

**PLAN DE ESTABLECIMIENTO AGROFORESTAL CON DOS ESPECIES
NATIVAS (ALISO) *Alnus acuminata* Kunth (MORTIÑO) *Vaccinium meridionale*
Sw, EN LA PARTE ALTA DE LA FINCA LA PLANADA, UBICADA EN EL
MUNICIPIO DE AQUITANIA (BOYACÁ).**

ALVARO MOGOLLÓN CARDOZO

**PROGRAMA DE INGENIERIA AGROFORESTAL
UNIVERSIDAD NACIONAL ABIERTA Y A DISTANCIA (UNAD)
ESCUELA DE CIENCIAS AGRÍCOLAS, PECUARIAS Y DEL MEDIO AMBIENTE**



**CEAD SOGAMOSO
2018**

**PLAN DE ESTABLECIMIENTO AGROFORESTAL CON DOS ESPECIES
NATIVAS (ALISO) *Alnus acuminata* Kunth (MORTIÑO) *Vaccinium meridionale*
Sw, EN LA PARTE ALTA DE LA FINCA LA PLANADA, UBICADA EN EL
MUNICIPIO DE AQUITANIA (BOYACÁ).**

**Estudiante:
ALVARO MOGOLLÓN CARDOZO**

**Trabajo de grado presentado como requisito para optar al título de
INGENIERO AGROFORESTAL**

**Directora:
ADRIANA FLOREZ MOJICA
Ingeniera Forestal**

**PROGRAMA DE INGENIERIA AGROFORESTAL
UNIVERSIDAD NACIONAL ABIERTA Y A DISTANCIA (UNAD)
ESCUELA DE CIENCIAS AGRÍCOLAS, PECUARIAS Y DEL MEDIO AMBIENTE
CEAD SOGAMOSO
2018**

NOTA DE ACEPTACION

Presidente del Jurado:

Jurado:

Sogamoso, abril de 2018

DEDICATORIA

Dedicado al Dios todo Poderoso y a nuestra madre del cielo María por permitirme lograr esta importante meta propuesta a realizar como medio de superación personal en el ámbito profesional y cotidiano.

AGRADECIMIENTOS

En primer lugar, agradecer a nuestra Alma Mater, la Universidad Nacional Abierta y a Distancia "UNAD" y a sus profesores, por ser esas guías que permiten llegar a una meta.

De igual manera agradecer a mi familia en especial a mi madre quien ha sido el motor para poder lograr esta importante meta, al igual que mis hermanos y amigos, quienes de una u otra forma contribuyeron para que esta meta fuera posible.

TABLA DE CONTENIDO

1. INTRODUCCION	11
2. JUSTIFICACION.....	14
3. OBJETIVOS.....	16
3.1 Objetivo general.....	16
3.2 Objetivos específicos.....	16
4. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	17
5. MARCO CONCEPTUAL Y TEORICO	18
5.1 Marco Teorico.....	18
5.2 Marco Conceptual.....	25
6. PROCESOS METODOLOGICOS.....	30
6.1 Tipo de investigación	30
6.1.1 Ubicación	30
6.1 Propiedades Básicas del sitio en donde se estableció la plantación (Determinación directa en campo).....	30
6.1.2.1 Pendiente	31
6.1.2.2 Forma del terreno.....	31
6.1.2.3 Posición del perfil	32
6.1.2.4 Determinación de Horizontes, color y Textura.....	33
6.1.2.4.1 Horizontes.....	33
6.1.2.4.2 Color.....	34
6.1.2.4.3 Textura.....	35
6.1.2.5 PH, Carbonatos, pedregosidad, Capas endurecidas, y Estructura.....	37
7. RESULTADOS Y ANALISIS	43
7.1 Reproducción Vegetativa de las Especies de Forestales (aliso).....	43
7.1.1 Recolección del material	43
7.1.1.1 Selección de árboles semilleros:	43
7.1.1.2 Recolección, secado y almacenamiento de semillas.....	44
7.1.2 Vivero.....	44

7.1.2.1	Germinadores:.....	44
7.1.2.2	Sustrato.....	45
7.1.2.3	Siembra.....	45
7.1.2.4	Germinación.....	45
7.1.2.5	Trasplante.....	46
7.1.3	Plantación.....	46
7.1.3.1.	Requerimientos Ambientales.....	47
7.1.3.2.	Requerimientos Edaficos.....	48
7.1.3.3.	Preparación del terreno.....	48
7.1.3.4.	Trazado y ahoyado.....	49
7.1.3.5.	Densidad de siembra.....	49
7.1.3.6.	Limpias.....	50
7.1.3.7.	Fertilización.....	51
7.1.3.8.	Podas.....	51
7.1.4	Plagas y enfermedades.....	51
7.2	Reproducción Vegetativa de las Especies de Forestales (Mortíño).....	54
7.2.1.	Escogencia del material vegetal.....	56
7.2.2.	Siembra.....	58
7.2.3.	Trasplante.....	59
7.2.4.	Plantación.....	60
7.2.4. 1	Requerimientos Edaficos.....	60
7.2.5.	Propiedades y usos del mortíño.....	60
7.2.6.	Plagas y enfermedades.....	61
8.	ESTUDIO FINANCIERO DEL PROYECTO.....	63
8.1	Descripción de los elementos que conforman el estudio.....	63
8.1.1	Inversiones	63
8.1.2	Costos Materiales Directos (CMD)	63
8.1.3	Costos Mano de Obra Directa (MOD)	64
8.1.4	Costos Indirectos de Fabricación (CIF)	64
8.1.5	Gastos de Ventas	64
9.	CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES.....	66
10.	CONCLUSIONES	67
11.	RECOMENDACIONES	69
12.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	71
13.	ANEXOS	75
13.1	Anexo 1 Registro fotográfico, Cronología plantas en campo.....	75

LISTA DE ANEXOS

Pág.

Tabla N°1: Registro fotográfico, Cronología plantas en campo..81

RESUMEN

Este proyecto contribuye en la protección de los suelos de un afluente (Quebrada los Corales), desembocando sus aguas sobre el Lago de Tota localizada en el municipio de Aquitania. El establecimiento de un cuarto (1/4) de hectárea, con la especie forestal nativa (Aliso) *Alnus acuminata Kunth* y aprovechando las condiciones de suelo, la producción de la especie (Mortiño) *Vaccinium meridionale Sw*, para el consumo pan coger.

Se propuso el trazado tresbolillo con distancias de tres metros (4 mts), con los propósitos de tener una mayor utilización del área del terreno y de proteger el suelo de los agentes erosivos. El sistema agroforestal descrito, se estableció en una zona de ladera, la cual por sus condiciones topográficas son consideradas a presentar problemas de erosión, pérdida de la capa vegetal, y bajos niveles de retención de humedad.

Etapas:

1. Diagnóstico de la zona en donde se estableció el proyecto.
2. Identificación de las características que posee el suelo para posterior mantenimiento.
3. Mantenimiento tecnificado de las plantas durante el tiempo establecido en el cronograma.

ABSTRAC

This project contributes to the protection of the soils of the affluent (Quebrada los Corales), which flows into the Lake of Tota located in the municipality of Aquitania. The establishment of a quarter (1/4) of hectare, with the native forest species (Alder) *Alnus acuminata* Kunth and taking advantage of soil conditions, the production of the species (Mortiño) *Vaccinium meridionale* Sw, for the consumption of “pancoger”.

The tresbolillo drawn was proposed with distances of three meters (4 meters), with the purpose of having a greater use of the area of the land and of protecting the soil from the erosive agents. The described agroforestry system was established in a hillside area, which due to its topographic conditions is considered to present problems of erosion, loss of vegetation layer, and low levels of moisture retention.

Stages:

1. Diagnosis of the area where the project was established.
2. Identification of the characteristics of the soil for subsequent maintenance.
3. Technified maintenance of the plants during the time established i

1. INTRODUCCION

Aquitania se encuentra localizado en la Cordillera Oriental, en el centro oriente del Departamento de Boyacá, hace parte junto con 12 municipios más de la denominada región de Sugamuxi. Posee una extensión territorial de 943 km², se encuentra dentro de las coordenadas geográficas aproximadas 72° 47' - 72° 39' longitud W; 5° 25' - 5° 41' de latitud norte y entre coordenadas planas del IGAC, N 1'091-000 – 1'120.000 E 1'149.000 – 1'160.000 con origen en Bogotá. Plancha 192 escala 1:100.000. (E.O.T 2016-2019).

Aquitania es un municipio que presenta grandes singularidades a nivel no solo de Boyacá sino del país. En primer lugar, se destaca porque aporta parte de su suelo y de su oferta hídrica para mantener el lago de Tota, uno de los espejos de agua dulce más grandes del país, de incomparable belleza y alto potencial para el turismo y la investigación de ecosistemas acuáticos. En segundo lugar, en su suelo nacen dos de los más grandes ríos que alimentan a la cuenca del río Meta: el Upía y el Cusiana. En tercer lugar, posee un área importante de páramos y bosque alto andino que ayuda a sostener el equilibrio del ecosistema de la región centro oriental del país. En cuarto lugar, Aquitania presenta una de las producciones agrícolas de cebolla más grandes del país y sostiene un casco urbano importante localizado sobre los 3.000 metros sobre el nivel del mar. (E.O.T 2016-2019).

Es de gran importancia buscar la manera de contribuir con el sostenimiento y conservación de los suelos y del lago, por lo cual se hizo interesante el poder contribuir con esta importante causa a partir de los conocimientos adquiridos durante todo el proceso de formación; de ahí surge el interés en trabajar un proyecto reforestación con planta nativa tales como (Aliso) *Alnus acuminata* Kunth y (Mortino) *Vaccinium meridionale* Sw, como una manera de contribuir con las adelantadas por entidades como Corpoboyacá, alcaldía, asociaciones sin ánimo de lucro quienes han desarrollado procesos de reforestación en diferentes lugares del municipio con el fin de contribuir con la conservación de estos importantes recursos y poder de esta manera mitigar la creciente tasa de deforestación que día a día se acrecienta el deterioro de los recursos, a raíz de distintas problemáticas encaminadas principalmente a las malas acciones desarrolladas por el hombre con distintos fines.

Dicho proceso se adelantó desde su fase inicial con el diagnóstico de la zona en donde se pensaba realizar el proyecto por medio de la metodología Rasta, la cual es una importante guía que se permite identificar al investigador de manera sencilla y directa las características que posee el suelo, de igual manera se procedió con la identificación de las especies que mejor se podían adaptar a estos tipos de suelos de acuerdo con las características fisiológicas de las plantas mientras que se realizaba el proceso de reproducción de las especies por el método de reproducción vegetativa más conveniente para poder ser llevadas a su

destino de plantación final con los resultados más acertados en cuanto a su prendimiento y acondicionamiento a las condiciones climatológicas y de suelo para lograr como resultado el porcentaje más alto de prendimiento y supervivencia de las mismas en virtud de lograr cumplir con los objetivos del proyecto.

2. JUSTIFICACION

En la Vereda Susacá ubicada en el municipio de Aquitania-Boyacá, conviene destacar el inicio de estrategias y modelos que permitan la recuperación y restauración de los ecosistemas presentes en la zona por medio de la puesta en práctica de los sistemas agroforestal, que permitirá establecer contraste entre la recuperación y la disminución del impacto ambiental que generan las malas prácticas y acciones realizadas por los agricultores, lo cual indica que, están afectando los recursos hídricos, los suelos y el bienestar de sus habitantes, de modo que se permita poner de relieve un posible mejoramiento de los diferentes recursos renovables que existen en la zona, tales como el agua que se constituye en uno de los más elementales, siendo importante subrayar que para poder efectuar labores agrícolas y pecuarias de forma racional y sostenible se debe ser consecuente con los beneficios que se obtienen por medio de la puesta en práctica de las BPA y del cuidado en general que ayuda a sostener el equilibrio del ecosistema.

De tal modo, es importante tener en cuenta las estrategias tecnológicas y acciones que pueden llegar a lograr grandes propósitos respecto a la gestión ambiental por parte de la concientización de agricultores y demás habitantes en la importancia que tienen los bosques nativos y sus beneficios con sus servicios ecosistemicos para la comunidad en general.

Es importante el estudio del tipo de suelo del lugar donde se va a realizar la plantación, puesto que para que el sistema agroforestal (Aliso-Mortiño), pueda crecer adecuadamente necesita plantarse sobre un suelo correspondiente a sus características y condiciones. De esta manera lo que se pretendió con la elaboración de este proyecto, fue contribuir con la restauración ecológica de la zona en conjunto con los proyectos que desarrollan las entidades ambientales (CORPOBOYACA) y entidades sin ánimo de lucro “Defensa y salvación del Lago de Tota” quienes han llevado a cabo proyectos en pro de la restauración y conservación de los recursos naturales, de tal modo que se lograron establecer plantas nativas que no solo se adaptaran bien a estos suelos, sino que brindarían un beneficio y sean las que posean las mejores características benéficas a la conservación de agua y la preservación de los suelos.

3. OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GENERAL

Elaborar y desarrollar el plan de establecimiento agroforestal con especies nativas (Aliso) *Alnus acuminata* Kunth y (Mortino) *Vaccinium meridionale* Sw, en la parte alta de la finca la planada, sobre un cuarto de hectárea (1/4 Ha) en la vertiente (Quebrada los Corales), ubicada en el municipio de Aquitania (Boyacá), Colombia.

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- ✓ Realizar un diagnóstico de la zona en donde se va a establecer el proyecto bajo la metodología Rasta.
- ✓ Realizar la plantación según lo indicado en la metodología y con las especies nativas propuestas.
- ✓ Realizar una propuesta de mantenimiento después de establecida la plantación.
- ✓ Contribuir a la recuperación de los suelos que hacen parte de la quebrada los Corales.
- ✓ Apoyar el desarrollo ecológico de los proyectos que se adelantan en la región, con las autoridades ambientales en pro de salvaguardar las redes hídricas que desembocan en la Laguna de Tota.
- ✓ Producir mortino para producción pan coger.

4. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Es evidente y de gran preocupación la creciente afectación ambiental, respecto a la pérdida de cobertura vegetal específica de los bosques nativos registrados en la vereda Susacá ubicada en el municipio de Aquitania, por las acciones antrópicas encaminadas principalmente a los usos de tipo agrícola y pecuario, que están atentando y poniendo en peligro la existencia de los recursos naturales existentes. Sin embargo, esta difícil problemática se puede mitigar y/o mejorar por medio de la implementación de planes de establecimiento forestal como alternativas tecnológicas que permitirán la restauración y recuperación de estos importantes ecosistemas que conservan las redes hídricas.

Dentro de este orden de ideas y con la preocupación de contribuir a mitigar esta grave problemática se tuvo como propósito trabajar un sistema de reforestación en la finca “La Planada” ubicada en la vereda Susacá-municipio de Aquitania, con el fin de contribuir a los planes de reforestación que se han adelantado alrededor de los tributarios de la cuenca del Lago de Tota.

5. MARCO CONCEPTUAL Y TEÓRICO

5.1 MARCO TEORICO

El municipio de Aquitania se constituye en una verdadera reserva ambiental del Departamento, su extensión y características morfológicas y ecosistémica se constituyen en principal fortaleza ambiental del Municipio; y su principal aporte a la sostenibilidad ambiental de la región está definida en su aporte en suelo y fuentes hídricas que alimentan el Lago de Tota, uno de los principales y más extensos lagos naturales del país. (E.O.T 2016-2019). Dentro de este marco es importante añadir que, según el Convenio de Diversidad Biológica formulado en el marco de la Conferencia de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente y Desarrollo en 1992, y ratificado por Colombia mediante la ley 165 de 1994, el enfoque ecosistémico es una estrategia para el manejo de la tierra, el agua y los recursos vivos que promueve la conservación y el uso sostenible de una manera justa y equitativa. El enfoque ecosistémico sitúa a la gente y el uso de los ecosistemas como el punto de partida de la toma de decisiones, por esta razón el enfoque puede ser utilizado para buscar un balance apropiado entre la conservación y el uso de la diversidad biológica en áreas en donde hay múltiples usuarios de los recursos y valores naturales de especial importancia (She-pherd 2004).

El Esquema de Ordenamiento Territorial (EOT), plasma los ecosistemas de importancia ambiental como las zonas de recarga de acuíferos y los nacimientos de las quebradas y ríos, así como los espejos de agua, los humedales, y bosques de tipo protector ubicados en terrenos altamente pendientes en las rondas de los ríos y quebradas y en las zonas de páramos. Es así como también se busca Incentivar la conservación de relictos de bosques, la siembra de especies nativas que favorezcan la fauna. (Gobierno Chile 2017).

Recurso Bosque: La extinción de la flora nativa se debe principalmente a la alteración antrópica que tiene efectos acentuados sobre ciertas especies, bien sea porque son menos resistentes a las transformaciones del medio, porque hacen parte de los ecosistemas más alterados (ej.: bosques de pie de ladera y colinas) o porque con objeto particular de prácticas de aprovechamiento no sostenible. (Salamanca, B & Camargo G. 2.000, p.206.

Las actividades que más generan impacto negativo son el cultivo de la cebolla en los alrededores del Lago de Tota el cual genera contaminación en las aguas debido a las fumigaciones permanentes, a la aplicación excesiva de gallinaza fresca y al excesivo regadío que se aplica a los cultivos. De otro lado, en épocas de verano se utilizan los suelos del lago en cultivo de cebolla aumentando los niveles de contaminación de que se habla. (E.O.T 2017, p.51).

Recurso Hídrico: La presión agrícola y ganadera hacia las partes altas de la cuenca del Lago ha deteriorado los bosques y la vegetación de páramo y en consecuencia también ha disminuido notoriamente la oferta hídrica que surte al lago. La población urbana también contribuye de manera notoria con la contaminación del lago ya que sus aguas residuales se depositan en él sin ningún tratamiento. A pesar de que análisis recientes de la calidad de agua realizados por CORPOBOYACA han arrojado que si es apta para consumo humano, No hay que olvidar que de allí se surten los acueductos de Sogamoso y de las poblaciones del valle de Sugamuxi.

Las acciones inmediatas que la administración municipal y la sociedad civil de Aquitania deberán adelantar se relacionan con la recuperación de la cuenca del Lago de Tota de forma integral, es decir, proteger la vegetación de páramo y bosques en las partes altas, recuperar las rondas de las quebradas a lado y lado mediante el establecimiento y siembra de plantas nativas, adecuar la agricultura a las pendientes del terreno, recuperar suelos, hacer barreras vivas, disminuir la presión sobre el lago dejando una ronda que permita su recuperación, poner en funcionamiento la planta de tratamiento de aguas residuales e iniciar acciones para producir en forma limpia la cebolla (sin agroquímicos).

Características de las especies nativas a utilizar en la plantación agroforestal:

Nombre común: Aliso. Nombre científico: *Alnus acuminata* Kunth.
Familia: Betulaceae. División: Magnoliophyta. Hábito: Arbórea. En Colombia, el aliso se encuentra en los ecosistemas andinos conocidos como “Bosques de niebla”, que hacen parte de las zonas secas, húmedas y muy húmedas del bosque Premontano, Montano y Montano bajo, según el Sistema de Zonas de Vida de Holdridge. Se desarrolla preferiblemente en suelos de origen volcánico, tanto en zonas de alta pendiente como en planicies. Se ubica en la Cordillera Central y es la más utilizada en los programas de reforestación en el país. Se caracteriza por árboles de fuste recto, crecimiento rápido y poca ramificación, y puede alcanzar hasta 40 m de altura y 60 cm de diámetro (Restrepo y Bellefleur, 1996). Es una especie de vida media, de tamaño variable con alturas hasta de 30 m y diámetro de 50 cm; excepcionalmente puede alcanzar hasta 40 m de altura y 60 cm de diámetro.

Tiene fuste recto, con aletones pobremente desarrollados, y es cónico cuando crece sin competencia. La corteza es de color grisáceo, a veces plateado, con lenticelas amarillentas, ovales y circulares dispuestas horizontalmente a lo largo del fuste. La copa es irregular y generalmente es angosta. El aliso posee un sistema radical superficial y extendido. La raíz presenta nódulos, como consecuencia de la simbiosis con un actinomiceto del género *Frankia*, capaz de fijar el nitrógeno atmosférico. Los nódulos forman grupos hasta de 6 cm de diámetro y se concentran en los primeros cinco centímetros del suelo.

Entre los componentes químicos de estos nódulos se halla un glicósido de color amarillo rojizo capaz de inhibir el crecimiento de hongos patógenos. Las Hojas son simples, alternas, acuminadas, de forma elíptica u ovoide, de 8 a 15 cm de largo por 3 a 6 cm de ancho, con bordes dentados irregularmente. El haz es de color verde oscuro y algo brillante y el envés verde claro a grisáceo, y frecuentemente con pelos de colores ocre o rojizos. Por ser una especie caducifolia, pierde las hojas antes de la floración. Las flores son unisexuales, dispuestas en inflorescencias llamadas amentos. Las flores masculinas se encuentran en amentos terminales en forma de espiga y de color verde amarillento, de 5 a 12 cm de largo y caen enteros después de la floración; las flores femeninas se encuentran dispuestas en amentos cortos (en forma de piña), de 2 cm de largo, de color verde y erecto. En la misma rama se encuentran flores de ambos sexos.

Los frutos están dispuestos en infrutescencias llamadas estróbilos, en forma de conos o piñas pequeñas, ovoides, de color verdoso a amarillento en estado inmaduro y marrón al madurar, con 1,5 a 3 cm de largo, escamas leñosas, algo alado y persistente donde se alojan las semillas. Un árbol adulto puede producir de 6.000 a 10.000 frutos, cada uno con 80 a 100 semillas. La Semilla es elíptica, plana, de color marrón claro brillante, de 0,65 a 1,34 mm de largo, con dos alas angostas y pequeñas. El peso de la semilla es variable y algunos autores indican que su variación se relaciona con la latitud de la región

de procedencia, encontrándose entre 1'400.000 y 4'400.000 semillas viables por kilogramo.

La madera recién cortada es de color anaranjado pálido, y posteriormente adquiere un tono de castaño a rojizo claro. Es suave y liviana, con una densidad básica que fluctúa entre 0,3 g/cm³ en edades tempranas, hasta 0,4 g/cm³ después de los 30 años. No existe una diferencia notoria entre albura y duramen. La madera no posee sabor y emana un suave olor; es de textura fina y uniforme, moderadamente blanda, seca rápido, y no se deforma ni se raja fácilmente.

Nombre común: Mortiño. Nombre científico: *Vaccinium meridionale* Sw. Familia: Ericaceae. División: Magnoliophyta. Hábito: arbusto. Crece hasta 3,5 m de altura y 5,0 cm de diámetro, usualmente muy ramificado, copa redondeada; hojas y ramas nuevas de color granate y luego verde pálido; corteza de color naranja que se desprende con facilidad; yemas latentes cubiertas con escamas imbricadas o sobrepuestas. Las hojas de este arbusto son simples alternas espiraladas, de forma elíptica, de 1,5 - 3, 5 cm de largo por 0,6 – 1,4 cm de ancho; base obtusa, ápice acuminado, borde finamente aserrado; haz verde lustroso y envés verde pálido. La inflorescencia consiste en racimos axilares o terminales de 3,5 – 7,5 cm de largo. Las flores son pequeñas, de color blanco, cáliz con los sépalos unidos y con 5 dientes; corola tubular con 5 lóbulos de 5 - 7 mm. El fruto es una baya globosa y carnosa de 8 - 14 mm de diámetro, de color morado oscuro a negro al madurar; conserva rudimentos del cáliz en el ápice. Las semillas son numerosas y pequeñas.

El mortiño florece dos veces al año, de febrero a mayo y de agosto a noviembre. Los frutos se registran de abril a junio y de septiembre a diciembre. En las regiones donde crece el mortiño es una fuente importante como alimento para la fauna silvestre, tales como ardillas, tórtolas, mirlas, pavas, guacharacas, palomas, carriquies y tucanes, entre otros. Estos animales actúan como dispersores naturales de la especie (especialmente algunas aves) ya que transportan las semillas a otros lugares después de consumir los frutos. Por esta razón es necesario proteger estas especies animales para que la dispersión natural del mortiño se mantenga. El mortiño es considerado una especie promisoría en nuestro medio porque cumple los siguientes requisitos: La distribución geográfica del mortiño comprende las zonas andinas de Suramérica, desde Ecuador hasta Venezuela. Es una especie nativa de la región. No ha sido domesticada extensivamente por el hombre. Es una especie subutilizada y poco conocida, pero con potencialidades económicas a corto, mediano y largo plazo.

La forma más conocida de reproducir el mortiño es por semillas. El mortiño crece bien en suelos ácidos; es decir con un pH menor o igual a 5,0; húmedos, pero bien drenados ya que su sistema radicular es superficial y por lo tanto no soporta encharcamientos. La reproducción vegetativa de las distintas especies del género *Vaccinium*, sigue los mismos principios de las técnicas de propagación de frutales. Se han obtenido buenos resultados mediante el uso de micro estaquillas obtenidas de plantas jóvenes. De forma silvestre la

reproducción vegetativa por estolones es importante y la presencia de altas densidades de plántulas silvestres en potreros o plantaciones forestales permite la extracción de algunos ejemplares, para trasplantar e iniciar pequeños huertos productivos más cerca de las viviendas. En el establecimiento de huertos son necesarios algunos cuidados silviculturales como las podas de formación para promover la formación de plantas fuertes que no sufran quebraduras por el peso de los racimos de bayas. Uso ornamental, medicinal, alimenticio.

5.2 MARCO CONCEPTUAL

Agroforestal: Que pertenece o está relacionado con el cultivo y el comercio de plantas agrícolas y forestales.

Agrícola: Agrícola generalmente se refiere a todo lo que tiene que ver con la agricultura. En particular, puede hacer referencia a: La biodiversidad agrícola. La comercialización agrícola. La economía agrícola o economía agraria; rama de la economía que estudia al sector agrícola. La explotación agrícola.

Agricultura: Cultivo de la tierra. Conjunto de actividades y conocimientos desarrollados por el hombre, destinados a cultivar la tierra y cuya finalidad es obtener productos vegetales (como verduras, frutos, granos y pastos) para la alimentación del ser humano y del ganado.

Áreas de recuperación forestal: tierras sin cubierta vegetal o con escasa cobertura arbórea o de bajo valor comercial, que requieren forestación y

reforestación, para reincorporarlas a la producción y prestación de servicios forestales.

Áreas naturales protegidas: superficies necesarias para la conservación de la diversidad biológica y demás valores asociados de interés ambiental, cultural, paisajístico y científico, de conformidad con lo establecido en la Ley No 26834.

Cuenca: Una cuenca hidrográfica es un territorio drenado por un único sistema de drenaje natural, es decir, que sus aguas dan al mar a través de un único río, o que vierte sus aguas a un único lago endorreico. Una cuenca hidrográfica es delimitada por la línea de las cumbres, también llamada divisoria de aguas. El uso de los recursos naturales se regula administrativamente separando el territorio por cuencas hidrográficas, y con miras al futuro las cuencas hidrográficas se perfilan como una de las unidades de división funcionales con mucha más coherencia, permitiendo una verdadera integración social y territorial por medio del agua. También recibe los nombres de hoya hidrográfica, cuenca de drenaje y cuenca imbrífera.

Desarrollo sostenible: desarrollo que cubre las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de generaciones futuras de cubrir sus necesidades.

Ecosistema: Sistema biológico constituido por una comunidad de seres vivos y el medio natural en que viven. "Ecosistemas terrestres; pueden describirse como ecosistemas zonas tan reducidas como los charcos de marea de las rocas y tan extensas como un bosque completo, pero no es posible

determinar con exactitud dónde termina un ecosistema y empieza otro". Un ecosistema es un sistema biológico constituido por una comunidad de organismos vivos (biocenosis) y el medio físico donde se relacionan (biotopo). Un ecosistema es una unidad compuesta de organismos interdependientes que comparten el mismo hábitat. Los ecosistemas suelen formar una serie de cadenas que muestran la interdependencia de los organismos dentro del sistema. También se puede definir así: «Un ecosistema consiste de la comunidad biológica de un lugar y de los factores físicos y químicos que constituyen el ambiente abiótico». Se considera que los factores abióticos y bióticos están ligados por las cadenas tróficas o sea el flujo de energía y nutrientes en los ecosistemas.

Especie nativa: En biogeografía, una especie nativa, especie indígena o autóctona es una especie que pertenece a una región o ecosistema determinados. Su presencia en esa región es el resultado de fenómenos naturales sin intervención humana (pasada o actual). Todos los organismos naturales, en contraste con organismos domesticados, tienen su área de distribución dentro de la cual se consideran nativos. Fuera de esa región si son llevadas por los humanos se las considera especies introducidas.

Forestal: Etimológicamente la palabra forestal proviene del latín "forestālis" que significa "correspondiente o perteneciente a los bosques y a los aprovechamientos de leñas, pastos, entre otros". Forestal alude a una actividad que se encarga de estudiar, promover y de ejecutar el ejercicio de los proyectos, que en este caso se estaría hablando de los bosques, debido a que

son procesos naturales sustituibles. Además, la forestación es la especialidad que se encarga de la cultivación de los bosques o montes.

Lago: Un lago (del latín: lacus) es un cuerpo de agua, generalmente dulce, de una extensión considerable, que se encuentra separado del mar. El aporte de agua a todos los lagos viene de los ríos, de aguas freáticas y precipitación sobre el espejo del agua.

Planificación Territorial: Es una herramienta técnica que poseen los municipios del país para planificar y ordenar su territorio. Tiene como objetivo integrar la planificación física y socioeconómica, así como el respeto al medio ambiente: estos documentos pueden incluir estudios sobre temas como la población, las etnias, el nivel educativo, así como los lugares donde se presentan fenómenos meteorológicos y tectónicos como lluvias, sequías y derrumbes.

Plantaciones forestales: aquellas logradas mediante el establecimiento de cobertura arbórea y arbustiva en áreas de capacidad de uso mayor forestal.

Protección forestal: es el conjunto de actividades y prácticas encaminadas a prevenir, controlar y combatir todos los factores que inciden en la destrucción de los recursos forestales (Santillán, 1988). Protección forestal es el conjunto de todas aquellas medidas silviculturales y legales, tendientes a la prevención y/o corrección de daños causados por agentes dañinos tanto de origen biótico como abiótico.

Recursos Naturales: son aquellos bienes que pueden obtenerse de la naturaleza sin mediar la intervención de la mano del hombre. Estos tienen una

influencia positiva en la economía al ayudar a su desarrollo y satisfacer necesidades de la población.

Reforestación: Establecimiento de árboles en tierras anteriormente cubiertas de bosques.

Sostenibilidad: capacidad de permanecer; cualidad por la que un elemento, sistema o proceso, se mantiene activo en el transcurso del tiempo. Capacidad por la que un elemento resiste, aguanta, permanece.

Suelo: Se denomina suelo a la parte superficial de la corteza terrestre, biológicamente activa, que proviene de la desintegración o alteración física y química de las rocas y de los residuos de las actividades de seres vivos que se asientan sobre ella. Son muchos los procesos que pueden contribuir a crear un suelo particular, algunos de estos son: la deposición eólica, sedimentación en cursos de agua, meteorización, y deposición de material orgánico.

Tributario: En hidrología, un afluente corresponde a un curso de agua, también llamado tributario, que no desemboca en el mar, sino en otro río más importante con el cual se une en un lugar llamado confluencia.

6. PROCESOS METODOLOGICOS

6.1 Tipo de Investigación

Este proyecto es de tipo aplicado y se desarrolló sobre un cuarto de hectárea, en el tributario de la quebrada los Corales, en la Finca “La Planada” ubicada en la vereda Susacá del municipio de Aquitania Boyacá. Inicialmente se procedió con:

6.1.1 Ubicación: Aquitania se localiza en el centro oriente del Departamento de Boyacá, hace parte junto con 12 municipios más de la denominada región de Sugamuxi.

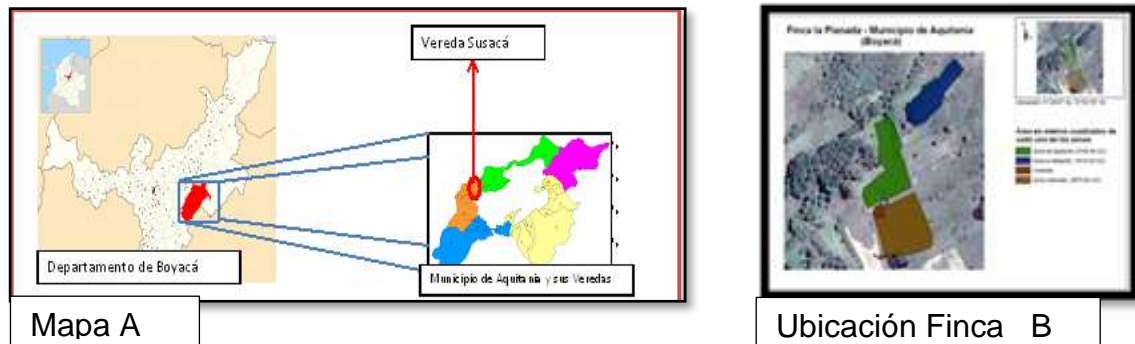


Figura 1. A) Mapa Geografico Departamento Boyacá-municipio Aquitania; **Figura 2.B)** Localizacion Finca La Planada, delimitacion en color cafe: vivienda, delimitación en amarillo: zona de cultivo, delimitación en azul: zona a restaurar y; delimitacion en Verde: zona de pastoreo. Fuente: Google Earth 2017.

6.1.2 Propiedades Básicas del sitio en donde se estableció la plantación

(Determinación directa en campo)

6.1.2.1 Pendiente: Se refiere a la inclinación del terreno y está relacionada con la retención y movimiento del agua, la erosión, la utilización de maquinaria, la conservación de suelos y la adopción de prácticas de campo, como el riego y el drenaje, entre otros. (Cock, J; Álvarez, D; & Estrada M., 2010:12).

Procedimiento: $19\text{cm}/100=0.19*100=19\%$



Foto N° 1 A: Ilustración de Medición mediante Nivel A.



Foto N° 1 B: Ilustración medición terreno pendiente del 19%

Fuente: Mogollón, A (2018). Calculo de la Pendiente del terreno en las Coordenadas: $5^{\circ} 34' 11,1''$ N
 $72^{\circ} 52' 33,9''$ W

6.1.2.2 Forma del Terreno: El terreno tiene una forma ondulada y montañosa, es decir se encuentra a su alrededor ondulaciones y grandes montañas.



Foto N° 2: Forma Ondulada y montañosa
Fuente: Mogollón, A (2018). Forma del terreno a establecer la plantación.

6.1.2.3 Perfil del terreno: El lugar de estudio en donde se estableció la plantación es de tipo ladera convexa.

Corresponden a superficies bastante evolucionadas, en donde los procesos pedogenéticos están asociados con movimientos verticales del subsuelo, es decir es común observar un suelo bastante espeso. Cuando presentan inclinaciones fuertes (mayor de 15°) son susceptibles a ser afectadas por movimientos en masa y erosión surcosa. (EOT, 1999: párr. 2).



Foto N° 3: Ladera convexa
Fuente: Mogollón, A (2018). Posición del perfil que posee el terreno en donde se estableció la plantación.

6.1.2.4 Determinación de Horizontes, color y Textura

6.1.2.4.1 Horizontes: Para efectuar la determinación de cada uno de los horizontes que posee el perfil del suelo en el cual se estableció la plantación se procedió con la realización de la cajuela para poder determinar las características que posee dicho suelo. Por lo anterior el autor describe a un horizonte como “cada una de las capas que se observan en el perfil del suelo y se diferencian una de la otra por el color, la textura, la estructura o la pedregosidad” (Cock et al., 2010: 15).

Proceso de determinación:

- Se elige la pared con mayor claridad.
- Se limpia la pared escogida con un machete o palin.
- En los puntos donde se encuentre un cambio evidente de color, textura o estructura se marca con un palito.
- Se nombra cada una de las capas con un número diferente y se mide su espesor.

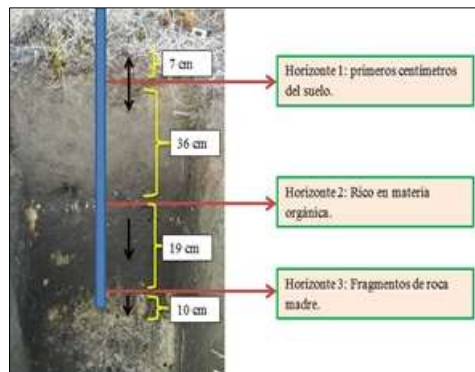


Figura N° 2 Horizontes del suelo

Fuente: Mogollón, A (2018). Horizontes del suelo, lugar donde se estableció el proyecto.

6.1.2.4.2 Color. Seguidamente se procedió con la observación de los colores que poseen cada uno de los horizontes, y así lograr determinar de acuerdo con el color que:

- El color es un indicador de fertilidad, contenido de humedad, material parental y condiciones de drenaje del suelo. Así, por ejemplo, colores negros u oscuros significan buen contenido de materia orgánica; colores rojos, presencia de hierro; colores blanquecinos, presencia de carbonatos de calcio; colores olivos, verdes o grises, mal drenaje, etc. (Cock et al., 2010: 16).

Proceso de determinación:







- a). Estado de humedad del suelo
 - b). Tomar un terrón de suelo de cada una de las capas y compararlo con los de la tabla sugerida.
- **Horizonte 1:** hacia arriba como se muestra en la imagen es el contenido superficial del suelo, el cual se encuentra compuesto por humus, minerales y material vegetal, entre tanto hacia abajo (negro) indica que posee un contenido de materia orgánica debido al color que representa.


- **Horizonte 2:** se evidencia un contenido de materia orgánica, así como también indica un contenido de sodio en el suelo el cual toma una tonalidad oscura.
- **Horizonte 3:** en este horizonte evidencia un color amarillo el cual según el autor indica que las formas altamente hidratadas son amarillas y conocidas como limonitas (Fertilap. 2014. párr. 7).

6.1.2.4.3 Textura: En el suelo existen diversas partículas, entre las cuales las más importantes difieren por su tamaño y se clasifican como arenas, limos y arcillas. La textura es la proporción que hay de cada una de ellas en el suelo, y se expresa en porcentaje (%). Influye en procesos de retención y almacenamiento de agua y oxígeno, en la fertilidad, la porosidad y el drenaje, entre otros. (Ospina, et al. 2005:18).

Tabla 1. Determinación clave textural


Materiales	Agua embotellada, suelo	 <p>Foto N°4: Materiales empleados</p>
Clave Textural		

<p>Paso 1</p>	<p>Ponga en la mano una cantidad de suelo que pueda manipular fácilmente.</p>	 <p>Foto N°5: Muestra de suelo que se tomó de la cajuela para el ensayo</p>
<p>Paso 2</p>	<p>Intente formar un rollo del grosor de un lápiz y trate de doblarlo para formar un círculo, sin que se rompa o se quiebre.</p>	 <p>Foto N°6: Moldeado de rollo con la humedad requerida</p>
<p>Paso 3</p>	<p>No Moldea (el rollo se rompe al doblarlo o simplemente no forma rollo). Vaya al Paso 2</p>	 <p>Foto N°7: Formación círculo con la muestra ya moldeada.</p>
<p>Paso 4</p>	<p>Forma bolas poco consistentes y rollos que se agrietan o parten al ser dobladas.</p>	 <p>Foto N°8: La bola al amasarla se agrieto.</p>
<p>Paso 5</p>	<p>Coja un pedacito de suelo en la mano y agregue agua. Al frotarlo con el dedo índice en la palma de la mano, usted:</p>	 <p>Foto N°9: Se frota una muestra de suelo y se describe al tacto.</p>
<p>Paso 6</p>	<p>Forma cintas muy cortas que se rompen con mucha facilidad y es un poco pegajoso.</p>	 <p>Foto N°10: Formación de cintas que al enrollarlas se agrietan.</p>


Paso 8	Y además: Los granos de arena son visibles, es fácil de amasar, mancha las manos, se siente áspero y talcoso, es opaco y forma una superficie rizada al raspar con la uña, los terrones se desmenuzan fácilmente cuando está húmedo.	 <p>Foto N°11: Se ilustra el resultado final de acuerdo con los pasos indicados a seguir.</p>
<p>Nota: Se pudo llegar a la conclusión mediante el seguimiento de cada uno de estos pasos de que la contextura que posee este suelo es Franco-arenoso.</p> <p>Fuente: Mogollón, A. (2018). Tabla proceso determinación textural muestra de suelo.</p>		



6.1.2.5. PH, Carbonatos, pedregosidad, Capas endurecidas, y Estructura


Tabla 2. Determinación de Propiedades integradas


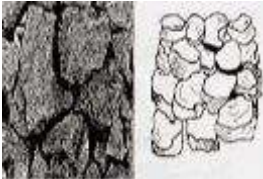
Propiedad	Definición	Pasos	Figura
PH	Es la medida de la acidez (1-5), neutralidad (5-7) o alcalinidad (más de 7) del suelo e influye en sus propiedades físicas químicas y biológicas, por lo cual puede limitar o favorecer el crecimiento de ciertos cultivos.	<p>Materiales: papel indicador, cuchara sopera, 2 vasos desechables, agua destilada o embotellada.</p>	 <p>Foto N°12: Materiales empleados para la prueba.</p>
		<p>Paso 1: Tome varias muestras de los primeros 30 cm del perfil y mezcle en un vaso desechable.</p>	

	<p>Paso 2: Agregue a un vaso, una cucharada de raza de suelo de la muestra anterior.</p>	 <p>Foto N°13: Adición muestra de suelo</p>
	<p>Paso 3: Adicionar una cucharada de agua.</p>	 <p>Foto N°14: Se agrega una cucharada de agua</p>
	<p>Paso 4: Agitar por un minuto, hasta que forme una mezcla homogénea.</p>	 <p>Foto N°15: Agitar la muestra.</p>
	<p>Paso 5: introducir el papel indicador por 2 minutos o hasta que este no cambie de color.</p>	 <p>Foto N°16: Se coloca papel indicador en la muestra.</p>
	<p>Paso 6: Comparar</p>	

		con los colores de la tabla.	
<p>Resultado de la prueba: De acuerdo con los colores de la tabla y el obtenido en el papel indicador se pudo evidenciar que el PH que posee el suelo es ácido, considerando que se encuentra en un rango de 5-6.</p>			
Carbonatos	<p>Su presencia en el suelo en cantidades muy elevadas implica condiciones de alcalinidad (pH muy altos) y deficiencias nutricionales. En climas secos pueden formar horizontes muy duros y densos que impiden el crecimiento de las raíces, lo cual no es apto para algunos cultivos.</p>	<p>Materiales: Gotero (por seguridad), HCl al 10% (puede conseguirlo en cualquier tienda química) o ácido muriático y terrones de suelo blanquecinos.</p>	 <p>Foto N°17: Materiales empleados para la prueba ácido muriático y muestra de suelo.</p>
		<p>Paso 1: Si el pH del suelo fue mayor o igual a 7 y se encuentra en una zona árida o seca, observe e identifique en el perfil coloraciones blanquecinas.</p>	

		<p>Paso 2: Observe y escuche con cuidado la efervescencia del suelo y compare sus resultados con la siguiente tabla.</p>	
<p>Resultado de la prueba: En la observación no se observa efervescencia ni se escucha nada, por lo cual se interpreta que es suelo no tiene carbonatos.</p>			
<p>Pedregosidad</p>	<p>Se refiere a la abundancia de piedras y rocas en la superficie o en el interior del suelo. Influye de cierta forma en la infiltración, evaporación y disponibilidad del agua en el suelo.</p> <p>Puede impedir el crecimiento de las plantas o el laboreo mecánico del suelo. Para determinar si se trata de piedras o rocas basta con medirlas.</p>	<p>Materiales: metro</p>	
		<p>Paso 1: Si tienen menos de 8 cm de ancho, se trata de piedras o grava, pero si su ancho es mayor de 8 cm, se habla de rocas.</p>	 <p>Foto N°18: Medición de rocas.</p>
		 <p>Foto N°19: Medición de rocas.</p>	
<p>Resultado de la prueba: Se pudo determinar mediante la prueba realizada en campo, que en el momento de realizar la cajuela en el horizonte 1 (primeros centímetros de suelo), se evidenció que estaba compuesto por piedras o grava y en los horizontes 2 y 3 estaba conformado por rocas</p>			

las cuales interfirieron en la realización de esta y las cuales superaban los ocho centímetros como se puede evidenciar en los registros fotográficos anteriores.			
Capas Endurecidas	Son capas duras e impermeables que pueden impedir el crecimiento de las raíces, el movimiento del agua y la respiración del suelo.	Materiales: Navaja o cuchillo y 1 metro.	
		Paso 1: Ubique el metro en una de las caras de la cajuela, y con golpes fuertes y secos introduzca la navaja o cuchillo en diferentes puntos a lo largo del perfil.	
		Paso 2: Marque con el dedo la distancia que se introdujo en el suelo y sáquelo.	
		Paso 3: Mida cuántos centímetros se introdujo el cuchillo. Si se introduce menos de 3 cm, usted tiene una capa compactada.	 <p>Foto N°20: Medición capas del suelo.</p>
Resultado de la prueba: Se pudo determinar que los horizontes (1, 2 y 3) del perfil del suelo no posee capas compactadas, en consecuencia, de que la medición realizada supera los 3 cm de profundidad al introducir el cuchillo.			

Estructura	<p>Los minerales, la materia orgánica y los poros forman los terrones o agregados del suelo. Cuando éstos se organizan forman la ESTRUCTURA.</p> <p>Una mala estructura puede significar efectos dañinos para algunas plantas, como: exceso o deficiencia de agua, falta de aireación, poca actividad microbial, impedimento en el crecimiento de las raíces, incidencia de enfermedades y mal drenaje, entre otros.</p>	<p>Procedimiento: Para ver claramente la estructura del suelo debe dejar secar al sol la pared de la cajuela, hasta que comiencen a aparecer las grietas naturales del suelo.</p>
	<p>Estructura: Se observan bloques irregulares con bordes redondeados, de acuerdo con la imagen instruida en la guía Metodológica Rasta.</p>	 <p>Foto N°21: Estructura que posee el suelo.</p>
	 <p>Foto N°22: Ilustración perfil del suelo.</p> <p>Fuente: Cock, J et al. 2010. forma aterronada de un suelo.</p>	

Fuente: Mogollón, A. (2018).

7. RESULTADOS Y ANÁLISIS

Para la descripción de los resultados que se muestran a continuación se utilizaron diferentes tipos de herramientas por medio de las cuales se logró cumplir a cabalidad con los objetivos propuestos, de tal modo se permite describir cada uno de los procesos que se llevaron a cabo, los cuales se describen a continuación.

7.1 Reproducción Vegetativa de las Especies Forestales (aliso).

Reproducción planta de Aliso (*Alnus acuminata Kunth*): El proceso de reproducción para esta especie se llevó a cabo por medio del método sexual o mediante semillas por medio del proceso que se indica a continuación:

7.1.1 Recolección, Secado y almacenamiento de Semillas

7.1.1.1 Selección de árboles semilleros: El aliso se encuentra ampliamente distribuido en el país, y de acuerdo con las condiciones ambientales puede presentar variaciones morfológicas por lo que para la recolección de las semillas se debe hacer de árboles que sean jóvenes y vigorosos especialmente los que se encuentran en zonas de rivera de ríos, quebradas, humedales y demás, puesto que estas son más viables a la hora de llevar a cabo el proceso de germinación de la semilla.

7.1.1.2 Recolección, secado y almacenamiento de semillas: El aliso es una especie de floración temprana, que pueden recolectarse sus semillas desde el tercer o cuarto año, aunque lo recomendable es hacerlo de árboles de diez años en adelante para procesos de germinación.

Los frutos deben recolectarse en la época seca, cuando el color de éstos cambia de una tonalidad verde – amarillenta a marrón claro, y antes que adquieran una coloración marrón oscura e inicien la liberación de la semilla (dehiscencia), con la cual puede perderse gran parte de la semilla fértil. El fruto no debe recolectarse verde o biche, pues al no ser climatérico no madura después de la cosecha. Una buena práctica para determinar la época de recolección consiste en cortar algunos frutos longitudinalmente y observar el interior de las semillas; si los embriones son blancos y las alas de las semillas café, los frutos estarán listos para la cosecha. Ospina, et al. (2005:9).

7.1.2 Vivero

7.1.2.1 Germinadores: Son los espacios que permiten generar nueva vida a muchas plántulas en un área pequeña que se destina para tal fin. Por lo antes expresado, se recomienda hacer los germinadores elevados del suelo para evitar contaminación de hongos patógenos y exceso de humedad. Es conveniente colocarles una cubierta de plástico. Para sembrar

un kilogramo de semilla se necesitan 40 m² de germinador. (Ospina, et al. 2005:11).

7.1.2.2 Sustrato: Para garantizar un buen drenaje se recomienda emplear un sustrato compuesto por tres partes de arena y una de suelo, con material previamente cernido (sin fragmentos de roca), para que quede suelto y homogéneo. La arena de mejor calidad para este fin es arena fina (para revoque). Cuando se tiene un sustrato con una fracción mayor de arena a la propuesta, la plántula tiende a ser más larga y a torcerse. (Ospina, et al. 2005:11).

7.1.2.3 Siembra: La semilla se coloca superficialmente y luego utilizando un cernidor o cedazo, se cubre con una capa fina de 0,5 cm del mismo sustrato usado en el germinador (evitando piedras y terrones). Una vez realizada la siembra debe cubrirse el germinador con un plástico, para evitar la acción directa del sol y de la lluvia. (Ospina, et al. 2005:11).

7.1.2.4 Germinación: La germinación inicia 12 días después de la siembra de la semilla, alcanzando entre un 30% al 70%, dependiendo de su vigor y su viabilidad. Cuando las plántulas tienen su primer par de hojas verdaderas, se recomienda hacer un control fitosanitario, consistente en la aplicación preventiva de la mezcla de dos fungicidas como Benlate y Manzate en dosis de 0,6 y 4,0 g/litro de agua, respectivamente, para evitar la acción de hongos que producen volcamiento. Además, es necesario

establecer una vigilancia permanente del proceso de germinación con el fin de detectar oportunamente problemas de plagas y enfermedades, por ejemplo: ataques de hormigas, grillos y otros insectos. (Ospina, et al. 2005:12).



Figura N° 23: Semillas en proceso de germinación

Fuente: Mogollón, A (2018). Bandeja germinadora.

7.1.2.5 Trasplante: Esta especie desarrolla un sistema radical que alcanza unos 15 cm del largo durante los 3 a 4 meses que permanece en vivero y una red de raíces secundarias abundantes. En consecuencia, el tamaño de bolsa recomendado para el trasplante es la comúnmente conocida como “tabaquera”, de 16 cm de profundidad por 8 cm de diámetro, con fondo resistente y perforado. (Ospina, et al. 2005:12).



Foto N°24: Plántulas trasplantadas en bolsa.

Fuente: Mogollón, A (2018). Trasplante de plántulas.

7.1.3 Plantación

7.1.3.1 Requerimientos Ambientales: Es una especie característica de los “bosques de niebla”, exigente en luz (heliófita) y marcadamente pionera. Debe protegerse de los vientos ya que por su rápido crecimiento el fuste es frágil y puede partirse. Puede plantarse incluso en sitios de alta pendiente, con altitudes entre 1.600 y 3.200 m; se adapta bien a condiciones climáticas con rangos de precipitación promedio anual entre 1.000 y 3.200 mm/año, temperatura media anual de 4 a 18°C; tolera temperaturas bajas de hasta -2°C y temperaturas máximas de 27°C, las heladas ocasionales y aun, nevadas esporádicas; es muy sensible a las sequías en sus primeras etapas de desarrollo, pero mejora su tolerancia una vez establecida. (Ospina, et al. 2005:14).

7.1.3.2. Requerimientos Edáficos: El aliso se adapta de condiciones edáficas, incluyendo suelos pobres variando en sus diferentes texturas (arenosos, arcillosos, rocosos), siempre y cuando no falte humedad en el suelo en los primeros meses de vida.

En general, la especie se adaptan mejor a los suelos ácidos, con pH de 4,5 a 6,0. Algunos autores consideran que el mejor desarrollo se obtiene en suelos con pH mayor a 5,0.; profundos, bien drenados, francos o franco-arenosos y ricos en materia orgánica, de origen aluvial o derivados de cenizas volcánicas, al igual que sobre capas arenosas con cenizas volcánicas. (Ospina, et al. 2005:14). En general se puede decir que esta planta se puede adaptar a todo tipo de suelo con la diferencia de desarrollo y supervivencia de la misma.

7.1.3.3 Preparación del terreno: El sitio definitivo para la plantación debe prepararse con anticipación, eliminando las arvenses agresivas y limpiando adecuadamente.



Foto N°25: Siembra definitiva en el lugar a reforestar

Fuente: Mogollón, A (2018). Siembra en campo de plántulas.

7.1.3.4 Trazado y ahoyado: la plantación debe seguir las curvas de nivel, en triangulo o tresbolillo a distancias de 4 metros entre plantas debido a que el terreno en donde se estableció la plantación es en una zona de ladera, haciendo hoyos de 30x30x25cm.



Foto N°26: Sistema de siembra (triangulo).

Fuente: Mogollón, A (2018). Sistema tresbolillo empleado en la siembra de árboles.

7.1.3.5. Densidad de siembra: se procedió a calcular la cantidad de plántulas requeridas, empleando la siguiente formula:

Tabla 3. Número de árboles por unidad de área sembrada.

$$N = M / a^2 \times 0.866$$

Donde :

N = numero de arboles requeridos

M = area a emplear (m^2)

a = Distancia entre arboles

0.866 = cos tante (seno de 60°)

Reemplazando :

$$N = 250mtr / 4^2 mtr \times 0.866 = 180$$

Por lo anterior se estimó que la densidad inicial de siembra fue de 240 árboles en el cuarto de hectárea empleada (4x4 m) en triangulo; en donde 180 arboles corresponden a plantulas de Aliso (*Alnus acuminata Kunth*) y las 60 restantes corresponden a plantulas de mortiño (*Vaccinium meridionale Sw*), las cuales fueron establecidas en el centro de cada uno de los triangulos formados por las plantulas de aliso para asi lograr un mayor aprovechamiento del suelo en donde se establecio la plantación. En resumen se evidenció que se presentaron algunas perdidas de plantulas tanto de aliso como de mortiño; para la primera especie se evidenció una perdida de 15 plantulas que es equivalente al 8.4% de acuerdo con la cantidad total de plantulas establecidas para esta especie, entre tanto para la especie mortiño se presento una perdida de 8 plantulas que equivale a un 13.4%, es decir que matematicamente se

representa de la siguiente manera:

Especie Aliso

P = plantulas perdidas 15

N = Total plantulas Establecidas 180

$P / N * 100$, reemplazando se tiene :

$$15 / 180 \times 100\% = 8.4\%$$

Especie Mortiño

P = plantulas perdidas 8

N = Total plantulas establecidas 60

$P / N * 100$, reemplazando se tiene :

$$8 / 60 \times 100\% = 13.4\%$$

7.1.3.5 Limpias: Para garantizar el normal desarrollo de la plántula debe mantenerse el plato libre de arvenses agresivas, removiéndolas con cuidado para evitar el maltrato de las raíces del árbol. El aliso es muy susceptible a la falta de luz y su crecimiento se ve afectado por la competencia del pasto kikuyo (*Pennisetum clandestinum*) en las etapas iniciales del crecimiento del árbol; cuando ya se encuentra establecido, el kikuyo es muy buen pasto en un sistema silvopastoril. (Ospina, et al. 2005: 16).



Foto N°27: limpia de arvenses

Fuente: Mogollón, A (2018). Limpieza en campo de plántulas.

7.1.3.6 Fertilización: El aliso no es exigente en suelos, sin embargo, la ausencia de algunos elementos menores como molibdeno y cobalto, afectan notoriamente el desarrollo. Cuando la reforestación se realiza en terrenos sobre

pastoreados durante mucho tiempo, se requiere realizar al momento de la siembra un aporte de materia orgánica bien descompuesta en dosis de 0,5- 1,0 kg/árbol, directamente al fondo del hoyo. (Ospina, et al. 2005: 16)



7.1.3.7 Podas: Los árboles naturalmente eliminan las ramas delgadas y livianas, lo que reduce la necesidad de realizar esta actividad. (Ospina, et al. 2005: 16)



6.1.4 Plagas y enfermedades

Como todas las especies vegetales, el aliso es afectado por diferentes plagas y enfermedades. Las más comunes son:

Tabla 4. Plagas y enfermedades en plantas de aliso

Insecto que afecta la planta.	Afectación y sintomatología por parte del insecto.	Registro fotografico del insecto.
<p>El barrenador del aliso: <i>Corthylus n. sp.</i> (Coleoptera: Scolytidae).</p>	<p>El insecto ataca el fuste de árboles vivos de distintas edades y de regeneración natural. El síntoma más visible en el campo es el marchitamiento de los árboles, seguido de la defoliación total, luego una alta formación de rebrotes basales e intermedios. El insecto posee en sus patas traseras estructuras llamadas micangias, las cuales, en la apertura de la galería de entrada al árbol, favorecen la entrada de hongos de los géneros <i>Fusarium</i> y <i>Ceratocystis</i>, en las</p>	<div data-bbox="1045 1289 1357 1493" data-label="Image"> </div> <p>Fuente: Ospina, et al. (2005). barrenador del aliso.</p>

	<p>heridas recién hechas. Estos hongos atacan los haces vasculares, interrumpiendo la circulación de la savia y sustancias nutritivas, causando el manchado, pudrición de la madera y finalmente la muerte del árbol. (Ospina, et al. 2005: 16)</p>	
<p>Comedor de follaje del aliso: Chalcophana sp. (Coleoptera: Chrysomelidae)</p>	<p>Debido a que la especie no ha sido considerada como plaga, no existen trabajos sobre su control o manejo.</p> <p>Los escarabajos pueden consumir toda la superficie de la hoja dejando solamente las nervaduras y los adultos cortan los brotes terminales. Los árboles altamente infestados pierden la mayoría de sus hojas lo cual incrementa el estrés del árbol. Los estados inmaduros se desarrollan en el suelo donde se alimentan de las raíces de los árboles, que se tornan amarillos y se retrasa el crecimiento. (Ospina, et al. 2005: 16)</p>	 <p>Fuente: Ospina, et al. (2005). Comedor de follaje del aliso.</p>
<p>Cucarroncito verde del aliso: Diabrotica sp. (Coleoptera: Chrysomelidae).</p>	<p>Pequeño insecto de presencia muy frecuente sobre varias especies forestales, causando defoliación, pero generalmente pasa desapercibido gracias a su tamaño y a que se refugia en sitios como la base de las hojas, las yemas terminales y bajo las espinas de los árboles. (Ospina, et al. (2005).</p> <p>Cucarroncito verde tallos y las ramas. Las larvas se alimentan del cuello de la raíz y de las raíces ocasionando retardos en el crecimiento de las plantas, así como volcamiento y en ocasiones su muerte. Los adultos son perforadores de hojas y pueden atacar las flores (Madrigal, 2003).</p>	 <p>Fuente: Ospina, et al. (2005). Cucarroncito verde del aliso.</p>

<p>Tortuguita Verde Nodonota sp. (Coleoptera: Chrysomelidae)</p>	<p>Las larvas se alimentan de las raíces, eliminan los pelos absorbentes y causan lesiones en la corteza donde ocurre pudrición por la acción de hongos, lo cual causa retraso en el desarrollo de los árboles y un amarilleamiento general.</p> <p>Los adultos causan daño directo al follaje y favorecen la acción de hongos fitopatógenos que debilitan en los crecimientos terminales, tornándolos quebradizos. Sus larvas atacan las raíces retrasando el crecimiento de los árboles. (Ospina, et al. 2005: 21).</p>	 <p>Fuente: Ospina, et al. (2005). Tortuguita Verde del aliso.</p>
<p>Enfermedad que afecta la planta de aliso (<i>Alnus acuminata</i> Kunth)</p>		
<p>Fusarium solani, Fusarium sp. y Ceratocystis sp. Asociados al ataque de Corthylus n. sp.</p>	<p>Se encontraron tres tipos de lesiones en el tallo relacionados con la herida hecha por <i>Corthylus</i> n.sp. La primera, una mancha de color café rojizo que avanza longitudinalmente, afectando los haces vasculares y células del parénquima. La segunda una lesión café que afecta directamente tejidos del parénquima en la albura del tronco y haces vasculares, y la tercera lesión en forma radial en haces vasculares, aislándose de las dos últimas. <i>Ceratocystis</i> sp. (Ospina, et al. 2005: 25).</p>	 <p>Fuente: Ospina, et al. (2005). Hongos del aliso.</p>

Fuente: Mogollón, A.(2018).

7.2 Reproducción Vegetativa de las Especies de Forestales (mortiño).

Reproducción planta de mortiño (*Vaccinium meridionale* S.W) de la familia *Ericaceae*, llamado también uva de monte, agraz o arándano. Esta fruta

se desarrolla de forma silvestre en los campos y montañas; pero no se ha establecido como cultivo comercial. El proceso de reproducción para esta especie se llevó a cabo por medio del método asexual (micro estaca y brotes basales) por medio del proceso que se indica a continuación:

Zona antes de implementar el sistema Agroforestal



Figura 3: Localización Finca La Planada, zona a restaurar.

Fuente: Google Maps 2017.

Zona después de implementado el sistema Agroforestal



Foto N°28: Establecimiento de plantulas en campo.

Fuente: Mogollón, A (2018). Zona restaurada con planta nativa (18 meses después).

7.2.1 Escogencia del material vegetal: Para esta parte de la investigación se utilizaron micro estacas provenientes de ramas basales, teniendo en cuenta que esta son las más recomendadas en relación con las apicales. En el mes de enero del año 2015 se dio inicio al proceso de recolección del material vegetal. Se utilizaron dos tipos de microestacas,

juveniles y adultas; las microestacas juveniles se cortaron de 2-4 cm de longitud de la porción terminal. Las estacas adultas se tomaron los brotes de la porción basal (chupones) y se cortaron en fragmentos entre 8 y 10 cm de longitud. (Toro J & Quintero O; 2007:10).

Inicialmente se tomaron 20 microestacas, las mismas se dividieron en dos grupos de 10, para ser sometidas a diferente tratamiento y de esta manera poder comprobar cuál de los métodos es mejor para el enraizamiento.



Foto N°29: Brote basal



Foto N°30: Microestaquilla

Fuente: Mogollón, A (2018). Material vegetativo para ser propagado.

Descripción de las Microestacas:

Primer grupo: Las primeras 10 estacas se tomaron de una planta madre de aproximadamente dos años de edad cercana a la rivera de la quebrada los

(corales), considerando que este es el material más adecuado en el momento de llevar a cabo este tipo de reproducción. Cada una de ellas fue tratada con un enraizador, en este caso Nutry ALL Raíces (es un enraizador que no representa ningún peligro para los humanos y animales, aunque se recomienda ser manipulado con precaución).



Figura N° 31: Enraizante Nutry ALL

Fuente: Mogollón, A. (2018). Enraizante a emplear.

El primer paso que se llevó a cabo fue la preparación del enraizador, este es un producto sintético que posee en su composición fitohormonas de crecimiento (Ácido giberelico, Acido Alfa-naftalenacetico y Acido indolacético), También posee extracto de algas marinas precursores de las Citoquininas, extracto hidroalcoholico vegetal, con acción fungística y bactericida logrando una acción de protección a las estacas. De tal modo se dice que este es un producto integral siendo un Fertilizante-Bioestimulante enraizador que

promueve el desarrollo radicular en la formación de raíces principales y secundarias y de pelos absorbentes, incrementando su capacidad exploratoria, la absorción de agua y nutrientes. Al incrementar la masa radicular, favorece el anclaje de las estacas. (Vademécum Agrícola, 2000). Posterior a este proceso se tomó cada una de las estacas y se sumergió en el enraizador preparado, dejando actuar por un tiempo aproximado de 2 horas según recomendaciones agronómicas.

7.2.2 Siembra

La siembra de las estacas fue realizada en bandejas plásticas que contenían sustrato estéril, compuesto de tierra negra, humus y arena en proporciones (2:1:1) respectivamente. La bandeja fue rotulada y colocada en un lugar apropiado favoreciendo los cambios ligeramente bruscos que se pudieran presentar impidiendo obtener resultados positivos acordes con lo esperado.



Foto 32: sustrato



Foto 33: adición de enraizante



Foto 34: Siembra en bandeja.

Fuente: Mogollón, A: (2018). Proceso brotes enraizados.

Segundo grupo: Las siguientes diez estacas recibieron el mismo tratamiento antes señalado, pero la variante fue que se aplicó con un enraizante casero, a partir de semillas de lenteja, proceso que se lleva a cabo mediante el remojo de las semillas durante 8 horas. La explicación de este tratamiento se indica a continuación:



Foto 35: Sustrato



Foto 36: Enraizante



Foto 37: Siembra en bandeja (lenteja).

Fuente: Mogollón, A. (2018). Proceso estaquillado enraizado y colocados en bandeja.

Las lentejas tienen una alta concentración de algo que se llama auxina, y ¿qué es la auxina? Es una fitohormona u hormona vegetal, que funciona como reguladora en el crecimiento de las plantas, esencialmente, provoca la elongación de las células. Cuando producimos la germinación de las lentejas en agua, éstas, en el proceso, liberan esta fitohormona y nos dan como resultado un agua con una alta concentración de auxina. Al regar nuestros esquejes con este preparado, estimulamos de manera natural y considerable, el crecimiento de las raíces. (Jardinería plantas y flores, 2018. párr. 3).

7.2.3 Trasplante: este proceso se llevó al cabo de 3 meses cuando la estaca ya tenía raíz y por tanto se hallaba sostenida al sustrato que contenía la bandeja en donde se llevó a cabo la plantulación.

Los contenedores empleados para este tipo de esquejes se hicieron mediante el uso de envases plásticos por un periodo aproximado de tres meses siguientes, mientras la planta se encontraba en las condiciones óptimas para el trasplante final en campo. Entre tanto es importante concebir la idea de ayudar al planeta mediante el reciclaje de estos envases plásticos, considerando que el arrojamiento de estos en las calles, caminos, fuentes hídricas y demás; se ha convertido en una grave problemática que día a día va en crecimiento y que de alguna manera se debe buscar la manera de contribuir con esta problemática. Es por esto que me pareció interesante hacer uso de este tipo de envases.

7.2.4 Plantación

7.2.4.1 Requerimientos Edáficos: En Colombia, el mortiño se encuentra en poblaciones silvestres de los bosques alto andinos, entre los 2.300 y 3.500 msnm (Patiño y Ligarreto, 2006), intercalado frecuentemente con plantaciones de Magnoliopsida (aliso). Esto favorece las asociaciones micorrizógenas de la planta, y su adaptación a suelos ácidos (USDA, Forest Service, s.f.). Las condiciones agroecológicas que prefiere esta planta para su óptimo desarrollo en la Región Andina según Figueroa (2005) son “humedad relativa de 15 a

45%, luminosidad media, temperaturas entre -2 °C a 20 °C, y suelos con pH entre 4 a 5, para su producción.

7.2.5 Propiedades y usos del mortiño.

Tabla 5. Propiedades nutricionales del mortiño.

Humedad	%	83,2
Proteína	gr.	0,7
Grasa	gr.	0,5
Energía	Kcal.	62
Carbohidratos	gr.	15,3
Ca	Mg	15,0
P	Mg	13,0
Mg	Mg	NA
K	Mg	81,
Na	Mg	1,0
Antocianinas	Mg	490
Vitamina C	Mg	14,1

Fuente: Adaptado de Albán, D & Marcalla, W. (2013)

Usos del mortiño: Esta pequeña fruta muy rica en vitaminas y minerales se convertirá en una fuente de sustento de pan coger como fuente de alimento para familias allegadas al plan de reforestación adelantado. De ahí que es importante conocer las distintas maneras de encontrar para el consumo esta interesante fruta por lo que Albán, D & Marcalla, W afirman que “en la actualidad, aunque es poco común se lo emplea para consumo directo, en jugos, mermeladas, dulces, flanes, tortas, helados y vinos”. Pág. 63.

7.2.6 Plagas y Enfermedades

Pájaros: consumen muy ávidamente los frutos, se controlan por métodos ahuyentadores.

Liebres: roen la parte leñosa con sus incisivos, por tanto, se recomienda el vallado de las parcelas.

Septoriosis: es una enfermedad cuyos síntomas se observan en las hojas, apareciendo primero en el haz y más raramente en el peciolo. Las lesiones son manchas marrones, con la zona central más clara y en el interior se observan pequeños puntos oscuros que corresponden a los picnidios del hongo, a veces las lesiones se desprenden, quedando pequeños agujeros en las hojas, si es muy grave puede producir la defoliación prematura del arbusto. (Infoagro Systems, S.L. 2018. Parr.14).

Métodos de control: se aplicará Clortalonil 5% o Clortalonil 50%, ambos se presentan como polvo para espolvoreo con un plazo de seguridad de 10 días.

Antracnosis: se produce cuando el fruto llega a la madurez, las lesiones empiezan como pequeñas manchas ligeramente hundidas, que pueden ser de color marrón claro a oscuro. La podredumbre progresa hasta producir la caída del fruto o su momificación en el arbusto.

-Métodos de control: se aplican los mismos productos que para la septoriosis, y se incluye Clortalonil 75% presentado como polvo para espolvoreo y con plazo de seguridad de 10 días. (Infoagro Systems, S.L. 2018. Parr.15).

8. ESTUDIO FINANCIERO DEL PROYECTO

Para la ejecución del Proyecto Plan de Establecimiento Agroforestal, en la Vereda Susacá, se obtuvo una inversión de utilidad cerca a los cuatro millones de pesos (4'000.000\$), para poder ejecutar las actividades y procesos que se tenían pendientes a desarrollar, de modo que se pudiera saber concisamente cual fue el valor total de inversión empleado. Es por esto que se manejaron las inversiones del costo de los materiales directo e indirectos, costo de la mano de obra directa e indirecta, costos indirectos de fabricación y por último el costo del producto terminado.

8.1 Descripción de los elementos que conforman el estudio.

Para conocer de manera más precisa cada uno de los elementos descritos anteriormente y que se ilustran en la tabla de abajo se tiene que:

8.1.1 Inversiones: Son el capital que se tiene para llevar a cabo el proyecto.

8.1.2 Costos de los materiales Directos (CMD): en esta parte del proyecto se establece el valor de todos los materiales que se utilizaron de forma directa tales como:

-Cámara fotográfica, computador, Libreta de apuntes, pala, martillo, metro, materiales de laboratorio, sustratos, contenedores, etc.

8.1.3. Costo de la Mano de obra Directa (MOD): este es el costo de las personas por medio de las cuales se hace posible el trabajo pactado en el proyecto, por lo que se requiere personal en campo y bajo cubierta.

8.1.4 Costos Indirectos de Fabricación (CIF): son los materiales que intervienen de manera indirecta, pero que se necesitan de estos para que sea posible el trabajo tales como puntillas, tornillos, repuestos, accesorios, entre otros. De otra parte, se tiene la mano de obra indirecta que se constituye en todas las personas que participan de la realización del proyecto de forma colateral a este tal como sucede con las personas que fabrican los materiales utilizados, personas que brindan el transporte de estos, etc. Y la depreciación de los equipos o materiales empleados es el costo para arreglos o mejoramientos de estos durante la intervención en el desarrollo del trabajo.

8.1.5 Gastos de ventas: son aquellos gastos que se generan a partir de transportes de las personas que hacen posible el proyecto junto con el pago de nóminas y prestaciones pactadas por la ley que se deben cumplir con un empleado.

ESTUDIO FINANCIERO		
INVERSIONES		
1	Inversión fija	\$ 3.000.000
2	Inversión en Capital de trabajo	\$ 800.000
3=(1+2)	Inversiones utilizadas	3.800.000
COSTO DE LOS MATERIALES DIRECTOS		
4	Inventario inicial de materiales y suministros	\$ 350.800
5	+ Compras netas	\$ 218.523
6= (4+ 5)	= Total materiales disponibles	\$ 569.323
7	- Inventario final de materiales y suministros	\$ 198.230
8 = (6- 7)	= Total de materiales y suministros utilizados	\$ 371.093
9	- Materiales indirectos utilizados	\$ 138.000
10 = (8 - 9)	= Materiales Directos Utilizados	\$ 233.093
COSTO DE LA MANO DE OBRA DIRECTA - MOD		
11	+ Nomina total del proyecto (MOD y MOI)	\$ 2.225.000
12	- Nomina de operarios indirectos	\$ 813.250
13 = (11 - 12)	= Mano de Obra Directa Utilizada	\$ 1.411.750
COSTOS INDIRECTOS DE FABRICACION - CIF		
14	+ Materiales indirectos utilizados	\$ 38.000
15	+ Mano de obra indirecta utilizada	\$ 83.250
16	+ Depreciación de equipos	\$ 52.620
19= $\sum(14...18)$	= Costos Indirectos de Fabricación	\$ 173.870

10. CONCLUSIONES

El proyecto aplicado, que se realizó mediante la implementación de un sistema Agroforestal denominado Plan de establecimiento Agroforestal, se basó principalmente en el establecimiento de dos especies de árboles de origen nativo tales como aliso (*Alnus acuminata* Kunth) y Mortiño (*Vaccinium meridionale* Sw) los cuales, aportaran una serie de beneficios tanto para el sitio en donde se estableció el sistema, así como también para los habitantes y demás personas allegadas a este lugar.

Se logró afianzar y poner en práctica cada uno de los ítems propuestos en la guía Metodológica Rasta, la cual permite realizar un minucioso estudio sobre las características que posee un determinado suelo, siendo esta una labor fundamental que se debe conocer antes de la ejecución de cualquier tipo de proyecto.

Se permitió constatar que el mantenimiento y supervisión de forma periódica a las plantas establecidas en campo es una labor que se debe tener presente y de mucha importancia teniendo en cuenta que se presentan diversos factores que limitan la plantación y por ende se presentan pérdidas de plántulas.

Se crea una reserva para varias especies de fauna que han perdido sus hábitats, en especial para especies de aves que han sido desplazadas de sus lugares

proprios debido a problemas como la deforestación causados por diversos factores (expansión agrícola y pecuaria, incendios, aprovechamientos forestales intensivos, etc.).

Producción pan coger de mortiño o agraz como aporte de alimento y fuente de vitaminas que posee esta pequeña fruta, para los propietarios y familias allegas en la región.

Embellecimiento del paisaje, considerando que la naturaleza es uno de los mayores aportes que resaltan y enriquecen un determinado lugar.

Se establece un beneficio mutuo entre los habitantes de la vereda y la quebrada (Los Corales), de modo que todo lugar es caracterizado por la existencia de una cuenca hidrográfica la cual se crea a partir de la forma que posee el terreno y se puede preservar gracias a la existencia de árboles que se establecen a su alrededor, brindando beneficios como protección de los suelos que la conforman, así como la retención del recurso hídrico indispensable en la vida de todos los seres vivos.

11.RECOMENDACIONES

- ✚ En el momento de establecer las plantas en campo, aconsejo tener en cuenta que el ahoyado y el ploteo sea el adecuado, para que estas tengan prendimiento y retención de la humedad considerando que si esta práctica se realiza de forma inapropiada se puede presentar grandes pérdidas por marchitamiento.
- ✚ Es de vital importancia conocer un método por medio del cual se pueda caracterizar y evaluar el suelo, en donde se piensa establecer cualquier tipo de vegetación (cultivos, pastos o arboles), con la intención de conocer en qué condiciones se encuentra ese suelo, en virtud de que toda planta posee características particulares y necesita de un estudio previo para lograr los resultados positivos. Es por esto que sugiero la búsqueda de un método por medio del cual se ilustre y así poder tener un conocimiento previo a la siembra directa en campo, por lo cual aconsejo el empleo de la guía metodológica Rasta, la cual permite hacer un análisis de forma simple, a bajos costos y que está al alcance de todos.
- ✚ Se aconseja realizar un seguimiento continuo después de establecidas las plántulas en campo considerando que son seres vivos que están expuestos y son susceptibles a diversos factores que limitan su vital desarrollo y prendimiento entre otros como las fuertes corrientes de viento, la escases de lluvias, el pisoteo por parte de animales, etc.

- ✚ Cuando se piense en reforestar, se debe tener en cuenta que mediante esta práctica no solo se ve beneficiado un solo componente, sino que al contrario se brinda un beneficio para todo el ecosistema en general.

- ✚ Se es indispensable establecer un tipo de barrera que brinde protección a las plántulas establecidas en campo mediante el uso de cercas en alambre para impedir el pisoteo, ramoneo, y demás daños que puedan presentar cerca al lugar del establecimiento por parte de animales.

- ✚ Se recomienda para el manejo de plagas y enfermedades que se puedan presentar en la especie a establecer, buscar el mejor método de control que disminuya la problemática y en lo posible que se haga realice por medio de controles biológicos o naturales, ya que estos métodos por lo general son a bajos costos y evitan contaminación del medio ambiente tal como sucede con los productos sintéticos.

12. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Albán D & Marcalla, W. (2013). Estudio de prefactibilidad para la producción tecnificada de vino de mortiño. Pág. 63. Recuperado de <http://repositorio.utc.edu.ec/handle/27000/2653>
- Autoridad Nacional del Ambiente. (2008). Modelo Forestal Sostenible para la restauración de cuencas hidrográficas y Áreas Protegidas. Panamá. p.11
- Cardozo, F. (2016_2019). Plan de Desarrollo Municipal. Aquitania-Boyacá.
- Cavelier J, & Santos C. (1999). Efectos de plantaciones abandonadas de especies exóticas y nativas sobre la regeneración natural de un bosque montano en Colombia. Rev. biol. trop vol.47 n.4 San José Dec. Recuperado de http://www.scielo.sa.cr/scielo.php?pid=S0034-77441999000400014&script=sci_arttext
- Cock, J; Álvarez, D; & Estrada M. (2010). Guía Práctica para la caracterización del suelo y del terreno (RASTA). Cali, Colombia.
- Concejo Municipal. (2004). Acuerdo Uso Rural. pág. 217
- Esquema de Ordenamiento Territorial. (2016-2019). Soluciones firmes para Aquitania. Autor.
- E.O.T. (2016-2019). Análisis Regional. Recuperado el 25 de enero de 2018 de [http://cdim.esap.edu.co/BancoMedios/Documentos%20PDF/eot%20-%20aquitania%20-%20analisis%20regional%20-%20\(6%20pag%20-%2076%20kb\).pdf](http://cdim.esap.edu.co/BancoMedios/Documentos%20PDF/eot%20-%20aquitania%20-%20analisis%20regional%20-%20(6%20pag%20-%2076%20kb).pdf)

- E.O.T. (1999). Descripción perfiles de un terreno. Quetame, Cundinamarca. Párr. 2. Recuperado de <http://cdim.esap.edu.co/BancoMedios/Imagenes/eot-quetame-cundinamarca-1999%20parte%206.pdf>
- Fertilab. (2014). El Color del Suelo como Indicador de su Fertilidad. Recuperado de <https://www.fertilab.com.mx/Sitio/Vista/El-Color-del-Suelo-como-Indicador-de-su-Fertilidad.php>
- Fundación Ecología Hoy. (2012). Tipos de suelos. Recuperado de <http://www.ecologiahoy.com/tipos-de-suelos>
- Grupo Expediciones botánicas (2016). Características Plantas de Mortiño. Recuperado de http://aplicaciones2.colombiaaprende.edu.co/concursos/expediciones_botanicas/ver_herbarios_p.php?id=232&id_p=1030
- Gobierno Chile. (2017). Inventario Nacional de Especies de Chile. Recuperado de <http://especies.mma.gob.cl/CNMWeb/Web/WebCiudadana/contacto.aspx>
- Infoagro Systems, S.L. (2018). Cultivo del Mortiño o Arándano. Párr. 14 y 15. Recuperado de http://infoagro.com/frutas/frutas_tropicales/arandano.htm
- Jardinería plantas y flores. (2018). Lentejas como enraizante natural. Párr. 3-4. Recuperado de <https://jardineriaplantasyflores.com/enraizante-natural-para-esquejes-con-lentejas/>
- Marulanda, O. (2009). Modulo curso Costos y Presupuestos. Universidad Nacional Abierta y a distancia. Segunda Edición. Colombia.

- Mesías, A. (2016). La deforestación. Recuperado de <http://www.monografias.com/trabajos81/la-deforestacion/la-deforestacion.shtml>
- Muñoz, A & Cárdenas, L. (2010). Colombia forestal. revistas.udistrital.edu.co. Vol. 13, Núm.1. Recuperado de <http://revistas.udistrital.edu.co/ojs/index.php/colfor/article/view/3424>
- Ortiz Mejía, R. (2007). Módulo de Agroforestería. Universidad Nacional Abierta y a Distancia (UNAD). Bogotá, Colombia.
- Ospina, et al. (2005). Guías silviculturales para el manejo de especies forestales con miras a la producción de madera en la zona Andina Colombiana. Blanecolor. Colombia.
- Reyes S., F; Forero B. (2003). Evaluación de árboles plus y propagación vegetativa de aliso *Alnus acuminata* H.B.K. Bogotá, Universidad Distrital “Francisco José de Caldas”. Facultad de Medio Ambiente y Recursos Naturales, pag.109 (Tesis Ingeniero Forestal).
- Rodríguez, M. (1994). Crisis Ambiental y Relaciones Internacionales. Recuperado de <http://www.manuelrodriguezbecerra.org/crisisambiental.html>
- Salamanca, B & Camargo G. (2.000). Guía para la Restauración de Ecosistemas Nativos en las áreas rurales de Santa Fe de Bogotá.p.209. COPYRIGHT DAMA, SANTA FE DE BOGOTÁ D.C – COLOMBIA. Recuperado de <http://www.ambientebogota.gov.co/documents/10157/200413/PROTOCOLO+DISTRITAL+SDA.pdf>

Terán Moreno, D. (2013). Módulo de sistemas Agroforestales (pág. 77-83).
Universidad Nacional Abierta y a Distancia (UNAD). Quibdó, Colombia.





Toro J, & Quintero O. (2007). Proyecto Manejo y Conservación De La Flora.
Medellín, Colombia. Recuperado de
http://www.corantioquia.gov.co/sitios/ExtranetCorantioquia/ciadoc/FLORA/AIRNR_CN_7338_2007.pdf

Vilagrosa, A; Llorca M; Puertolas, J; & demás Autores. (2013). Cambios en la
funcionalidad y diversidad en ecosistemas degradados y su relación con
las actividades de reforestación. Departamento de Ecología, Universidad
de Alicante.
https://www.researchgate.net/profile/Alberto_Vilagrosa/publication/236256004_CAMBIOS_EN_LA_FUNCIONALIDAD_Y_DIVERSIDAD_EN_ECOSISTEMAS_DEGRADADOS_Y_SU_RELACION_CON_LAS_ACTIVIDADES_DE_REFORESTACION/links/0046351764323b3b08000000.pdf

13. ANEXOS

En la siguiente tabla se ilustra un comparativo entre las especies aliso y mortiño, árboles que fueron establecidos en campo de los cuales se pudo evidenciar una característica muy particular (el crecimiento), el cual se estableció por medio de un registro de manera cronológica, como lo muestra la tabla que se indica a continuación.

Tabla N° I: Registro fotográfico, Cronología plantas en campo.

Periodo de tiempo	Registro fotográfico (aliso)	Cm o mts de altura (aliso).	Registro fotográfico (mortiño)	Cm o mts altura (mortiño)
0-6 meses		Durante este periodo de tiempo las plantulas de aliso se encontraban a una altura de 18cm aproximadamente.		Durante este periodo de tiempo las plantulas de mortiño se encontraban a una altura de 10 cm aproximadamente.
6-18 meses		En tanto en el trascurso de este tiempo superaban de los 60 cm aproximadamente.		En tanto en el trascurso de este tiempo superaban de los 30 cm aproximadamente.

<p>6-24 meses</p>		<p>En el transcurso de este periodo de tiempo las plantulas se encontraban a una altura superior a los 80 cm de altura.</p>		<p>En el transcurso de este periodo de tiempo las plantulas se encontraban a una altura superior a los 50 cm de altura.</p>
<p>24-36 meses</p>		<p>Mientras que al cabo de este tiempo las plantas se encontraban a una altura superior a los 130 cm de altura.</p>		<p>Mientras que al cabo de este tiempo las plantas se encontraban a una altura superior a los 100 cm de altura. en adelante.</p>

Fuente: Mogollón, A. (2018). Registro fotográfico especies forestales en campo.