   | 63 |
| <b>Tabla 37.</b> Jornales .....   | 63 |

|  |    |
|--|----|
| <b>Tabla 38.</b> Mano de obra calificada.....  | 63 |
| <b>Tabla 39.</b> Herramientas .....  | 63 |
| <b>Tabla 40.</b> Presupuesto aproximado del diseño del Arboretum para el IEDR Cerezo Grandes del municipio de Chipaque - Cundinamarca..... | 64 |

## Listado de gráficas

|   |    |
|---|----|
| <b>Gráfica 1.</b> Criterios de la clasificación de las especies desde los puntos de vista ecológico, social y económico ..... | 21 |
|---|----|

## Listado de imágenes

|  |    |
|--|----|
| <b>Imagen 1.</b> Mapa delimitación del terreno IEDR Cerezos Grandes, municipio de Chipaque – Cundinamarca .....                        | 18 |
| <b>Imagen 2.</b> Mapa delimitación del terreno cedido por la Alcandía del municipio de Chipaque – Cundinamarca .....                   | 18 |
| <b>Imagen 3.</b> Mapa diseño Arboretum IEDR Cerezos Grandes, municipio de Chipaque – Cundinamarca .....                                | 36 |
| <b>Imagen 4.</b> Entrada y salida del arboretum.....   | 40 |
| <b>Imagen 5.</b> Punto ecológico arboretum IEDR Cerezos Grandes .....  | 41 |
| <b>Imagen 6.</b> Punto social arboretum IEDR Cerezos Grandes .....   | 42 |
| <b>Imagen 7.</b> Punto ecológico arboretum IEDR Cerezos Grandes .....  | 44 |
| <b>Imagen 8.</b> Espacio de expansión y huerta .....   | 45 |
| <b>Imagen 9.</b> Contorno del arboretum .....  | 46 |
| <b>Imagen 10.</b> Cochinilla harinosa .....  | 56 |
| <b>Imagen 11.</b> Descortezadores .....  | 57 |
| <b>Imagen 12.</b> Hongos .....   | 58 |
| <b>Imagen 13.</b> Nematodos .....  | 58 |
| <b>Imagen 14.</b> Descripción ficha identificación de especies para el diseño del Arboretum del colegio Cerezos Grandes – Lado A ..... | 65 |
| <b>Imagen 15.</b> Descripción ficha identificación de especies para el diseño del Arboretum del colegio Cerezos Grandes – Lado B ..... | 66 |
| <b>Imagen 16.</b> Ficha identificación de especies para el diseño del Arboretum del colegio Cerezos Grandes – Lado A .....             | 67 |
| <b>Imagen 17.</b> Ficha identificación de especies para el diseño del Arboretum del colegio Cerezos Grandes – Lado B .....             | 68 |
| <b>Imagen 18.</b> Descripción placa identificación de especies para el diseño del Arboretum del colegio Cerezos Grandes .....          | 69 |
| <b>Imagen 19.</b> Placa identificación de especies para el diseño del Arboretum del colegio Cerezos Grandes .....                      | 70 |
| <b>Imagen 20.</b> Descripción rótulo identificación de especies para el diseño del Arboretum del colegio Cerezos Grandes .....         | 71 |
| <b>Imagen 21.</b> Rótulo identificación de especies para el diseño del Arboretum del colegio Cerezos Grandes .....                     | 71 |
| <b>Imagen 22.</b> Descripción registro información de especies para el diseño del Arboretum del colegio Cerezos Grandes Lado A .....   | 72 |

|  |    |
|--|----|
| <b>Imagen 23.</b> Descripción registro información de especies para el diseño del Arboretum del colegio Cerezos Grandes Lado B ..... | 73 |
| <b>Imagen 24.</b> Registro información de especies para el diseño del Arboretum del colegio Cerezos Grandes Lado A .....             | 74 |
| <b>Imagen 25.</b> Registro información de especies para el diseño del Arboretum del colegio Cerezos Grandes Lado B .....             | 75 |

## Capítulo 1. Resumen

El propósito del proyecto fue el diseño de un arboreto o arboretum (del latín *arborētum*) para el año escolar 2017, en el Colegio Cerezos Grandes del municipio de Chipaque - Cundinamarca, con el fin de incentivar en los estudiantes y la comunidad en general, el estudio y conservación de las diferentes especies vegetales nativas que se encontraron en la zona.

Para esto, se hizo necesario constituir un grupo de trabajo sólido con estudiantes, docentes y padres de familia interesados en llevar a cabo el arboretum. Un arboretum se constituye como un lugar organizado en el que se estudian y conservan las especies arbóreas nativas y productivas para darlas a conocer al público. En este caso, las condiciones climáticas y topográficas permitieron optar por un arboreto de bosque alto andino.

La primera fase del proyecto consistió en un reconocimiento de las especies forestales representativas de la región y la definición de aquellas que serán incluidas en el proyecto teniendo en cuenta aspectos como los beneficios ambientales y ecológicos de la especie, la importancia socioeconómica y la importancia cultural. Posteriormente, con base en la información anterior, se procedió a diseñar el arboretum considerando las características del sitio y las características de las especies seleccionadas.

El propósito final con el diseño del arboretum, fue establecer los lineamientos para el establecimiento de un escenario mediante el cual se pueda promover la conciencia ecológica a toda la comunidad académica (profesores, estudiantes, padres de familia, administrativos) a tal nivel de que haga eco en el municipio entero y así ayudar a reconocer y preservar el capital forestal nativo del municipio.

**Palabras clave:** *Conservación, Especie arbórea, Especie nativa, Jardín botánico, Colección arbórea.*



## **Título 2.1 Abstract**

The purpose of the project was the design of an arboretum or arboretum (from the Latin arborētum) for the 2017 school year, at Colegio Cerezos Grandes in the municipality of Chipaque - Cundinamarca, to encourage students and the community in general, study and conservation of the different native plant species that were found in the area.

For this, it became necessary to establish a solid working group with students, teachers and parents interested in carrying out the arboretum. This was basically an organized place in which native and productive tree species are studied and conserved to make them known to a possible public. In this case, the climatic and topographic conditions allow to opt for a high Andean arboretum.

The first phase of the project consisted in a recognition of the representative forest species of the region and the definition of those that will be included in the project considering aspects such as environmental and ecological benefits of the species, socio-economic importance and cultural importance. Subsequently, based on the previous information, the arboretum was designed considering the characteristics of the site and the characteristics of the selected species.

Finally, the idea with the design of the arboretum is to give an injection of ecological awareness to the entire academic community (teachers, students, parents, administrative) at such a level that it echoes in the entire municipality and thus help to recognize and preserve the native forest capital of the municipality.

**Keywords:** *Conservation, Arboreal species, Native species, Botanical garden, Arboreal collection.*

## Capítulo 2. Introducción

La Institución Educativa Departamental Rural (IEDR) Cerezos Grandes es un colegio público perteneciente a la vereda Cerezos Grandes del municipio de Chipaque (Cundinamarca). Actualmente esta institución cuenta con un Proyecto Ambiental Escolar (PRAE) cuyos objetivos persiguen, entre otras cosas, el buen trato y uso de los recursos naturales de la región mediante un cambio de actitudes en la comunidad académica.

Como una estrategia para el cumplimiento de este propósito, se planteó como proyecto la implementación de un arboretum en uno de los terrenos que se encuentra a disposición del colegio, con el fin de contar con un escenario mediante el cual se dé a conocer, tanto a la comunidad académica como a los demás habitantes, cuáles son los recursos forestales nativos de la región y cuáles son los beneficios que le prestan a la comunidad.

De esta manera, la ejecución de un proyecto de este tipo debe contar con la participación de los diferentes estamentos de la comunidad académica y en su ejecución pueden participar estudiantes, padres de familia y profesores de diferentes materias al abordarse una temática multidisciplinaria. Con el diseño del arboretum entonces se llega a un punto donde el estudiante se proyecta a un nivel ecológico, por cuanto aprende a diferenciar especies arbóreas nativas del municipio y los servicios ambientales que presta; social, cuando aprende sobre beneficios que ofrecen las diferentes especies en relación a las actividades cotidianas que desarrollan las personas y económico, al comprender la forma de sacar provecho a las diferentes especies sin dañarlas, generando entonces un cambio en la mentalidad y en el municipio.

Ahora bien, el diseño del arboretum se logra tras usar una metodología donde se complementa información secundaria y trabajo de campo, con el acompañamiento no sólo de la institución educativa, sino de Fundación Natura, al lograr articularse a uno de sus proyectos y brindar el apoyo de profesionales con los cuales se realizó la labor de campo donde se visitaron diferentes fincas de las cuales posteriormente salió información significativa para la elección de las especies seleccionadas en el diseño.

El contenido del estudio, por ende, consta de varios momentos donde se explica el paso a paso qué se tuvo en cuenta para diseñar el arboretum, así como los respectivos cuidados que al llegar a implementarse se deben llegar a tener, sugerencia de registros para su adecuado control, entre otros aspectos.

*“Si supiera que el mundo se ha de acabar mañana, yo hoy aún plantaría un árbol”*

Martín Luther King Jr.

### **Capítulo 3. Definición del problema**

Los sistemas tradicionales de producción han generado la pérdida de la mayor parte de las masas boscosas que existían originalmente en la región y se corre el riesgo de perder el capital florístico sin siquiera llegar a conocerlo. (Alcaldía de Chipaque – Cundinamarca, 2015). Esta situación no ha sido la excepción en el municipio de Chipaque donde las actividades agropecuarias poco a poco han ido desplazando a las especies arbóreas nativas, causando pérdida de masas boscosas.

Por otra parte, no existe en el municipio un proyecto orientado al reconocimiento del capital natural de la región y más específicamente, no existe en el municipio un espacio a través del cual se le pueda enseñar a las generaciones actuales cuáles son las especies forestales propias de su región y cuáles son los beneficios ecológicos, sociales y económicos que estas brindan. (Alcaldía de Chipaque - Cundinamarca, 2015). De allí, el hecho de realizar un arboretum en el IEDR Cerezos Grandes, y no en otro lugar, ya que de esta manera se resalta la funcionalidad social de la educación.

Así, el problema que se pretende abordar con el presente trabajo se puede resumir en la pregunta: ¿Cómo diseñar un arboretum para la institución educativa Rural Cerezos Grandes del municipio de Chipaque a través de la cual se pueda generar un espacio de concientización sobre la importancia de la vegetación forestal nativa para el municipio de Chipaque?

## Capítulo 4. Justificación

De acuerdo con el Proyecto Educativo Escolar (PRAE) del Colegio Cerezos Grandes, cuyo lema es: *“Creando conciencia hacia el cuidado de nuestro entorno y el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales”*, es importante dar a conocer no solo a los estudiantes, sino también al cuerpo docente, padres de familia y en general a la comunidad del Municipio de Chipaque, la importancia de cuidar, preservar y usar de manera adecuada las especies forestales nativas o representativas del municipio, en especial, enfocando los esfuerzos en la creación de un **arboretum**, el cual se encuentra previsto como uno de los proyectos del PRAE.

Con la existencia de un espacio dedicado a la concientización sobre la importancia del conocimiento de las especies forestales desde el punto de vista ecológico, social y económico se podría incidir en cambios de actitudes de la comunidad académica que redunden en acciones concretas para la conservación y recuperación de las especies forestales nativas del municipio.

El contar con un arboretum en el colegio Cerezos Grandes se justifica desde los puntos de vista ecológico, social y económico, como se indica a continuación:

### El punto de vista ecológico

La pérdida de masas boscosas en el municipio producida por graves problemas de tipo ambiental originados por múltiples causas, dentro de las cuales la más importante está relacionada con la intervención de la especie humana en la modificación de su entorno, se suma a la escasa formación en valores ecológicos y a la falta de una conciencia ambiental en las personas vinculadas a la institución, vislumbrando un horizonte poco favorable para la conservación de los seres vivos, y de los ecosistemas. (Ariza , Clavijo, & Tenjo, 2016)

Por ello, en el PRAE del Colegio Cerezos Grandes y bajo el lema: *“Oye marranito se te cayó el papelito”* (Ariza , Clavijo, & Tenjo, 2016) se pretende que la comunidad educativa se sensibilice y aprenda a manejar los residuos que se generan de manera apropiada, sin llegar a generar efectos negativos sobre el ambiente; así mismo, se espera incidir en la comunidad mediante la creación de un arboretum para que el aprovechamiento de los recursos naturales se efectúe de una manera más consciente, sin llegar a incurrir en daños mediante los cuales se ponga en riesgo el capital natural de la región.

### El punto de vista social

Al no existir en el municipio de Chipaque un proyecto orientado al reconocimiento del capital natural de la región, ni un espacio a través del cual se le pueda enseñar a las generaciones actuales sobre las especies forestales nativas, se pone en consideración el diseño e implementación de un arboretum como escenario demostrativo y de aprendizaje en el IEDR

Cerezos Grandes, se espera con ello llevar un mensaje sobre la importancia de reconocer los recursos naturales de la zona y sus usos potenciales para la generación de servicios ecosistémicos.

### **El punto de vista económico**

Para el IEDR Cerezos Grandes, es importante el hecho de proyectarse económicamente, por ello, mediante la creación de un escenario como el arboretum, se genera un nuevo espacio para conocer los diferentes usos y los beneficios económicos que las especies arbóreas nativas del Municipio de Chipaque podrían aportarles a los habitantes de la región. De esta manera, se espera que los estudiantes transmitan lo aprendido a sus familias, creándose un intercambio de conocimientos para el manejo de las especies en las fincas de la zona, brindando la oportunidad de comparar los usos y beneficios de cada especie, y las ventajas de su empleo en los sistemas productivos locales.

## **Capítulo 5. Objetivos**

### **Título 5.1 Objetivo general**

Diseñar un arboretum para el Colegio Cerezos Grandes, que permita favorecer la conservación y conocimiento de las especies forestales nativas existentes en el municipio de Chipaque – Cundinamarca.

### **Título 5.2 Objetivos específicos**

1. Identificar las especies forestales nativas de mayor importancia para la comunidad estudiantil desde los puntos de vista ecológico, social y económico.
2. Diseñar un arboretum para el Colegio Cerezos Grandes con base en las especies identificadas y las características del sitio.
3. Establecer estrategias que permitan el registro, caracterización y seguimiento de los individuos forestales nativos incluidos en el arboretum.

## Capítulo 6 Marco teórico y conceptual

En este capítulo se presenta la teoría que constituye la base donde se sustenta el análisis del proyecto. Es decir, trata el marco referencial y las consideraciones teóricas con los que se creó el diseño del arboretum para el IEDR Cerezos Grandes, ubicado en el municipio de Chipaque – Cundinamarca.

Es pertinente el que se presente una buena claridad en saber que un arboretum en algunas ocasiones puede hacer parte de un jardín botánico, más no siempre el término va ligado a éste debido a que el arboretum puede ser instaurado independientemente.

Por tanto, los jardines botánicos son instauraciones de terreno reguladas por diferentes tipos de organismos ya sean públicos o privados que se dedican a conservar, estudiar, difundir, fomentar y preservar algún tipo de vegetación. (HUICHOL, 2014). Y un arboretum podría decirse es nada menos que una colección significativa, organizada, protegida y estudiada de la flora nativa local, tal como se encontraba integrada ecológicamente antes de los disturbios causados al medio ambiente por diferentes razones. (Fundación ECOTERRA, 2005)

### Título 6.1 Generalidades de un arboretum

Las generalidades que un arboretum debe tener son: Que sirva como fuente de aprendizaje, es decir que un arboretum debe ser capaz de conectar a quien le visita con un mundo diferente donde estará expuesto a ver cara a cara más que una especie arbórea, su biografía, el cómo esa especie de ser preservada y bien empleada puede cambiar el mundo desde una óptica donde cada árbol representa de por sí no sólo oxígeno sino una infinidad de usos. (Varón & León , 2013); y que sirva para observación y estudios con fines científicos, por cuanto un arboretum bien estructurado permite ser fuente de ciencia, pero ésta a su vez no viene dada por argumentos de autoridad, sino por principios y leyes que se deducen de la realidad, a través de la observación sistemática, controlada y crítica, de las hipótesis explicativas que se formulan y de las consecuencias que se deducen de aquello que se ha podido verificar empíricamente. (Urrea López , 2011)

Las múltiples funciones que cumplen los árboles, dentro del arboretum son factores que se deben tener en cuenta, ya que los árboles cumplen un rol fundamental, como la captura y fijación de carbono, estabilización de cuencas hidrográficas, protección de la biodiversidad, recuperación de tierras degradadas y control de maleza, lo que contribuye a alcanzar la sostenibilidad de los sistemas de producción, atenuando los impactos medioambientales de la actividad antrópica. (Ortíz Mejía, 2007)

### Título 6.2 Un arboretum como estrategia para la conservación de especies nativas

Puede afirmarse que, mediante la creación de un espacio protegido, se logra favorecer la conservación de especies forestales nativas (Palmberg, 2001) y en el caso concreto del municipio de Chipaque – Cundinamarca, debido a que la cobertura forestal nativa ha sufrido un descenso de la biodiversidad y la reducción de algunos de los beneficios prestados por los

bosques como hábitat de diversas especies, regulador de los ciclos hídricos, fuente de productos naturales y lugar de esparcimiento (Concejo municipal de Chipaque, 2012), un arboretum se daría lugar como un nuevo chance para la conservación de la masa boscosa nativa del municipio además de presentarse como alternativa sostenible de optimización de uso de suelo y especies arbóreas. (Ariza , Clavijo, & Tenjo, 2016)

Según el concepto presentado en 1980 por la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza y Recursos Naturales UICIN la conservación se define como: “La utilización humana de la biosfera para que rinda el máximo beneficio sostenible, a la vez que mantiene el potencial necesario para las aspiraciones de futuras generaciones” (ASOCAE , s.f.).

Pero ¿qué es una especie arbórea?, antes de dar respuesta es necesario tener claro que las especies de plantas presentes en un área determinada conforman las comunidades vegetales (herbáceas, arbustivas o arbóreas) de acuerdo con las características climáticas y / o edáficas del territorio ocupado. Pueden ser muy diversas en su composición de especies o estar conformadas por pocas especies y una marcada preponderancia de alguna de éstas. (Durán García & García Contreras)

Las plantas arbóreas o arborescentes entonces se definen en un sentido amplio como plantas perennes que se pueden sostener por sí solas, con una altura del adulto de al menos 5 m (sin considerar hojas o inflorescencias ascendentes), y con uno o varios tallos erectos de un diámetro de al menos 10 cm. (Ricker & Hernández, 2010)

Para el proyecto como tal se tiene en cuenta a las especies arbóreas nativas, ¿cuál es la diferencia entre especie nativa, endémica, exótica e invasora?

La diferencia radica en que una especie nativa es una especie, sub especie o taxón inferior que se manifiesta dentro de su área de repartición natural (pasada o presente) o área de dispersión potencial (es decir dentro del área que naturalmente ocupa o podría ocupar sin una introducción o intervención directa o indirecta del hombre). (EcuRed, 2017)

Una especie endémica, se define porque vive exclusivamente dentro de un determinado territorio, ya sea un continente, un país, una región política administrativa, una región biogeográfica, una isla o una zona particular. Por lo tanto, las especies endémicas son un subconjunto de las especies nativas. (Ministerio del Medio Ambiente Gobierno de Chile, s.f.)

Por otra parte, una especie exótica, es una especie introducida fuera de su área de distribución original. Por ejemplo: Algunas especies de plantas ornamentales. Las especies exóticas no tienen relaciones evolutivas con las que se encuentran en su nuevo territorio y pueden ocasionar fuertes problemas transmitiendo enfermedades desconocidas, compitiendo o depredando a las especies nativas. (CONABIO Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, 2009)

Mientras que una especie invasora es aquella que ha sido introducida en áreas fuera de su rango de distribución original y que puede causar, o ha producido, daño en su área nueva. (USDA, 2016)



## Capítulo 7 Metodología

En este capítulo se presenta el proceso metodológico adelantado para el desarrollo del presente proyecto aplicado tendiente al diseño de un arboretum para el Colegio Cerezos Grandes del municipio de Chipaque.

### Título 7.1 Descripción del área de estudio

En primer lugar, se realiza una breve descripción de los lugares de mayor relevancia para el proyecto, para en segundo lugar realizar una breve descripción agro-climatológica del área de estudio.

#### Título 7.1.1 Lugares de mayor relevancia para el proyecto

##### A. Chipaque – Cundinamarca

Se trabajó en el municipio de Chipaque a nivel general con la visita a diferentes predios buscando y recolectando información vital para el proyecto, en las veredas:

1. Alto del ramo
2. Fruticas
3. La palma
4. Quente (Marilandia)
5. Cerezos pequeños
6. Cerezos grandes.

##### B. IEDR Cerezos Grandes

La institución educativa IEDR Cerezos Grandes (antes Tapias) cuya sede principal se puede apreciar en la **Imagen 1**, está ubicada en la provincia de oriente en Cundinamarca en el municipio de Chipaque - Cundinamarca, vereda Cerezos Grandes a 37 Kilómetros de la ciudad de Bogotá. Es el eje del que parte el proyecto y se adopta su PRAE como parte fundamental para el desarrollo del mismo.

Está conformada por 5 sedes:

1. Escuela Rural Primaria sede principal
2. Escuela Rural Flórez
3. Escuela Rural Idaza
4. Escuela Rural Nizame
5. Escuela Rural Guaicá



**Imagen 1.** Mapa delimitación del terreno IEDR Cerezos Grandes, municipio de Chipaque – Cundinamarca  
Fuente: La autora mediante el recurso Google Earth Pro

### C. Terreno convenio con la Alcaldía de Chipaque

En la vereda Cerezos Grandes, cerca de la vía puente de piedra puerto rojo se ubica el predio que la Alcaldía del municipio de Chipaque - Cundinamarca cedió, como se aprecia en la **Imagen 2**, cuenta con una extensión de 1.000 metros cuadrados aproximadamente, cercano a la sede principal del IEDR Cerezos grandes y de la Escuela rural primaria sede principal.



**Imagen 2.** Mapa delimitación del terreno cedido por la Alcandía del municipio de Chipaque – Cundinamarca  
Fuente: La autora mediante el recurso Google Earth Pro

### Título 7.1.2 Descripción agro - climatológica del área de estudio

En la **Tabla 1**, se encuentran los datos de las características agro – cromatográficas (Temperatura, clima, humedad, vientos, altitud, hidrología, precipitación, terreno circundante, posición del perfil, pendiente del terreno) de la vereda Cerezos Grandes ubicada en el municipio de Chipaque – Cundinamarca.

*Tabla 1. Datos agro-climatológicos Vereda Cerezos Grandes, municipio de Chipaque – Cundinamarca*

| <b>Características agro-climatológicas Vereda Cerezos Grandes, municipio de Chipaque - Cundinamarca</b> |   |
|---|---|
| <b>Unidad fisiográfica</b>  | Vereda Cerezos Grandes  |
| <b>Aspectos atmosféricos</b>  |   |
| <b>Temperatura promedio anual</b>   | 14.1 °C   |
| <b>Clima</b>  | Templado – cálido   |
| <b>Humedad ambiental</b>  | 1083 mm anual   |
| <b>Vientos</b>  | Alisios   |
| <b>Aspectos geográficos</b>   |   |
| <b>Altitud</b>  | 2.400 m.s.n.m.  |
| <b>Hidrología</b>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- El río Chinará-Uracé, es una de las principales fuentes de agua del municipio, en él fluyen las aguas del río Guacamayas y en este último a su vez las quebradas la Playa (utilizada para el abastecimiento de agua del acueducto de la zona urbana), el Chuscal o San Isidro y el Venado. (Alcaldía de Chipaque - Cundinamarca, 2015)</li> <li>- El río Moyaco o Fruticas, es otra de las fuentes de agua de gran importancia del municipio, ya que, de éste, el gobierno municipal tiene el proyecto de construir un acueducto inter veredal como solución al servicio de agua de las veredas: Mone, Hoyas, Alto de la cruz, Caraza, Moras, Llano de Chipaque y Flores que adolecen de este servicio. (Concejo municipal de Chipaque, 2012)</li> </ul> |
| <b>Precipitación</b>  | La precipitación varía 103 mm aproximadamente entre el mes más seco y el mes más húmedo. La variación de la temperatura anual está alrededor de 1.0°C. El mes más seco en la Vereda Cerezos Grandes del municipio de Chipaque – Cundinamarca es enero y el mes más húmedo es mayo donde la precipitación sube de manera considerable. Para poder realizar de manera adecuada el sondeo se tuvo en cuenta datos del IDEAM en su página web y del sitio web Climatedata.org.  |
| <b>Terreno circundante</b>  | Montañoso y ondulado  |
| <b>Posición del perfil</b>  | Ladera cóncava  |
| <b>Pendiente del terreno</b>  | <p>Se procedió a hallar la pendiente<sup>1</sup> calculándola según el método topográfico: Para el cálculo de la pendiente en tantos por ciento se resolvió la siguiente regla de tres: Distancia en horizontal es a 100 como distancia en vertical es a X, en otras palabras:</p> $Distancia\ en\ vertical \times \frac{100}{Distancia\ en\ horizontal} = Pendiente\%$ <p>Entonces con una medida aproximada según Google Earth Pro horizontal de 70 metros y una medida vertical de 15 metros:</p>  |

<sup>1</sup> **Pendiente:** La pendiente es la relación que existe entre el desnivel que se debe superar y la distancia en horizontal que se debe recorrer, lo que equivale a la tangente del ángulo que forma la línea a medir con el eje x, que sería el plano. La distancia horizontal se mide en el mapa. La pendiente se expresa en tantos por ciento, o en grados.

|  |  |
|--|--|
|  | $15 \text{ m} \times \frac{100}{70 \text{ m}} = 21\%$  |
|  | <p>Con el resultado se concluye que la superficie del suelo no está erosionada, el drenaje interno es bueno y presenta buen recubrimiento vegetal como pastos, malezas, césped, musgo y algunas piedras.</p> |

*Fuente: La autora con base en información publicada en la página web del municipio de Chipaque - Cundinamarca*

## **Título 7.2 Identificación de las especies forestales nativas de mayor importancia para la comunidad estudiantil desde los puntos de vista ecológico, social y económico.**

### **A. Revisión de fuentes secundarias**

Con el fin de conocer la identificación de las especies forestales nativas de mayor importancia para la comunidad estudiantil desde los puntos de vista ecológico, social y económico lo primero que se hizo fue la búsqueda de información secundaria sobre las especies forestales nativas más representativas de la zona.

Para este fin se empleó diferente información bibliográfica de fuentes oficiales e institucionales como el caso de documentos de la CAR (Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca), el Instituto de Ciencias Naturales, el Instituto de Investigación de recursos biológicos Alexander Von Humboldt, la Pontificia Universidad Javeriana, la Universidad de Panamá, la Universidad Nacional de Colombia y la Universidad Católica de Oriente.

### **B. Trabajo de campo**

Posteriormente, se realizó un inventario forestal al 100% de especies arbóreas dispersas en sistemas agropecuarios en 8 predios del municipio de Chipaque con el propósito de identificar las especies nativas predominantes en la zona. Para este fin se contó con el apoyo de la Fundación Natura mediante el apoyo de ingenieros forestales expertos en la identificación de especies arbóreas en campo.

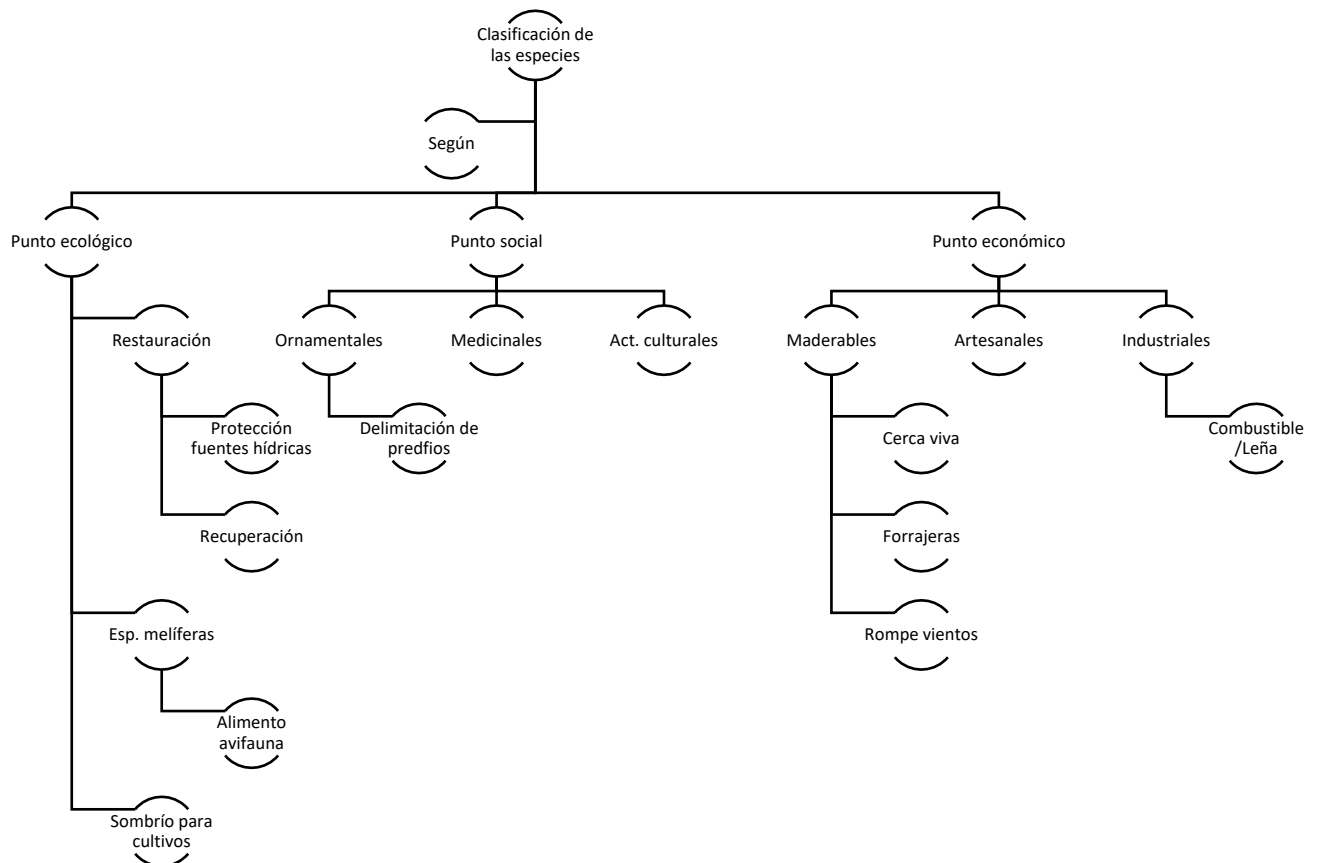
### **C. Síntesis de la información obtenida**

En seguida se confrontó y sintetizó la información obtenida, generando la lista de especies con las que se trabajó en el proyecto.

### **D. Clasificación de las especies**

Finalmente se clasificaron las especies teniendo en cuenta el punto de vista ecológico, social y económico. Los criterios que se tuvieron en cuenta para la clasificación desde los diferentes puntos de vista como se muestra en la **Gráfica 1**, fueron, para el **punto de vista ecológico** tomar a las especies nativas que ayudan a la

restauración, por ejemplo: la recuperación de suelos y la protección de fuentes hídricas; para el **punto de vista social** se mantuvo el que las especies ayudaran a la gente como las especies ornamentales ayudan a dar sombra, las medicinales ayudan a la salud e inclusive otras especies son utilizadas para ritos religiosos o culturales; y, para el **punto de vista económico** se incluyeron aquellas especies que apoyaran la economía, como el caso de las especies maderables, las cuales ayudan en construcciones, para leña, y de igual manera se tuvieron en cuenta las especies industriales, las cuales son usadas en su mayor parte como combustible.



**Gráfica 1.** Criterios de la clasificación de las especies desde los puntos de vista ecológico, social y económico  
Fuente: La autora con el apoyo de trabajo de campo, Fundación Natura – UNAD y basada en información secundaria

### Título 7.3 Diseño del arboretum para el Colegio Cerezos Grandes con base en las especies identificadas y las características del sitio

A continuación, se presenta en la **Tabla 2**, los respectivos pasos que se tuvieron en cuenta para el diseño del arboretum en la IEDR Cerezos Grandes:

**Tabla 2. Paso a paso del diseño y la planificación del Arboretum**

| <b>Identificación de las especies forestales nativas de mayor importancia para la comunidad estudiantil desde los puntos de vista ecológico, social y económico</b> |   |
|---|---|
| <b>Etapa 1</b>  |   |
| <b>1</b>  | Revisión de fuentes secundarias   |
| <b>2</b>  | Trabajo de campo  |
| <b>3</b>  | Síntesis de la información obtenida   |
| <b>Etapa 2</b>  |   |
| <b>Clasificación de las especies con base en sus usos</b>   |   |
| <b>1</b>  | Punto de vista ecológico  |
| <b>2</b>  | Punto de vista social   |
| <b>3</b>  | Punto de vista económico  |
| <b>Diseño del arboretum para el Colegio Cerezos Grandes con base en las especies identificadas y las características del sitio</b>                                  |   |
| <b>Etapa 3</b>  |   |
| <b>1</b>  | Ubicación   |
| <b>2</b>  | Caracterización del terreno   |
| <b>3</b>  | Normatividad aplicable al diseño del arboretum                                    |
| <b>4</b>  | Componentes del sistema   |
| <b>5</b>  | Formas del sistema  |
| <b>6</b>  | Manejo del sistema  |
| <b>7</b>  | Modo de establecimiento   |
| <b>8</b>  | Asignación de responsabilidades   |
| <b>9</b>  | El manejo del recurso hídrico dentro del arboretum, es decir, el sistema de riego |
| <b>10</b>   | BPA (Buenas Prácticas Agrícolas)  |
| <b>11</b>   | MIPE (Manejo Integrado de Plagas y Enfermedades)                                  |
| <b>12</b>   | Necesidades   |
| <b>13</b>   | Posibles costos de implementación   |
| <b>Definición de estrategias para el registro, caracterización y seguimiento de los individuos forestales nativos incluidos en el arboretum.</b>                    |   |
| <b>Etapa 4</b>  |   |
| <b>1</b>  | Fichas informativas   |
| <b>2</b>  | Placas de identificación  |
| <b>3</b>  | Rótulos   |
| <b>4</b>  | Fichas de seguimiento   |

*Fuente: La autora, basada en (Mendieta & Rocha)*

#### **Título 7.4 Definición de estrategias para el registro, caracterización y seguimiento de los individuos forestales nativos incluidos en el arboretum.**

Se generaron mecanismos para mantener documentadas las colecciones de plantas vivas mediante un sistema de registro, ubicación y seguimiento:

### **A. Fichas informativas**

Por medio de fichas elaboradas a tamaño carta con información por lado y lado de la especie como los diferentes nombres comunes, el nombre científico, tamaño, diámetro, tipo de copa, tipo de raíz, tipo de requerimientos y principales usos.

### **B. Placas de identificación**

Con placas de identificación, las cuales son de tamaño A5 o media carta aproximadamente, con información como nombre común, nombre científico, familia y principales usos.

### **C. Rótulos**

Mediante rótulos que identifiquen cada árbol con el fin de poder llevar un seguimiento personalizado y de esta manera poder realizar un adecuado manejo de plagas y enfermedades o bien encontrar datos específicos contenidos en la respectiva ficha de seguimiento. Contiene tres letras: ACG siglas de: Arboretum Cerezos Grandes y tres números que empiezan con el 001 y termina en el 127 aproximadamente.

### **D. Fichas de seguimiento**

Por medio de las fichas de seguimiento a los árboles plantados que contienen información como: Fecha, nombre de quien realiza el seguimiento, nombre de la especie, rótulo, aspectos referentes a las BPA como, por ejemplo, fertilización, control fitosanitario, riego. Aspectos referentes al MIPE como prevención, monitoreo e intervención, campo para los tratamientos que le sean aplicados a la especie arbórea y espacio para observaciones.

## Capítulo 8 Resultados

En este capítulo se presentan los resultados del presente proyecto aplicado tendiente al diseño de un arboretum para el Colegio Cerezos Grandes del municipio de Chipaque – Cundinamarca.

### Título 8.1 Identificación de las especies forestales nativas de mayor importancia para la comunidad estudiantil desde los puntos de vista ecológico, social y económico.

#### Título 8.1.1 Revisión de fuentes secundarias

Con base a la información secundaria se presenta la **Tabla 3**, que consiste en una lista de especies arbóreas nativas, basada en documentos de la Universidad Nacional de Colombia, la Pontificia Universidad Javeriana y la Corporación Autónoma Regional del Cauca.

*Tabla 3. Lista de especies forestales con base a la información secundaria*

| N° | Nombre científico                   | Nombre común                     |
|----|-------------------------------------|----------------------------------|
| 1  | <i>Abatia parviflora</i>            | Duraznillo                       |
| 2  | <i>Aiouea dubia</i>                 | Amarillo                         |
| 3  | <i>Alnus acuminata</i>              | Aliso                            |
| 4  | <i>Axinaea macrophylla</i>          | Tuno roso                        |
| 5  | <i>Bocconia frutescens</i>          | Trompeto                         |
| 6  | <i>Cedrela montana</i>              | Cedro                            |
| 7  | <i>Clusia multiflora</i>            | Gaque                            |
| 8  | <i>Cordia cylindrostachya</i>       | Salvio negro, gomo               |
| 9  | <i>Critoniopsis bogotana</i>        | Amarguero amarillo               |
| 10 | <i>Croton bogotanus</i>             | Sangregado de hoja pequeña       |
| 11 | <i>Daphnopsis caracasana</i>        | Uné                              |
| 12 | <i>Diplostegium rosmarinifolius</i> | Romero de páramo                 |
| 13 | <i>Dodonaea viscosa</i>             | Hayuelo                          |
| 14 | <i>Duranta mutisii</i>              | Espino                           |
| 15 | <i>Escallonia myrtilloides</i>      | Rodamonte                        |
| 16 | <i>Ficus andicola</i>               | Caucho                           |
| 17 | <i>Hedyosmum</i>                    | Granizo                          |
| 18 | <i>Hesperomeles goudotiana</i>      | Mortiño                          |
| 19 | <i>Juglans neotropica</i>           | Nogal                            |
| 20 | <i>Lippia hirsuta</i>               | Salvio blanco                    |
| 21 | <i>Meriania nobilis</i>             | Amarrabollos                     |
| 22 | <i>Miconia squamulosa</i>           | Tuno esmeraldo                   |
| 23 | <i>Morella parvifolia</i>           | Laurel de cera de hojas pequeñas |
| 24 | <i>Morella pubescens</i>            | Laurel de cera de hojas grandes  |
| 25 | <i>Myrcianthes leucoxylla</i>       | Arrayán                          |
| 26 | <i>Myrcianthes rhopaloides</i>      | Arrayán negro                    |



|    |                                  |                         |
|----|----------------------------------|-------------------------|
| 27 | <i>Myrsine coriácea</i>          | Cucharo, espadero       |
| 28 | <i>Myrsine guianensis</i>        | Cucharo                 |
| 29 | <i>Ocotea calophylla</i>         | Susca                   |
| 30 | <i>Oreopanax bogotense</i>       | Mano de oso, tres dedos |
| 31 | <i>Oreopanax floribundus</i>     | Mano de oso             |
| 32 | <i>Persea mutisii</i>            | Aguacatillo             |
| 33 | <i>Phyllanthus salviifolius</i>  | Cedrillo                |
| 34 | <i>Piper bogotense</i>           | Cordoncillo             |
| 35 | <i>Prunus buxifolia</i>          | Uche, chuguacá          |
| 36 | <i>Quercus humboldtii</i>        | Roble                   |
| 37 | <i>Retrophyllum rospigliosii</i> | Pino romerón            |
| 38 | <i>Salix humboldtiana</i>        | Sauce llorón            |
| 39 | <i>Senna viarum</i>              | Alcaparro grande        |
| 40 | <i>Smallanthus pyramidalis</i>   | Arboloco                |
| 41 | <i>Solanum ovalifolium</i>       | Cucubo                  |
| 42 | <i>Styloceras laurifolium</i>    | Naranjillo              |
| 43 | <i>Tecoma stans</i>              | Floramarillo            |
| 44 | <i>Tibouchina lepidota</i>       | Sietecueros             |
| 45 | <i>Vallea stipularis</i>         | Raque                   |
| 46 | <i>Verbesina crassiramea</i>     | Camargo, arboloco       |
| 47 | <i>Viburnum triphyllum</i>       | Chuque                  |
| 48 | <i>Weinmannia tomentosa</i>      | Encenillo               |
| 49 | <i>Xylosma spiculifera</i>       | Corono                  |

Fuente: La autora, basada en documentos de la Universidad Nacional de Colombia, la Pontificia Universidad Javeriana y la Corporación Autónoma Regional del Cauca.

### Título 8.1.2 Trabajo de campo

1. Durante el inventario a las ocho fincas del municipio de Chipaque visitadas se obtuvo información sobre: nombre común, altura total, altura de fuste, perímetro del fuste, altura de copa, forma de la copa y densidad de follaje.

Las especies identificadas finca por finca fueron nombradas en: **Tabla 4** para el caso de la finca 1, **Tabla 5** para el caso de la finca 2, **Tabla 6** para la finca 3, **Tabla 7** para la finca 4, **Tabla 8** para la finca 5, **Tabla 9** para el caso de la finca 6, **Tabla 10** para la finca 7 y **Tabla 11** para la finca 8:

**Tabla 4.** Lista de especies forestales finca 1 Municipio Chipaque – Cundinamarca

|                           |                 |
|---------------------------|-----------------|
| <b>Finca</b>              | 1               |
| <b>Nombre de la finca</b> | Alto del ramo   |
| <b>Municipio</b>          | Chipaque        |
| <b>Vereda</b>             | Alto del ramo   |
| <b>Propietario</b>        | Guillermo Socha |

| N° | Nombre científico                 | Nombre común     | Familia       | Cantidad | Nativa |    |
|----|-----------------------------------|------------------|---------------|----------|--------|----|
|    |                                   |                  |               |          | Si     | No |
| 1  | <i>Abatia parviflora</i>          | Duraznillo       | Salicaceae    | 1        | X      |    |
| 2  | <i>Alnus acuminata</i>            | Aliso            | Betulaceae    | 6        | X      |    |
| 3  | <i>Buddleja bullata</i>           | Salvio           | Buddlejaceae  | 1        | X      |    |
| 4  | <i>Cavendishia cordifolia</i>     | Uva de anís      | Ericaceae     | 1        | X      |    |
| 5  | <i>Cedrela montana</i>            | Cedro de montaña | Meliaceae     | 1        | X      |    |
| 6  | <i>Citharexylum subflavescens</i> | Cajeto           | Verbenaceae   | 1        | X      |    |
| 7  | <i>Cupressus lusitanica</i>       | Ciprés           | Cupresaceae   | 22       |        | X  |
| 8  | <i>Eucalyptus sp.</i>             | Eucalipto        | Myrtaceae     | 2        |        | X  |
| 9  | <i>Pinus patula</i>               | Pino pátula      | Pinaceae      | 1        |        | X  |
| 10 | <i>Piper bogotense</i>            | Cordoncillo      | Piperaceae    | 1        | X      |    |
| 11 | <i>Prunus serotina</i>            | Cerezo           | Rosaceae      | 1        |        | X  |
| 12 | <i>Quercus humboldtii</i>         | Roble            | Fagaceae      | 4        | X      |    |
| 13 | <i>Retrophyllum rospigliosii</i>  | Pino romerón     | Podocarpaceae | 4        | X      |    |

Fuente: La autora con el apoyo de trabajo de campo, Fundación Natura – UNAD

Tabla 5. Lista de especies forestales finca 2 Municipio Chipaque – Cundinamarca

|                           |                            |
|---------------------------|----------------------------|
| <b>Finca</b>              | 2                          |
| <b>Nombre de la finca</b> | Alto del ramo – San Martín |
| <b>Municipio</b>          | Chipaque                   |
| <b>Vereda</b>             | Alto del ramo              |
| <b>Propietario</b>        | Guillermo Socha            |

| N° | Nombre científico                 | Nombre común          | Familia        | Cantidad | Nativa |    |
|----|-----------------------------------|-----------------------|----------------|----------|--------|----|
|    |                                   |                       |                |          | Si     | No |
| 1  | <i>Abatia parviflora</i>          | Duraznillo            | Salicaceae     | 5        | X      |    |
| 2  | <i>Acacia decurrens</i>           | Acacia                | Fabaceae       | 8        |        | X  |
| 3  | <i>Alnus acuminata</i>            | Aliso                 | Betulaceae     | 13       | X      |    |
| 4  | <i>Brugmansia arborea</i>         | Borrachero blanco     | Solanaceae     | 2        |        | X  |
| 5  | <i>Buddleja bullata</i>           | Salvio                | Buddlejaceae   | 5        | X      |    |
| 6  | <i>Carica pubescens</i>           | Papayuelo             | Caricaceae     | 2        | X      |    |
| 7  | <i>Citharexylum subflavescens</i> | Cajeto                | Verbenaceae    | 1        | X      |    |
| 8  | <i>Cupressus lusitánica</i>       | Ciprés                | Cupresaceae    | 16       |        | X  |
| 9  | <i>Eucaliptus globulus</i>        | Eucalipto             | Myrtaceae      | 92       |        | X  |
| 10 | <i>Ficus andicola</i>             | Caucho                | Moraceae       | 1        | x      |    |
| 11 | <i>Fraxinus chinensis</i>         | Urapán                | Oleaceae       | 2        |        | x  |
| 12 | <i>Juglans neotropica</i>         | Nogal                 | Juglandaceae   | 2        | X      |    |
| 13 | <i>Lafoensia acuminata</i>        | Guayacán de Manizález | Lythraceae     | 7        | X      |    |
| 14 | <i>Myrcianthes leucoxylla</i>     | Arrayán blanco        | Myrtaceae      | 1        | X      |    |
| 15 | <i>Oreopanax floribundus</i>      | Mano de oso           | Araliaceae     | 2        | X      |    |
| 16 | <i>Phyllanthus salviifolius</i>   | Cedrillo              | Phyllanthaceae | 3        | X      |    |
| 17 | <i>Prunus serótina</i>            | Cerezo                | Rosaceae       | 1        |        | X  |
| 18 | <i>Quercus humboldtii</i>         | Roble                 | Fagaceae       | 1        | X      |    |
| 19 | <i>Retrophyllum rospigliosii</i>  | Pino romerón          | Podocarpaceae  | 1        | X      |    |
| 20 | <i>Salix humboldtiana</i>         | Sauce llorón          | Salicaceae     | 1        | x      |    |
| 21 | <i>Sambucus nigra</i>             | Sauco                 | Adoxaceae      | 10       |        | X  |

|    |                             |                  |                |   |   |   |
|----|-----------------------------|------------------|----------------|---|---|---|
| 22 | <i>Senna viarum</i>         | Alcaparro grande | Caesalpinaceae | 1 | X |   |
| 23 | <i>Syzygium paniculatum</i> | Eugenia          | Myrtaceae      | 3 |   | X |
| 24 | <i>Vallea stipularis</i>    | Raque            | Elaeocarpaceae | 3 | X |   |

Fuente: La autora con el apoyo de trabajo de campo, Fundación Natura – UNAD

**Tabla 6.** Lista de especies forestales finca 3 Municipio Chipaque – Cundinamarca

|                           |                          |
|---------------------------|--------------------------|
| <b>Finca</b>              | 3                        |
| <b>Nombre de la finca</b> | El Vergel                |
| <b>Municipio</b>          | Chipaque                 |
| <b>Vereda</b>             | Fruticas                 |
| <b>Propietario</b>        | Gregorio Quintero Poveda |

| N° | Nombre científico              | Nombre común       | Familia         | Cantidad | Nativa |    |
|----|--------------------------------|--------------------|-----------------|----------|--------|----|
|    |                                |                    |                 |          | Si     | No |
| 1  | <i>Abatia parviflora</i>       | Duraznillo         | Flacourtiaceae  | 4        | X      |    |
| 2  | <i>Buddleja americana</i>      | Almanegra, salvio  | Buddlejaceae    | 10       |        | X  |
| 3  | <i>Clusia multiflora</i>       | Gaque              | Clusiaceae      | 3        | X      |    |
| 4  | <i>Critoniopsis bogotana</i>   | Amarguero amarillo | Asteraceae      | 40       | X      |    |
| 5  | <i>Cupresus lusitanica</i>     | Ciprés             | Cupressaceae    | 5        |        | X  |
| 6  | <i>Meriania macrophyla</i>     | Tuno rosado        | Melastomataceae | 11       | X      |    |
| 7  | <i>Miconia squamulosa</i>      | Tuno esmeraldo     | Melastomataceae | 4        | X      |    |
| 8  | <i>Morella parvifolia</i>      | Laurel hojipequeño | Myricaceae      | 2        | X      |    |
| 9  | <i>Myrcianthes rhopaloides</i> | Arrayán guayabo    | Myrtaceae       | 13       | X      |    |
| 10 | <i>Myrsine coriacea</i>        | Cucharo blanco     | Myrcinaceae     | 1        |        | x  |
| 11 | <i>Oreopanax bogotensis</i>    | Higuerón           | Araliaceae      | 2        | X      |    |
| 12 | <i>Piper bogotense</i>         | Cordoncillo        | Piperaceae      | 2        | X      |    |
| 13 | <i>Tibouchina lepidota</i>     | Sietecueros        | Melastomataceae | 47       | X      |    |
| 14 | <i>Weinmannia balbisiana</i>   | Encenillo negro    | Cunoniaceae     | 2        | X      |    |
| 15 | <i>Weinmannia tomentosa</i>    | Encenillo          | Cunoniaceae     | 74       | X      |    |

Fuente: La autora con el apoyo de trabajo de campo, Fundación Natura – UNAD

**Tabla 7.** Lista de especies forestales finca 4 Municipio Chipaque – Cundinamarca

|                           |              |
|---------------------------|--------------|
| <b>Finca</b>              | 4            |
| <b>Nombre de la finca</b> | Cristo Rey   |
| <b>Municipio</b>          | Chipaque     |
| <b>Vereda</b>             | Marilandia   |
| <b>Propietario</b>        | Saúl Baquero |

| N° | Nombre científico          | Nombre común    | Familia      | Cantidad | Nativa |    |
|----|----------------------------|-----------------|--------------|----------|--------|----|
|    |                            |                 |              |          | Si     | No |
| 1  | <i>Abatia parviflora</i>   | Duraznillo      | Salicaceae   | 1        | X      |    |
| 2  | <i>Acacia decurrens</i>    | Acacia          | Fabaceae     | 2        |        | X  |
| 3  | <i>Alnus acuminata</i>     | Aliso           | Betulaceae   | 26       | X      |    |
| 4  | <i>Baccharis latifolia</i> | Chilco          | Asteraceae   | 1        | X      |    |
| 5  | <i>Brugmansia arborea</i>  | Borrachero      | Solanaceae   | 1        |        | X  |
| 6  | <i>Buddleja bullata</i>    | Salvio          | Buddlejaceae | 28       | X      |    |
| 7  | <i>Cedrela montana</i>     | Cedro de altura | Meliaceae    | 3        | X      |    |

|    |                                 |                    |                 |     |   |   |
|----|---------------------------------|--------------------|-----------------|-----|---|---|
| 8  | <i>Clusia multiflora</i>        | Gaque              | Clusiaceae      | 1   | X |   |
| 9  | <i>Critoniopsis bogotana</i>    | Amarguero amarillo | Asteraceae      | 12  | X |   |
| 10 | <i>Cupressus lusitanica</i>     | Ciprés             | Cupressaceae    | 16  |   | X |
| 11 | <i>Eucalyptus globulus</i>      | Eucalipto          | Myrtaceae       | 129 |   | X |
| 12 | <i>Fraxinus chinensis</i>       | Urapán             | Oleaceae        | 1   |   | X |
| 13 | <i>Miconia squamulosa</i>       | Tuno esmeraldo     | Melastomataceae | 2   | X |   |
| 14 | <i>Morella pubescens</i>        | Laurel de cera     | Myricaceae      | 26  | X |   |
| 15 | <i>Myrcianthes rhopaloides</i>  | Arrayán guayabo    | Myrtaceae       | 3   | X |   |
| 16 | <i>Myrsine guianensis</i>       | Cucharo            | Myrsinaceae     | 1   | X |   |
| 17 | <i>Oreopanax bogotense</i>      | Higuerón           | Araliaceae      | 1   | X |   |
| 18 | <i>Phyllanthus salviifolius</i> | Cedrillo           | Phyllanthaceae  | 2   | X |   |
| 19 | <i>Piper bogotense</i>          | Cordoncillo        | Piperaceae      | 6   | X |   |
| 20 | <i>Quercus Humboldtii</i>       | Roble              | Fagaceae        | 1   | X |   |
| 21 | <i>Solanum ovalifolium</i>      | Cucubo             | Solanaceae      | 3   | X |   |

Fuente: La autora con el apoyo de trabajo de campo, Fundación Natura – UNAD

**Tabla 8.** Lista de especies forestales finca 5 Municipio Chipaque – Cundinamarca

|                           |                    |
|---------------------------|--------------------|
| <b>Finca</b>              | 5                  |
| <b>Nombre de la finca</b> | San José           |
| <b>Municipio</b>          | Chipaque           |
| <b>Vereda</b>             | La Palma           |
| <b>Propietario</b>        | Marco Tulio Ardila |

| N° | Nombre científico              | Nombre común       | Familia         | Cantidad | Nativa |    |
|----|--------------------------------|--------------------|-----------------|----------|--------|----|
|    |                                |                    |                 |          | Si     | No |
| 1  | <i>Abatia parviflora</i>       | Duraznillo         | Flacourtiaceae  | 4        | X      |    |
| 2  | <i>Aiouea dubia</i>            | Amarillo           | Lauraceae       | 5        | X      |    |
| 3  | <i>Befaria resinosa</i>        | Pegamosco          | Ericaceae       | 1        | X      |    |
| 4  | <i>Buddleja americana</i>      | Almanegra, salvio  | Buddlejaceae    | 12       |        | X  |
| 5  | <i>Ceroxylon quindiuense</i>   | Palma de cera      | Arecaceae       | 1        | X      |    |
| 6  | <i>Clusia multiflora</i>       | Gaque              | Clusiaceae      | 2        | X      |    |
| 7  | <i>Critoniopsis bogotana</i>   | Amarguero amarillo | Asteraceae      | 37       | X      |    |
| 8  | <i>Cupressus lusitanica</i>    | Ciprés             | Cupressaceae    | 1        |        | X  |
| 9  | <i>Escallonia paniculata</i>   | Tíbar              | Escalloniaceae  | 1        | X      |    |
| 10 | <i>Hesperomeles goudotiana</i> | Mortiño            | Rosaceae        | 1        | X      |    |
| 11 | <i>Meriania macrophylla</i>    | Tuno rosado        | Melastomataceae | 1        | X      |    |
| 12 | <i>Miconia squamulosa</i>      | Tuno esmeraldo     | Melastomataceae | 8        | X      |    |
| 13 | <i>Morella pubescens</i>       | Laurel de cera     | Myricaceae      | 5        | X      |    |
| 14 | <i>Myrcianthes rhopaloides</i> | Arrayán guayabo    | Myrtaceae       | 24       | X      |    |
| 15 | <i>Myrsine guianensis</i>      | Cucharo            | Myrsinaceae     | 2        | X      |    |
| 16 | <i>Ocotea calophylla</i>       | Susca              | Lauraceae       | 1        | X      |    |
| 17 | <i>Ocotea sp.</i>              | Laurel             | Lauraceae       | 1        | X      |    |
| 18 | <i>Oreopanax bogotense</i>     | Higuerón           | Araliaceae      | 6        | X      |    |
| 19 | <i>Piper bogotense</i>         | Cordoncillo        | Piperaceae      | 4        | X      |    |
| 20 | <i>Smallanthus pyramidalis</i> | Arboloco           | Asteraceae      | 1        | X      |    |
| 21 | <i>Solanum ovalifolium</i>     | Cucubo             | Solanaceae      | 1        | X      |    |

|    |                             |             |                 |    |   |  |
|----|-----------------------------|-------------|-----------------|----|---|--|
| 22 | <i>Tibouchina lepidota</i>  | Sietecueros | Melastomataceae | 75 | X |  |
| 23 | <i>Weinmannia tomentosa</i> | Encenillo   | Cunoniaceae     | 56 | X |  |

Fuente: La autora con el apoyo de trabajo de campo, Fundación Natura – UNAD

**Tabla 9.** Lista de especies forestales finca 6 Municipio Chipaque – Cundinamarca

|                           |          |
|---------------------------|----------|
| <b>Finca</b>              | 6        |
| <b>Nombre de la finca</b> | El ramo  |
| <b>Municipio</b>          | Chipaque |
| <b>Vereda</b>             | El ramo  |
| <b>Propietario</b>        | Myriam   |

| N° | Nombre científico              | Nombre común       | Familia        | Cantidad | Nativa |    |
|----|--------------------------------|--------------------|----------------|----------|--------|----|
|    |                                |                    |                |          | Si     | No |
| 1  | <i>Abatia parviflora</i>       | Duraznillo         | Flacourtiaceae | 9        | X      |    |
| 2  | <i>Buddleja bullata</i>        | Salvio negro       | Buddlejaceae   | 5        | X      |    |
| 3  | <i>Eucalyptus globulus</i>     | Eucalipto          | Myrtaceae      | 5        |        | X  |
| 4  | <i>Morella parvifolia</i>      | Laurel hojipequeño | Myricaceae     | 1        | X      |    |
| 5  | <i>Myrcianthes rhopaloides</i> | Arrayán guayabo    | Myrtaceae      | 3        | X      |    |
| 6  | <i>Smallanthus pyramidalis</i> | Arboloco           | Asteraceae     | 1        | X      |    |
| 7  | <i>Vallea stipularis</i>       | Raque              | Elaeocarpaceae | 1        | X      |    |

Fuente: La autora con el apoyo de trabajo de campo, Fundación Natura – UNAD

**Tabla 10.** Lista de especies forestales finca 7 Municipio Chipaque – Cundinamarca

|                           |                |
|---------------------------|----------------|
| <b>Finca</b>              | 7              |
| <b>Nombre de la finca</b> | San Pedro      |
| <b>Municipio</b>          | Chipaque       |
| <b>Vereda</b>             | El ramo        |
| <b>Propietario</b>        | Esperanza Mora |

| N° | Nombre científico           | Nombre común | Familia        | Cantidad | Nativa |    |
|----|-----------------------------|--------------|----------------|----------|--------|----|
|    |                             |              |                |          | Si     | No |
| 1  | <i>Abatia parviflora</i>    | Duraznillo   | Flacourtiaceae | 4        | X      |    |
| 2  | <i>Alnus acuminata</i>      | Aliso        | Betulaceae     | 2        | X      |    |
| 3  | <i>Buddleja bullata</i>     | Salvio negro | Buddlejaceae   | 4        | X      |    |
| 4  | <i>Carica pubescens</i>     | Papayuelo    | Caricaceae     | 1        | X      |    |
| 5  | <i>Cupressus lusitanica</i> | Ciprés       | Cupressaceae   | 1        |        | X  |
| 6  | <i>Eucalyptus globulus</i>  | Eucalipto    | Myrtaceae      | 2        |        | X  |
| 7  | <i>Juglans neotropica</i>   | Nogal        | Juglandaceae   | 2        | X      |    |
| 8  | <i>Myrsine guianensis</i>   | Cucharo      | Myrsinaceae    | 5        | X      |    |
| 9  | <i>Persea americana</i>     | Aguacate     | Lauraceae      | 1        |        | X  |
| 10 | <i>Pinus pátula</i>         | Pino         | Pinaceae       | 1        |        | X  |
| 11 | <i>Vallea stipularis</i>    | Raque        | Elaeocarpaceae | 1        | X      |    |

Fuente: La autora con el apoyo de trabajo de campo, Fundación Natura – UNAD

**Tabla 11.** Lista de especies forestales finca 8 Municipio Chipaque – Cundinamarca

|                           |                   |
|---------------------------|-------------------|
| <b>Finca</b>              | 8                 |
| <b>Nombre de la finca</b> | Quebrada blanca   |
| <b>Municipio</b>          | Chipaque          |
| <b>Vereda</b>             | Cerezos pequeños  |
| <b>Propietario</b>        | Darío Mora Moreno |

| N° | Nombre científico              | Nombre común           | Familia         | Cantidad | Nativa |    |
|----|--------------------------------|------------------------|-----------------|----------|--------|----|
|    |                                |                        |                 |          | Si     | No |
| 1  | <i>Abatia parviflora</i>       | Duraznillo             | Flacourtiaceae  | 1        | X      |    |
| 2  | <i>Baccharis latifolia</i>     | Chilco                 | Compositae      | 3        | X      |    |
| 3  | <i>Brugmansia arborea</i>      | Borrachero             | Solanaceae      | 1        |        | X  |
| 4  | <i>Buddleja bullata</i>        | Salvio                 | Buddlejaceae    | 14       | X      |    |
| 5  | <i>Cestrum buxifolium</i>      | Tinto                  | Solanaceae      | 1        | X      |    |
| 6  | <i>Citharexylum karstenii</i>  | Hueso                  | Verbenaceae     | 5        | X      |    |
| 7  | <i>Cupressus lusitanica</i>    | Ciprés                 | Cupressaceae    | 1        |        | X  |
| 8  | <i>Eucalyptus globulus</i>     | Eucalipto              | Myrtaceae       | 31       |        | X  |
| 9  | <i>Eucalyptus sp</i>           | Eucalipto hoja pequeña | Myrtaceae       | 2        |        | X  |
| 10 | <i>Fraxinus chinensis</i>      | Urapán                 | Oleaceae        | 2        |        | X  |
| 11 | <i>Lafoensia acuminata</i>     | Guayacán de Manizales  | Lythraceae      | 1        | X      |    |
| 12 | <i>Miconia squamulosa</i>      | Tuno esmeraldo         | Melastomataceae | 2        | X      |    |
| 13 | <i>Morella parvifolia</i>      | Laurel hojipequeño     | Myricaceae      | 2        | X      |    |
| 14 | <i>Morella pubescens</i>       | Laurel de cera         | Myricaceae      | 20       | X      |    |
| 15 | <i>Myrcianthes leucoxylla</i>  | Arrayán                | Myrtaceae       | 1        | X      |    |
| 16 | <i>Myrsine guianensis</i>      | Cucharo                | Myrsinaceae     | 3        | X      |    |
| 17 | <i>Pinus patula</i>            | Pino                   | Pinaceae        | 1        |        | X  |
| 18 | <i>Piper bogotensis</i>        | Cordoncillo            | Piperaceae      | 1        | X      |    |
| 19 | <i>Smallanthus pyramidalis</i> | Arboloco               | Asteraceae      | 9        | X      |    |
| 20 | <i>Tecoma stans</i>            | Floramarrillo          | Bignoniaceae    | 1        | X      |    |

Fuente: La autora con el apoyo de trabajo de campo, Fundación Natura – UNAD

- Una vez se obtuvo dicha información, se procedió a realizar un conteo finca por finca del número de individuos de la misma especie existentes en las fincas. Al tener clara esta información se priorizó a aquellas especies con mayor número de individuos, creando una lista de ellas como se aprecia en la **Tabla 12**, para posteriormente clasificarlas en nativas y exóticas.

**Tabla 12.** Sondeo especies forestales predominantes en las ocho fincas visitadas

| N° | Nombre científico             | Nombre común           | Familia        | Nativa |    |
|----|-------------------------------|------------------------|----------------|--------|----|
|    |                               |                        |                | Si     | No |
| 1  | <i>Abatia parviflora</i>      | Duraznillo             | Flacourtiaceae | X      |    |
| 2  | <i>Baccharis latifolia</i>    | Chilco                 | Compositae     | X      |    |
| 3  | <i>Brugmansia arborea</i>     | Borrachero             | Solanaceae     |        | X  |
| 4  | <i>Buddleja bullata</i>       | Salvio                 | Buddlejaceae   | X      |    |
| 5  | <i>Cestrum buxifolium</i>     | Tinto                  | Solanaceae     | X      |    |
| 6  | <i>Citharexylum karstenii</i> | Hueso                  | Verbenaceae    | X      |    |
| 7  | <i>Cupressus lusitanica</i>   | Ciprés                 | Cupressaceae   |        | X  |
| 8  | <i>Eucalyptus globulus</i>    | Eucalipto              | Myrtaceae      |        | X  |
| 9  | <i>Eucalyptus sp</i>          | Eucalipto hoja pequeña | Myrtaceae      |        | X  |
| 10 | <i>Fraxinus chinensis</i>     | Urapán                 | Oleaceae       |        | X  |

|    |                                |                       |                 |   |   |
|----|--------------------------------|-----------------------|-----------------|---|---|
| 11 | <i>Lafoensia acuminata</i>     | Guayacán de Manizales | Lythraceae      | X |   |
| 12 | <i>Miconia squamulosa</i>      | Tuno esmeraldo        | Melastomataceae | X |   |
| 13 | <i>Morella parvifolia</i>      | Laurel hojipequeño    | Myricaceae      | X |   |
| 14 | <i>Morella pubescens</i>       | Laurel de cera        | Myricaceae      | X |   |
| 15 | <i>Myrcianthes leucoxylla</i>  | Arrayán               | Myrtaceae       | X |   |
| 16 | <i>Myrsine guianensis</i>      | Cucharo               | Myrsinaceae     | X |   |
| 17 | <i>Pinus patula</i>            | Pino                  | Pinaceae        |   | X |
| 18 | <i>Piper bogotensis</i>        | Cordoncillo           | Piperaceae      | X |   |
| 19 | <i>Smallanthus pyramidalis</i> | Arboloco              | Asteraceae      | X |   |
| 20 | <i>Tecoma stans</i>            | Floramarillo          | Bignoniaceae    | X |   |

Fuente: La autora con el apoyo de trabajo de campo, Fundación Natura – UNAD

3. En la **Tabla 13**, se presenta la lista de las especies forestales nativas presentes en todas las fincas inventariadas, bajo la condicional de que solo fueran las especies arbóreas forestales nativas. Obteniendo un total de 43 especies, ordenadas por orden alfabético según su nombre científico, tal como a continuación de exponen.

**Tabla 13.** Sondeo de especies forestales nativas de las ocho fincas visitadas

| Nº | Nombre científico                 | Nombre común          |
|----|-----------------------------------|-----------------------|
| 1  | <i>Abatia parviflora</i>          | Duraznillo            |
| 2  | <i>Aiouea dubia</i>               | Amarillo              |
| 3  | <i>Alnus acuminata</i>            | Aliso                 |
| 4  | <i>Baccharis latifolia</i>        | Chilco                |
| 5  | <i>Befaria resinosa</i>           | Pegamosco             |
| 6  | <i>Buddleja bullata</i>           | Salvio                |
| 7  | <i>Carica pubescens</i>           | Papayuelo             |
| 8  | <i>Cavendishia cordifolia</i>     | Uva de anís           |
| 9  | <i>Cedrela montana</i>            | Cedro de montaña      |
| 10 | <i>Ceroxylon quindiuense</i>      | Palma de cera         |
| 11 | <i>Cestrum buxifolium</i>         | Tinto                 |
| 12 | <i>Citharexylum karstenii</i>     | Hueso                 |
| 13 | <i>Citharexylum subflavescens</i> | Cajeto                |
| 14 | <i>Clusia multiflora</i>          | Gaque                 |
| 15 | <i>Critoniopsis bogotana</i>      | Amarguero amarillo    |
| 16 | <i>Escallonia paniculata</i>      | Tíbar                 |
| 17 | <i>Ficus andicola</i>             | Caucho                |
| 18 | <i>Hesperomeles goudotiana</i>    | Mortiño               |
| 19 | <i>Juglans neotropica</i>         | Nogal                 |
| 20 | <i>Lafoensia acuminata</i>        | Guayacán de Manizález |
| 21 | <i>Meriania macrophylla</i>       | Tuno rosado           |
| 22 | <i>Miconia squamulosa</i>         | Tuno esmeraldo        |
| 23 | <i>Morella parvifolia</i>         | Laurel hojipequeño    |
| 24 | <i>Morella pubescens</i>          | Laurel de cera        |
| 25 | <i>Myrcianthes leucoxylla</i>     | Arrayán blanco        |

|    |                                  |                  |
|----|----------------------------------|------------------|
| 26 | <i>Myrcianthes rhopaloides</i>   | Arrayán guayabo  |
| 27 | <i>Myrsine guianensis</i>        | Cucharo          |
| 28 | <i>Ocotea calophylla</i>         | Susca            |
| 29 | <i>Oreopanax bogotensis</i>      | Higuerón         |
| 30 | <i>Oreopanax floribundus</i>     | Mano de oso      |
| 31 | <i>Phyllanthus salviifolius</i>  | Cedrillo         |
| 32 | <i>Piper bogotense</i>           | Cordoncillo      |
| 33 | <i>Quercus humboldtii</i>        | Roble            |
| 34 | <i>Retrophyllum rospigliosii</i> | Pino romerón     |
| 35 | <i>Salix humboltiana</i>         | Sauce llorón     |
| 36 | <i>Senna viarum</i>              | Alcaparro grande |
| 37 | <i>Smallanthus pyramidalis</i>   | Arboloco         |
| 38 | <i>Solanum ovalifolium</i>       | Cucubo           |
| 39 | <i>Tecoma stans</i>              | Floramarillo     |
| 40 | <i>Tibouchina lepidota</i>       | Sietecueros      |
| 41 | <i>Vallea stipularis</i>         | Raque            |
| 42 | <i>Weinmannia balbisiana</i>     | Encenillo negro  |
| 43 | <i>Weinmannia tomentosa</i>      | Encenillo        |

Fuente: La autora con el apoyo de trabajo de campo, Fundación Natura – UNAD

### Título 8.1.3 Síntesis de la información obtenida

A raíz de que se obtuvo un resultado más favorable, se procedió a confrontar, sintetizar y consolidar la información secundaria con la lista obtenida tras el análisis de la información recolectada en campo, descartando las especies que:

- A. A pesar de ser nativas no se desarrollan de manera adecuada bajo las condiciones climáticas de la Vereda Cerezos Grandes del municipio de Chipaque – Cundinamarca por sus respectivos requerimientos específicos.
- B. No es posible encontrar información que pueda ser debidamente justificada o sustentada sobre la especie en cuestión.

Por tanto, en la **Tabla 14** se pueden apreciar las 28 diferentes especies que se seleccionaron al comparar la información secundaria y el trabajo de campo, buscando resaltar la diversidad de especies arbóreas nativas del municipio de Chipaque – Cundinamarca.

**Tabla 14.** Clasificación de las especies arbóreas nativas

| N° | Nombre científico              | Nombre común     |
|----|--------------------------------|------------------|
| 1  | <i>Abatia parviflora</i>       | Duraznillo       |
| 2  | <i>Alnus acuminata</i>         | Aliso            |
| 3  | <i>Cedrela montana</i>         | Cedro de montaña |
| 4  | <i>Clusia multiflora</i>       | Gaque            |
| 5  | <i>Dodonaea viscosa</i>        | Hayuelo          |
| 6  | <i>Escallonia myrtilloides</i> | Rodamonte        |



|    |                                  |                        |
|----|----------------------------------|------------------------|
| 7  | <i>Ficus andicola</i>            | Caucho                 |
| 8  | <i>Juglans neotropica</i>        | Nogal                  |
| 9  | <i>Meriania nobilis</i>          | Amarrabollos           |
| 10 | <i>Morella pubescens</i>         | Laurel de cera         |
| 11 | <i>Myrcianthes leucoxylla</i>    | Arrayán blanco         |
| 12 | <i>Myrcianthes rhopaloides</i>   | Arrayán guayabo        |
| 13 | <i>Myrsine guianensis</i>        | Cucharo                |
| 14 | <i>Oreopanax bogotensis</i>      | Higuerón               |
| 15 | <i>Oreopanax floribundum</i>     | Mano de oso            |
| 16 | <i>Phyllanthus salvifolius</i>   | Cedrito de tierra fría |
| 17 | <i>Piper bogotense</i>           | Cordoncillo            |
| 18 | <i>Quercus humboldtii</i>        | Roble                  |
| 19 | <i>Retrophyllum rospigliosii</i> | Pino romerón           |
| 20 | <i>Salix humboldtiana</i>        | Sauce llorón           |
| 21 | <i>Senna viarum</i>              | Alcaparro grande       |
| 22 | <i>Smallanthus pyramidalis</i>   | Arboloco               |
| 23 | <i>Solanum ovalifolium</i>       | Cucubo                 |
| 24 | <i>Tecoma stans</i>              | Floramarillo           |
| 25 | <i>Tibouchina lepidota</i>       | Sietecueros            |
| 26 | <i>Vaccinium meridionale</i>     | Agraz                  |
| 27 | <i>Vallea stipularis</i>         | Raque                  |
| 28 | <i>Weinmannia tomentosa</i>      | Encenillo              |

Fuente: La autora con el apoyo de trabajo de campo, Fundación Natura – UNAD

#### **Título 8.1.4 Clasificación de las especies con base en sus usos**

Los árboles y los bosques contribuyen a la conservación de los suelos, protegen a las fuentes y nacimientos de agua, entre otros beneficios para la comunidad y el medio ambiente. (Corporación Territorios, 2011). Para lograr la clasificación de los puntos de vista ecológico, social y económico, se usaron los siguientes lineamientos:

##### **1. Punto de vista ecológico**

Entre los beneficios ecológicos que aportan los árboles a los agroecosistemas podemos señalar la protección del suelo y el mantenimiento de su fertilidad, la moderación del clima, creando microclimas más estables y favorables para el crecimiento de las plantas, regulando el ciclo del agua, especialmente aumentando la humedad, disminuyendo la evapotranspiración de los substratos inferiores y favoreciendo la penetración del agua en el suelo. Otra función ecológica de los árboles

se encuentra en favorecer la supervivencia y biodiversidad de otros organismos. (Fundación Gondwana, 2012)

## 2. Punto de vista social

La función social de los árboles es mucho más difícil de medir y puede variar considerablemente de un país a otro, en función de sus tradiciones y de su nivel de desarrollo. El mantenimiento y fortalecimiento de estas funciones forma parte de la gestión sostenible de los bosques. Proporcionan beneficios, por ejemplo, albergan y protegen los sitios o paisajes de alto valor cultural, espiritual o recreativo. (GreenFacts, 2005)

## 3. Punto de vista económico

Los árboles ofrecen una amplia variedad de ventajas económicas, ya sea en relación con el empleo, con el beneficio generado por la transformación y comercialización de los productos forestales o con las inversiones en el sector forestal. (GreenFacts, 2005)

Finalmente, se tomó como base los usos desde los puntos de vista ecológico, social y económico, se generó una lista de las especies nativas a emplear para el proyecto, de acuerdo con las características ambientales del terreno y los requerimientos para su correcto desarrollo como se puede observar en la **Tabla 15**.

*Tabla 15. Clasificación de las especies arbóreas nativas de acuerdo con los puntos de vista ecológico, social y económico*

| Clasificación de las especies arbóreas nativas de acuerdo con los puntos de vista ecológico, social y económico   |   |                           |
|---|---|---------------------------|
| Punto Ecológico   |   |                           |
| Uso   | Especies  | Total, especies por punto |
| Restauración ecológica<br>Especies melíferas<br>Protección de fuentes hídricas<br>Recuperación de suelos<br>Alimento de avifauna<br>Sombrío para cultivos | ♣ <i>Abatia parviflora</i><br>♣ <i>Alnus acuminata</i><br>♣ <i>Ficus andicola</i><br>♣ <i>Myrcianthes rhopaloides</i><br>♣ <i>Oreopanax floribundum</i><br>♣ <i>Piper bogotense</i><br>♣ <i>Smallanthus pyramidalis</i><br>♣ <i>Tibouchina lepidota</i>   | 9                         |
| Punto Social  |   |                           |
| Uso   | Especies  | Total, especies por punto |
| Especies ornamentales<br>Especies medicinales<br>Actividades culturales (Ej.: Laurel de cera)<br>Delimitación de predios                                  | ♣ <i>Escallonia myrtilloides</i><br>♣ <i>Dodonaea viscosa</i><br>♣ <i>Meriania nobilis</i><br>♣ <i>Retrophyllum rospigliosii</i><br>♣ <i>Solanum ovalifolium</i><br>♣ <i>Morella pubescens</i><br>♣ <i>Myrcianthes leucoxylla</i><br>♣ <i>Phyllanthus salvifolius</i><br>♣ <i>Vaccinium meridionale</i><br>♣ <i>Vallea stipularis</i> | 11                        |
| Punto Económico   |   |                           |
| Uso   | Especies  | Total, especies por punto |

|   |  |    |
|---|--|----|
| Especies maderables<br>Combustible (leña)<br>Industriales<br>Artesanales<br>Cercas vivas<br>Rompe vientos<br>Forrajeras | <ul style="list-style-type: none"> <li>♣ <i>Cedrela montana</i></li> <li>♣ <i>Clusia multiflora</i></li> <li>♣ <i>Juglans neotropica</i></li> <li>♣ <i>Myrsine guianensis</i></li> <li>♣ <i>Oreopanax bogotensis</i></li> <li>♣ <i>Quercus humboldtii</i></li> <li>♣ <i>Salix humboldtiana</i></li> <li>♣ <i>Senna viarum</i></li> <li>♣ <i>Tecoma stans</i></li> <li>♣ <i>Weinmannia tomentosa</i></li> </ul> | 10 |
|---|--|----|

Fuente: La autora con el apoyo de trabajo de campo, Fundación Natura – UNAD y basada en información secundaria

En resumen, se observó en la **Tabla 14** que se emplearon 28 especies nativas diferentes, las cuales como se identifica en la **Tabla 15** se dividen en tres grupos, el punto ecológico que cuenta con un total de 9 individuos, el punto social que posee 11 individuos y el punto económico que tiene 10 individuos, para un total de 30 individuos arbóreos nativos, a los cuales se les suma los 25 individuos de la entrada, más los dos individuos del área de expansión, los 4 de la huerta y los 66 individuos de la cerca vida, dando un total de 127 empleados en total para la creación del diseño del arboretum del IEDR Cerezos Grandes del municipio de Chipaque.

## **Título 8.2 Diseño del arboretum para el Colegio Cerezos Grandes con base en las especies identificadas y las características del sitio.**

El arboretum para el IEDR Cerezos Grandes, cuenta con un diseño dinámico inspirado en diferentes lugares como: el Jardín Botánico de Bogotá José Celestino Mutis (Alcaldía Mayor de Bogotá, 2017). Además, cuenta con tres secciones:

- ♣ **Colección arbórea:** Donde se puede apreciar el punto ecológico en el cual se encuentran especies como por ejemplo las melíferas, protección de fuentes de agua y alimento para avifauna, igualmente está el punto social con especies que poseen usos como el medicinal, el cultural y ornamental. Finalmente se tiene el punto económico con árboles como por ejemplo las especies industriales, las cercas vivas y las especies maderables.
- ♣ **Área de expansión:** Este lugar no cuenta con ninguna especie, ya que está destinado para una futura ampliación de la colección arbórea.
- ♣ **Huerta:** En el diseño sólo se tiene en cuenta el dejar el espacio respectivo para la misma, debido a que fue el IEDR Cerezos Grandes fue quien pidió este espacio.

Por otra parte, gracias a las especies elegidas, de ser implementado el diseño brindará de acuerdo con la época del año diferentes colores y aromas agradables para la comunidad, todo gracias a especies como *Tibouchina lepidota* o Siete cueros, quien con sus flores grandes y vistosas inicialmente de color morado y luego de color rosado dan a las visitantes experiencias placenteras y una conexión inigualable con las especies nativas del municipio de Chipaque – Cundinamarca.

### Título 8.2.1 Ubicación

El arboretum del IEDR Cerezos Grandes fue diseñado como se muestra en la **Imagen 3** para estar ubicado en el municipio de Chipaque – Cundinamarca, en la Vereda Cerezos Grandes.



**Imagen 3.** Mapa diseño Arboretum IEDR Cerezos Grandes, municipio de Chipaque – Cundinamarca  
Fuente: La autora mediante el recurso Google Earth Pro

### Título 8.2.2 Caracterización del terreno

Chipaque es un conjunto de rocas formadas en el Cretácico, constituida por lodolitas negras con intercalaciones esporádicas de caliza; en su parte superior se presentan areniscas cuarzosas de color gris claro a gris oscuro y esporádicos niveles de carbón. (CIAT, 2000)

En la **Tabla 16** se aprecian las características del suelo encontradas en la Vereda Cerezos Grandes del municipio de Chipaque – Cundinamarca.

**Tabla 16.** Características del suelo Vereda Cerezos Grandes

|                    |                         |                          |                               |
|--------------------|-------------------------|--------------------------|-------------------------------|
| <b>Pendiente</b>   | 21%                     | <b>Pedregosidad</b>      | 40%                           |
| <b>Profundidad</b> | 120 cm aprox.           | <b>Presencia de agua</b> | Nacadero de agua no abundante |
| <b>Textura</b>     | Franco limoso arcilloso | <b>pH</b>                | 5.0 – 7.0                     |

Fuente: La autora con el apoyo de trabajo de campo, Fundación Natura – UNAD y basada en información secundaria

## **Título 8.2.3 Normatividad aplicable al diseño del arboretum.**

### **A. En consenso con el PRAE del IEDR Cerezos Grandes**

De acuerdo con el proyecto que se articuló con el PRAE del colegio Cerezos Grandes algunas normas que se comparten son:

- ♣ La constitución de 1991 protege los derechos ambientales, por ello ha sido proclamada por algunos como la constitución ecológica, sobre todo si se tiene en cuenta el número significativo de artículos que mencionan explícitamente los deberes y derechos ambientales de los ciudadanos. En el artículo 67 se establece que: "La educación formará al colombiano en el respeto a los derechos humanos, a la paz y a la democracia; y en la práctica del trabajo y la recreación, para el mejoramiento cultural, científico, tecnológico y para la protección del ambiente" y se complementa con el artículo 79: "Todas las personas tienen derecho a gozar de un ambiente sano. La ley garantizará la participación de la comunidad en las decisiones que pueden afectar lo. Es deber del Estado proteger la diversidad e integridad del ambiente, conservar las áreas de especial importancia ecológica y fomentar la educación para el logro de estos fines".
- ♣ Ley 99 /1993 (Da origen al Ministerio del Medio Ambiente y reordena el sector público encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables). Se crea el sistema Nacional ambiental (SINA) y prevé otras disposiciones que modificaron la normatividad ambiental incorporada en el Código Nacional De Recursos Naturales Renovables. Dentro de las modificaciones realizadas surgen varias leyes que contribuyen a fortalecer la gestión ambiental entre ellas la *Ley 134/1994, de participación ciudadana*: Cuyo objeto de ley estatutaria es establecer los mecanismos de participación del pueblo regulando la iniciativa popular legislativa y normativa; la consulta popular del orden nacional, departamental, distrital, municipal y local; la revocatoria del mandato; el plebiscito, el referendo y el cabildo abierto.
- ♣ Ley 388/1997, Plan de Ordenamiento Territorial Municipal y Decretos reglamentarios. Los municipios deberán elaborar un Plan de Ordenamiento Territorial, en el cual deben identificar, valorar y aprovechar sosteniblemente las potencialidades ambientales que les ofrece su territorio a través de acciones de conservación, protección, restauración y desarrollo, siempre en la perspectiva de lograr mejores condiciones de vida para la población en el corto, mediano y largo plazo (Min. Ambiente 1998).
- ♣ Documento Copes 175 de 2014, una política nacional sobre medio ambiente y desarrollo. Se deriva en principio del Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente (Decreto- ley 2811 de 1974) y de la Constitución Política de 1991, que estableció los derechos y deberes del Estado y de los particulares frente a los recursos culturales y naturales de la nación.

### **B. Aplicables según las leyes colombianas para la creación de un arboretum**

- ♣ Ley 165 de 1994, conservación de la diversidad biológica, la utilización sostenible de sus componentes y la participación justa y equitativa en los beneficios que se

deriven de la utilización de los recursos genéticos, mediante, entre otras cosas, un acceso adecuado a esos recursos y una transferencia apropiada de las tecnologías pertinentes, teniendo en cuenta todos los derechos sobre esos recursos y a esas tecnologías, así como mediante una financiación apropiada. (Ministerio del medio ambiente, 1994)

- ♣ Ley 299 del 26 de julio de 1996, por la cual se protege la flora colombiana, se reglamentan los jardines botánicos y se dictan otras disposiciones. (Ministerio del medio ambiente, 1996)
- ♣ Decreto 331 de 1998, por el cual se reglamenta parcialmente la Ley 299 de 1996 en materia de Jardines Botánicos. (Ministerio del medio ambiente, 1998)

### C. Respecto a las especies catalogadas por el UICN

La Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza en su lista roja, como se observa en la **Tabla 17**, incluye las siguientes especies específicamente:

**Tabla 17.** Clasificación de las especies arbóreas nativas que están amenazadas o en peligro según la UICN

| Nombre científico                | Nombre común     | Familia       | Estado             |
|----------------------------------|------------------|---------------|--------------------|
| <i>Cedrela montana</i>           | Cedro de montaña | Meliaceae     | Vulnerable         |
| <i>Juglans neotropica</i>        | Nogal            | Juglandaceae  | En peligro         |
| <i>Quercus humboldtii</i>        | Roble            | Fagaceae      | Vulnerable VU A2cd |
| <i>Retrophyllum rospigliosii</i> | Pino romerón     | Podocarpaceae | Casi amenazada     |

Fuente: La autora basada en documento de la UICN

### D. Respecto a las especies catalogadas según la Resolución 0192 de 2014

En la **Tabla 18** se pueden observar las especies que según la Resolución 0192 de 2014, se encuentran catalogadas como especies amenazadas o en peligro, de acuerdo con las especies nativas seleccionadas para el arboretum, no se incluyen todas las del documento como tal.

**Tabla 18.** Clasificación de las especies arbóreas nativas que están amenazadas o en peligro según Resolución 0192 de 2014

| Orden       | Nombre científico         | Nombre común | Categoría de amenaza |
|-------------|---------------------------|--------------|----------------------|
| Juglandales | <i>Juglans neotropica</i> | Nogal        | EN                   |
| Fagales     | <i>Quercus humboldtii</i> | Roble        | VU                   |

Fuente: La autora basada en documento del (Ministerio del medio ambiente, 2014)

## Título 8.2.4 Componentes del sistema

En la **Tabla 19**, se presentan las especies de árboles nativos más importantes para el municipio de Chipaque - Cundinamarca según la respectiva elección:

**Tabla 19.** Clasificación de las especies arbóreas nativas con su familia

| Nº | Nombre científico        | Nombre común | Familia    | Altura |
|----|--------------------------|--------------|------------|--------|
| 1  | <i>Abatia parviflora</i> | Duraznillo   | Salicaceae | 20 m   |
| 2  | <i>Alnus acuminata</i>   | Aliso        | Betulaceae | 40 m   |

|    |                                  |                        |                 |      |
|----|----------------------------------|------------------------|-----------------|------|
| 3  | <i>Cedrela montana</i>           | Cedro de montaña       | Meliaceae       | 35 m |
| 4  | <i>Clusia multiflora</i>         | Gaque                  | Clusiaceae      | 14 m |
| 5  | <i>Dodonaea viscosa</i>          | Hayuelo                | Sapindaceae     | 5 m  |
| 6  | <i>Escallonia myrtilloides</i>   | Rodamonte              | Escalloniaceae  | 15 m |
| 7  | <i>Ficus andicola</i>            | Caucho                 | Moraceae        | 20 m |
| 8  | <i>Juglans neotropica</i>        | Nogal                  | Juglandaceae    | 30 m |
| 9  | <i>Meriania nobilis</i>          | Amarrabollos           | Melastomataceae | 15 m |
| 10 | <i>Morella pubescens</i>         | Laurel de cera         | Myricaceae      | 4 m  |
| 11 | <i>Myrcianthes leucoxyloides</i> | Arrayán blanco         | Myrtaceae       | 25 m |
| 12 | <i>Myrcianthes rhopaloides</i>   | Arrayán guayabo        | Myrtaceae       | 15 m |
| 13 | <i>Myrsine guianensis</i>        | Cucharo                | Myrcinaceae     | 10 m |
| 14 | <i>Oreopanax bogotensis</i>      | Higuerón               | Araliaceae      | 12 m |
| 15 | <i>Oreopanax floribundum</i>     | Mano de oso            | Araliaceae      | 25 m |
| 16 | <i>Phyllanthus salvifolius</i>   | Cedrito de tierra fría | Phyllanthaceae  | 15 m |
| 17 | <i>Piper bogotense</i>           | Cordoncillo            | Piperaceae      | 10 m |
| 18 | <i>Quercus humboldtii</i>        | Roble                  | Fagaceae        | 40 m |
| 19 | <i>Retrophyllum rospigliosii</i> | Pino romerón           | Podocarpaceae   | 45 m |
| 20 | <i>Salix humboldtiana</i>        | Sauce llorón           | Salicaceae      | 25 m |
| 21 | <i>Senna viarum</i>              | Alcaparro grande       | Caesalpinaceae  | 10 m |
| 22 | <i>Smallanthus pyramidalis</i>   | Arboloco               | Asteraceae      | 15 m |
| 23 | <i>Solanum ovalifolium</i>       | Cucubo                 | Solanaceae      | 8 m  |
| 24 | <i>Tecoma stans</i>              | Floramarillo           | Bignoniaceae    | 20 m |
| 25 | <i>Tibouchina lepidota</i>       | Sietecueros            | Melastomataceae | 12 m |
| 26 | <i>Vaccinium meridionale</i>     | Agraz                  | Ericaceae       | 3 m  |
| 27 | <i>Vallea stipularis</i>         | Raque                  | Elaeocarpaceae  | 15 m |
| 28 | <i>Weinmannia tomentosa</i>      | Encenillo              | Cunoniaceae     | 25 m |

Fuente: La autora con el apoyo de trabajo de campo, Fundación Natura – UNAD y basada en información secundaria

## Título 8.2.5 Formas del sistema

### 1. Entrada y salida

Consta de cinco hileras en *Dodonaea viscosa* (hayuelo) espaciadas a 3 m horizontal por 2 m vertical, la especie tiene una altura máxima de 5 metros y en total se plantarían 25 especies. Dejando cuatro caminos destinados a ser dos para la entrada y dos para la salida.

## 2. Avisos

Son señalizaciones donde se ve claramente los puntos de entrada y de salida, dejando uno en el centro dedicado a explicar qué es un arboretum (Recomendado más no obligatorio). Se ubican a 1 m de cada terminación de hilera de *Dodonaea viscosa* (hayuelo), con una altura de 2.8 m, en acero inoxidable y se espera que sean en plástico de alta durabilidad.

En la **Imagen 4** se puede ver el modelo de cómo quedaría el diseño de la entrada y salida del arboretum, de la misma manera en que los respectivos avisos.



**Imagen 4.** Entrada y salida del arboretum

Fuente: La autora mediante el recurso Google Earth Pro

## 3. Caminos

Poseen un ancho de 1 m, con aproximadamente 270 m de largo y van en recebo B 600, se aconseja la intervención de un Ingeniero civil para que se complemente el diseño de la mejor manera posible.

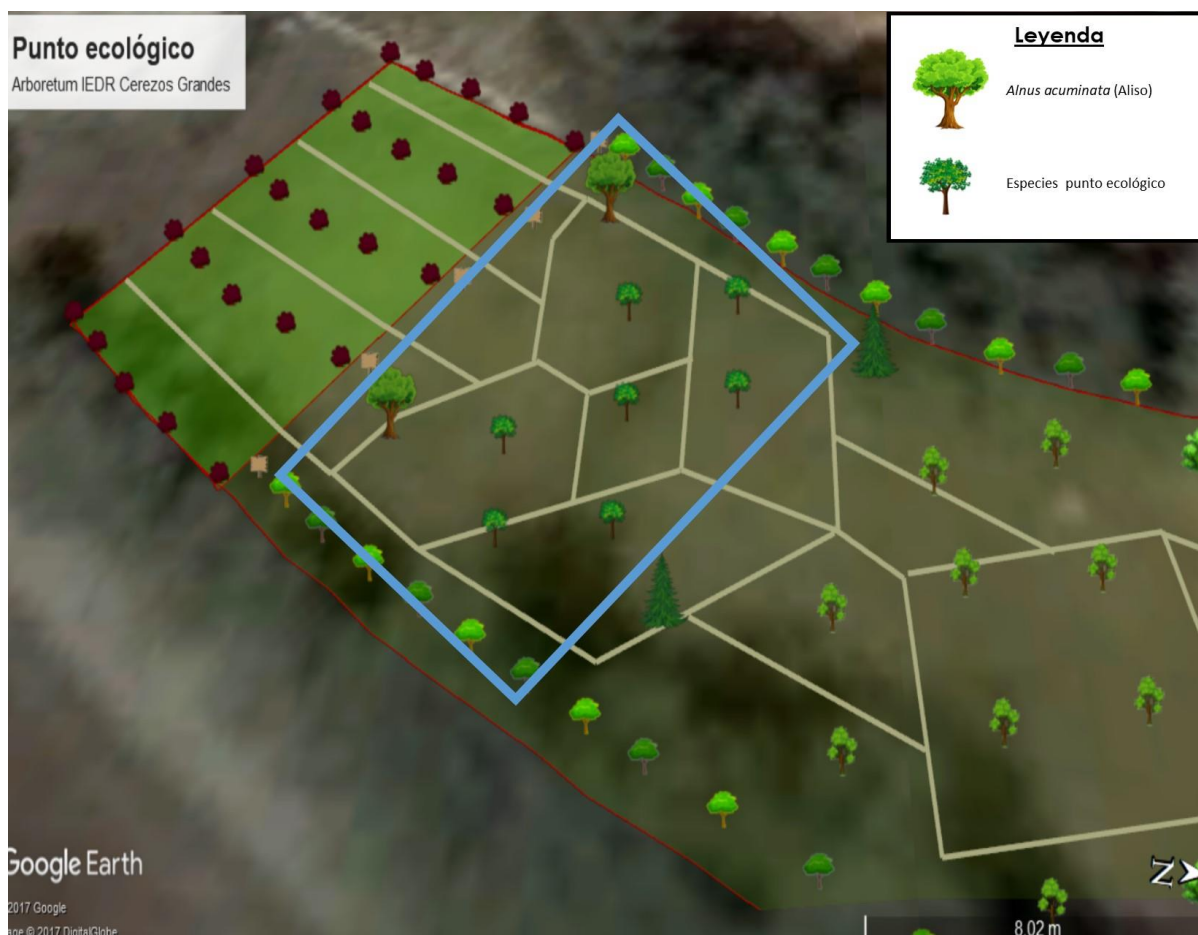
## 4. Colección arbórea

En la cual se establecen los puntos ecológico, social y económico respectivamente. Se aclara que existen especies como el *Alnus acuminata* (Aliso) que pueden ser catalogadas en los puntos ecológico, social y económico ya que poseen usos bastante amplios, sin embargo, se encuentran en un punto determinado de acuerdo con su mayor característica, que lleva a la especie a destacarse en un determinado uso, para el caso del Aliso el fuerte es la restauración ecológica gracias a su sistema radicular por lo que se catalogó en el punto ecológico.



#### 4.1 Punto ecológico

Se encuentran especies cuyos usos corresponden a: Restauración ecológica, especies melíferas, protección de fuentes hídricas, recuperación de suelos, alimento de avifauna y sombrío para cultivos. Como se señala en el rectángulo color azul de la **Imagen 5** las especies están distribuidas en forma de tresbolillo con distancias de 5 m x 5 m a excepción del *Alnus acuminata* (Aliso), el cual marca con dos individuos a lado y lado a una distancia de 8.5 m la entrada del punto ecológico.



**Imagen 5.** Punto ecológico arboretum IEDR Cerezos Grandes  
Fuente: La autora mediante el recurso Google Earth Pro y Publisher 2016

En la **Tabla 20** se pueden apreciar las 8 especies y 9 individuos a usar, así como la altura que llegan a tener en edad adulta.

**Tabla 20.** Especies punto ecológico

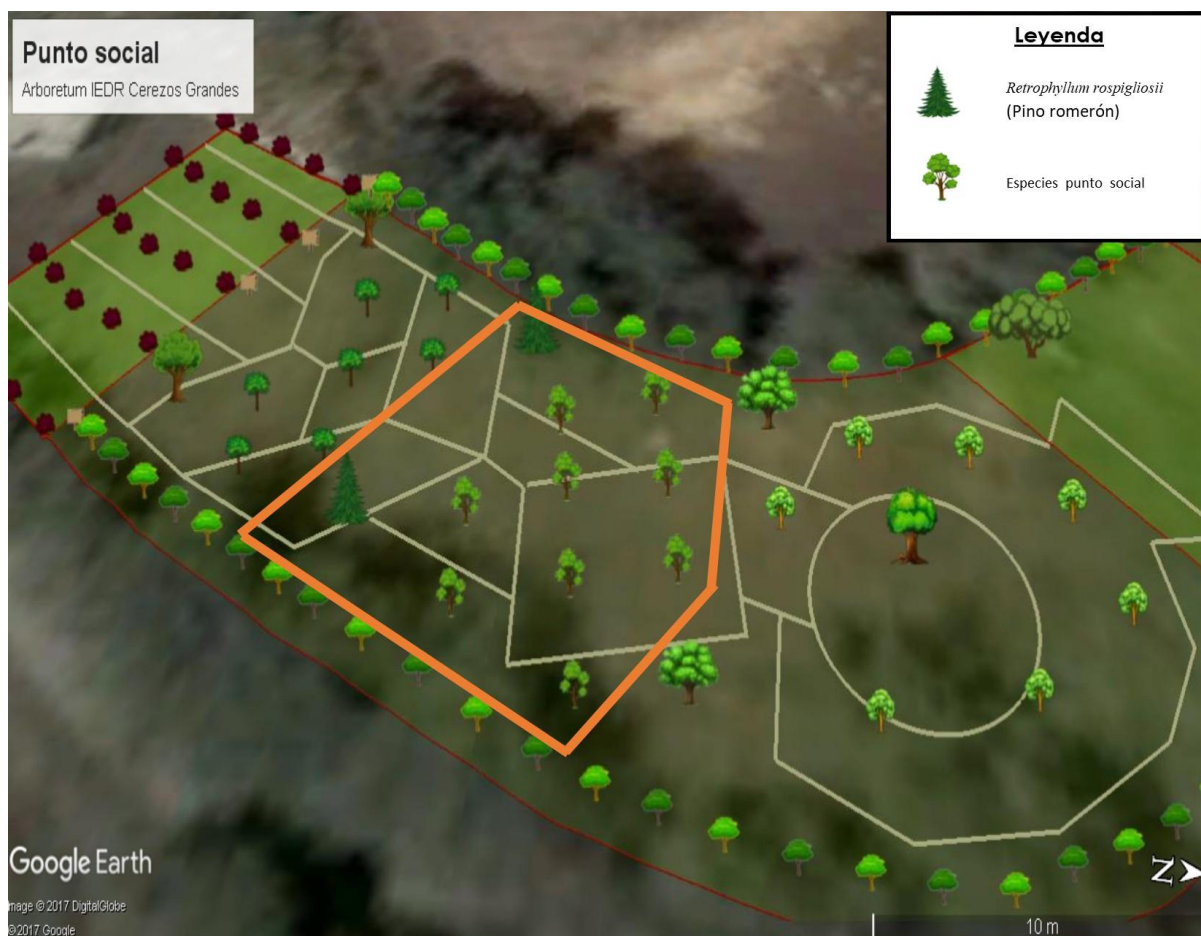
| Espacio        | Forma de plantación  | Especie seleccionada     |              | Altura | N° Ind |
|----------------|----------------------|--------------------------|--------------|--------|--------|
|                |                      | Nombre científico        | Nombre común |        |        |
| Entrada        | Una frente a la otra | <i>Alnus acuminata</i>   | Aliso        | 40 m   | 2      |
| Punto como tal | Tresbolillo          | <i>Abatia parviflora</i> | Duraznillo   | 20 m   | 1      |
|                |                      | <i>Ficus andicola</i>    | Caucho       | 20 m   | 1      |

|  |  |                                |                 |      |   |
|--|--|--------------------------------|-----------------|------|---|
|  |  | <i>Myrcianthes rhopaloides</i> | Arrayán guayabo | 15 m | 1 |
|  |  | <i>Oreopanax floribundum</i>   | Mano de oso     | 25   | 1 |
|  |  | <i>Piper bogotense</i>         | Cordoncillo     | 10 m | 1 |
|  |  | <i>Smallanthus pyramidalis</i> | Arboloco        | 15 m | 1 |
|  |  | <i>Tibouchina lepidota</i>     | Sietecueros     | 12 m | 1 |

Fuente: La autora con el apoyo de trabajo de campo, Fundación Natura – UNAD y basada en información secundaria

## 4.2 Punto social

Se encuentran especies cuyos usos corresponden a: Especies ornamentales, especies medicinales, actividades culturales (Ej.: Laurel de cera) y delimitación de predios. Como se señala en el pentágono color naranja de la **Imagen 6** las especies están distribuidas en forma de tresbolillo con distancias de 5 m x 5 m a excepción del *Retrophyllum rospiglosii* (Pino romerón), el cual marca con dos individuos a lado y lado a una distancia de 8.5 m la entrada del punto social.



**Imagen 6.** Punto social arboretum IEDR Cerezos Grandes  
Fuente: La autora mediante el recurso Google Earth Pro y Publisher 2016

En la **Tabla 21** se pueden apreciar las 10 especies y 11 individuos a usar, así como la altura que llegan a tener en edad adulta

**Tabla 21. Especies punto social**

| Punto social   |                      |                                  |                        |        |        |
|----------------|----------------------|----------------------------------|------------------------|--------|--------|
| Espacio        | Forma de plantación  | Especie seleccionada             |                        | Altura | N° Ind |
|                |                      | Nombre científico                | Nombre común           |        |        |
| Entrada        | Una frente a la otra | <i>Retrophyllum rospigliosii</i> | Pino romerón           | 45 m   | 2      |
| Punto como tal | Tresbolillo          | <i>Dodonaea viscosa</i>          | Hayuelo                | 5 m    | 1      |
|                |                      | <i>Escallonia myrtilloides</i>   | Rodamonte              | 15 m   | 1      |
|                |                      | <i>Meriania nobilis</i>          | Amarrabollos           | 15 m   | 1      |
|                |                      | <i>Morella pubescens</i>         | Laurel de cera         | 4 m    | 1      |
|                |                      | <i>Myrcianthes leucoxylla</i>    | Arrayán blanco         | 25 m   | 1      |
|                |                      | <i>Phyllanthus salvifolius</i>   | Cedrito de tierra fría | 15 m   | 1      |
|                |                      | <i>Solanum ovalifolium</i>       | Cucubo                 | 8 m    | 1      |
|                |                      | <i>Vaccinium meridionale</i>     | Agraz                  | 3 m    | 1      |
|                |                      | <i>Vallea stipularis</i>         | Raque                  | 15     | 1      |

Fuente: La autora con el apoyo de trabajo de campo, Fundación Natura – UNAD y basada en información secundaria

### 4.3 Punto económico

Se encuentran especies cuyos usos corresponden a: Especies maderables, combustible (leña), industriales, artesanales, cercas vivas, rompe vientos y forrajeras. Como se señala en el ovalo color amarillo de la **Imagen 7** las especies están distribuidas en forma de circunferencia con el árbol *Quercus humboldtii* (roble) en el centro, se encuentran a una distancia de 5 m x 5 m a excepción del *Cedrela montana* (cedro de montaña), el cual marca con dos individuos a lado y lado a una distancia de 8.5 m la entrada del punto económico.



**Imagen 7.** Punto ecológico arboretum IEDR Cerezos Grandes  
Fuente: La autora mediante el recurso Google Earth Pro y Publisher 2016

En la **Tabla 22** se pueden apreciar las 9 especies y 10 individuos a usar, así como la altura que llegan a tener en edad adulta

**Tabla 22.** Formas del sistema parte 4

| Punto económico |                      |                             |                  |        |        |
|-----------------|----------------------|-----------------------------|------------------|--------|--------|
| Espacio         | Forma de plantación  | Especie seleccionada        |                  | Altura | N° Ind |
|                 |                      | Nombre científico           | Nombre común     |        |        |
| Entrada         | Una frente a la otra | <i>Cedrela montana</i>      | Cedro de montaña | 35 m   | 2      |
| Punto como tal  | Tresbolillo          | <i>Clusia multiflora</i>    | Gaque            | 14 m   | 1      |
|                 |                      | <i>Myrsine guianensis</i>   | Cucharo          | 10 m   | 1      |
|                 |                      | <i>Oreopanax bogotensis</i> | Higuerón         | 12 m   | 1      |
|                 |                      | <i>Quercus humboldtii</i>   | Roble            | 40 m   | 1      |
|                 |                      | <i>Salix humboldtiana</i>   | Sauce llorón     | 25 m   | 1      |
|                 |                      | <i>Senna viarum</i>         | Alcaparro grande | 10 m   | 1      |

|  |  |                             |              |      |   |
|--|--|-----------------------------|--------------|------|---|
|  |  | <i>Tecoma stans</i>         | Floramarillo | 20 m | 1 |
|  |  | <i>Weinmannia tomentosa</i> | Encenillo    | 25 m | 1 |

Fuente: La autora con el apoyo de trabajo de campo, Fundación Natura – UNAD y basada en información secundaria

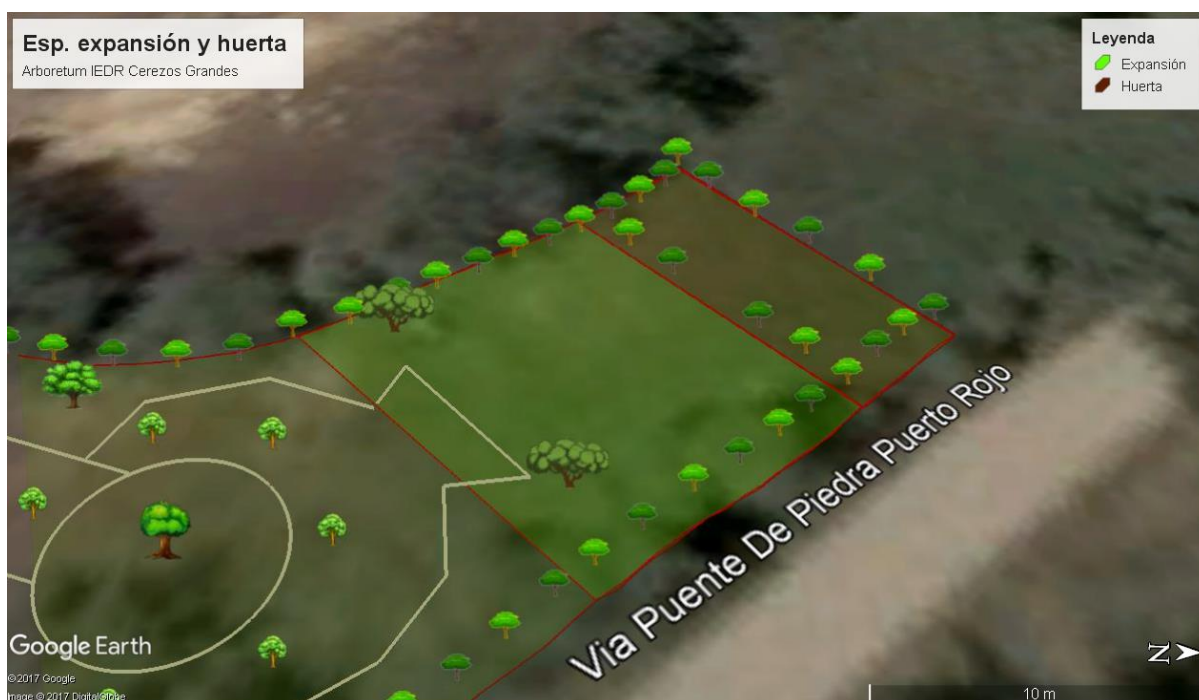
## 5. Espacio de expansión

Dos individuos de *Juglans neotropica* (Nogal) a lado y lado a una distancia de 8.5 m marcan la entrada del espacio de expansión, el cual está destinado como su nombre lo indica para una futura ampliación del arboretum.

## 6. Huerta

Dos individuos intercalados de *Tecoma stans* (Flor amarillo) y *Tibouchina lepidota* (Siete cueros) a cada lado con una distancia entre palo y palo de 3 m x 3 m marcan la entrada de la huerta. Para un total de cuatro ejemplares.

En la **Imagen 8** se puede ver el espacio de expansión y la huerta respectivamente.



**Imagen 8.** Espacio de expansión y huerta

Fuente: La autora mediante el recurso Google Earth Pro

## 7. Contorno del arboretum

Barrera rompe vientos con dos especies intercaladas para prevenir aparición de insectos plaga. A una distancia de 3 m x 3 m las especies *Tecoma stans* (Flor amarillo) y *Tibouchina lepidota* (Siete cueros) con un total de 66 individuos.

En general, el diseño del arboretum cuenta con 28 especies diferentes de árboles nativos y 127 individuos en total, con alturas que van desde los 3 metros hasta los 45 metros. Tal como se puede apreciar en la **Imagen 9** la cual muestra de igual manera el modelo de la barrera rompe vientos (contorno) del Arboretum.



**Imagen 9.** Contorno del arboretum  
Fuente: La autora mediante el recurso Google Earth Pro

## Título 8.2.6 Manejo de la colección arbórea

En este apartado se encuentra el paso a paso de cómo llegar a implementar el arboretum además se mencionan los posibles costos de implementación del mismo.

### Título 8.2.6.1 Modo de establecimiento

#### 1. Preparación del terreno

Una adecuada preparación del terreno donde se establecerá el arboretum es fundamental para la supervivencia y el buen desarrollo de las especies nativas allí establecidas. Al preparar el suelo, se está ayudando a eliminar la competencia de las malezas y mullir el suelo, para que el sistema radicular de las plantas pueda profundizar y desarrollarse rápidamente, poniendo a disposición del árbol agua y nutrientes. Se debe evitar realizar esta labor cuando existe un exceso de humedad en el suelo, ya que se podría compactar el suelo.

#### 2. Cavar el hoyo de plantación

Es bueno hacerlo con antelación, si puede ser dos meses antes de plantar, ya que con el tiempo mejoran las propiedades de la tierra. El hoyo deberá ser lo suficientemente profundo

y ancho para proporcionar a la planta suficiente tierra removida que facilite el arraigo inicial y acumule la humedad necesaria para que las nuevas raíces se establezcan.

Se recomienda que los hoyos de plantación tengan unas dimensiones de 40 x 40 x 40 cm y que la tierra extraída se devuelva al hoyo libre de piedras, raíces, palos, etc., procurando que esté lo más suelta posible.

### **3. Momento de plantar las especies forestales nativas**

El arbolito puede venir del vivero con su cepellón o con la raíz desnuda. Es más aconsejable utilizar plantas con cepellón ya que este proporciona una pequeña reserva de nutrientes y de agua. Se recomienda:

- ♣ Antes de plantar es importante humedecer bien el cepellón, por lo que se puede sumergir brevemente en agua. Esto actuará de reserva hídrica.
- ♣ En el hoyo de plantación, que estará relleno de tierra suelta y removida, se abre un pequeño agujero en el que se introduce el cepellón o la raíz, de manera que la planta quede totalmente recta, apretando la tierra de alrededor de la planta primero con el puño y posteriormente con el pie, cuidando que no queden bolsas de aire alrededor del cepellón.
- ♣ Es muy importante que el pequeño arbolito quede enterrado justo hasta el cuello de la raíz.

### **4. Abonado**

El abono no debe tocar la raíz, para eso hay que disponerlo a unos 20 cm de la planta y un poco enterrado. Se recomienda:

- ♣ Abono de liberación lenta tipo 8:24:16.
- ♣ Como máximo unos 50 -75 gramos por planta.

### **5. Protección de los árboles plantados**

Un buen sistema es la protección individual con rejilla o maya de aproximadamente un metro apoyado con un tutor si el árbol es “delgado” o 3 postes en forma de triángulo de ser el árbol más grueso. Sin embargo, para disminuir los costos y gastos no se implementa.

#### **Título 8.2.6.2 Asignación de responsabilidades**

El Arboretum será manejado por el Colegio IEDR Cerezos Grandes como parte de su articulación con el PRAE, la idea igualmente es que se cuente con el seguimiento profesional en las determinadas fases y cuidados del mismo, para evitar lesiones a los individuos arbóreos.

En la **Tabla 23** se puede observar una sugerencia de asignación de responsabilidades.

*Tabla 23. Manejo de responsabilidades frente al arboretum*

| <b>Cargo</b>                      | <b>Responsabilidad</b>   |
|-----------------------------------|--|
| Docentes                          | Guiar y acompañar a los estudiantes en el proceso de aprendizaje científico y práctico de las especies involucradas dentro del arboretum.  |
| Padres de familia                 | Apoyar el proceso pedagógico y velar por el buen uso y mantenimiento de las especies.  |
| Administrativos                   | Garantizar el funcionamiento del arboretum, velar por posibles apoyos para el mismo y no permitir la extinción del mismo.  |
| Ingeniero agrónomo / agroforestal | Guiar con sus conocimientos a la población académica, con el fin de que las especies y el arboretum en general sean tratados de manera correcta y evitar lesiones en el personal académico y en las especies arbóreas nativas.                                   |
| Por contrato                      | Personas encargadas de realizar el ahoyada para el caso de la siembra de las especies, del tractor o maquinaria de ser requerido y/ o de obras para las cuales el IEDR Cerezos Grandes vea conveniente su contratación. Por ejemplo: La poda de las ramas altas. |

*Fuente: La autora*

### **Título 8.2.6.3 El manejo del recurso hídrico dentro del arboretum, es decir, el sistema de riego.**

**Sistema de riego elegido:** Por goteo

#### **Fundamentación**

Durante el recorrido por el terreno cedido por la Alcaldía del municipio de Chipaque – Cundinamarca, Vereda Cerezos Grandes se observa un nacedero de agua del cual se beneficiarán futuras especies seleccionadas para el diseño del arboretum. De igual manera y pensando en que el IEDR Cerezos Grandes no cuenta con un sistema de alcantarillado en la zona y el líquido vital en sí es escaso, además de no tener recursos económicos que permitan el mantenimiento adecuado de un sistema de riego mecanizado, se creó la propuesta de implementar un sistema de riego artesanal de bajo costo donde los estudiantes, cuerpo docente y padres de familia serán los encargados de vigilar su correcto funcionamiento evitando que el componente arbóreo llegue a sufrir daños.

#### **Implementos necesarios:**

- ♣ 106 botellas de 2 litros plásticas
- ♣ 106 botellas de 5 litros plásticas
- ♣ Clavo o taladro
- ♣ Broca
- ♣ Cuchillo dentado o tijeras con punta

#### **Procedimiento:**



1. Se retira la tapa de la botella y se le realizan 5 huecos medianos con ayuda del clavo o del taladro y la broca. (Es importante tener la supervisión de un adulto responsable para evitar lesiones).
2. Se tapa nuevamente la botella.
3. Se corta la parte inferior de la botella a una medida de 3 cm o bien por donde inicia la línea moldeada.
4. Realizar un hoyo en la tierra entre 15 a 18 cm de profundidad procurando quedar a una distancia pertinente del tronco del árbol.
5. Con cuidado de no dañar el sistema radicular se pone la botella dentro del hoyo por la parte de la tapa donde anteriormente se realizaron los 5 huecos.
6. Se asegura la botella con un poco de tierra para que quede firme, y por la parte trasera, a la cual se le quitaron los 3 cm previamente es por donde todas las mañanas se van a regar los árboles.
7. Para liberar de obstrucciones el sistema de riego artesanal es necesario poner sobre la botella de 2 litros que está en el suelo la mitad de la botella de cinco litros (Parte que tiene la tapa).
8. Cada árbol tendrá 2 botellas, las cuales se instalan una a cada lado del tronco, de esta forma en temporadas de sequía el árbol mantendrá su hidratación sin verse afectado.

### **Beneficios y aportes al ambiente:**

En el interior de la botella se produce un efecto invernadero, elevando la temperatura del aire y provocando que el agua del depósito se evapore. El aire del interior de la campana se satura de humedad con lo que se producen condensaciones en forma de gotas en la pared. Las que se deslizan por las paredes y caen sobre la tierra regándola. De esta manera se reproduce el ciclo natural del agua en pequeña escala. (Agro20, 2013)

La técnica del goteo solar funciona de manera muy similar a como lo hacen los destiladores solares, aprovechando la energía del sol para evaporar el agua de una zona y mediante la forma del ingenio dirigirla hacia donde interesa, y en este caso, redireccionarla al suelo para que las plantas de su alrededor puedan captarla a través de sus raíces (Everde, 2012)

### **Título 8.2.6.4 BPA (Buenas Prácticas Agrícolas)**

#### **1. Rastreabilidad**

El Diseño del Arboretum cuenta con un sistema de identificación de cada especie en el que se puede mantener un control determinado de acuerdo con las necesidades de cada especie, consta entonces de: fichas informativas, placas de identificación, rótulos y la respectiva ficha de seguimiento.

#### **2. Material de siembra**

Dicho material vegetal será provisto por un vivero el cual debe contar con las respectivas normas ICA, que garanticen el buen estado de los árboles como se menciona anteriormente.

### 3. Manejo del arboretum

Se dejan establecidas ciertas pautas y recomendaciones para el buen manejo y mantenimiento del mismo. La idea es que sea cuidado por la comunidad Cerezana, como fuente de información en vivo, favoreciendo el aprendizaje, la conservación y el buen uso y manejo de las especies forestales nativas del municipio de Chipaque – Cundinamarca.

### 4. Gestión del suelo

Manejar de manera adecuada la mejor forma de despejar el terreno o desbrozar la vegetación que pueda crear competencia a los pequeños arbolitos en su entorno inmediato durante los primeros años.

### 5. Fertilización

Se elige la fertirrigación por ser un método más sencillo. La fertirrigación es una técnica de aplicación de abonos disueltos en el agua de riego a los árboles. Resulta un método de gran importancia en cultivos regados mediante sistemas de riego localizado (goteo), aunque también se usa, en menor medida, en sistemas de riego por aspersion (equipos pivote y cobertura total).

Algunos fertilizantes como se puede apreciar en la **Tabla 24** y **Tabla 25** son:

#### ♣ Fertilizantes sólidos solubles

*Tabla 24. Algunos abonos sólidos solubles*

| Fertilizante           | Composición (N-P-K) | Solubilidad      | Manejo                                  | Observaciones  |
|------------------------|---------------------|------------------|---|--|
| <b>Nitrato amónico</b> | 33,5-0-0            | 2190 g/l a 20 °C | Solución madre:<br>1/3 abono + 2/3 agua | -Es muy soluble. - Baja la temperatura y el pH del agua. - Aporta la mitad del N en forma nítrica y la otra mitad en forma amoniacal.                          |
| <b>Sulfato amónico</b> | 21-0-0 (23 S)       | 750 g/l a 20 °C  | Solución madre:<br>1/5 abono + 4/5 agua | Aporta el N en forma amoniacal. - Puede presentar problemas si se usa con aguas de alto contenido en calcio. -También presenta ciertos problemas de salinidad. |
| <b>Urea</b>            | 46-0-0              | 1033 g/l 25 °C   | Solución madre:<br>1/3 abono + 2/3 agua | -No acidifica ni saliniza el agua. - Se ha de controlar bien para evitar   |

|                         |                 |                  |  |   |
|-------------------------|-----------------|------------------|--|---|
|                         |                 |                  |  | pérdidas por lixiviación.   |
| <b>Nitrato cálcico</b>  | 15-0-0 (30 CaO) | 1220 g/l a 20 °C |  | -Aunque es menos soluble que los anteriores, es muy recomendado para el aporte de potasio en fertirrigación. - Produce una ligera subida del pH de la solución. |
| <b>Nitrato potásico</b> | 13-0-46         | 316 g/l a 20 °C  |  | -Aunque es menos soluble que los anteriores, es muy recomendado para el aporte de potasio en fertirrigación. - Produce una ligera subida del pH de la solución. |

Fuente: La autora basada en información secundaria

### ♣ Fertilizantes líquidos o soluciones

Tabla 25. Algunos fertilizantes líquidos o soluciones

| Fertilizante                       | Composición (N-P-K) | Densidad      | Temperatura de cristalización | Observaciones  |
|------------------------------------|---------------------|---------------|-------------------------------|--|
| Solución nitrogenada del 20 % de N | 20-0-0              | 1,26 kg/litro | 6 °C                          | -La mitad del N se encuentra en forma nítrica. La otra mitad en forma amoniacal. -Su pH es ligeramente ácido, aunque se puede acidificar añadiendo 3 kg de ácido nítrico por tonelada de solución. |
| Solución nitrogenada del 32 % de N | 32-0-0              | 1,32 kg/litro |                               | El nitrógeno aportado se distribuye en un 25 % en forma amoniacal, 25 % nítrico y 50 % ureico. -No es muy salinizante, y su reacción es neutra o ligeramente alcalina.                             |
| Nitrato cálcico líquido            | 8-0-0 (16 CaO)      | 1,4 kg/litro  | - 13 °C                       | Todo el N aportado se encuentra en forma nítrica. -Su pH es < 4. -Se emplea para corregir carencias de Calcio y con cultivos exigentes. -Cuando se aplica  |

|                    |  |  |  |  |
|--------------------|--|--|--|--|
|                    |  |  |  | en aguas salinas el Ca desplaza al Na. |
| Microelementos     | En una fertirrigación basada en fertilizantes líquidos, de gran pureza, se hace necesario el empleo de soluciones que aporten al cultivo los microelementos requeridos, generalmente en forma de quelatos.   |  |  |  |
| Ácidos húmicos     | Son formulaciones líquidas de sustancias húmicas que incrementan la absorción y asimilación de los nutrientes minerales, además de mejorar las características agronómicas del suelo   |  |  |  |
| Aminoácidos        | Se trata de una solución acuosa a base de aminoácidos asimilables por la planta, que sirven para activar o estimular el desarrollo vegetativo, la floración, el cuajado o el desarrollo de los frutos, además de aumentar la resistencia a diversas situaciones de estrés (salinidad, estrés hídrico, granizo, heladas, etc.). |  |  |  |
| Complejos líquidos | Como en sólidos, los complejos son abonos que contienen dos o los tres elementos nutritivos principales (N, P y K) en distintas proporciones   |  |  |  |

*Fuente: La autora basada en información secundaria*

### Requisitos que deben cumplir

- ♣ **Solubilidad:** interesa disponer de productos de alta solubilidad, teniendo en cuenta la compatibilidad con otros abonos y con la propia agua de riego.
- ♣ **Pureza:** hay que utilizar productos con la mayor pureza posible, pues las sales a veces contienen materias inertes que pueden producir reacciones imprevisibles, e incluso provocar obturaciones en los sistemas de riego.
- ♣ **Salinidad y toxicidad:** al calcular la dosis no se deben superar los valores admisibles de salinidad. Igualmente ocurre respecto a la toxicidad de ciertos iones.

### 6. Riego

La aplicación de riego se realiza con el fin de mantener la tierra húmeda, pero sin llegar a sobresaturar los árboles a tal punto que se presenten pudriciones de raíz por ausencia de oxígeno. El riego está condicionado por aspectos como:

- ♣ **El régimen de lluvias:** En épocas lluviosas se suspende el riego, por cuanto la lluvia aporta la cantidad de agua necesaria para mantener húmedo el suelo.
- ♣ **La evapotranspiración:** Los días con mayor calor aumentan la tasa de evapotranspiración de las plantas acelerando los procesos fisiológicos y exigiendo un mayor consumo de agua, por lo que las especies necesitan mayor riego.
- ♣ **El tamaño de las plantas:** A medida que las plantas van creciendo se hacen más exigentes en el consumo de agua. Es necesario saber dosificar la cantidad a medida que las especies vayan creciendo.

### 7. Protección de los árboles

El arboretum necesita de cuidados constantes para evitar cierto tipo de daños, dentro de los cuales se encuentran:

- ♣ **Daños físicos** (suelos compactados, inundación, factores climáticos adversos),

- ♣ **Daños químicos** (contaminación del suelo, residuos de plaguicidas en los frutos)
- ♣ **Daños biológicos** (plagas, enfermedades y malas hierbas)

## 8. Salud, seguridad y bienestar de quienes cuidan el arboretum

Las actividades de mantenimiento del arboretum presentan riesgos de accidentes y enfermedades, si no se realizan con precaución, por tal razón se dan a conocer los principales clases y causas de accidentes:

### 8.1 Clases de accidentes

- ♣ Colisión.
- ♣ Golpe.
- ♣ Prensado.
- ♣ Caídas.
- ♣ Resbalamientos.
- ♣ Exposición a temperaturas extremas.
- ♣ Inhalación o ingestión de sustancias tóxicas.
- ♣ Contacto con corriente eléctrica.

### 8.2 Causas de los accidentes

- ♣ Actos inseguros.
- ♣ Defectos físicos (Ej.: mala visión)
- ♣ Fatiga
- ♣ Desadaptación por falta de actividad.
- ♣ Falta de sueño
- ♣ Desentrenamiento (entre el operario y la máquina debe haber una complementación.)
- ♣ Proceso mecánico o químico peligroso.

## 9. Gestión de residuos y agentes contaminantes

Las medidas sanitarias (de aseo) permiten eliminar, reducir o evitar la dispersión del patógeno en el arboretum. Realizando las siguientes pautas:

- ♣ El corte de hojas, frutos, ramas o de cualquier otra parte vegetal; también se conoce como poda fitosanitaria.
- ♣ El material cortado se puede enterrar, quemar o destruir adecuadamente.

- ♣ El saneamiento se realiza también mediante la limpieza y desinfección de herramientas, equipos y maquinaria agrícolas y, en lugares de almacenamiento o depósito.

### **Título 8.2.6.5 MIPE (Manejo Integrado de Plagas y Enfermedades)**

Se recomienda la implementación del MIPE o manejo integrado de plagas y enfermedades, ya que es una combinación de varias medidas de control. Antes de tomar dichas medidas, es fundamental observar la situación inicial del diseño del arboretum para mantener la sanidad vegetal desde el punto de vista de la prevención de enfermedades y plagas. Es decir, la preparación del suelo, abonamiento, riego y drenaje, entre otros aspectos.

Se sugiere la aplicación de las tres etapas: prevención, observación y control. En otras palabras:

#### **1. Prevención**

Para esta parte hay que tener en cuenta los principios básicos del MIPE<sup>2</sup>, los cuales son:

- ♣ **Exclusión:** La exclusión busca prevenir prioritariamente la entrada de las plagas a los campos de cultivo.
- ♣ **Supresión:** La supresión se refiere al intento de suprimir las plagas por debajo de los niveles a los cuales ellas podrían causar daños económicos.
- ♣ **Erradicación:** La erradicación pretende la entera eliminación de una plaga determinada.
- ♣ **Plantas resistentes:** La creación de plantas resistentes señala el esfuerzo por desarrollar variedades sanas y vigorosas que serán resistentes a determinada plaga.

Dichos factores ayudarán a prever cuando el arboretum no se encuentra amenazado y a manejar cuando ya está amenazado, evitando así aparición de nuevas amenazas y controlando el uso excesivo de plaguicidas y químicos que pueden llegar a ser dañinos no solo para el suelo, sino también para la salud humana.

#### **2. Observación (Monitoreo)**

El monitoreo es la labor destinada a estimar la abundancia y distribución de las plagas y sus enemigos naturales en el arboretum a través de muestreos periódicos. En la **Tabla 26** se describen algunas características básicas como el para qué sirve y como se realiza.

---

<sup>2</sup> Extraído de: Giraldo Ávila Guillermo (2003). Manejo integrado de plagas

Tabla 26. Monitoreo

| <b>Para qué sirve...</b>  |   |
|---|---|
| El objetivo principal del monitoreo es obtener umbrales de acción, es decir, determinar el momento de realizar medidas de control, ya sea aplicación de pesticidas, liberación de enemigos naturales u otras. A través de este manejo se intenta minimizar el daño de las plagas en el arboretum, por lo tanto, es relevante asociar la densidad del insecto y/o ácaro plaga con el daño producido. |   |
| <b>Cómo se hace...</b>  |   |
| Existen varios métodos para realizar el monitoreo, entre ellas encontramos:   |   |
| <b>Estimación relativa de la densidad</b>   | No tiene relación directa con una estructura de la planta o área afectada. Se refiere a monitoreo en trampas, capturas o conteo de individuos en un tiempo dado. En general este tipo de monitoreo es menos costoso y más fácil de usar que la mayoría de las estimaciones absolutas, sin embargo, de acuerdo con (Yano, 2004), no provee de una estimación real de la cuantificación de la plaga y tiende a ser menos exacto. Este muestreo puede estar influenciado por factores adicionales a la densidad de la plaga presente, como el lugar donde se han colocado las trampas o las condiciones ambientales, como la velocidad y dirección del viento, entre otras.  |
| <b>Estimación absoluta de la densidad</b>   | Considera el muestreo de individuos en una unidad de área o hábitat. Se realiza observando el número de individuos de un insecto o ácaro (frecuencia de la plaga), en una estructura (hojas, frutos, yemas, flores, ramillas), o a través de la observación de la presencia o ausencia de los individuos (ocurrencia de la plaga).  |
| <b>Indicios de la población</b>   | Referidos al daño físico, presencia de exuvias, "momias" (chanchitos parasitados), mielecilla u otros efectos causados por los insectos y ácaros que podrían servir para estimar a través de regresión (relación entre dos factores), la abundancia de la población. Sin embargo, en general no es un método preciso y en muchos casos puede inducir a errores, como por ejemplo tratar de estimar la intensidad del ataque de áfidos a través del enrollamiento de los brotes, ya que, a pesar de ser un indicio de la plaga, es probable que no se encuentren vivos o estén siendo controlados por sus enemigos naturales. Los indicios de la población son útiles sin embargo cuando se utilizan para determinar el daño de una plaga o el efecto de los enemigos naturales, teniendo especial cuidado de no confundir el daño realizado por un artrópodo del síntoma de un efecto mecánico, deficiencia u otro. |
| <b>Monitoreo en estaciones o grupos de plantas</b>  | Marcadas y homogéneamente distribuidas en el cuartel, lo que permitirá realizar un seguimiento de la fluctuación de las plagas a través del tiempo y detectar la respuesta de las plagas y sus enemigos naturales a un determinado manejo, evento climático y fenología de la planta  |
| <b>Monitoreos al azar</b>   | Con el fin de detectar tempranamente la presencia de una nueva zona de ataque (foco) dentro de la unidad productiva. En el caso de localizar un foco de plaga, se debe monitorear por separado y analizar los datos en forma independiente. La densidad de la plaga observada tanto en el foco, como en las estaciones refleja sólo cada situación en particular, afectando la toma de decisiones. De la misma forma, las medidas de manejo aplicadas se evalúan separadamente permitiendo seguir con mayor precisión la evolución de la plaga. Es necesario continuar con el monitoreo focalizado hasta que los valores medios obtenidos en el foco se asemejen a los del resto del cuartel, especialmente si fueron tomadas medidas de manejo diferentes.   |

Fuente: La autora basada en (Larral & Ripa, 2008), (Yano, 2004) y (Ortiz, 2009)

### 3. Control


El control en el Manejo Integrado de Plagas y Enfermedades (MIPE) es una estrategia que involucra una serie técnicas (físicas, mecánicas, químicas, biológicas, genéticas, legales y culturales) complementarias entre sí, que buscan controlar de forma efectiva las plagas y enfermedades.

A continuación, se muestran algunos ejemplos que se pueden llegar a dar:

#### ♣ Plagas

El objetivo es tratar de reducir la incidencia de plagas y el costo de control, para obtener el mayor beneficio económico, ecológico y social posible. Por lo que en la **Tabla 27** y la **Tabla 28**, se presentan algunos tipos de plagas, con sus posibles métodos de control.

*Tabla 27. MIPE – Control de plagas I*

| <b>Cochinilla harinosa: (<i>Dysmicoccus brevipes</i> (Cochinilla rosada), <i>Dysmicoccus neobrevipes</i> (Cochinilla gris))</b>   |  |
|---|--|
| <b>Taxonomía</b>  |  |
| Homoptera:Pseudococcidae  |  |
| <i>Imagen 10. Cochinilla harinosa</i><br><i>Fuente: Imágenes google</i>   |  |
| <b>Descripción de la plaga</b>  |  |
| Son pequeños insectos blancos del orden de los Homópteros, que se localizan en las axilas de las hojas inferiores de la planta, las raíces y en el fruto Las hembras de este insecto son ápteras ovales, de 2-6 mm de diámetro, amarillentas o rosadas, cubiertas con una capa de cera con prolongaciones que se proyectan hacia los lados.   |  |
| <b>Ciclo de vida</b>  |  |
| La cochinilla tiene un ciclo de vida incompleto y es ovovivíparo. Los huevos para madurar y alcanzar su desarrollo pueden durar entre 6 y 9 días. En su ciclo de vida muda tres veces, en un periodo que tarda aproximadamente entre 34 a 45 días. El periodo de vida es de aproximadamente 90 días, de los cuales 56 los pasa en el periodo adulto (Gullan & Martin, 2003)   |  |
| <b>Habito y daño</b>  |  |
| Esta plaga ataca cualquier parte de la planta durante todo el ciclo del cultivo. Las hembras maduras y ninfas chupan savia de los tallos y raíces, secretando toxinas que provocan el retardo del crecimiento y el desecamiento de la planta. Los síntomas de la presencia de esta plaga se distribuyen en parches en la plantación.  |  |
| <b>Métodos de control</b>   |  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Procurar una adecuada preparación de terreno para reducir la presencia de colonias de hormigas.</li> <li>- Realizar monitoreo de las poblaciones de hormigas, en callejones y alrededores de los lotes de siembra.</li> <li>- Para el monitoreo se utiliza pequeñas cantidades de cebo colocadas en vasos plásticos.</li> <li>- Para el control de la hormiga se realizan la aplicación de cebos como las moléculas hidrometilnona y octaborato de sodio.</li> <li>- Realizar una adecuada selección de áreas para semilleros, en los que no exista presencia de la plaga.</li> <li>- La desinfección del material de siembra por inmersión se realiza usualmente con el insecticida Diazinón.</li> <li>- Se ha probado la utilización de cepas del hongo entomopatógeno <i>Beauveria bassiana</i> con buenos resultados para el control de adultos de la cochinilla.</li> <li>- Mantener limpio de malezas los alrededores de la plantación para prevenir la presencia de colonias de hormigas.</li> <li>- Monitoreo de la población de cochinillas en plantación y en frutas, para definir aplicaciones no programadas.</li> </ul> |  |

*Fuente: La autora basada en (Gullan & Martin, Sternorrhyncha (jumping plant lice, whiteflies, aphids, and scale insects),*

*2003)*



Tabla 28. MIPE – Control de plagas 2

| <b>Descortezadores</b>   |   |
|--|---|
| <b>Taxonomía</b>   |   |
| <p>Son organismos que se desarrollan debajo de la corteza de los árboles, debilitándolos y provocándoles la muerte</p>   |  <p style="text-align: center;"><i>Imagen 11. Descortezadores</i><br/>Fuente: La autora</p> |
| <b>Descripción de la enfermedad</b>  |   |
| <p>Presencia de grumos de resina en el fuste y/o ramas, los grumos de resina son suaves, tornándose duros y de coloración rojiza. Cambio de coloración del follaje de verde a rojizo, pasando de verde alimonado a amarillo. Presencia de galerías en la corteza interna.</p>  |   |
| <b>Síntomas</b>  |   |
| <p><i>Dendroctonus pseudotsugae</i><br/>En la superficie del fuste aparece un grumo de material rojizo formado por excremento, resina y partículas de floema, a veces difícil de distinguir. Cambio de coloración en el follaje de verde a rojizo. Presencia de galerías en la corteza interna.</p> <p><i>Dendroctonus rhizophagus</i><br/>Presencia de grumos de resina en la base del tronco. Cambios de coloración del follaje de verde a rojizo. Presencia de galerías en espiral orientadas hacia arriba. Afecta arbolado pequeño hasta 10 cm. de diámetro.</p> <p><i>Dendroctonus valens</i><br/>Presencia de grumos de resina de gran tamaño, de hasta 5 cm. de longitud, en la parte baja del fuste. Afecta árboles sobre maduros.</p> <p><i>Phloesinus sp.</i><br/>Presencia de escurrimientos de resina en el fuste. Cambio de coloración en el follaje de verde a verde alimonado y rojizo. Presencia de galerías en la corteza interna.</p> <p><i>Pseudohylesinus variegatus</i><br/>Cambio de coloración del follaje iniciando en la parte Terminal. Presencia de galerías en la corteza interna.</p> <p><i>Scolytus mundus, S. aztecus</i><br/>Presencia de galerías transversales al eje del árbol. Muerte descendente del arbolado infestado. Cambio de coloración del follaje iniciando en la parte terminal.</p> <p><i>Pityophthorus spp.</i><br/>Presencia de ramillas o puntas muertas, en algunas ocasiones provoca la muerte de arbolado joven. Cambio de coloración del follaje de la copa en forma parcial. Presencia de orificios en ramas y puntas. Galerías en forma de estrella.</p> |   |
| <b>Métodos de control</b>  |   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Control mecánico-físico: Derribo, troceo, descortezado y quema o enterrado o abandono de la corteza, derribo y extracción inmediata o abandono.</li> <li>- Control químico: Derribo, troceo y aplicación de plaguicidas. Aplicación de productos plaguicidas con registro de uso forestal o de productos recomendados por la Secretaría para tratamientos fitosanitarios específicos (en tanto los productos obtienen su registro de uso correspondiente), la aplicación se realizará mediante aspersiones a punto de goteo sobre las raíces.</li> </ul>  |   |


Fuente: La autora basada en (CONAFOR, 2007)

### ♣ Patógenos

Las enfermedades son provocadas por agentes bióticos que alteran las funciones fisiológicas de las plantas, afectando su normal funcionamiento, reduciendo generalmente los rendimientos y en casos extremos provocándoles la muerte. Los agentes bióticos (vivos) causales de


enfermedades son conocidos como patógenos (ejemplo bacterias, hongos, virus, nematodos y fitoplasmas) (Panamericana, 2009) Por ende, en la **Tabla 29** y **Tabla 30** se pueden encontrar algunos ejemplos, sus síntomas y métodos de control

**Tabla 29. MIPE – Agentes patógenos 1**

| <b>Hongos</b>   |  |
|---|--|
| <b>Taxonomía</b>  |  |
| <p>Son organismos pequeños, generalmente microscópicos, que se reproducen principalmente a través de esporas. Las esporas son el equivalente a las semillas en las plantas. La mayoría de los hongos tiene un cuerpo vegetativo filamentososo llamado micelio. El micelio da a los hongos una apariencia algodonosa. Ésta es una característica utilizada en el campo para distinguir las enfermedades causadas por hongos de aquellas causadas por bacterias.</p>  |  <p><b>Imagen 12. Hongos</b><br/>Fuente: La autora</p> |
| <b>Descripción de la enfermedad</b>   |  |
| <p>Los hongos que atacan el follaje suelen tener un estrecho rango de hospederos, generalmente comprendido dentro de una sola familia botánica de plantas; mientras que los que atacan raíces o frutos suelen tener amplio rango de hospederos.</p>   |  |
| <b>Síntomas</b>   |  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Tizonas: Empardecimiento general y extremadamente rápido de las hojas, ramas y órganos florales de una planta, que dan como resultado la muerte de esos órganos</li> <li>- Pata seca o mal del talluelo: Muerte rápida y colapso de plantas muy jóvenes que se cultivan en el campo o almácigo.</li> <li>- Antracnosis: Lesión que se asemeja a una ulcera profunda y se produce en todos los órganos de la planta.</li> <li>- Marchitamiento: Las plantas pierden su turgencia.</li> <li>- Roya: Lesiones pequeñas de coloración amarillenta o rojiza que aparecen sobre las hojas o tallos de las plantas.</li> <li>- Mildiú: Zonas necróticas que por lo común se cubren con el micelio y los cuerpos fructíferos del hongo.</li> </ul> |  |
| <b>Métodos de control</b>   |  |
| <p>El Control Biológico Aplicado generalmente se implementa de tres formas diferentes o combinaciones de las mismas:</p> <p><u>Conservativo</u>: Consiste en alterar las prácticas culturales en los cultivos para favorecer el desarrollo de los agentes de control biológico natural y sus efectos.</p> <p><u>Aumentativo</u>: Los agentes de control biológico se producen en forma masiva en el laboratorio y se aplican en forma inoculativa o inundativa para destruir las plagas.</p> <p><u>Clásico</u>: Es la fase de aplicación compuesta por el descubrimiento, importación y establecimiento de enemigos naturales exóticos.</p>   |  |

Fuente: La autora basada en (Panamericana, 2009)

**Tabla 30. MIPE – Agentes patógenos 2**

| <b>Nematodos</b>  |   |
|---|---|
| <b>Taxonomía</b>  |   |
| <p>Los nematodos son gusanos redondeados generalmente microscópicos, bilateralmente simétricos y cilíndricos en su sección transversa. En la mayoría de los nematodos, la reproducción es sexual.</p> |  <p><b>Imagen 13. Nematodos</b></p> |

| <i>Fuente: Imágenes google</i>   |  |
|--|--|
| <b>Ciclo de vida</b>   |  |
| Algunas especies son partenogenéticas, capaces de producir huevos sin fertilización. El ciclo de vida puede ser entre los 20 y 45 días dependiendo de la especie. Las hembras ponen masas de huevos que contiene hasta 2000 huevos.  |  |
| <b>Habito y daño</b>   |  |
| De acuerdo con el modo de alimentación, se clasifican en endoparásitos, si penetran completamente en la raíz, se alimentan, maduran y depositan sus huevos dentro de las raíces. En este grupo se incluyen los nematodos de las agallas o de los nódulos de las raíces ( <i>Meloidogyne spp.</i> ) y los nematodos de la lesión de las raíces ( <i>Pratylenchus spp.</i> ). Si se alimentan penetrando solamente la parte anterior de su cuerpo en la raíz son semiendoparásitos como es el caso de <i>Rotylenchulus reniformes</i> y <i>Helicotylenchus spp.</i>  |  |
| <b>Métodos de control</b>  |  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Seleccionar un suelo libre de nemátodos, o al menos con muy bajas poblaciones, realizar una adecuada preparación de terreno y eliminación de material vegetal del ciclo anterior.</li> <li>- Realizar muestreos para determinar niveles de infestación de la población, y tomar medidas correctivas cuando estas poblaciones sean muy altas.</li> <li>- Eliminar plantas muy afectadas, que presentan marchites y amarillamiento.</li> <li>- La utilización de enmiendas con materia orgánica tiene efectos directos e indirectos sobre las poblaciones de nematodos, al aumentar la actividad de organismos antagonicos como hongos, bacterias y otros.</li> </ul> |  |

*Fuente: La autora basada en (Hernández, 2017)*

### ♣ Daños climáticos

La mayoría de los procesos físicos y químicos en las plantas están fuertemente afectados por las condiciones de temperatura. Para cada especie de planta existe un rango de temperatura óptimo, en el cual el crecimiento y desarrollo progresa con intensidad y velocidad máxima. Cada especie tiene también una temperatura máxima y mínima, fuera de las cuales la planta podría morir o sufrir daños. (Howard & Gómez, 2001) En la **Tabla 31** se especifican varios posibles casos de daños causados por el clima.

**Tabla 31. MIPE – Daños climáticos**

| Agente causal                  | Como se presenta  | Daño causado   | Posibles Controles   |
|--------------------------------|---|--|--|
| <b>Helada por advección</b>    | Presentan en una región cuando ésta es "invadida" por una masa de aire frío cuya temperatura es inferior a 0°C                                      | Las plantas sufren enfriamiento por contacto   | <u>Métodos pasivos:</u><br>Variedades resistentes<br>Sembrar en pendientes especies susceptibles.<br>Evitar el sobre laboreo<br>Suelo libre de malezas<br><u>Métodos activos</u><br>Si es posible inundar el terreno.<br>Cubiertas vegetales.<br>Fogatas a la hora de la helada. |
| <b>Helada por radiación</b>    | Se origina por la pérdida de calor que sufren las plantas y el suelo y que suben a la atmósfera durante la noche a través del proceso de radiación. | La escarcha al tener contacto con los rayos solares marchita las plantas y luego estas se secan. | <u>Métodos pasivos:</u><br>Variedades resistentes<br>Sembrar en pendientes especies susceptibles.<br>Evitar el sobre laboreo<br>Suelo libre de malezas<br><u>Métodos activos</u><br>Si es posible inundar el terreno.<br>Cubiertas vegetales.<br>Fogatas a la hora de la helada. |
| <b>Heladas por evaporación</b> | Por la evaporación de agua líquida desde la superficie  | De estas de conocen dos tipos de heladas,  | <u>Métodos pasivos:</u><br>Variedades resistentes  |

|                        |  |  |  |
|------------------------|--|--|--|
|                        | vegetal, ocurre por la disminución de la humedad relativa atmosférica  | la helada blanca y la más perjudicial la negra   | Sembrar en pendientes especies susceptibles.<br>Evitar el sobre laboreo<br>Suelo libre de malezas<br><u>Métodos activos</u><br>Si es posible inundar el terreno.<br>Cubiertas vegetales.<br>Fogatas a la hora de la helada.  |
| <b>Heladas mixtas</b>  | Se denominan de este modo a aquellas heladas que se producen simultáneamente por el vuelco de aire frío y la pérdida de calor del suelo por irradiación. | Su impacto no genera el mismo daño, que los otros tipos de heladas                     | <u>Métodos pasivos:</u><br>Variedades resistentes<br>Sembrar en pendientes especies susceptibles.<br>Evitar el sobre laboreo<br>Suelo libre de malezas<br><u>Métodos activos</u><br>Si es posible inundar el terreno.<br>Cubiertas vegetales.<br>Fogatas a la hora de la helada. |
| <b>Heladas blancas</b> | Se produce cuando la temperatura desciende por debajo de 0°C y se forma hielo sobre la superficie de las plantas.  | Marchitez de la planta cuando aparece escarcha se llama helada blanca punto de rocío 0 | <u>Métodos pasivos:</u><br>Variedades resistentes<br>Sembrar en pendientes especies susceptibles.<br>Evitar el sobre laboreo<br>Suelo libre de malezas<br><u>Métodos activos</u><br>Si es posible inundar el terreno.<br>Cubiertas vegetales.<br>Fogatas a la hora de la helada. |

*Fuente: La autora basada en información secundaria*

## Título 9.2.6.6 Necesidades

### 1. En cuanto al riego

- ♣ **Semana 1:** Regar todos los días
- ♣ **Semana 2 – 5:** Regar cada 2 días
- ♣ **Semana 6 – 12:** Regar una vez por semana
- ♣ Se debe tener en cuenta si es época lluviosa o seca con el fin de dosificar el agua; si hay presencia de lluvias tener en cuenta a la hora de regar

### 2. Para el abono

- ♣ Debe abonarse bajo la línea de la copa y no cerca del tronco
- ♣ Aplicar abono ligero 6 meses después de la siembra
- ♣ Después del primer año, abonar cada cuatro meses

### 3. Para la poda

- ♣ La poda se hace necesaria sólo un año después de la siembra. Antes se puede hacer limpieza de rama y hojas secas
- ♣ No es recomendable descopar los árboles

- ♣ No cortar las ramas a ras del tronco
- ♣ Procurar que la poda sea realizada por expertos

### Título 9.2.6.7 Posibles costos de implementación

#### 1. Presupuesto aproximado respecto a las especies a usar

De acuerdo con las características agro-climatológicas del lugar, se deciden integrar al arboretum 28 especies (127 individuos) que en cumplimiento de las normas colombianas deben estar sanas al momento de la siembra, garantizando que no se verá afectado el terreno y que, por el contrario, este se verá beneficiado. Por ende, se maneja la adquisición mediante un vivero que posea la certificación del ICA y cumpla con los respectivos estándares de calidad.

En la **Tabla 32** se realiza un presupuesto del valor de las especies arbóreas nativas. Este presupuesto puede variar debido a factores como:

- ♣ Que algunas especies puedan ser colectadas en fincas del municipio de Chipaque – Cundinamarca, que cuenten con los debidos reglamentos establecidos por el ICA
- ♣ Que el vivero donde sean adquiridas las especies suba o baje el valor de las especies.
- ♣ Que la Alcandía de Chipaque en un acto de fortalecimiento a la educación del municipio done las especies.

*Tabla 32. Presupuesto especies arbóreas*

| Nº | Nombre científico              | Nombre común     | Altura (m) | Valor unitario | Cantidad | Valor total   |
|----|--------------------------------|------------------|------------|----------------|----------|---------------|
| 1  | <i>Abatia parviflora</i>       | Duraznillo       | 1,5 m      | \$ 15.000,00   | 1        | \$ 15.000,00  |
| 2  | <i>Alnus acuminata</i>         | Aliso            | 1,5 m      | \$ 15.000,00   | 2        | \$ 30.000,00  |
| 3  | <i>Cedrela montana</i>         | Cedro de montaña | 1,5 m      | \$ 15.000,00   | 2        | \$ 30.000,00  |
| 4  | <i>Clusia multiflora</i>       | Gaque            | 1,5 m      | \$ 15.000,00   | 1        | \$ 15.000,00  |
| 5  | <i>Dodonaea viscosa</i>        | Hayuelo          | 1,5 m      | \$ 28.481,00   | 26       | \$ 740.506,00 |
| 6  | <i>Escallonia myrtilloides</i> | Rodamonte        | 1,5 m      | \$ 19.863,00   | 1        | \$ 19.863,00  |
| 7  | <i>Ficus andicola</i>          | Caucho           | 1,5 m      | \$ 19.863,00   | 1        | \$ 19.863,00  |
| 8  | <i>Juglans neotropica</i>      | Nogal            | 1,5 m      | \$ 19.863,00   | 2        | \$ 39.726,00  |
| 9  | <i>Meriania nobilis</i>        | Amarrabollos     | 1,5 m      | \$ 12.000,00   | 1        | \$ 12.000,00  |
| 10 | <i>Morella pubescens</i>       | Laurel de cera   | 1,5 m      | \$ 11.800,00   | 1        | \$ 11.800,00  |

|                                      |                                  |                        |       |                     |            |                        |
|--------------------------------------|----------------------------------|------------------------|-------|---------------------|------------|------------------------|
| 11                                   | <i>Myrcianthes leucoxylla</i>    | Arrayán blanco         | 1,5 m | \$ 15.000,00        | 1          | \$ 15.000,00           |
| 12                                   | <i>Myrcianthes rhopaloides</i>   | Arrayán guayabo        | 1,5 m | \$ 15.000,00        | 1          | \$ 15.000,00           |
| 13                                   | <i>Myrsine guianensis</i>        | Cucharo                | 1,5 m | \$ 15.000,00        | 1          | \$ 15.000,00           |
| 14                                   | <i>Oreopanax bogotensis</i>      | Higuerón               | 1,5 m | \$ 15.000,00        | 1          | \$ 15.000,00           |
| 15                                   | <i>Oreopanax floribundum</i>     | Mano de oso            | 1,5 m | \$ 15.000,00        | 1          | \$ 15.000,00           |
| 16                                   | <i>Phyllanthus salvifolius</i>   | Cedrito de tierra fría | 1,5 m | \$ 15.000,00        | 1          | \$ 15.000,00           |
| 17                                   | <i>Piper bogotense</i>           | Cordoncillo            | 1,5 m | \$ 15.000,00        | 1          | \$ 15.000,00           |
| 18                                   | <i>Quercus humboldtii</i>        | <b>Roble</b>           | 1,5 m | <b>\$ 19.863,00</b> | <b>1</b>   | <b>\$ 19.863,00</b>    |
| 19                                   | <i>Retrophyllum rospigliosii</i> | <b>Pino romerón</b>    | 1,5 m | <b>\$ 19.863,00</b> | <b>2</b>   | <b>\$ 39.726,00</b>    |
| 20                                   | <i>Salix humboldtiana</i>        | Sauce llorón           | 1,5 m | \$ 15.000,00        | 1          | \$ 15.000,00           |
| 21                                   | <i>Senna viarum</i>              | Alcaparro grande       | 1,5 m | \$ 15.000,00        | 1          | \$ 15.000,00           |
| 22                                   | <i>Smallanthus pyramidalis</i>   | Arboloco               | 1,5 m | \$ 15.000,00        | 1          | \$ 15.000,00           |
| 23                                   | <i>Solanum ovalifolium</i>       | Cucubo                 | 1,5 m | \$ 15.000,00        | 1          | \$ 15.000,00           |
| 24                                   | <i>Tecoma stans</i>              | Floramarrillo          | 1,5 m | \$ 15.000,00        | 36         | \$ 540.000,00          |
| 25                                   | <i>Tibouchina lepidota</i>       | Sietecueros            | 1,5 m | \$ 15.000,00        | 36         | \$ 540.000,00          |
| 26                                   | <i>Vaccinium meridionale</i>     | Agraz                  | 1,5 m | \$ 15.000,00        | 1          | \$ 15.000,00           |
| 27                                   | <i>Vallea stipularis</i>         | Raque                  | 1,5 m | \$ 15.000,00        | 1          | \$ 15.000,00           |
| 28                                   | <i>Weinmannia tomentosa</i>      | Encenillo              | 1,5 m | \$ 15.000,00        | 1          | \$ 15.000,00           |
| <b>Total, especies / Valor total</b> |                                  |                        |       |                     | <b>127</b> | <b>\$ 2.283.347,00</b> |

Fuente: La autora con base a diferentes precios de viveros

## 2. Preparación del terreno

Se presentan dos opciones (Tabla 33 y Tabla 34) de acuerdo con el presupuesto económico con el que se cuente en el momento.

Tabla 33. Opción 1 Preparación del suelo

| Labor     | Implemento    | Costo por hora | Horas de trabajo | Total, costo |
|-----------|---------------|----------------|------------------|--------------|
|           | Tractor       | \$33.000       | 2                | \$66.000     |
| Herbicida | Pulverizadora | \$27.000       | 1                | \$27.000     |

|                   |                                  |          |   |                  |
|-------------------|----------------------------------|----------|---|------------------|
| Labranza reducida | Con discos u horquillas de corte | \$22.360 | 1 | \$22.360         |
| <b>Totales</b>    |                                  | \$82.360 | 2 | <b>\$115.360</b> |

Fuente: La autora con base en (TransMáquina, 2013)

**Importante:** Se debe evitar que los cinceles levanten terrones lo cual sería una razón para una segunda operación de labranza. Esto se obtiene eligiendo el momento con la humedad ideal del suelo, cuando este está migajoso y prefiriendo elementos con los vástagos inclinados hacia los lados.

*Tabla 34. Opción 2 Preparación del suelo*

| Labor           | Implemento | Costo por hora | Horas de trabajo | Total, costo    |
|-----------------|------------|----------------|------------------|-----------------|
|                 | Buey       | \$29.700       | 2                | \$59.400        |
| Labranza mínima |            | \$15.000       | 2                | \$30.000        |
| <b>Totales</b>  |            | \$44.700       | 2                | <b>\$89.400</b> |

Fuente: La autora basada en información secundaria

### 3. Personal requerido

Es de aclarar que la idea es que las labores como el ahoyado, entre otras las realicen los estudiantes con el apoyo del cuerpo docente del IEDR Cerezos Grandes y los padres de familia tal como se hace alusión en la **Tabla 23**, sin embargo, en las tablas **Tabla 35** y **Tabla 36** se presentan posibles costos por mano de obra.

*Tabla 35. Jornales*

| Concepto      | Requeridos | Costo unitario | Total, costo       |
|---------------|------------|----------------|--------------------|
| Operarios     | 4          | \$ 45.500,00   | \$182.000          |
| Jornal (Días) | 15         | \$ 682.500,00  | <b>\$2.730.000</b> |
| <b>Total</b>  |            |                |                    |

Fuente: La autora con base en información secundaria

*Tabla 36. Mano de obra calificada*

|                        |        |             |                    |
|------------------------|--------|-------------|--------------------|
| Ingeniero agroforestal | 1      | \$1.650.000 |                    |
| Jornal                 | 2 días |             | <b>\$3.300.000</b> |
| <b>Total</b>           |        |             |                    |

Fuente: La autora con base en información secundaria

### 4. Herramientas

En la **Tabla 37** se encuentran descritas las herramientas básicas necesarias para la implementación del arboretum, la cantidad a emplear, el valor por unidad, el valor total, su vida útil y la depreciación anual que dichas herramientas tienen.

*Tabla 37. Herramientas*

| Herramientas | Cantidad | Valor/Unidad | Valor Total | Vida Útil | Depreciación Anual |
|--------------|----------|--------------|-------------|-----------|--------------------|
| Pala Draga   | 1        | \$52.900,00  | \$52.900,00 | 3         | \$17.633,33        |
| Decámetro    | 1        | \$29.900,00  | \$29.900,00 | 3         | \$9.966,67         |
| Metro        | 1        | \$23.860,00  | \$23.860,00 | 3         | \$7.953,33         |
| Niveles      | 1        | \$7.100,00   | \$7.100,00  | 3         | \$2.366,67         |

|                       |     |                |                |   |                       |
|-----------------------|-----|----------------|----------------|---|-----------------------|
| <b>Guadañadora</b>    | 1   | \$1.299.900,00 | \$1.299.900,00 | 3 | \$433.300,00          |
| <b>Martillo</b>       | 1   | \$23.900,00    | \$23.900,00    | 3 | \$7.966,67            |
| <b>Linterna</b>       | 2   | \$9.900,00     | \$19.800,00    | 3 | \$3.300,00            |
| <b>Palas</b>          | 2   | \$34.900,00    | \$69.800,00    | 3 | \$11.633,33           |
| <b>Picas</b>          | 2   | \$59.900,00    | \$119.800,00   | 3 | \$19.966,67           |
| <b>Carretilla</b>     | 1   | \$119.900,00   | \$119.900,00   | 3 | \$39.966,67           |
| <b>Baldes</b>         | 2   | \$14.300,00    | \$28.600,00    | 3 | \$4.766,67            |
| <b>Humus</b>          | 2   | \$27.000,00    | \$54.000,00    | 3 | \$9.000,00            |
| <b>Compost</b>        | 2   | \$10.000,00    | \$20.000,00    | 3 | \$3.333,33            |
| <b>Fertipastillas</b> | 7   | \$24.610,00    | \$172.270,00   | 1 | \$24.610,00           |
| <b>Estacas</b>        | 100 | \$3.725,00     | \$372.500,00   | 3 | \$1.241,67            |
| <b>Total</b>          |     |                |                |   | <b>\$2.414.230,00</b> |

Fuente: La autora basada en (Homecenter, 2017) y (Mercado libre, 2017)

Igualmente se realiza un resumen de los posibles costos incurridos en mano de obra, materiales y demás, los cuales pueden variar de acuerdo con lo que el IEDR Cerezos Grandes del municipio de Chipaque – Cundinamarca disponga en presupuesto y en lo que cuerpo docente, estudiantes y padres de familia pudieren realizar por sí mismos disminuyendo en mano de obra o en adquisición de herramientas.

*Tabla 38. Presupuesto aproximado del diseño del Arboretum para el IEDR Cerezo Grandes del municipio de Chipaque - Cundinamarca*

| <b>Item</b>  | <b>Concepto</b>           | <b>Cantidad</b> | <b>Valor total</b>      |
|--------------|---------------------------|-----------------|-------------------------|
| 1            | Árboles nativos           | 127 unid        | \$ 2.283.347,00         |
| 2            | Transporte de los árboles | N/A             | \$ 390.000,00           |
| 3            | Preparación del terreno   | N/A             | \$ 115.360,00           |
| 4            | Ing. agroforestal         | 1               | \$ 3.300.000,00         |
| 5            | Operarios                 | 4               | \$ 2.730.000,00         |
| 6            | Herramientas              | N/A             | \$ 2.414.230,00         |
| 8            | Recebo                    | 54m3            | \$ 2.278.800,00         |
|              | Sub total                 | N/A             | \$ 13.511.737,00        |
|              | Imprevistos               | N/A             | \$ 2.702.347,40         |
| <b>Total</b> |                           |                 | <b>\$ 16.214.084,40</b> |

Fuente: La autora con base en fuentes secundarias

### **Título 8.3 Definición de estrategias para el registro, caracterización y seguimiento de los individuos forestales nativos incluidos en el arboretum.**

Adelantando el proceso que posteriormente permitirá el registro, caracterización y seguimiento de los individuos forestales nativos incluidos en el diseño del arboretum para el IEDR Cerezos Grandes del municipio de Chipaque – Cundinamarca, se crearon varios bocetos:

#### **A. Fichas informativas**

- ♣ Propósito: Brindar información general sobre la especie.



- ♣ Ubicación: Pueden encontrarse en la biblioteca del IEDR Cerezos Grandes con copia en la Alcaldía del municipio de Chipaque – Cundinamarca.
- ♣ Especificaciones: Están elaboradas en tamaño carta, se espera que sean en papel bond de 65 gramos y debidamente plastificadas para su mayor durabilidad. Se imprime a dos caras y full color para una mejor comprensión.

Descripción:

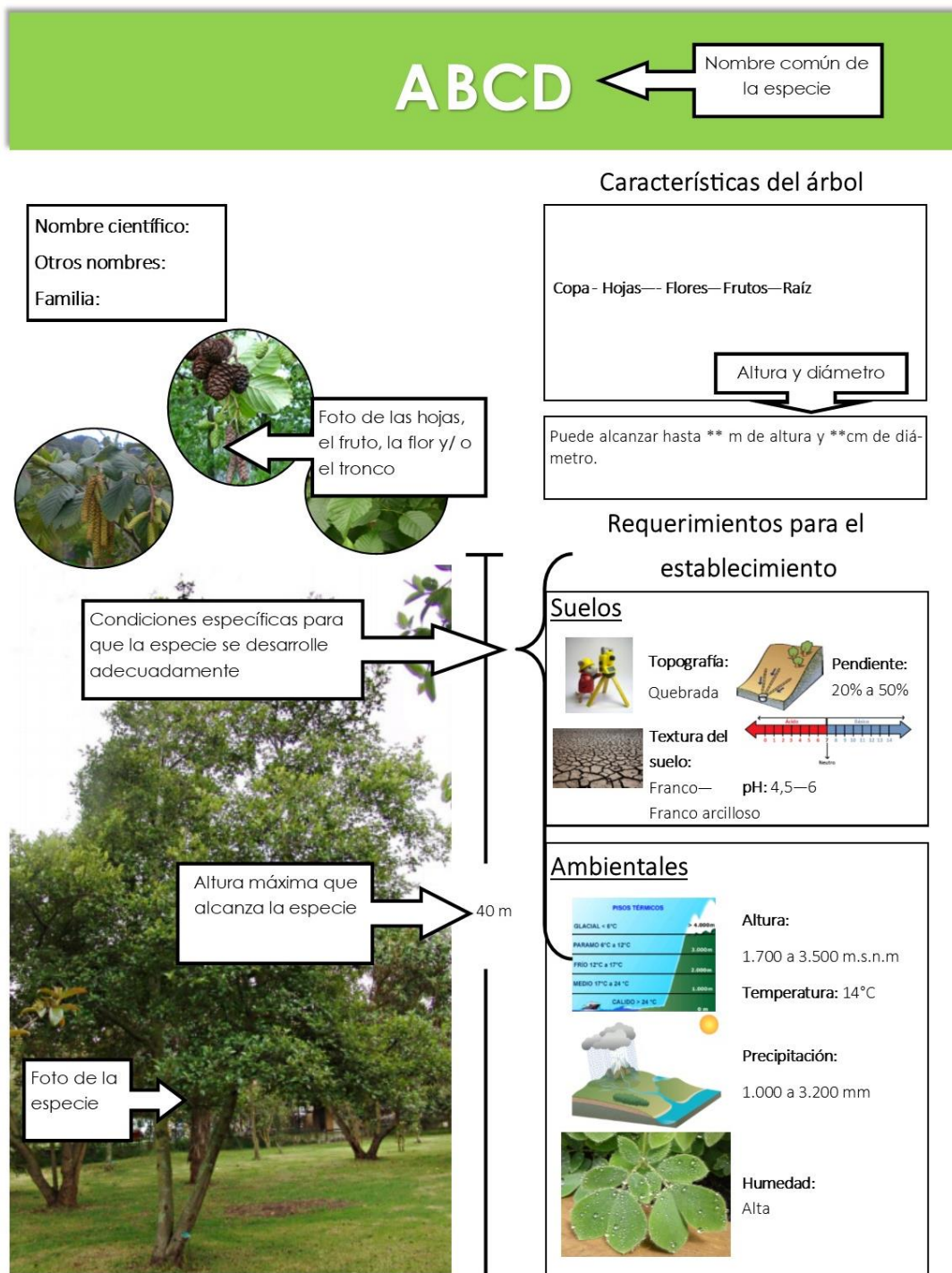
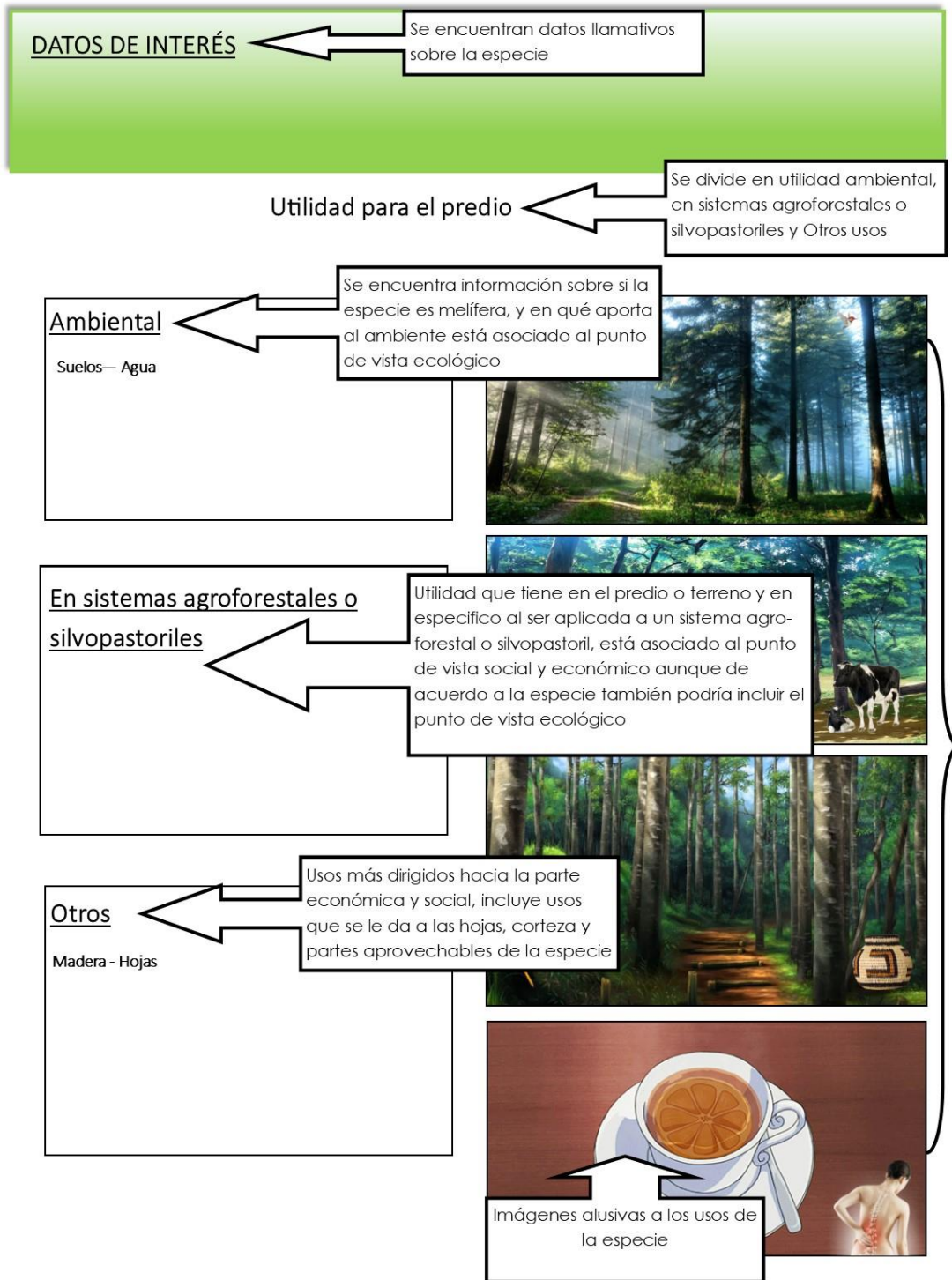


Imagen 14. Descripción ficha identificación de especies para el diseño del Arboretum del colegio Cerezos Grandes – Lado

A

Fuente: La autora mediante el programa Publisher 2016



**Imagen 15.** Descripción ficha identificación de especies para el diseño del Arboretum del colegio Cerezos Grandes – Lado B

Fuente: La autora mediante el programa Publisher 2016

♣ Modelo:

# ALISO

**Nombre científico:** *Alnus acuminata* H.B.K

**Otros nombres:** Aliso, cerezo, pino aliso o abedul.

**Familia:** Betulaceae



## Características del árbol

**Copa:** Ovalada irregular. **Hojas:** Simples, alternas, acuminadas, de forma elíptica u ovoide y con bordes dentados irregularmente. **Flores:** En la misma rama se encuentran flores de ambos sexos dispuestas en inflorescencias llamadas amentos.

**Frutos:** Ovoides con forma de piñas o conos pequeños. **Raíz:** Posee un sistema radical superficial y extendido que presenta nódulos.

Puede alcanzar hasta 40 m de altura y 60 cm de diámetro. Es una especie característica de los "bosques de niebla", exigente en luz y de vida media

## Requerimientos para el establecimiento

### Suelos



**Topografía:**

Quebrada



**Pendiente:**

20% a 50%



**Textura del suelo:**

Franco—

pH: 4,5—6

Franco arcilloso

### Ambientales



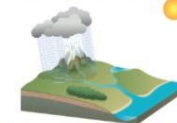
**Altura:**

1.700 a 3.500 m.s.n.m

**Temperatura:** 14°C

**Precipitación:**

1.000 a 3.200 mm



**Humedad:**

Alta

**Imagen 16.** Ficha identificación de especies para el diseño del Arboretum del colegio Cerezos Grandes – Lado A  
Fuente: La autora mediante el programa Publisher 2016

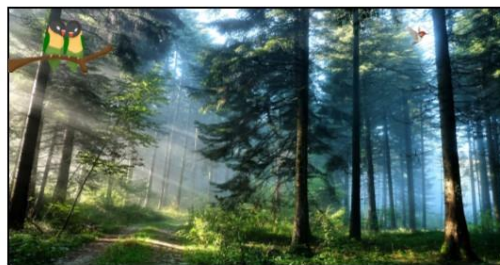
## DATOS DE INTERÉS

El tamaño del árbol necesariamente no responde a una mejor condición genética, por lo que no es recomendable tener en cuenta esta característica al momento de la selección de individuos. En Colombia se conocen dos variedades: la variedad Ferrugínea, que crece en la Cordillera Oriental, empleado principalmente como árbol ornamental y una variedad no determinada, que se ubica en la Cordillera Central y es la más utilizada en los programas de reforestación en el país.

### Utilidad para el predio

#### Ambiental

- **Suelos:** Por su raíz sirve para recuperación de suelos erosionados, estabilidad de taludes. Por sus hojas de rápida descomposición y permanente defoliación aporta materia orgánica.
- **Agua:** Aporta sombrío a microcuencas y cuerpos de agua, favorece la retención de humedad.



#### En sistemas agroforestales o silvopastoriles

- Se puede asociar con pastos como el Kikuyo, gigante e imperial; se puede relacionar con cultivos de maíz y frijol.
- Sirve de barrera corta vientos, sombrío para el ganado.
- Según algunas referencias de reforestadores el aliso puede ser abortivo para las vacas.



#### Otros

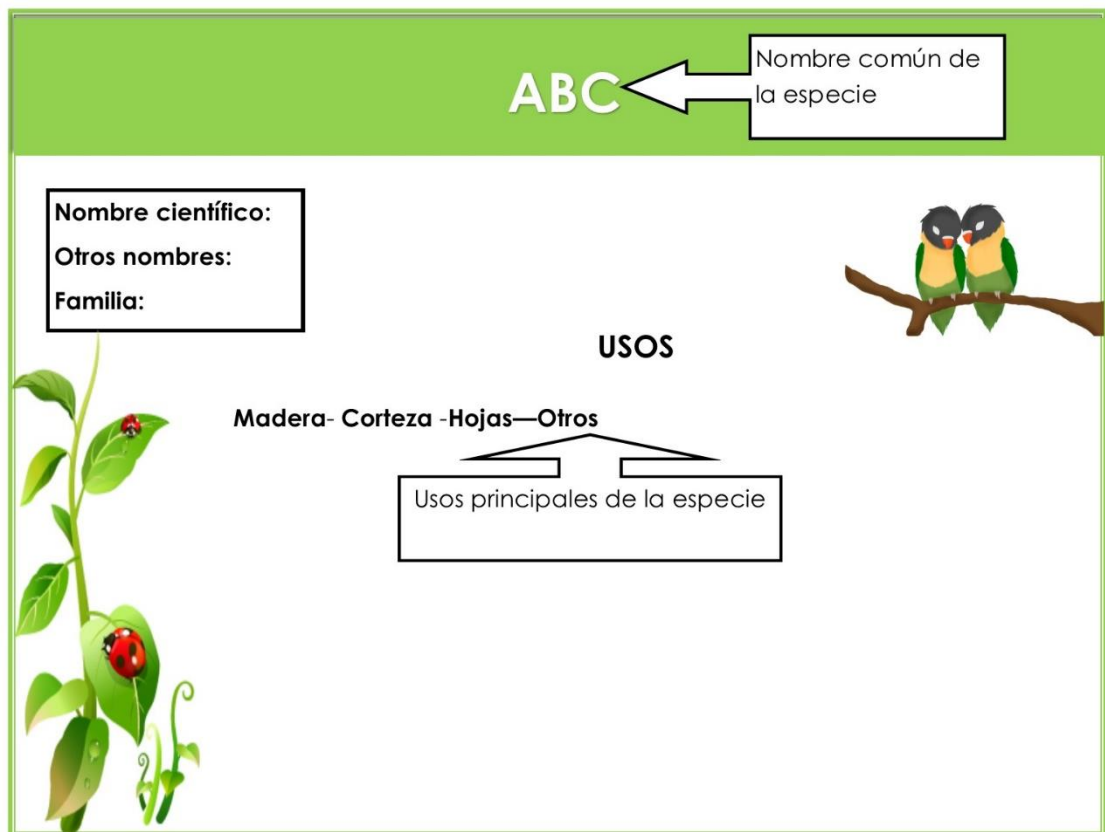
- **Madera:** Leña, cajas, tornerías, molduras, lápices, chapas de virutas, moldes de zapatos, baja lenguas.
- **Corteza:** Ayuda a reducir la fiebre.
- **Hojas:** Sirven para inflamaciones, golpes y reumatismo. Abono verde.
- La corteza y las hojas son fuentes de taninos.



**Imagen 17.** Ficha identificación de especies para el diseño del Arboretum del colegio Cerezos Grandes – Lado B  
Fuente: La autora mediante el programa Publisher 2016

## B. Placas de identificación

- ♣ Propósito: Brindar información básica de la especie a los visitantes del arboretum
- ♣ Ubicación: Se ubicarán frente a la especie arbórea respectiva
- ♣ Especificaciones: Están elaboradas en tamaño media carta, se espera que sean en plástico de alta durabilidad. A full color para una mejor comprensión e identificación de la especie. Fijadas con una barra de 2 cm en acero inoxidable que se entierra frente a la especie nativa.
- ♣ Descripción:



*Imagen 18. Descripción placa identificación de especies para el diseño del Arboretum del colegio Cerezos Grandes  
Fuente: La autora mediante el programa Publisher 2016*

## ♣ Modelo:



*Imagen 19. Placa identificación de especies para el diseño del Arboretum del colegio Cerezos Grandes  
Fuente: La autora mediante el programa Publisher 2016*

### C. Rótulos

- ♣ **Propósito:** Su objetivo es darle a cada árbol un código que lo identifique y facilite la ubicación de cada uno de los individuos que van a hacer parte del arboretum.
- ♣ **Ubicación:** Deben ser colocados a una altura aproximada de 1.70 m del árbol y que la cara sea visible en todo momento.
- ♣ **Especificaciones:** Tamaño aproximado de 12 cm de largo por 4 cm de ancho, se espera que sean en metal o acero inoxidable para su mayor durabilidad. Las letras y números deben ir claros, se pega al tronco del árbol con remaches para evitar la pérdida del rótulo.
- ♣ **Descripción:**



**Imagen 20.** Descripción rótulo identificación de especies para el diseño del Arboretum del colegio Cerezos Grandes  
Fuente: La autora mediante el programa Publisher 2016

♣ Modelo:



**Imagen 21.** Rótulo identificación de especies para el diseño del Arboretum del colegio Cerezos Grandes  
Fuente: La autora mediante el programa Publisher 2016

#### D. Fichas de seguimiento

- ♣ Propósito: Llevar el adecuado seguimiento de cada especie del arboretum
- ♣ Ubicación: A cargo de la persona que se encargue del arboretum
- ♣ Especificaciones: Están elaboradas en tamaño carta, se espera que sean en papel bond de 65 gramos. Se imprime a dos caras y full color para una mejor comprensión.

## ♣ Descripción:

**FICHA DE SEGUIMIENTO ARBORETUM IEDR CEREZOS GRANDES**

Fecha ←

**Nombre de quien realiza el seguimiento**  
 Espacio para colocar el nombre de la persona quien hará el seguimiento

**Nombre de la especie**  
 Espacio para colocar el nombre de la especie

**Rótulo**  
 Se deben colocar todas las letras y números que el rótulo posea en este espacio

**Seleccione las acciones realizadas (Marque con una X según corresponda)**

Aspectos referentes a las **Buenas Prácticas Agrícolas**, tales como:

|  |                                |  |
|--|--------------------------------|--|
| <input type="checkbox"/> Siembra               | <input type="checkbox"/> Riego | } Campo destinado para las primeras labores que se realizan con el árbol y su seguimiento básico |
| <input type="checkbox"/> Fertilización         | <input type="checkbox"/> Poda  |  |
| <input type="checkbox"/> Control fitosanitario | <input type="checkbox"/> Otro  |  |

¿Cuál?

Aspectos referentes al **Manejo Integrado de Plagas y Enfermedades**, tales como:

**Prevención**

|  |  |
|--|--|
| <input type="checkbox"/> Inspección / control de poda                        | } Esta parte es para el control diario, semanal o mensual que se le realice al árbol |
| <input type="checkbox"/> Manejo responsable del suelo                        |  |
| <input type="checkbox"/> Manejo responsable del agua (Sistema de riego)      |  |
| <input type="checkbox"/> Almacenamiento y trato adecuado de las herramientas |  |
| <input type="checkbox"/> Seguimiento del estado del árbol                    |  |
| <input type="checkbox"/> Otro      ¿Cuál? <input type="text"/>               |  |

**Imagen 22.** Descripción registro información de especies para el diseño del Arboretum del colegio Cerezos Grandes Lado

A

Fuente: La autora mediante los programas Excel 2016 y Publisher 2016



| <b>Monitoreo</b>  |   |                          |                   |
|---|---|--------------------------|-------------------|
| <input type="checkbox"/>  | Verificación presencia de insectos        |                          |                   |
| <input type="checkbox"/>  | Verificación presencia de enfermedades    |                          |                   |
| <input type="checkbox"/>  | Verificación presencia de anomalías       |                          |                   |
| <input type="checkbox"/>  | Otro                                      |                          |                   |
| ¿Cuál?  | <input style="width: 100%;" type="text"/> |                          |                   |
| <b>Intervención</b>   |   |                          |                   |
| <input type="checkbox"/>  | Control cultural y físico                 | <input type="checkbox"/> | Control ecológico |
| <input type="checkbox"/>  | Control biológico                         | <input type="checkbox"/> | Control químico   |
| <input type="checkbox"/>  | Otro                                      |                          |                   |
| ¿Cuál?  | <input style="width: 100%;" type="text"/> |                          |                   |
| <b>Tratamientos (Incluir nombre de los productos usados y su dosis)</b>   |   |                          |                   |
| <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;">Espacio para colocar los tratamientos, nombre del producto, lote y dosis</div>  |   |                          |                   |
| <b>Observaciones</b>  |   |                          |                   |
| <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;">Se crea para colocar observaciones como el estado de las hojas, tronco o algún tratamiento que deba seguirse, entre otros aspectos.</div> |   |                          |                   |

Este espacio es para las labores correspondientes al monitoreo, se deja un campo para colocar cualquier actividad faltante

Estas casillas van en caso de existir alguna plaga, enfermedad o daño en el árbol. Se deja el campo para colocar cualquier actividad faltante

**Imagen 23.** Descripción registro información de especies para el diseño del Arboretum del colegio Cerezos Grandes Lado B  
 Fuente: La autora mediante los programas Excel 2016 y Publisher 2016

♣ Modelo:

**FICHA DE SEGUIMIENTO ARBORETUM IEDR CEREZOS GRANDES**

Fecha DD  MM  AAAA

**Nombre de quien realiza el seguimiento**

Nombre de la especie

Rótulo

**Seleccione las acciones realizadas (Marque con una X según corresponda)**

Aspectos referentes a las **Buenas Prácticas Agrícolas**, tales como:

|  |                                |
|--|--------------------------------|
| <input type="checkbox"/> Siembra               | <input type="checkbox"/> Riego |
| <input type="checkbox"/> Fertilización         | <input type="checkbox"/> Poda  |
| <input type="checkbox"/> Control fitosanitario | <input type="checkbox"/> Otro  |

¿Cuál?

Aspectos referentes al **Manejo Integrado de Plagas y Enfermedades**, tales como:

**Prevención**

|  |                             |
|--|-----------------------------|
| <input type="checkbox"/> Inspección / control de poda                        |                             |
| <input type="checkbox"/> Manejo responsable del suelo                        |                             |
| <input type="checkbox"/> Manejo responsable del agua (Sistema de riego)      |                             |
| <input type="checkbox"/> Almacenamiento y trato adecuado de las herramientas |                             |
| <input type="checkbox"/> Seguimiento del estado del árbol                    |                             |
| <input type="checkbox"/> Otro  | ¿Cuál? <input type="text"/> |

**Imagen 24.** Registro información de especies para el diseño del Arboretum del colegio Cerezos Grandes Lado A  
Fuente: La autora mediante los programas Excel 2016 y Publisher 2016

### Monitoreo

Verificación presencia de insectos

Verificación presencia de enfermedades

Verificación presencia de anomalías

Otro

¿Cuál?

### Intervención

Control cultural y físico

Control ecológico

Control biológico

Control químico

Otro

¿Cuál?

### Tratamientos (Incluir nombre de los productos usados y su dosis)

|  |
|--|
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |

### Observaciones

|  |
|--|
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |

*Imagen 25. Registro información de especies para el diseño del Arboretum del colegio Cerezos Grandes Lado B  
Fuente: La autora mediante los programas Excel 2016 y Publisher 2016*

## Capítulo 9. Conclusiones

El diseño de un arboretum para el IEDR Cerezos Grandes ubicado en el municipio de Chipaque – Cundinamarca contó con diferentes etapas durante las cuales se vivenció la importancia de las especies nativas de dicho lugar.

Se conocieron diferentes puntos de vista por parte de un mismo municipio, donde llego a existir la típica controversia entre el preservar las especies y el terreno o sacar provecho económico a costa del dañar el territorio. Pues bien, para muchos pobladores sólo son árboles y no le ven mayor importancia de tumar “*un palo más*”, para otros son importantes por los usos culturales y muy pocos saben el explotar los recursos de las especies de manera adecuada.

Lo conmovedor de todo, es que gracias al diseño del arboretum, se puedan llegar a preservar especies que de no ser apoyadas se extinguirán sin poder dar a conocer a las futuras generaciones su legado.

Por tanto, el IEDR Cerezos Grandes con este diseño inicia una nueva etapa de crecimiento en sus conocimientos además de un reto al ver en cuánto tiempo pueden instaurar el arboretum, para que no solo sus estudiantes, sino el municipio entero, goce de los innumerables beneficios que éste trae, como el poder gozar de una mejor calidad de aire, visualizar hermosos colores en diferentes etapas del año y ver llegar fauna vulnerable a buscar una oportunidad de vida en la copa de los futuros frondosos árboles.

Sólo resta entonces hablar sobre la importancia de conocer los diferentes usos que se le pueden dar a las especies desde los puntos de vista ecológico, social y económico, ya que es muy curioso que una especie pueda ser portadora de grandes beneficios si se le sabe cuidar adecuadamente. Es por ello por lo que la comunidad escolar integra en su PRAE el Diseño del arboretum, para que sus estudiantes comprendan desde una etapa temprana de sus vidas la repercusión de pensar en pro del medio ambiente, de saber cuidarlo, de llegar a tener un sentido de pertenencia tan integro que se respete la vida arbórea nativa del municipio y a la vez se obtengan beneficios de dichas especies, dando una nueva imagen al colegio, sus estudiantes y al municipio.

## Capítulo 10. Recomendaciones

### A. En cuanto al área de expansión

Es recomendable aumentar la variedad de especies en el arboretum porque apoya a la diversidad y ampliación de especies nativas, sus usos y mejor manera de aprovecharlas. Se sugiere se agreguen especies como la palma de cera (*Ceroxylon Quindiuense*) o incluso se llegue a proponer una especie insignia para el municipio de Chipaque tal como lo es el nogal (*Juglans neotropica*) para la ciudad de Bogotá.

### B. En cuanto a la comunidad educativa

Se sugiere el poner en marcha la opción de implementar realmente el diseño del arboretum, llevando a cabo las labores como la adecuación del terreno, la siembra y otras tareas por parte de los estudiantes de bachillerato, apoyados por sus padres de familia y cuerpo docente, pues se llegaría a una mejor conexión con las especies y les brindaría una buena oportunidad de pasar conocimientos e intercambiar ideas frente a los mejores métodos para preparar el terreno, el mejor día para sembrar los árboles y en general apoyar a las futuras generaciones de estudiantes y árboles nativos.

### C. En cuanto a la implementación del arboretum

Para que exista una mejor alelopatía (relación benéfica entre las especies arbóreas), sería ideal el iniciar sembrando la cerca viva primero, posteriormente los individuos de la entrada, seguidos en espacio y tiempo de las especies que posean más lento crecimiento frente a las que se desarrollan más rápidamente y así establecer un buen equilibrio.

De igual manera es pertinente el que se emplee tanto fertilizante químico, el cual actuará a corto plazo, como fertilizante orgánico el cual actuará a mediano y largo plazo.

Así mismo, es necesario tener en cuenta la regeneración natural, ya que los alrededores cuentan con especies como la acacia (*Acacia mangium*) y el eucalipto (*Eucalyptus grandis*) especies que son reconocidas por su susceptibilidad al volcamiento y a la caída intempestiva de sus ramas.

## Bibliografía

- Agro20. (14 de Marzo de 2013). *Agro 2.0*. Obtenido de Eficiente sistema de riego por goteo, solar y económico: <http://www.agro20.com/profiles/blogs/agro20-eficiente-sistema-de-riego-por-goteo-solar-y-econ-mico>
- Alcaldía de Chipaque - Cundinamarca. (17 de Octubre de 2015). *Alcaldía de Chipaque - Cundinamarca*. Obtenido de Nuestro municipio - Información general: [http://www.chipaque-cundinamarca.gov.co/informacion\\_general.shtml](http://www.chipaque-cundinamarca.gov.co/informacion_general.shtml)
- Alcaldía de Chipaque - Cundinamarca. (2015). *Alcaldía de Chipaque - Cundinamarca*. Obtenido de Alcaldía de Chipaque - Cundinamarca. Nuestro Municipio: [http://www.chipaque-cundinamarca.gov.co/informacion\\_general.shtml](http://www.chipaque-cundinamarca.gov.co/informacion_general.shtml)
- Alcaldía Mayor de Bogotá. (Febrero de 2017). *Jardín Botánico de Bogotá José Celestino Mutis*. Obtenido de Jardín Botánico de Bogotá José Celestino Mutis: <http://www.jbb.gov.co/>
- Ariza , R., Clavijo, J., & Tenjo, M. (2016). *PRAE*. Chipaque: Institución Educativa Departamental Rural Cerezos Grandes.
- ASOCAE . (s.f.). *Asociación Española para la Cultura, el Arte y la Educación ASOCAE ONGD*. Obtenido de Natureduca: <https://natureduca.com/conservacion-conceptos-sobre-conservacion-01.php>
- Cambridge University. (2017). *Cambridge Advanced Learner's Dictionary & Thesaurus*. Obtenido de Cambridge Dictionary Arboretum: <https://dictionary.cambridge.org/es/diccionario/ingles/arboretum>
- Centro público de investigación CONACYT. (03 de Junio de 2016). *Herbario HCIB*. Obtenido de ¿Qué es un herbario?: <https://www.cibnor.mx/investigacion/colecciones-biologicas/herbario-hcib/ique-es-un-herbario>
- CONABIO Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. (2009). *Biodiversidad Mexicana*. Obtenido de Dsitribución de las especies: <http://www.biodiversidad.gob.mx/especies/distribesp.html>
- CONAFOR. (2007). *Comisión Nacional Forestal*. Obtenido de Manual de sanidad agroforestal Mexico : <https://www.gob.mx/conafor>
- Concejo municipal de Chipaque. (31 de Mayo de 2012). *Plan de desarrollo municipal de Chipaque*. Obtenido de Acuerdo N° 7 de 2012: <file:///C:/Users/MAC/Downloads/plan-de-desarrollo-municipal-de-chipaque-2012-2015.pdf>
- Corporación Territorios. (2011). *Corporación Territorios Ingeniería y Desarrollo Sustentable*. Obtenido de Beneficios de los arboles y los bosques nativos: <http://arbolesygestionambiental.com/paisajismo-jardineria-plantacion-tala-y-poda-de-arboles/beneficios-de-los-arboles-y-los-bosques-nativos/>
- Durán García, R., & García Contreras, G. (s.f.). *Distribución espacial de la vegetación*. Obtenido de Ecosistemas y comunidades - Biodiversidad y desarrollo humano en Yucatán: <http://www.cicy.mx/Documentos/CICY/Sitios/Biodiversidad/pdfs/Cap3/03%20Distribucion%20espacial.pdf>

- EcuRed. (23 de Noviembre de 2017). *EcuRed*. Obtenido de EcuRed Especies nativas: [https://www.ecured.cu/Especies\\_nativas](https://www.ecured.cu/Especies_nativas)
- Everde. (2 de Enero de 2012). *Everde*. Obtenido de Eficiente sistema de riego por goteo, solar y económico: <http://www.everde.cl/2012/01/eficiente-sistema-de-riego-por-goteo.html>
- Fundación ECOTERRA. (01 de Diemembre de 2005). *Red Nacional de Arboretos Escolares*. Obtenido de Red Nacional de Arboretos Escolares: <http://funecoterra.blogspot.com.co/>
- Fundación Gondwana. (Octubre de 2012). *Principales especies y características para la arborización de las zonas agrarias*. Obtenido de Funciones ecológicas de los árboles en los agroecosistemas: <https://miradaverde.files.wordpress.com/2012/10/funcion-de-arboles-bosques.pdf>
- GreenFacts. (2005). *Green Facts*. Obtenido de What are the economic and social benefits of forests?: <https://www.greenfacts.org/es/recursos-forestales/l-3/8-economic-social-benefits.htm#0p0>
- Gullan , P., & Martin, J. (2003). Sternorrhyncha (jumping plant lice, whiteflies, aphids, and scale insects). *Annual Review of Entomology*,.
- Gullan, P., & Martin, J. (2003). Sternorrhyncha (jumping plant lice, whiteflies, aphids, and scale insects). *Encyclopedia of Insects*., 1079 - 1089.
- Hernández, R. (2017). *Instituto de Investigaciones en Fruticultura Tropical*. Obtenido de LOS NEMATODOS PARÁSITOS DE PLANTAS: <http://www.fao.org/docs/eims/upload/cuba/5007/cuf0122s.pdf>
- Homecenter. (26 de Diciembre de 2017). *Homecenter*. Obtenido de Constructor / Sodimac / Corona: <http://www.homecenter.com.co/homecenter-co/aseo-y-organizacion/?cid=bnnhom58361&=INTERNA>
- Howard, M., & Gómez, H. (2001). *FAO*. Obtenido de Efectos de la temperatura: <http://www.fao.org/docrep/006/x8234s/x8234s08.htm>
- HUICHOL. (Diciembre de 2014). *HUICHOL Jardines verticales*. Obtenido de ¿Qué son los jardines botánicos?: <http://www.huichol.com.mx/que-son-los-jardines-botanicos/>
- Larral, P., & Ripa, R. (2008). *Monitoreo de plagas y registros*. Obtenido de Capítulo 3 Métodos de monitoreo: [http://www.avocadosource.com/books/Ripa2008/Ripa\\_Chapter\\_03.pdf](http://www.avocadosource.com/books/Ripa2008/Ripa_Chapter_03.pdf)
- Mendieta, M., & Rocha, L. (s.f.). Planteamiento de sistemas agroforestales. En U. N. Agraria, *Sistemas Agroforestales* (págs. 79 - 90). Managua - Nicaragua.
- Mercado libre. (26 de Diciembre de 2017). *Mercado Libre Colombia*. Obtenido de Abonos y fertilizantes quimicos (10 20 20): <https://listado.mercadolibre.com.co/abonos-y-fertilizantes-quimicos-%2810-20-20%29>
- Ministerio del medio ambiente. (1994). *humboldt.org.co*. Obtenido de CONVENIO DE LAS NACIONES UNIDAS SOBRE DIVERSIDAD BIOLÓGICA: <http://www.humboldt.org.co/images/documentos/pdf/Normativo/1994-ley165-1994.pdf>
- Ministerio del medio ambiente. (26 de Julio de 1996). *minambiente.gov.co*. Obtenido de LEY 299 DEL 26 DE JULIO DE 1996:

- [http://www.minambiente.gov.co/images/BosquesBiodiversidadyServiciosEcosistemicos/pdf/Normativa/Leyes\\_/ley\\_0299\\_260796.pdf](http://www.minambiente.gov.co/images/BosquesBiodiversidadyServiciosEcosistemicos/pdf/Normativa/Leyes_/ley_0299_260796.pdf)
- Ministerio del medio ambiente. (23 de Febrero de 1998). *sinchi.org.co*. Obtenido de DECRETO 331 DE 1998 : [https://www.sinchi.org.co/files/leyes%20y%20decretos/dec\\_0331\\_170298.pdf](https://www.sinchi.org.co/files/leyes%20y%20decretos/dec_0331_170298.pdf)
- Ministerio del medio ambiente. (10 de Febrero de 2014). *minambiente.gov.co*. Obtenido de Resolución 0192 de 2014: [http://www.minambiente.gov.co/images/normativa/resoluciones/2014/res\\_0192\\_2014.pdf](http://www.minambiente.gov.co/images/normativa/resoluciones/2014/res_0192_2014.pdf)
- Ministerio del Medio Ambiente Gobierno de Chile. (s.f.). *Inventario Nacional de Especies de Chile*. Obtenido de Especies Endémicas: <http://especies.mma.gob.cl/CNMWeb/Web/WebCiudadana/pagina.aspx?id=89>
- Ortíz Mejía, R. (2007). *Agroforestería*. Bogotá D.C - Colombia: Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD.
- Ortiz, M. (2009). *Módulo sanidad agroforestal*. Bogotá: UNAD.
- Palmberg, C. (2001). *ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA AGRICULTURA Y LA ALIMENTACIÓN FAO*. Obtenido de Conservación de la diversidad biológica forestal y de los recursos genéticos forestales: <http://www.fao.org/docrep/004/y2316s/y2316s07.htm>
- Panamericana. (2009). *Manual de sanidad vegetal*. Honduras: Panamericana.
- Pitágoras. (11 de Diciembre de 2012). *SCRIBD*. Obtenido de SCRIBD Frases Citas de Pitágoras: <https://es.scribd.com/document/118882133/Frases-Citas-de-Pitagoras>
- Real Academia Española. (Octubre de 2014). *Diccionario de la lengua española - Edición del Tricentenario*. Obtenido de Huerto: <http://dle.rae.es/?id=KIOHCJQ>
- Ricker, M., & Hernández, H. M. (2010). Especies arbóreas y arborescentes de México: Gimnospermas, monocotiledóneas y helechos arborescentes. *SciELO Revista Mexicana de biodiversidad*, [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1870-34532010000100005](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1870-34532010000100005).
- TransMáquina. (2013). *TransMáquina*. Obtenido de Transporte de carga y alquiler de Maquinaria : <http://colombia.transmaquina.com/transmaquina-transporte-maquinaria-gruas-carga/>
- University of Washington*. (2017). Obtenido de Washington Park Arboretum: <https://botanicgardens.uw.edu/washington-park-arboretum/>
- Urrea López , R. (2011). *Introducción a la Ingeniería Agroforestal*. Monterrey - México: Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD.
- USDA. (24 de Mayo de 2016). *United States Department of Agriculture - National Agriculture Library*. Obtenido de What is an invasive species?: <https://www.invasivespeciesinfo.gov/whatis.shtml>
- Varón , T., & León , S. (2013). *Arboretum y Palmetum*. Medellín: Universidad Nacional de Colombia.
- Yano, T. (2004). Deletion of OSH3 gene confers resistance against ISP-1 in *Saccharomyces cerevisiae*. *Biochemical and Biophysical Research Communications*, 228 -234.



Vargas William Gerardo (2002). *Guía ilustrada de las plantas de las montañas del Quindío y los Andes Centrales*. Universidad de Caldas. Pág. 333.

Wyse Jackson, P. (2003). "The development of feasibility studies for the creation of new botanic gardens". *BOCnews* 30: 46-48.