

**ESTABLECIMIENTO SISTEMA AGROFORESTAL (PARCELA  
DEMOSTRATIVA) EN EL PREDIO EL RECUERDO, VEREDA PARAMILLO  
MUNICIPIO DE SOTARA, DEPARTAMENTO DEL CAUCA.**

**AMALFI CONSUELO CHAGUENDO DÍAZ  
EFRAÍN PAZ CALAMBAZ  
HOLMAN QUIÑONEZ**

**UNIVERSIDAD NACIONAL ABIERTA Y A DISTANCIA  
ESCUELA DE CIENCIAS AGRÍCOLAS PECUARIAS Y DEL MEDIO AMBIENTE  
PROGRAMA INGENIERÍA AGROFORESTAL  
CEAD POPAYÁN  
2016**

**ESTABLECIMIENTO SISTEMA AGROFORESTAL (PARCELA  
DEMOSTRATIVA) EN EL PREDIO EL RECUERDO, VEREDA PARAMILLO  
MUNICIPIO DE SOTARA, DEPARTAMENTO DEL CAUCA.**

**AMALFI CONSUELO CHAGUENDO DÍAZ**

**Código: 34560574**

**EFRAÍN PAZ CALAMBAZ**

**Código: 10625010**

**HOLMAN QUIÑONEZ**

**Código: 76327515**

**Trabajo presentado para Optar el Título de: Ingeniero Agroforestal**

**Ingeniero. NESTOR RAUL BASTO TROCHES  
Asesor Académico**

**UNIVERSIDAD NACIONAL ABIERTA Y A DISTANCIA  
ESCUELA DE CIENCIAS AGRÍCOLAS PECUARIAS Y DEL MEDIO AMBIENTE  
PROGRAMA INGENIERÍA AGROFORESTAL  
CEAD POPAYÁN**

## NOTA DE ACEPTACIÓN

Presidente del Jurado:

---

---

---

---

Jurado:

---

---

---

---

Popayán, Octubre de 2016

## **DEDICATORIA**

Este trabajo lo dedicamos al Niño Jesús de Praga, por todos los favores recibidos, por darnos la sabiduría y perseverancia para terminar con éxito nuestra carrera profesional, a nuestras familias especialmente a nuestros padres e hijos, por sacrificar su tiempo para que pudiéramos cumplir con las obligaciones académicas, ojala seamos un ejemplo a seguir y luchan siempre por conseguir y alcanzar sus ideales.

**Amalfi Chagüendo**

**Efraín Paz**

**Holman Quiñonez**

## **AGRADECIMIENTO**

A la Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD y a todo el cuerpo de profesores, pilares fundamentales para el continuo aprendizaje, gracias por su conocimiento, apoyo en todos los procesos requeridos. Al Ingeniero Néstor Raúl Basto Coordinador del proyecto, por su paciencia y orientación en todo nuestro proceso de formación. A la Ingeniera Rocío Del Carmen Yépez Dávalos Decana de la escuela ECAPMA por sus orientaciones y apoyo incondicional, a los Ingenieros Doris Amanda Navia Atoy, Nelly Camues, Carlos Trujillo, Robinsón Velasco y la Doctora Nancy Cabezas Rectora de la UNAD CEDE POPAYAN por sus valiosos consejos y al personal administrativo que compartieron con nosotros sus conocimientos para que pudiéramos salir como profesionales íntegros, a todos ellos mil gracias. A mis colegas y amigos de la Universidad, y de la C.R.C. por todos sus conocimientos y por tantos momentos compartidos.

A la familia Tacue, quien nos permitió desarrollar nuestro proyecto y a la comunidad de la Vereda Paramillo por dejarnos compartir los conocimientos adquiridos en el transcurso de la Carrera.

Al Rector de la Institución Agropecuaria Integrado Sotaró quien autorizó a los estudiantes del grado 4 de primaria del Municipio de Sotaró, para que compartieran con nuestro conocimientos en temas ambientales.

## INDICE

<b>RESUMEN.....</b>	<b>12</b>
<b>ABSTRAC.....</b>	<b>13</b>
<b>INTRODUCCION .....</b>	<b>14</b>
<b>1. JUSTIFICACION .....</b>	<b>17</b>
<b>2. OBJETIVOS.....</b>	<b>18</b>
2.1. Objetivo general .....	18
2.2. Objetivos especificos.....	18
<b>3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....</b>	<b>19</b>
3.1. Sistematización del problema .....	19
<b>4. MARCO DE REFERENCIA .....</b>	<b>20</b>
4.1. Marco contextual.....	20
4.1.1. Localización área de estudio .....	20
4.1.2. Datos generales de la vereda.....	31
<b>5. MARCO TEÓRICO .....</b>	<b>32</b>
5.1. Escuelas de campo (ECA).....	32
5.1.1. Principios Básicos de las Eca.....	34
5.1.2. ¿Por qué aplicar la metodología Eca en las parcelas demostrativas?.....	35
5.2. Fichas técnicas de especies utilizadas en el proyecto .....	36
5.2.1. Ficha técnica del Aliso.....	36
5.2.2. Ficha técnica de la Mora de Castilla .....	38
5.2.3. Ficha técnica del Tomate de Árbol .....	40
5.2.4. Ficha técnica del Frijol.....	41
5.2.5. Ficha técnica del Maíz .....	43
5.2.6. Ficha técnica de la Arveja .....	44
<b>6. METODOLOGÍA .....</b>	<b>47</b>
6.1. Actividad uno: Recorrido al predio.....	48
6.2. Actividad dos: Concertación con la propietaria del predio. ....	48
6.3. Actividad tres: Socialización del proyecto en la vereda. ....	48

6.4. Actividad cuarta: Capacitación teórico práctica.....	50
6.5. Actividad quinta: Compra y transporte de insumos.....	50
<b>7. RESULTADOS.....</b>	<b>55</b>
7.1. Análisis de resultados.....	55
7.2. Identificación impactos positivos del proyecto.....	55
7.3. Identificación impactos negativos del proyecto .....	56
<b>8. CONCLUSIONES.....</b>	<b>57</b>
<b>9. RECOMENDACIONES.....</b>	<b>58</b>
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>59</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>61</b>

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Ubicación Municipio de Sotar con relación a Colombia.	26
Figura 2: Ubicación Municipio de Sotar en Departamento del Cauca	28
Figura 3: Ubicación SAF, Vereda Paramillo	29
Figura 4: Ubicación SAF Finca El Recuerdo	30
Figura 5: Esquema de escuela de campo (ECA)	36
Figura 6: Diseño SAF Finca el Recuerdo	49



## LISTA DE TABLAS

Tabla 1: Cálculos para establecimiento SAF Finca el Recuerdo _____	51
Tabla 2: Cálculos por especie para fertilización SAF Finca el Recuerdo _____	51
Tabla 3: Cálculos de Producción por especie SAF Finca el Recuerdo _____	52
Tabla 4: Costos del establecimiento SAF Finca el Recuerdo _____	53

## LISTA DE FOTOGRAFÍAS

Fotografía 1: Adecuación del terreno _____	82
Fotografía 2: Adecuación del terreno _____	83
Fotografía 3: Capacitación _____	84
Fotografía 4: Capacitación _____	85
Fotografía 5: Encuesta _____	86
Fotografía 6: Semillas para la siembra _____	87
Fotografía 7: Como se hace una siembra _____	88
Fotografía 8: Como se hace una siembra _____	89
Fotografía 9: Fertilización _____	90
Fotografía 10: Recolección primera cosecha _____	91

## LISTA DE ANEXOS

Anexo 1: Carta de solicitud Rector Institución Agropecuaria Integrado Sotar del grado cuarto de primaria Municipio de Sotar. _____	61
Anexo 2: Presentación Capacitación _____	63
Anexo 3: Listado de asistentes taller 24 de febrero de 2016 _____	79
Anexo 4: Listado de asistentes taller 11 de marzo de 2016 _____	80
Anexo 5: Listado de asistentes taller 4 de mayo de 2016 _____	81
Anexo 6: Acta de compromiso instalación parcela _____	92
Anexo 7: Modelo Encuesta _____	93
Anexo 8: Presentación analisis de la encuesta _____	95

## RESUMEN

El proyecto va direccionado a la implementación y establecimiento de 0.425 hectáreas mediante un sistema agroforestal en el cual se involucró especies forestales nativas fijadoras de nitrógeno como Aliso (*Alnus glutinosa*), especies perennes como Mora de Castilla (*Rubus glaucus Benth*), Tomate de Árbol (*Cyphomandrabetacea*), cultivos transitorios como Frijol (*Phaseolus vulgaris*), Maíz (*Zea mays*), Alberja (*Pisumsativum L*), a través de un método aplicado en la comunidad de la vereda Paramillo denominado “Parcela Demostrativa” dentro del predio el Recuerdo del Municipio de Sotará, Departamento del Cauca. Se realizaron 3 jornadas de campo acompañados de 3 talleres lúdico - prácticos con los beneficiarios del proyecto y con los estudiantes de la Institución Agropecuaria Integrado Sotará del grado 4 de primaria del Municipio de Sotará, Departamento del Cauca.

Esta propuesta se considera como alternativa de producción sostenible para pequeños productores que trabajan con arreglos forestales, que diversifican con semillas frutales y hortalizas con fines de sostenibilidad en aras de mejorar la economía de las familias e implementar buenas práctica agrícolas. Lo cual adquiere mayor significancia en una región donde la explotación ganadera y la carga de bovinos por hectárea es alta, lo cual genera impactos negativos sobre el suelo y el agua, por ello queda la incógnita de cómo generar cambios en el sistema tradicional de pastoreo para convertirlo en un sistema Silvopastoril sostenible, con mejoramiento genético en ganado para obtener altos índices de rendimiento en leche.

**Palabras claves:** sistemas agroforestales, cultivos asociados, especies perennes, unidades productivas, buenas prácticas agrícolas, parcela demostrativa.

## **ABSTRACT**

The project is directed to the implementation and establishment of 0.425 hectares with an agroforestry system in which native forest species nitrogen fixers as alder (*Alnus glutinosa*), perennial species such as Mora de Castilla (*Rubus glaucus* Benth), tree tomato became involved (*Cyphomandra betacea*) annual crops such as beans (*Phaseolus vulgaris*), corn (*Zea mays*), alberja (*Pisum sativum* L), through a method applied in the community of the village Paramillo called "demonstration plot" within the premises Remembrance Township Sotar Department of Cauca. Practical with project beneficiaries and students Sotar Integrated Agricultural Institution of grade 4 primary Sotar Township, Cauca Department - 3 days 3 field accompanied playful workshops were held.

This is considered as an alternative sustainable production for small producers working with forest arrangements, which diversifies with fruit and vegetable seeds for sustainability in order to improve the economy of families and implement good agricultural practice. Which takes on greater significance in a region where the farm and loading of cattle per hectare is high, which leads to negative impacts on soil and water, for it is the mystery of how to generate changes in the traditional grazing system for Silvopastoral into a sustainable system, cattle breeding for high milk yield rates.

Keywords: agroforestry, intercropping, perennials, production units, good agricultural practices, demonstration plot.

## INTRODUCCIÓN

En el 2008, el PNUMA y UNCTAD, así como el IAASTD, concluyeron que la agricultura ecológica puede aumentar la productividad agrícola, aumentar los ingresos y, por lo tanto, mejorar la seguridad alimentaria. El Fondo Internacional para el Desarrollo de la Agricultura (IFAD), concluyó en el 2005 que la agricultura ecológica es particularmente útil en ambientes difíciles. El informe IAASTD recomendó la adopción de principios agroecológicos enfatizando la necesidad de la sustentabilidad a través de un mejor manejo del suelo, los cultivos y los animales, así como un mayor apoyo a los agricultores familiares. Está comprobado que los sistemas de producción agroecológicos brindan mejores resultados en rendimientos que la agricultura convencional, cuando se desarrollan en condiciones agroambientales adversas, esto es, estrés hídrico, suelos en pendiente y superficiales, condiciones que son bastante comunes de encontrar en países de alta montaña. Estas pequeñas unidades productivas o fincas, son la clave para la seguridad alimentaria en todos los países en desarrollo. Una mejor productividad sustentable en estas pequeñas fincas tendría un impacto enorme para la reducción del hambre, la mejora de la nutrición y así alcanzar las Metas del Milenio (agroecológica, 2011).

A nivel de nuestro Departamento la deforestación, el establecimiento de monocultivos, entre otros ha generado impactos negativos que se ven reflejados en nuestro entorno y sobre la población de los diferentes municipios específicamente en el Municipio de Sotará, Departamento del Cauca. De acuerdo a lo anterior se proyecta realizar la implementación de 0.425 hectáreas mediante el establecimiento de un sistema agroforestal involucrando en este proyecto a los dueños de la parcela, vecinos y estudiantes de la Institución Agropecuaria Integrado Sotará del grado 4 de primaria del Municipio de Sotará, Departamento del Cauca con el fin de intercambiar experiencias que conduzcan al aprendizaje de las Buenas prácticas agrícolas, visionando la problemática existente.

La parcela demostrativa dentro del predio el Recuerdo del Municipio de Sotará,

Departamento del Cauca; se encamina bajo la constante de una producción sustentable, que representa un enfoque en el uso integral de la tierra involucrando arreglos donde están inmersos árboles, cultivos transitorios, perennes, árboles en el campo de la producción agropecuaria en la que el ecosistema se beneficie de las interacciones ecológicas y económicas resultantes considerando los parámetros técnicos para esta actividad; lo cual redundara en una mejor conservación de los suelos y la vegetación del entorno.

La Agroforestería es un grupo de prácticas y sistemas de producción, donde la siembra de los cultivos y árboles forestales se encuentran secuencialmente y en combinación con la aplicación de prácticas de conservación del suelo. Estas prácticas y sistemas están diseñados y ejecutados dentro del contexto de un plan de manejo (capacitación, talleres, trabajo de campo) dentro de la finca (parcela demostrativa), donde la participación del campesino y núcleo educativo es clave en el proceso. El proceso empieza con la elaboración de un Diagnóstico Rápido Participativo con el fin de conocer las limitaciones, oportunidades y necesidades dentro de cada finca o comunidad (FAO, 1999).

Con el fin de divulgar y operativizar los conceptos sobre sistemas agroforestales se realizarán jornadas de extensión agroforestal utilizando demostraciones de método grupales, buscando que la comunidad logre un mejor nivel de comprensión de las distintas fases que se implementan en las labores silvícolas. En este sentido se va a ser énfasis en las prácticas como trazado, siembra, fertilización y aplicación de hidrotenedor, control fitosanitario integral y limpia selectiva.

Los proyectos Agroforestales son el instrumento para generar diversidad de productos y mejorar las condiciones ecológicas del entorno, de tal manera que su desarrollo brinde una seguridad alimentaria para el grupo familiar, protección y conservación de los recursos naturales y del medio ambiente; convirtiéndose en un beneficio ecológico para la comunidad ubicada en la zona.

En el proceso del establecimiento de la Parcela Demostrativa se concientizará a la

comunidad de la vereda Paramillo del Municipio de Sotar a travã de talleres educativos sobre manejo de suelos, arreglos o sistemas agroforestales, vinculando parte del área de la finca en la actividad de establecer especies forestales nativas fijadoras de nitrógeno como Aliso (*Alnus glutinosa*), especies perennes como mora de castilla (*Rubusglaucus Benth*), tomate de rbol (*Cyphomandrabetacea*), cultivos transitorios como frijol (*Phaseolus vulgaris*), maíz (*Zea mays* ), alberja ( *Pisumsativum L* ) que conduzcan a un balance y así mejorar la producción de la parcela denominada El Recuerdo ubicado en la vereda Paramillo, municipio de Sotar, Departamento del Cauca, demostrando como se pueden generar impactos positivos, sociales para la familia Tacie quienes son los beneficiarios directos de este proyecto y será un ejemplo de un proyecto piloto a todos los habitantes de la vereda, por los derivados de los bienes (seguridad alimentaria), ingresos económicos y servicios ambientales. (Martinez, 2010)



## 1. JUSTIFICACION

La estructura productiva del municipio de Sotar y de las fincas de la vereda se caracteriza por la poca diversidad en la producción agrícola, los altos costos de producción, bajos niveles de inversión como adecuación de terrenos, sistemas de riego, drenaje, fertilización e infraestructura, las actividades agrícolas se desarrollan en un modo de producción de subsistencia, en el cual, el excedente comercializable es mínimo y no cumplen su función generadora de crecimiento a través del intercambio de productos en el mercado, la producción obtenida, solamente supe parte de las necesidades y entonces se ven abocados a buscar otras alternativas de ingreso. (EOT Sotar, 2015).

La falta de asistencia técnica, en el área rural que den lineamientos acordes al sitio en procura de buscar alternativas para lograr una producción sostenible que fortalezca la economía de la población, influye para que la distribución de las parcelas de la vereda donde está involucrado el predio El Recuerdo de la familia Tacue no est acorde a su uso potencial, generando conflictos de uso que repercuten en el desbalance de los ecosistemas presentes en el área, conllevando al deterioro del suelo que se refleja en la poca capacidad productiva de los suelos y por ende obtener bajos rendimientos; por ello es necesario la adopción e implementación de alternativas adecuadas, mediante el establecimiento de 0,425 hectáreas en un sistema Agroforestal, como un modelo de Parcela Demostrativa, donde se asocien árboles fijadores de nitrógeno, cultivos transitorios, frutales semiperennes, perennes, para lograr la sostenibilidad, haciendo de este una parte integral de producción, lo que contribuirá al mejoramiento del medio ambiente y calidad de vida del núcleo familiar quienes obtendrán beneficios en la recuperación del suelo, aporte de materia orgánica, reciclaje de nutrientes, conservación de la humedad, además de otros servicios ambientales, como la fertilidad del suelo, el mejoramiento del microclima, fijación de carbono, estabilización de las cuencas hidrográficas protección de la biodiversidad y restauración de zonas degradadas.

## **2. OBJETIVOS**

### **2.1. Objetivo General**

Implementar un Arreglo Agroforestal (Parcela Demostrativa) en la finca El Recuerdo Vereda Paramillo, Municipio de Soltará, mediante el establecimiento de 0.425 hectáreas en una Parcela Demostrativa, para una producción sostenible y mejoramiento de la seguridad alimentaria de la familia beneficiaria.

### **2.2 Objetivos Específicos**

- Establecer 0.425 hectáreas de un Arreglo Agroforestal (Parcela Demostrativa) con el fin de aumentar los servicios ambientales incrementando la producción hortofrutícola de la finca.
- Promover la participación de la familia beneficiaria del proyecto y las familias ubicadas en el entorno con el fin de que se garantice la ejecución, seguimiento y sostenibilidad del proyecto.
- Sensibilizar a través de capacitación y talleres de la importancia del manejo de los suelos, indicando las ventajas mediante la instalación de arreglos agroforestales con el propósito de que se contribuya con la sostenibilidad del recurso suelo y flora de la finca El Recuerdo.

### **3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

En estos momentos la estructura productiva del Municipio de Sotará se caracteriza por la poca diversidad en la producción agrícola, los altos costos de producción, bajos niveles de infraestructura, las actividades agrícolas se desarrollan en un modo de producción semiartesanal o de subsistencia, en el cual, el excedente comercializable es mínimo y no cumplen su función de generador de crecimiento a través del intercambio de productos en el mercado. La producción obtenida, solamente supe parte de las necesidades y entonces se ven abocados a buscar otras alternativas de ingreso.

#### **3.1 Sistematización del problema**

¿La instalación de un sistema agroforestal a través de una parcela demostrativa en la finca El Recuerdo Vereda Paramillo, Municipio de Sotará, es viable económica y ambientalmente para la productividad de la región?

## **4. MARCO DE REFERENCIA**

### **4.1. Marco Contextual**

#### **4.1.1. Localización del área de estudio**

En el Municipio de Sotará hasta la fecha no se han desarrollado proyectos de establecimientos agroforestales, siendo el nuestro el primer proyecto que pondremos a consideración de la familia Tacue y de la comunidad de la Vereda Paramillo del Municipio de Sotará.

El Municipio de la Sotará, se encuentra ubicado entre las regiones del Altiplano de Popayán y el Macizo Colombiano, sobre las coordenadas: 2°18'40" de latitud norte y 76°33'40" de longitud occidental. A 35 kilómetros de la capital caucana se encuentra Paispamba, cabecera municipal de Sotará. Con una superficie de 574 km<sup>2</sup> a una altura de 2.450 metros sobre el nivel del mar, Paispamba tiene una temperatura media de 13°C. 81 Km<sup>2</sup> de su área corresponden al clima medio, 291 al clima frío y 202 al clima páramo.

El municipio de Sotará comprende la unidad fisiográfica Andina perteneciente a las cordilleras Central y Occidental y sus valles interandinos Cauca y Patía. En esta región se encuentra el Macizo Colombiano, donde se desprende la cordillera Oriental y en sus cumbres nacen grandes ríos, entre ellos: el Caquetá, el Cauca y el Magdalena.

La cordillera Central está constituida por rocas metamórficas de estructura laminar y de rocas ígneas producto de las erupciones de los volcanes Sotará, Huila y Puracé. Las formas del relieve tienen su origen en el interior de la tierra, como resultado de los movimientos tectónicos, la expansión, la contracción o la transformación del material incandescente (Magma) Que permiten la construcción de relieves de gran altura, en algunos lugares, y la formación de amplias depresiones en otras (IGAC, 1991).

El material parental está constituido por cenizas volcánicas que descansan sobre varias capas

sepultadas de materiales ígneos, volcánicos y meta diabasas, filitas, esquistos micáceos y cuarcíticos. La mayor parte del territorio es montañoso y su relieve corresponde a la cordillera central, Cuenca del río Patía. El relieve es inclinado a quebrado con pendientes de 7, 12, 25, 50 y hasta 75%.

Los suelos son moderadamente profundos a muy profundos, limitados algunas veces por capas cascajosas y pedregosas en el perfil, ligera a moderadamente afectados por procesos erosivos de tipo laminar, movimientos en masa y nichos de deslizamiento, pata de vaca, solifluxión, escurrimiento difuso. El drenaje natural es bueno, el régimen de humedad del suelo es údico y el de temperatura es isomésico; las texturas son variables entre franco arenosa, franco arcillosa - arenosas y franco arcillosas, influidas siempre por gravillas y cascajos; igualmente es frecuente la presencia de rocas en la superficie.

Son suelos mediana a ligeramente ácidos, haciéndose menos ácidos con la profundidad (5.6 - 6.4); con altos contenidos de carbón orgánico en los primeros 100 centímetros, y muy bajos en las bases totales.

El municipio de Sotará cuenta con abundantes fuentes de agua, que tienen nacimiento en las alturas ubicadas especialmente en el extremo oriental en límites con el municipio de Puracé y con el Departamento del Huila. Los principales ríos son afluentes de los ríos Patía y Cauca pertenece y suministran el agua necesaria para el consumo humano y producción agropecuaria a los municipios vecinos: Popayán, Timbío, Rosas, La Sierra, La Vega y el Tambo.

En el municipio de Sur a Norte se distinguen los siguientes ríos: Río Quilcacé, Río negro, Río Piedras, Río El Molino y Río Paispamba. El Río Paispamba nace en el cerro Peña Blanca y sus afluentes principales son Quebrada Aguamarina, Dos Quebradas, Río El Molino y Río Presidente.

Según los datos de las estaciones meteorológicas de Paispamba y la Sierra, la temperatura es

casi homogénea durante todo el año, presentándose en el mes de noviembre la temperatura media más baja (13°C) y en los meses de agosto y septiembre la temperatura media más alta (16°C).

Para los meses de enero, noviembre y diciembre se registran los más altos valores de precipitación (314.7 - 403.6 - 340.7 mm) y valores bajos en los meses de junio, julio, y agosto respectivamente (65.6 - 29.9 - 40.6 mm). En los meses en los que la precipitación disminuye, se presentan los menores registros de humedad relativa y corresponden a los meses de julio a septiembre con valores de (73-71-77); y en el mes de noviembre los mayores registros, con valores de (90).

La variación del brillo solar es consistente con los ciclos de precipitación y temperatura, con valores bajos durante las temporadas de lluvia y altos en períodos de verano. El brillo solar presenta valores altos en los meses de julio y agosto (171.2 - 167.4 h) y menor número de horas en los meses de febrero, abril, mayo y noviembre, con valores de (109.8-97.1- 110.3-101.8h). La evaporación está determinada por diversos factores en Sotará como son el tipo de suelo, la radiación incidente, los valores altos se presentan en los meses de julio y agosto (104.7 -111.6), y en abril y noviembre valores bajos (76.8 - 76.7). El municipio se ubica en áreas localizadas entre los 1.800, 2.000 y 3.670 m.s.n.m. Los pisos térmicos de la región pueden clasificarse como frío húmedo, de páramo bajo y de páramo alto.

En el análisis ecológico del entorno Sotarense identificaron las unidades de paisaje Bosques naturales, Pastizales; Cultivos (parches), Drenajes; Vías (corredores) y Zona Urbana (parches). De acuerdo a los sistemas de producción y extracción se tiene que la actividad más importante en el área es la ganadería extensiva de doble propósito y en menor proporción se tiene la agricultura de subsistencia.

Los monocultivos de la papa, el café, la fresa y la mora, se desarrollan con deficientes tecnologías y prácticas de manejo que inciden en la baja producción por hectárea, además la producción se genera en la zona rural y ésta no cuenta con una infraestructura de transporte

y vías eficiente, afectando la comercialización de los productos.

En el municipio en su mayoría se destaca la presencia de campesinos, e indígenas, quienes priorizan el uso de las prácticas tradicionales de cultivo con aportes industriales mínimos (la tala y quema, uso intenso de agroquímicos, la tecnología mecánica, entre otras), ha creado un paisaje altamente variado y heterogéneo posiblemente aún más heterogéneo que el que existiría naturalmente.

Las mismas características del sistema ambiental paisajístico o físico biótico, lo hace rico en fuentes de agua, especial para los bosques naturales y plantados, excelente para la ganadería y algunos cultivos de una gran riqueza turística y de paisajes naturales, unido a los pocos recursos económicos y a la baja calidad de vida de sus habitantes, no le permiten ligarse ni ser el motor de desarrollo del departamento.

Las unidades climáticas identificadas en el área de estudio (páramo alto, páramo bajo y frío húmedo), y sus correspondientes zonas de vida son blanco de fuertes acciones antrópicas, resultantes de la ampliación de la frontera agrícola y pecuaria, la extracción de madera para leña, la deforestación para la implementación de cercas vivas y viviendas y la mala redistribución de tierras sin criterios ecológicos y ambientales que generan entre otra disminución y afectación de la biodiversidad, aparición de especies faunísticas fuera de su hábitat natural, la pérdida de cobertura vegetal originando fuertes procesos erosivos, los cuales podrían ocasionar la fragmentación e incluso la pérdida total de hábitats y ecosistemas presentes en esta zona de gran importancia para la producción de bienes y servicios ambientales.

Basándose en la problemática ambiental evidenciada, se plantearon algunos mecanismos y estrategias de solución, proyectados hacia la planificación y ordenamiento del territorio, que condujeran a la restauración de ecosistemas degradados, a la protección, conservación y manejo sostenible de los recursos naturales existentes en el área.

El uso del suelo y la cobertura vegetal en el municipio de Sotará, constituyen una variable muy importante en razón de su relación de otros componentes de la dimensión ambiental tales como la estabilización de pendientes, el control de erosión, el balance hídrico que permite regular no solo el agua precipitada sino también los caudales de los ríos y torrentes y la definición de microclimas siendo además factor determinante de la biodiversidad de la región.

La cobertura vegetal es producto de la acción de factores bióticos y antrópicos sobre el área de estudio y por ser las comunidades vegetales un reflejo del conjunto de variables ambientales y socioeconómicas que interactúan sobre ellas, en el municipio encontramos, Bosque Natural; se encuentra relegado a las partes altas, con alto grado de intervención o presión antrópica. Las especies dominantes: Encenillo (*Weinmaniasp*) Tablero, chilco (*Bacharissp*), Motilón (*Freziera, sp*), Castaño, Aliso (*Alnus, sp*), Cerote.

Existe bosque natural sobre las márgenes de los ríos y quebradas y se usa para obtener leña, madera y posteadura y para ampliación de la frontera agrícola. El mayor uso es de protección por ser área de interés ambiental y afloramiento de recurso hídrico (divorcio de aguas Río Cauca).

Pastos Naturales: Dedicados a la explotación extensiva y semi-intensiva, ganado - leche. Las especies dominantes son el Kikuyo (*P. Clandestinum*), presenta bajo nivel de manejo (desmalezado) y a veces es asociado con gramíneas como el trébol blanco y rojo, en algunas áreas se siembra pasto Raygrass en menor proporción. Se practica la rotación de potreros.

**Vegetación de Páramo:** Predomina la paja, el frailejón y especies herbáceas, musgos, líquenes, aráceas, bromelias y lianas. Pastizales - Pajonales: Vegetación herbácea dominada por gramíneas en macollas. En condiciones originales del paisaje se encuentran desde el páramo propiamente dicho hasta el superáramos. Entre las comunidades mejor representadas según el área de distribución en el páramo colombiano, figuran las de *Calamagrostis efusa* y *Calamagrostis recta* (cordillera central). Frailejones - Rosetales: Vegetación con un estrato



arbusitivo emergente, conformado por las rosetas de Espeletia, Espeletiopsis y Libanothammus, entre otros, se registra en el páramo bajo hasta los límites con las nieves perpetuas, con preferencia logran su mayor representatividad en el páramo propiamente dicho.

**Matorrales:** Vegetación arbustiva, con predominio de elementos leñosos. Se establecen desde el páramo bajo hasta el superáramos. Los matorrales con mayor área de distribución están dominados por especies de Asterácea (géneros Diplostephium y pentacalia), Castilleja e Hypericum. Entre las comunidades más ampliamente distribuidas se encuentran las de Hypericum Laricifolium (Cordillera central). En ocasiones, cuando predomina una forma de crecimiento muy particular se conforman variantes de este tipo de vegetación, como el arbustal/ rosetal.

Sotará, es un municipio rico en recursos naturales de flora y fauna, abundante en recursos del paisaje y productor de agua, aire, bosques, al igual que productor de maderas, ganadería, productos agrícolas de diversas zonas climáticas, que no sólo sus habitantes desconocen sino que deterioran.

En el municipio predominan cultivos como la papa (*Solanum, sp*), la fresa, las hortalizas, los ullucos, la arracacha y la cebolla. También se cultiva el maíz (*Zea maíz*), frijol (*Phaseolusvulgaris*), arveja (*Pisumsativum*), zanahoria (*Daucus carota*) entre otros.

**Suelo:** Se encuentran diferentes clases de suelos en el Municipio de Sotará, los cuales están distribuidos a lo largo de todo el territorio. Los suelos que corresponden a la clase agroecológica, se encuentran ubicados en el centro y oriente del municipio, Veredas ullucos San Isidro Pueblo viejo, el libano, el molino, el paramillo, loma alta, corralejas y la paz; estos se caracterizan por tener pendientes menores al 25%. A esta clase pertenecen las asociaciones Pubenza, Sotará y la asociación Puracé. En la actualidad son explotados en ganadería extensiva y en cultivos agrícolas tradicionales no mecanizados (frutales, maíz, papa, plátano, hortalizas y café). Estos suelos que se caracterizan por tener topográficamente pendientes

altas (25 – 50%), que se deben dedicar a la protección y reforestación, en todos los suelos del municipio se deben aplicar fertilizantes completos que ayuden a controlar la acidez, y las altas saturaciones de aluminio por lo tanto se conocen como suelos de mediana fertilidad. (Plan Municipal de Gestión del Riesgo de desastres Junio de 2013, Municipio de Sotará.). El Municipio es rico en fauna y flora aunque con la llegada de los pinos han sido perjudicados los bosques naturales. En las montañas existen aún algunos cóndores, unas cuantas águilas, el oso de anteojos y otras especies que se encuentran en vías de extinción.

El proyecto aplicado se realizara en la parcela El Recuerdo ubicada en la vereda Paramillo del Municipio de Sotará Departamento del Cauca, donde se establecerá un arreglo agroforestal de 0.425 hectáreas con especies forestales nativas fijadoras de nitrógeno como Aliso (*Alnus glutinosa*), especies perennes como mora de castilla (*Rubusglaucus Benth*), tomate de árbol (*Cyphomandrabetacea*), cultivos transitorios como frijol (*Phaseolus vulgaris*), maíz (*Zea mays*), alberja (*Pisumsativum L*). El establecimiento de este sistema contribuye al mejoramiento de la calidad del suelo por la captura de CO<sub>2</sub> mediante la fijación de nitrógeno, incremento de la capa vegetal, sostenibilidad de la producción del predio beneficiado.

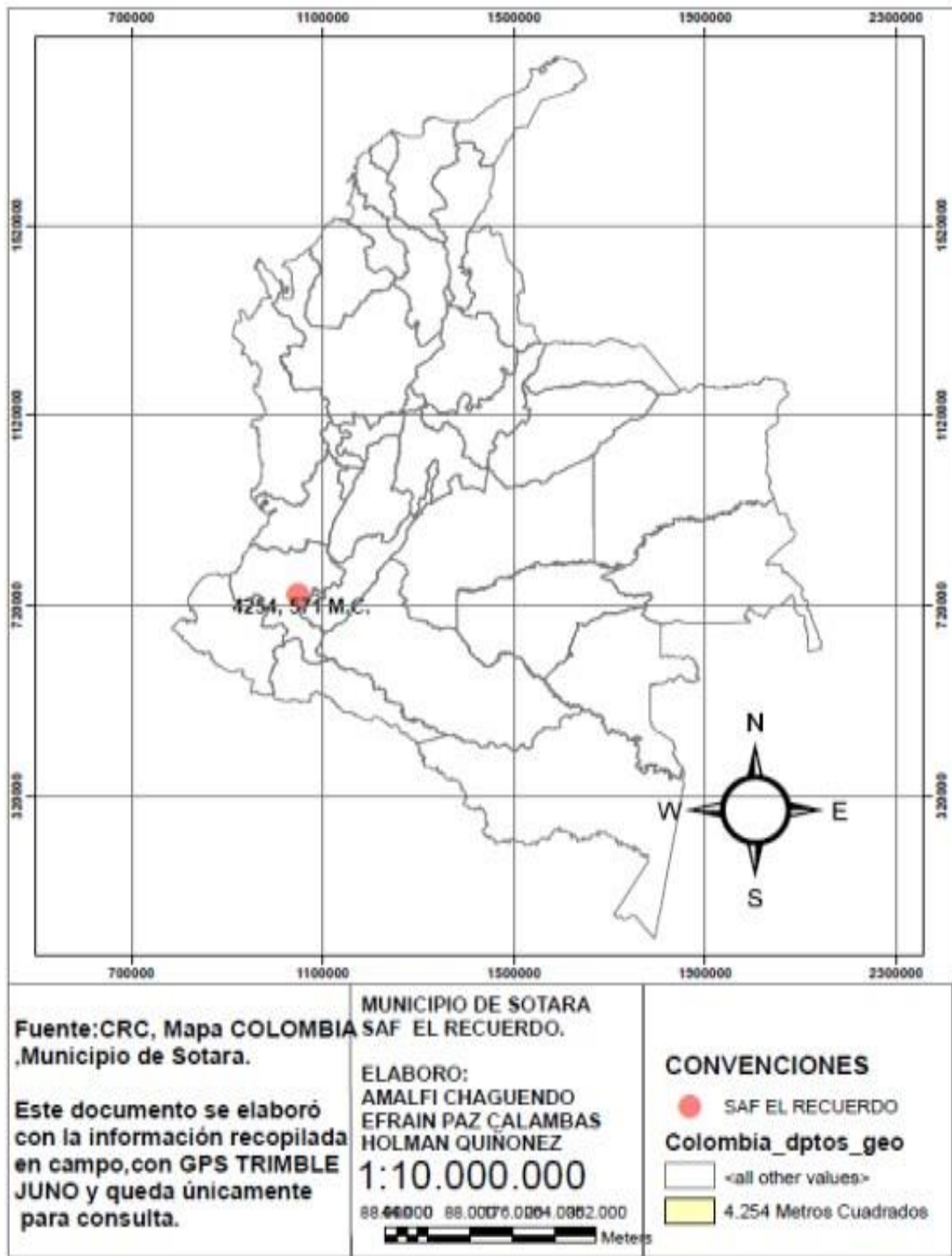


Figura 1: Ubicación Municipio de Sotará con relación a Colombia. Fuente: Efraín Paz

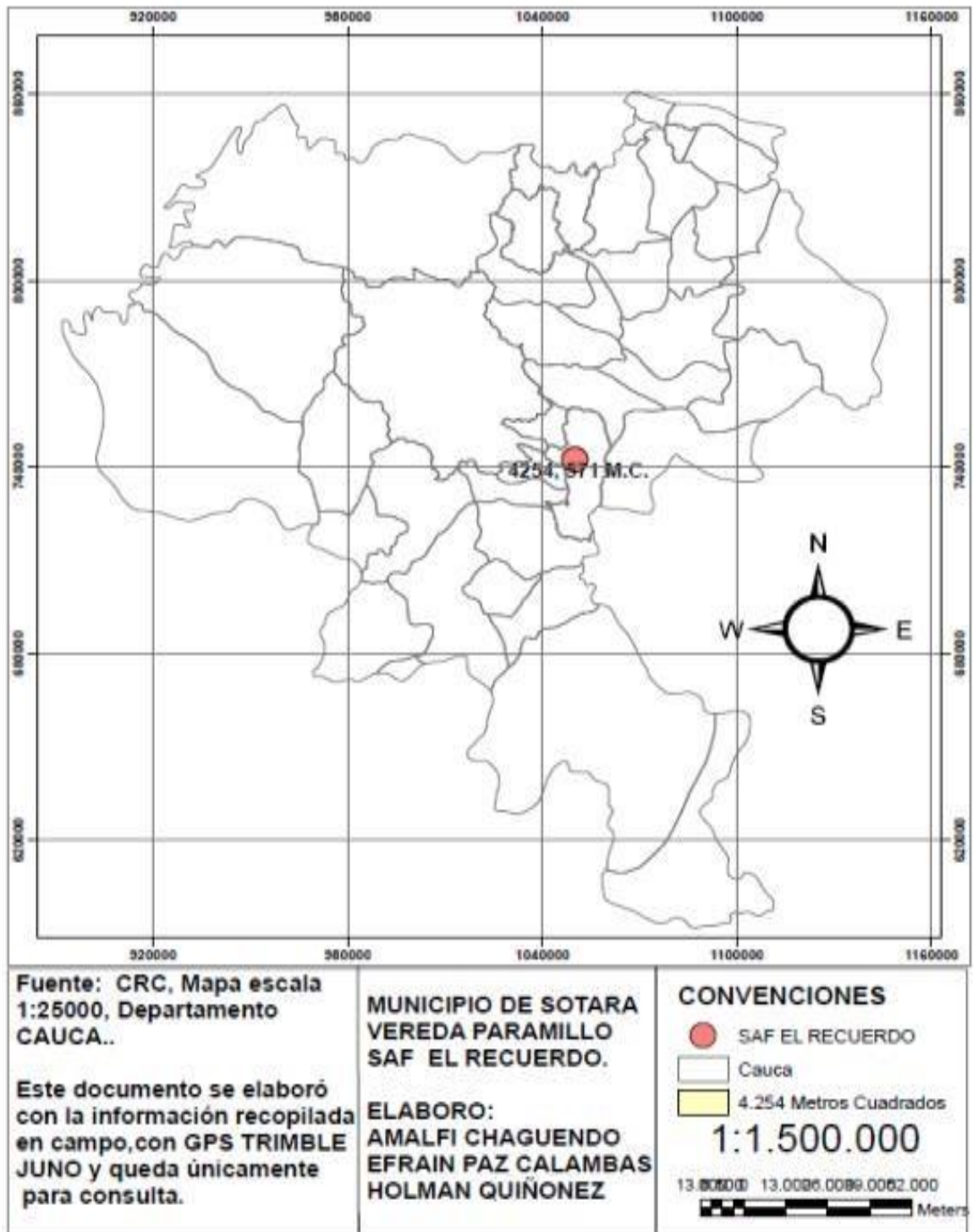


Figura 2: Ubicación Municipio de Sotará en Departamento del Cauca. Fuente: Efraín Paz

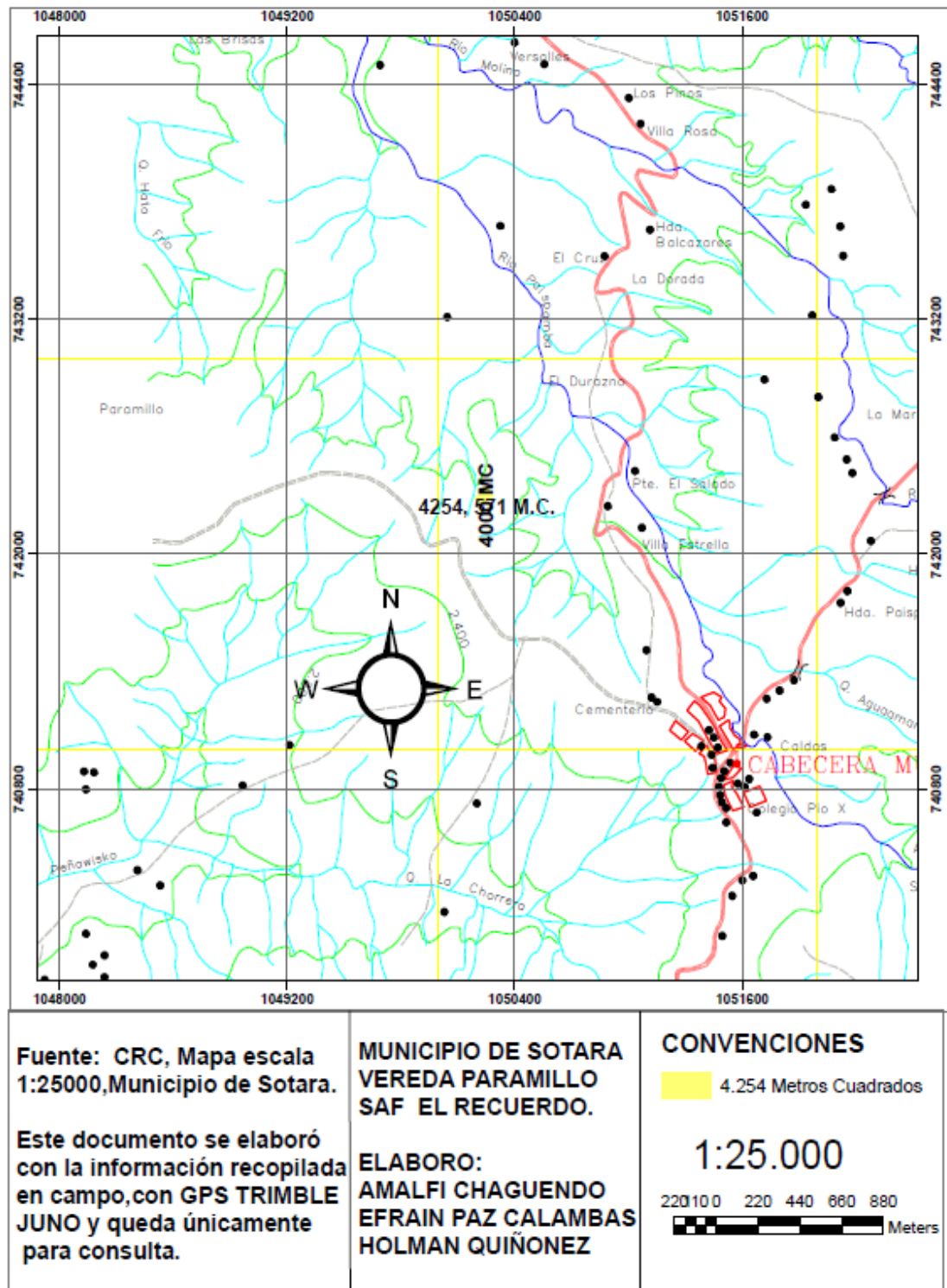


Figura 3: Ubicación SAF, Vereda Paramillo. Fuente: Efraín Paz

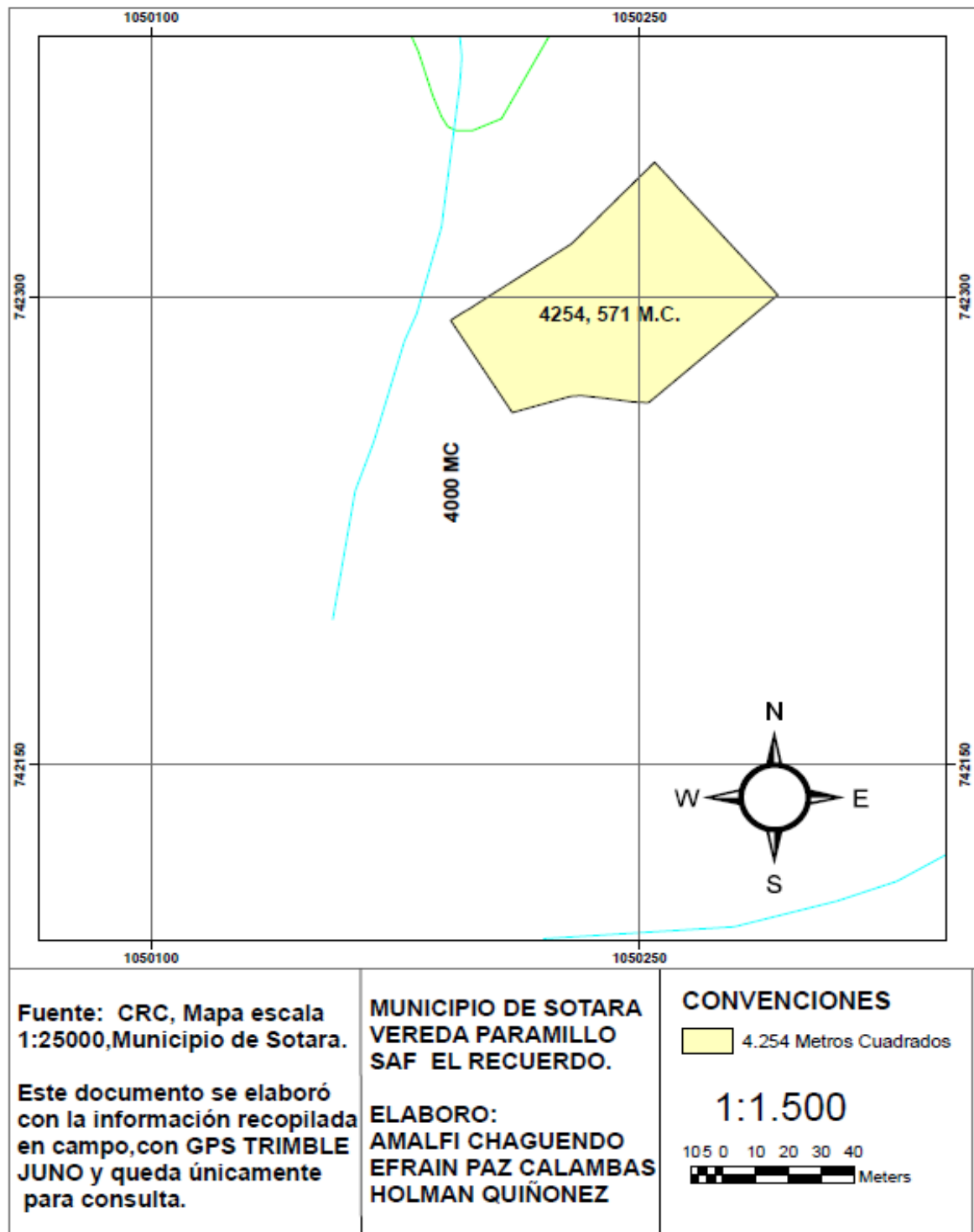


Figura 4: Posición SAF Finca El Recuerdo. Fuente: Efraín Paz

#### 4.1.2. Datos generales de la vereda

La vereda Paramillo limita por el Norte con la vereda la Dorada por el Oriente con Paispamba por el Sur con la vereda San Isidro y por el occidente con la vereda loma alta. Actualmente cuenta con 26 viviendas que suman 130 habitantes. La temperatura promedio es de 14 grados, presenta relieve ondulado con presencia de especies florales como aliso (*Alnus glutinosa*), Chucho (*Dasyatis pastinaca*), chilco (*Baccharis latifolia*), arrayan (*myrtuscommunis*), roble (*Quercusrobur*), laurel (*Nectandraambigens*), oreja de mula (*Arctiumlappa*) y encenillo (*Weinmannia tomentosa*); alguna especie de fauna como venado rojo, chiguacos, gorriones, armadillos, torcazas, turpiales y Quinquinas.(Alcaldía Municipal de Sotará, 2004).

La economía de la vereda se basa en un 30% en agricultura y 70 % a ganadería, en cuanto a la industria solo se tiene presencia de la empresa Asproleso transformación de leche. Se cultivan principalmente frutales como Mora, Tomate de árbol, lulo. El sector pecuario corresponde al 70%, existe ganadería extensiva que tiene una significación bastante importante especialmente en la producción bovina doble propósito (cría y leche) y ganado de Ceba (Cebú) y criollos ya que cuenta con pastos de pradera natural; cabe anotar que los niveles de producción no son los mejores debido al estado de las pradera y las presencia de erosión en el suelo. Parte de la economía de la vereda y de la región se debe desarrollar en el mercado de Timbío Cauca. (Alcaldía Municipal de Sotará, 2002)

## 5. MARCO TEÓRICO

En el municipio o de Sotará, no se han implementado sistemas agroforestales, las actividades económicas principales en el Área Urbana y Rural son Agropecuarias, Forestales el renglón productivo del municipio, está relacionado con las cadenas productivas como lácteos, hortofrutícola, producción cafetera, ganadería doble propósito y ganado de casta, papa, fresa, maíz, yuca entre otros. La población rural y urbana está dedicada a la agricultura, especialmente al cultivo de fresa, papa, café, y otro sector en sus fincas dedicadas a la producción de leche y en la zona urbana se destacan principalmente en la parte de servicios (comercio en general a pequeña escala.) Las actividades económicas principales son el Comercio, la agricultura y la actividad pecuaria y lechera (Fuente alcaldía de Sotará 2011).

La Fundación para la Autonomía y el Desarrollo de la Costa Atlántica, durante el período 1999-2004 estableció en 80 comunidades por una red de 160 promotores (as), facilitadores y líderes en sus lugares de origen parcelas demostrativas en sistemas agroforestales. Estas parcelas sirven de modelos para la transferencia de experiencia hacia otros productores se realizaron en los 5 municipios un total de 251 días de campo, en los cuales participaron un total de 3,073 personas entre beneficiarios(as), promotores(as) y otros productores(as), habiendo participado un 38.37% de mujeres y un 61.63.% de hombres.

Durante la Fase II del proyecto se ha continuado y expandiendo el componente de las parcelas demostrativas, lo que ha permitido que los sistemas de mayor éxito se multipliquen a través del programa de crédito, intercambios de semillas y agendas locales. (<http://www.fadcanic.org.ni/?q=es/node/207>)

### 5.1 Escuelas de campo (ECA)

Tradicionalmente, la extensión agraria ha sido manejada desde una perspectiva de tipo vertical en la que el rol del facilitador se limitaba a realizar largas exposiciones teóricas sin tomar en cuenta las características del público rural, el que muchas veces era incapaz de



traducir ese lenguaje técnico en el día a día de sus parcelas. Para revertir esta situación han ido surgiendo propuestas de cambio en la manera en que se realiza la capacitación, siendo la metodología de Escuelas de Campo de Agricultores (ECA) una de las que mejores resultados ha dado, especialmente en el aspecto de la adopción de nuevas tecnologías. El término “escuelas de campo de agricultores” proviene de una expresión propia de Indonesia que es Sekolah Lapangan que significa simplemente escuela de campo. Las primeras escuelas de campo fueron implementadas en 1989 en Java Central durante una etapa piloto en la cual participaron 50 extensionistas en protección de cultivos para probar y desarrollar métodos para capacitación en campo, como parte de su curso de capacitación de capacitadores en Manejo Integrado de Plagas (MIP). Doscientas escuelas de campo se establecieron en aquella época con la participación de 5000 agricultores. En la siguiente campaña agrícola en 1990 se involucraron a 45000 agricultores quienes se unieron a las escuelas de campo organizadas por 450 extensionistas en protección de cultivos. Este trabajo fue realizado por el Programa Nacional de MIP de Indonesia, con apoyo de la FAO (UTF/INS/067/INS). El programa actualmente capacita a más de 100.000 agricultores por año en las escuelas de campo que duran una campaña agrícola y apoya posteriormente a las actividades realizadas por los grupos de agricultores (Gallagher, 1999)<sup>3</sup>.

La ECA es una metodología que trabaja sobre la base del enfoque “aprender haciendo”, es decir; junto con la información teórica se le da una alta importancia al trabajo en campo en donde se facilita un intercambio de experiencias, saberes y conocimiento entre los participantes. En la ECA se destierra el concepto del facilitador que lo sabe todo, reconociendo que todos los agricultores llegan a la capacitación con conocimientos en el manejo del cultivo y una serie de habilidades que se van enriqueciendo con la participación de todos. Para el caso del Perú, las ECA se inician en 1997 y coincide con los primeros intentos en Sudamérica para adaptar esta metodología en el trabajo de campo; el Centro Internacional de la Papa (CIP) y CARE-PERU implementaron las cuatro primeras. En 1999 FAO en colaboración con el CIP y los Ministerios de Agricultura de Bolivia, Ecuador y Perú organizaron un taller de entrenamiento para entrenadores en manejo integrado de plagas (ECA-MIP) durante tres meses, realizado en el Instituto Nacional Autónomo de

Investigaciones Agropecuarias (INIAP) Ecuador, dirigido a técnicos de los tres países; en el año 2000, el Proyecto FAO /GCP/PER/036NET inicia actividades en Perú orientado al “Manejo integrado de plagas en los principales cultivos alimenticios del Perú” con el propósito de lograr la adopción sostenible del MIP. (FAO/PER/2002)<sup>4</sup>

### **5.1.1 Principios Básicos de las Eca**

Como afirma Gallagher<sup>5</sup>, la ECA no es una metodología nueva sino que es poco aplicada o comúnmente ignorada debido a una tendencia vertical en la aplicación de la extensión agraria que no valora los conocimientos que poseen los agricultores en su real dimensión. Entre los principios que caracterizan a una Escuela de Campo de Agricultores podemos mencionar:

- **Valoran la experiencia de los agricultores:** Las ECA asumen que los agricultores ya cuentan con un cúmulo de experiencias y conocimientos del cultivo así como un conjunto de hábitos aprendidos que pueden ser tanto negativos como positivos para su producción. Por ello, las sesiones se orientan a proporcionar conocimientos y habilidades básicas, pero en forma participativa de modo que la experiencia del agricultor se integre al programa de capacitación.
- **La comunidad como área de aprendizaje:** Las ECA siempre se realizan en las comunidades donde viven los agricultores de modo que pueden asistir fácilmente a las sesiones y no descuidar su aprendizaje. Esto además ayuda al fortalecimiento del grupo, otorgándole una identidad y un elemento de cohesión social.
- **Basadas en las etapas fenológicas del cultivo y de tiempo limitado:** Las Escuelas de Campo se implementan durante toda una campaña agrícola y se basan en las etapas fenológicas del cultivo. De este modo los temas de semilleros se ven en la etapa de vivero, los de fertilización se estudian durante las etapas de alta demanda de nutrientes, etc. Este método permite que el cultivo asuma el papel de profesor y que los agricultores puedan aprender en forma inmediata a través de la práctica.

- Un facilitador que sea fuerte técnicamente y que transfiera capacidades: independientemente de si el facilitador es un extensionista del Gobierno, de una ONG o de una Cooperativa, debe tener ciertas destrezas siendo la principal la relacionada al cultivo elegido y contar con amplia experiencia en su manejo en campo. Del mismo modo, el facilitador siempre debe buscar dejar una capacidad instalada en el grupo para darle sostenibilidad al proceso.
- La temática de las sesiones están en función del contexto y de las necesidades de los agricultores: Al abordar un cultivo, el abanico de temas que se pueden tratar durante las sesiones es inmenso, esto hace necesario realizar un análisis del contexto y de las necesidades de los agricultores involucrados en la ECA para priorizar. Así, en algunos lugares podría ser necesario centrar las sesiones en manejo integrado de plagas, en otros en problemas climatológicos, etc.
- Es un proceso, no un fin: Debe recordarse que las ECA son un método para proveer a los agricultores de un entorno de aprendizaje de modo que puedan alcanzar objetivos como reducir insumos, incrementar rendimientos y rentabilidad. [http://www.ruta.org/CDOC-Deployment/documentos/Escuelas\\_de\\_campo.pdf](http://www.ruta.org/CDOC-Deployment/documentos/Escuelas_de_campo.pdf)

### **5.1.2. ¿Por qué aplicar la metodología Eca en las parcelas demostrativas?**

La metodología de Escuelas de Campo es útil para vencer el individualismo y el recelo con que los agricultores ven a sus propios vecinos. Es una herramienta que puede demostrarle al agricultor, en la práctica, los beneficios de aprender de sus pares, de adoptar buenas prácticas (a las que no les hubiese hecho caso de haberlas escuchado en una exposición) o de aprovechar el capital técnico y social de su comunidad en la forma de una asociación. ([http://www.ruta.org/CDOC-Deployment/documentos/Escuelas\\_de\\_campo.pdf](http://www.ruta.org/CDOC-Deployment/documentos/Escuelas_de_campo.pdf))



Figura 5. Esquema de escuela de campo (ECA). Fuente: Sena

## 5.2 Fichas técnicas de las especies que van a ser utilizadas en el proyecto

### 5.2.1 Ficha técnica del Aliso

**Nombre Científico:** *Alnusacuminata*

**Nombre Común:** Aliso, alder, cerezo, chaquiro, fresno, huauyu, lambrán y rambrán

**Clasificación**

**División:** Magnoliophyta

**Familia:** Betulaceae

**Género:** Alnus

**Especie:** *A. cordata*

**Origen:** Especie nativa; Ocupa las áreas montañosas desde México hasta Argentina. En Colombia se encuentra en las cordilleras Central y Oriental; en el departamento de Cundinamarca se observa en los municipios que conforman la Sabana de Bogotá, en las orillas de los ríos, las quebradas y los pantanos entre otros lugares.

### **Descripción botánica**

**Árbol:** Alcanza los 25 m de altura y los 45cm de diámetro en su tronco, tiene corteza lisa de color gris oscuro, copa irregular, normalmente tiene forma piramidal o de parasol y es de color verde grisáceo o verde ferrugíneo; sus ramas crecen de forma horizontal; sus raíces producen retoños y poseen bacterias nitrificadoras.

**Hojas:** Miden 8 cm de largo por 5 cm de ancho, son simples, alternas, tienen forma elíptica, están dispuestas en forma de hélices, su borde es aserrado, el color del revés es verde grisáceo o verde ferrugíneo; de textura coriácea, nerviación pronunciada, punta acuminada y base obtusa; presentan estípulas libres.

**Flores:** Están agrupadas en inflorescencias masculinas y femeninas en el mismo árbol. Las inflorescencias masculinas están dispuestas en forma de amentos, son de color crema y aproximadamente de 7 cm de largo, tienen forma rolliza, son alargadas y cuelgan de las ramitas, su polen se distribuye por acción del viento. Las inflorescencias femeninas están dispuestas en forma de piñas miden 3 cm de largo por 1.5 de ancho, son cortas y al madurar se tornan marrón.

**Fruto:** Son las inflorescencias femeninas que, al ser fecundadas, se tornan color marrón; y cuando están maduros se abren para botar la semilla.

**Semillas:** Miden 1mm de largo, tienen forma trapezoidal, son de color café claro, son livianas y poseen alas y cubiertas blandas

### **Propagación y crecimiento**

**Altitud:** 1.500 – 3.000 m.s.n.m.

**Clima:** La humedad alta y la plena exposición, junto con la textura franca y húmeda del suelo son condiciones óptimas para el buen comportamiento de la especie.

**Suelos:** Puede desarrollarse en una variedad de condiciones y tipos de suelo, facilitando su propagación. Prospera naturalmente en suelos de origen volcánico, al igual que sobre capas arenosas con cenizas volcánicas. Crece con restricciones, en subsuelos rocosos, e incluso arenosos, pedregosos y superficiales. Sin embargo para un buen crecimiento necesita suelos con contenidos constantes y muy altos de humedad, y aunque no es muy exigente prefiere la textura liviana y ácidos humíferos.

**Almacenamiento de la semilla:** Los frutos se den colocar en recipientes expuestos a sol y

en un sitio con buena ventilación, con lo cual se favorece el secado natural hasta que comienzan a abrir. Cuando la semilla no se va a utilizar inmediatamente, es preciso brindarle adecuadas condiciones de almacenamiento: Pureza del 45 al 75%, Temperatura de almacenaje entre 2 y 5°C y un contenido de humedad del 10%.

**Tratamiento pregerminativo:** Se recomienda colocar la semilla en un recipiente con arena húmeda y llevarlo a 5°C (en nevera o cuarto frío) durante diez días.

### **Siembra**

**Por semilla:** La semilla se siembra superficialmente sobre los germinadores, cubriéndola con una capa de tierra orgánica muy fina o musgo. Para mejorar el porcentaje de germinación en vivero, que es bastante bajo, se recomienda proporcionar sombrío a las eras. Un mes después de iniciada la germinación las plántulas se pueden trasplantar a bolsas.

**Por Estacas:** Con estacas de 15 a 20 cm de largo y 1 a 2 cm de diámetro, cortadas en bisel a ambos extremos, con dos o tres yemas, enterradas hasta la tercera parte, y con alta humedad relativa en vivero o invernadero

**Profundidad de siembra:** De 0.5 a 1 cm. de profundidad.

**Manejo de luz:** Durante el tiempo de germinación y en los días siguientes, se mantiene sombrío permanente, y este se disminuye a medida que avanza la germinación de la semilla. Crece mejor a pleno sol.

**Riego:** Mantenga el sustrato permanentemente húmedo durante la germinación sin exceso.

**Sustrato:** Se prepara la cama del germinador con 2 partes de tierra negra bien cernida, mezclada con una parte de arena o cascarilla de arroz quemada.

### **5.2.2 Ficha técnica de la Mora de Castilla**

**Nombre Científico:** *Rubus Glaucus Benth.*

**Nombre Común:** Mora de castilla - Mora andina.

**Clasificación División:** Antofita

**Familia:** Rosaceae

**Género:** Rubus

**Especie:** R. loxensis

**Origen:** Es originaria de las zonas altas tropicales de América principalmente en Colombia, Ecuador, Panamá, Guatemala, Honduras, México y Salvador.

### **Descripción botánica**

**Árbol:** Planta perenne, arbustivo, semierecta y de naturaleza trepadora.

**Hojas:** Las hojas tienen tres folíolos, ovoides de 4 a 5 centímetros de largo con espinas ganchudas.

**Flores:** Las inflorescencias se presentan en racimos terminales aunque en ocasiones se ubican en las axilas de las hojas.

**Fruto:** La fruta es esférica o elipsoidal de tamaño variable, 1,5 a 2.5 cm. en su diámetro más ancho, de color verde cuando se están formando, pasando por un color rojo hasta morado oscuro cuando se maduran.

### **Propagación y Crecimiento**

**Altitud:** En Colombia, la mora posee un gran rango de adaptación, encontrándose desde altitudes que abarcan desde los 1200 hasta los 3500 m.s.n.m. Para un óptimo desarrollo la mora se debe cultivar entre los 1.800 y 2.000 m.s.n.m.

**Clima:** En clima frío moderado con temperaturas que varían entre 12 y 18 °C., humedad relativa del 80 al 90%, alto brillo solar y precipitaciones entre 1.500 y 2.500 mm., al año bien distribuidas.

**Suelos:** La mora de Castilla se desarrolla mejor en suelos franco arcillosos, de modo que permita una adecuada reserva de agua y el exceso sea evacuado fácilmente, con alto contenido de materia orgánica ricos en fósforo y potasio.

### **Siembra**

**Sistema de siembra:** De acuerdo con las condiciones climáticas del terreno, las distancias de siembra que se utilizan van desde 1,5 x 1,5m hasta 3,0 x 3,0 m.

**Profundidad de siembra:** Los huecos deben tener dimensiones de 40 x 40 x 40 centímetros, sin olvidar que el suelo en el fondo quede suelto para generar un mejor desarrollo y penetración de raíces.

**Riego:** Los métodos de riego más convenientes para el cultivo de la mora son el goteo, microaspersión y riego corrido, suministrándole una lámina equivalente a 3 milímetros diarios. El riego por microaspersión presenta el inconveniente de maltratar la floración y

aumentar la humedad relativa dentro del cultivo.

**Sustrato:** En general, la cantidad de materia orgánica en el suelo debe ser alta, al igual que la de elementos como el fósforo y el potasio. La relación Ca: Mg: K (2:1:1) debe mantenerse, ya que estos elementos, junto con el boro, son fundamentales para el control de enfermedades.

### 5.2.3. Ficha técnica del Tomate de Árbol

**Nombre Científico:** Cyphomendran Betacea

**Nombre Común:** Tomate de árbol", "tamarillo", "tomate de agua", "tomate cimarrón", "tomate chimango", "tomate de Lima", "tomate del monte", "tomate de palo", "tomate de Castilla", "tomate de la paz", "tomate del serrano", "tomate silvestre", "tomate en arbre"

#### **Clasificación**

**División:** Angioesparmae

**Familia:** Solanaceae

**Género:** Solanum

**Especie:** Solanum betaceum

**Origen:** las primeras descripciones históricas lo hacen probablemente autóctono del Perú algunos lugares del norte de Chile y Argentina en zonas de antiguos bosques húmedos subcordilleranos Andes y costeros actualmente extintos, se cultiva en el Perú y Colombia, Ecuador, Bolivia y Argentina.

#### **Descripción botánica**

**Árbol:** Es un arbusto de 3 a 4 m de altura, con corteza grisácea y follaje perenne.

**Hojas:** Tiene hojas alternas, enteras, en los extremos de las ramas, con peciolo robusto de 4 a 8 cm de longitud. El limbo presenta de 15 a 30 cm de longitud, forma ovalada, acuminado, de color verde oscuro. Las hojas jóvenes tienen una fina pubescencia en ambas caras.

**Flores:** Las flores son pequeñas, de 1,3 a 1,5 cm de diámetro, de color blanco-rosáceo, dispuestas en pequeños racimos terminales. Tienen 5 pétalos y 5 estambres amarillos. Florece en mayo-junio.

**Fruto:** El Fruto es una baya ovoide de 4 a 8 cm x 3 a 5 cm, con un largo pedúnculo en el que



persiste el cáliz de la flor. La piel es lisa, de color rojo o anaranjado en la madurez, con estrías de color más claro. La pulpa es jugosa, algo ácida, de color naranja, a roja, con numerosas semillas. Los frutos son comestibles, pudiendo comerse crudos directamente o en ensaladas o preferiblemente se cocinan para preparar jugos, dulces y postres.

### **Propagación y crecimiento**

**Altitud:** Así mismo en altitudes que se encuentre entre los 800 a 2800 m.s.n.m.

**Clima:** Propios del bosque húmedo montañoso con temperaturas que se encuentran entre los 13 y 24 °C, en ambientes donde la precipitación ronde los 600 y 1500 mm anuales.

**Suelos:** Ricos en materia orgánica (3) a 5%), por ello se deberán aportar dependiendo de las condiciones de fertilidad entre 30-60 m<sup>3</sup> de materia orgánica bien descompuesta por ha, adicionando además 25 sacos de bioway para controlar problemas de nemátodos y hongos del suelo.

**Siembra:** Se recomiendan dobles hileras en 3 bolillo a 2 m de distancia entre plantas, separadas por callejones de 3 a 3.5 m.

**Riego:** En épocas de verano debemos regar todos los días a partir de la siembra, es conveniente regar por la mañana o por la tarde, evitando encharcar la tierra, se necesita de 3 a 5 litros de agua por m<sup>2</sup> de tierra. En invierno no hace falta regar tan seguido, conviene hacerlo al medio día para evitar el daño en las plantas.

**Sustrato:** Se deberá evitar excesos de nitrógeno que provocan en las plantas susceptibilidad al ataque de plagas y enfermedades.

### **5.2.4. Ficha técnica del Frijol**

**Nombre Científico:** *Phaseolus vulgaris*

**Nombre Común:** Frijol, habichuela, judía, caraota, poroto, aluvi

#### **Clasificación**

**División:** Magnoliophyta

**Familia:** Fabaceae

**Género:** Phaseolus

**Especie:** P.Vulgaris

**Origen:** América, siendo el principal centro de diversificación primaria el área de México y Guatemala.

### **Descripción botánica**

**Árbol:** Es una planta herbácea anual, erecta o trepadora, de tallo pubescente o glabrescente cuando adulta.

**Hojas:** tri-pinnadas son de forma lanceolada y de tamaño medio-centimétrico. Los folíolos son anchamente ovados u ovado-romboidal, los laterales, implantados oblicuamente, miden 4-15 por 2,5-10 cm y son pubescentes con base redondeada o anchamente cuneada, de bordes enteros y ápice acuminado.

**Flores:** Las flores se disponen en racimos usualmente axilares, más cortos que las hojas. Las bractéolas, persistentes, son habitualmente de longitud igual o algo superior al cáliz que es cupuliforme, bilabiado, de 3-4 mm, con 5 sépalo soldados y con el labio superior bidentado emarginado y el inferior tridentado. La corola, que puede ser blanca, amarilla, violácea o roja, tiene el estandarte centimétrico suborbicular y reflejo, las alas obovadas adheridas a la quilla, también centimétrica y con ápice espiralmente retorcido.

**Fruto:** Oblongas arriñonadas de muy diversos colores y tamaños,

### **Propagación y crecimiento**

**Altitud:** 0 a 2400 m (Crispín y Miranda, 1978, Lépiz, 1983). 500 a 1000 m (Benacchio, 1982).

**Clima:** Templado y tropical.

**Suelos:** Los suelos óptimos son los de texturas ligeras como los franco-arcillosos y franco-arenosos, en tanto que los suelos pesados de tipo barrial son un poco menos productivos (Navarro, 1983). En sistemas de producción bajo humedad residual la productividad de los terrenos varía en forma descendente en el siguiente orden: suelos aluviales, arenosos y arcillosos (Debouck y De Hidalgo, 1985). Prefiere suelos sueltos y ligeros de textura franca o franca-limosa (Benacchio, 1982).

**Sistema de siembra:** En surcos de 75 cm de separación, con un promedio de 6-7 plantas por metro lineal.

**Profundidad de siembra:** Puede prosperar en suelos delgados (FAO, 1994). Requiere de un mínimo de 60 cm de suelo (INIFAP, 1994), aunque son mejores para la obtención de

máximos rendimientos, los suelos profundos (Benacchio, 1982). La absorción de agua se produce principalmente en los primeros 0.5 a 0.7 m de profundidad (Doorenbos y Kassam, 1979).

**Riego:** El frijol es muy exigente en riegos en lo que se refiere a la frecuencia, volumen y momento oportuno del riego que van a depender del estado fonológico de la planta así como del ambiente en que ésta se desarrolla (tipo de suelo, condiciones climáticas, calidad del agua de riego, etc.).

**Sustrato:** Se prepara la cama del germinador con 2 partes de tierra negra bien cernida, mezclada con una parte de arena o cascarilla de arroz quemada.

### 5.2.5. Ficha técnica del Maíz

**Nombre Científico:** *Zea mays*

**Nombre Común:** Maíz

**Clasificación**

**División:** Magnoliophyta

**Familia:** Gramíneas

**Género:** *Zea*

**Especie:** *S. Tuberosum*

**Origen:** originaría y domesticado por los pueblos indígenas en el centro de México desde hace unos 10.000 años, e introducida en Europa en el siglo XVII.

#### **Descripción botánica**

**Árbol:** Es una planta herbácea monocotiledónea de la familia gramíneas. Es originaria del continente americano, muy cultivada como alimento y como forraje para el ganado.

**Hojas:** Las hojas son largas, de gran tamaño, lanceoladas, alternas, paralelinervias. Se encuentran abrazadas al tallo y por el haz presenta vellosidades. Los extremos de las hojas son muy afilados y cortantes.

**Flores:** Las flores son pequeñas llamadas espículas.

**Fruto:** La mazorca crece envuelta en unas hojas modificadas o brácteas; las fibras sedosas o pelos que brotan de la parte superior de la panocha son los estilos prolongados, unidos cada

uno de ellos a un ovario individual. El polen de la panícula masculina, arrastrado por el viento, cae sobre estos estilos, donde germina y avanza hasta llegar al ovario; cada ovario fertilizado crece hasta transformarse en un grano de maíz.

**Semillas:** La inflorescencia femenina es una estructura única llamada mazorca, que agrupa hasta un millar de semillas dispuestas sobre un núcleo duro.

### **Propagación y crecimiento**

**Altitud:** Se adapta bien desde el nivel del mar hasta los 3000 m.s.n.m.

**Clima:** El maíz requiere una temperatura de 25 a 30° C. Requiere bastante incidencia de luz solar y en aquellos climas húmedos su rendimiento es más bajo. Para que se produzca la germinación en la semilla la temperatura debe situarse entre los 15 a 20° C

**Suelos:** El maíz se adapta muy bien a todos tipos de suelo pero suelos con pH entre 6 a 7 son a los que mejor se adaptan. También requieren suelos profundos, ricos en materia orgánica, con buena circulación del drenaje para no producir encharques que originen asfixia radicular.

**Siembra:** La preparación del terreno es el paso previo a la siembra. Se recomienda efectuar una labor de arado al terreno con grada para que el terreno quede suelto y sea capaz de tener cierta capacidad de captación de agua sin encharcamientos. Se pretende que el terreno quede esponjoso sobre todo la capa superficial donde se va a producir la siembra.

### **Profundidad de siembra:**

**Riego:** El maíz es un cultivo exigente en agua en el orden de unos 5 mm al día. Los riegos pueden realizarse por aspersión y a manta. El riego más empleado últimamente es el riego por aspersión.

**Sustrato:** Se recomienda un abonado de suelo rico en P y K. En cantidades de 0.3 Kg. de P en 100 Kg. de abonado. También un aporte de nitrógeno N en mayor cantidad sobre todo en época de crecimiento vegetativo.

## **5.2.6. Ficha técnica de la Arveja**

**Nombre Científico:** Pisum sativum L.

**Nombre Común:** Guisantes verdes, Guisante, Arveja, Arvejas, Chícharo, Chícharos

**Clasificación**

**División:** Magnoliophyta

**Familia:** Leguminosas

**Género:** Pisum

**Especie:** Pisum sativum

**Origen:** Europa, Asia, Regiones Mediterráneas orientales

### **Descripción botánica**

**Árbol:** Planta anual, de 0,5 a 2 m, trepadora, glauca. Flores con el estandarte y la quilla concoloras (blancas, rosadas, lilas...) y alas de púrpura a blanquecinas.

**Hojas:** Son alternas, compuestas, paripinadas, con 1-3 pares de folíolos oblongos, estando el terminal (y a veces los laterales superiores) transformados en zarcillos. Posee estípulas de hasta 10 cm de largo, más grandes que los folíolos.

**Flores:** Salen de las axilas de las ramas, en racimos o pares. Son de color blanco, lila o púrpura, según la variedad.

**Fruto:** La vaina es el fruto de la planta de arveja y es algo curvada, más o menos gruesa y dentro de esta se “crían” los granos. En cada vaina hay de 4 a 10 granos. Cuando están secos, las semillas, son esféricos, de color blanco, crema o verde claro. Pueden ser arrugados o lisos.

**Semillas:** Las semillas de la arveja, necesitan “endurar” para germinar bien después de cosechadas. Estas pueden germinar y producir hasta los 3 años como máximo; pero es mejor sembrar semillas que tengan menos de 2 años desde su cosecha. Las variedades de grano arrugado, germinan menos.

### **Propagación y crecimiento**

**Altitud:** Podemos sembrar arveja desde la costa durante el invierno y en toda la sierra, incluso hasta los 3600 metros de altura.

**Clima:** Requiere climas fríos y secos y algo húmedos; para que floree bien debe haber un calor de 10 a 12 grados centígrados y para que madure adecuadamente, debe hacer un poco más de calor: entre 16 y 17 grados centígrados. La planta no crece si hace mucho frío y las heladas afectan mucho a las plantas tiernas y a las que están floreciendo o en vaina, produciendo granos pequeños. Si hace mucho calor, la planta crece mal y no hay buen rendimiento.

**Suelos:** La arveja va bien en los suelos que son idóneos para el poroto; es decir, en los ligeros

de textura silíceo-limosa. En los suelos calizos puede presentar síntomas de clorosis y las semillas suelen ser duras.

**Profundidad de siembra:** La siembra es directa, a una profundidad de 4-5 cm y puede realizarse de forma manual o mecanizada, en ambos casos se realiza a chorrillo y con densidad de 100-200 kg/ha, según el grosor de las semillas, ya que cuando se trata de semillas pequeñas hay que reducir la cantidad. Las siembras a golpes, también se realizan, separando los golpes en las líneas de 30 a 40 cm.

**Riego:** Si hay la humedad suficiente y que no perjudica a las plantas; entonces el cultivo de arveja no necesita muchos riegos. Si hay que regar, estos riegos deben ser ligeros y nunca pesados. El número de riegos depende de las necesidades del cultivo, pero es muy importante saber que no debe faltar agua sobre todo en las etapas cercanas a la floración y durante el llenado de vaina. Mucha agua durante la floración produce caída de flores y también favorece el ataque de enfermedades.

**Sustrato:** En general, si los suelos son pobres o con fertilidad media, se recomienda hacer una fertilización combinada, es decir, mezclar abono orgánico con fertilizante químico. Para sembrar una hectárea, se mezcla, de 20 a 40 sacos de Gallinaza o “guanos” de corral desmenuzados; 1 y media bolsa de UREA; 3 bolsas de Superfosfato Triple de Calcio; 1 bolsa de Cloruro de Potasio; Mitad de urea se aplica a la siembra y la otra en el primer deshierbo; Este abonamiento se puede complementar “inoculando” o cubriendo la semilla con un producto llamado Rhyzocaj que es como tierra negra y está llena de bacterias buenas para la planta de arveja y que además abonan el suelo con nitrógeno.

## 6. METODOLOGÍA

Dentro de la metodología que se utilizó se llevaron a cabo 5 actividades y con ellas tres (3) talleres teórico prácticos, en los cuales se hizo énfasis a la comunidad de la vereda sobre la necesidad de asumir comportamientos amigables frente al manejo de los recursos naturales y desarrollar acciones en procura de mejorar las condiciones de las cuencas hidrográficas; al mismo tiempo se concientizó sobre la importancia de los sistemas agroforestales, en el marco actual de cambio climático, en relación a la mitigación por la contribución en la captura de CO<sub>2</sub> de la atmósfera, fijándolo en el suelo y el material vegetal se convierte en una fuente generadora de bienestar mejorando la producción en diferentes componentes y productos con el sistema a implementar.

El proyecto comprende el establecimiento de un sistema Agroforestal en área 0.425 hectáreas donde se involucre el establecimiento de especies forestales nativas fijadoras de nitrógeno como Aliso (*Alnus glutinosa*), especies perennes como mora de castilla (*Rubusglaucus Benth*), tomate de árbol (*Cyphomandrabetacea*), cultivos transitorios como frijol (*Phaseolus vulgaris*), maíz (*Zea mays*), alberja (*Pisumsativum L*). Este arreglo incluye la preparación del terreno, adquisición de las plántulas e insumos y establecimiento; dicha actividad por su gran dimensión requiere de gran cantidad de recursos económicos y humanos para su ejecución por lo que se presenta la propuesta de trabajo para tres estudiantes de la carrera Ingeniería Agroforestal, con el fin de obtener el título de Ingenieros Agroforestales.

La metodología utilizada en nuestro proyecto se basó en 5 actividades a saber:

- Se realizaron recorridos al predio objeto del proyecto con el fin de realizar la georreferenciación y caracterización en campo.
- Se concertó con la propietaria del predio para determinar las especies a establecer en la parcela demostrativa.

- Se realizó la convocatoria para la socialización del proyecto a establecer, con las familias de la vereda y estudiantes de las Institución Agropecuaria Integrado Sotará del grado cuarto de primaria del Municipio de Sotará.
- Se dictaron 3 capacitaciones teórico practica relacionadas con los sistemas agroforestales y se realizó una encuesta a los alumnos de Institución Agropecuaria Integrado Sotará del grado 4 de primaria del Municipio de Sotará.
- Se hizo la compra y transporte de insumos para el establecimiento del SAF.

### **6.1. Actividad uno: Recorrido al predio.**

La primera actividad consistió en hacer el recorrido por el predio el Recuerdo sitio dispuesto para implementar la parcela demostrativa con el fin realizar la Georreferenciación y evaluar el estado del terreno que se va a trabajar. (Anexa mapa del sitio a trabajar, con coordenadas).

### **6.2. Actividad dos: Concertación con la propietaria del predio.**

En la segunda actividad se procedió a hablar con la señora Tacue propietaria del predio el Recuerdo para explicarle en que consiste la propuesta y que especies se pretenden establecer en la parcela concientizándola de las ventajas que podría obtener con la implementación del proyecto indicado, se hace un acta en la cual nosotros nos comprometemos a adecuar e instalar la parcela objeto de estudio utilizando buenas prácticas agrícolas. (Se anexa acta de compromiso).

### **6.3. Actividad tres: Socialización del proyecto en la vereda.**

Para la tercera actividad se convocó de manera verbal a las familias de la vereda y mediante oficio al Rector de la de la Institución Agropecuaria Integrado Sotará quien autorizó al grado 4 de primaria de esta Institución, con el objeto de socializar el proyecto indicando las ventajas



de trabajar en conjunto a través de proyectos productivos con los cuales se podrá mejorar la calidad de vida sin hacer daño al ambiente (Anexo carta dirigida al Rector de la Institución con el recibido de la misma). Se presentó el diseño de la parcela y las especies seleccionadas acordes al piso térmico, y la necesidad de manejar distanciamientos adecuados para evitar competencias por nutrientes, disminuir posibilidades de presencia de enfermedades y que las plántulas estuvieran más lozanas con mayor resistencia a ataques de insectos, masticadores, perforadores o minadores y lograr una buena producción. (Diseño de siembra en la parcela).

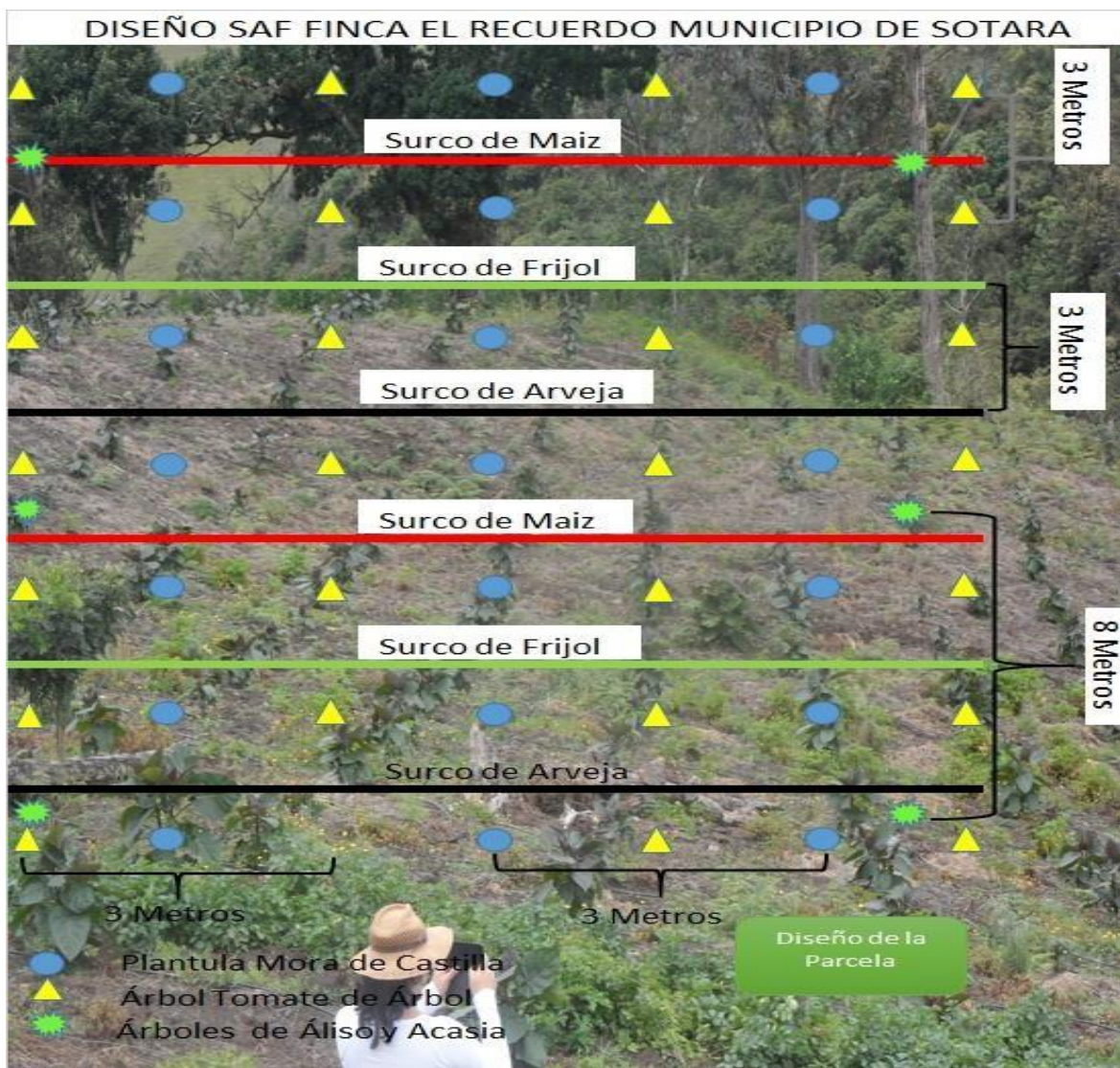


Figura 6 : Diseño SAF Finca el Recuerdo. Fuente: Efraín Paz

#### **6.4. Actividad cuarta: Capacitación teórico práctica.**

Para la cuarta actividad se realizaron tres talleres teórico prácticos, sobre la importancia de los sistemas agroforestales , trazados con corrección de pendiente, corrección de la acidez del suelo, labores de repique de suelo, la siembra y finalmente la fertilización, esas actividades se efectuaron de manera lúdica involucrando a los asistentes mediante mesa redonda y la practica en la parcela, los talleres se realizaron en la casa de habitación de la señora Tacue, sitio dispuesto para ello y para la práctica de la actividad y se concluye con una encuesta a los estudiantes y docente de la Institución Agropecuaria Integrado Sotará del grado 4 de primaria del Municipio de Sotará, (Anexo listado de asistentes, registro fotográfico, presentaciones y encuesta).

#### **6.5. Actividad quinta: Compra y transporte de insumos.**

En la quinta actividad se procede realizar la compra y transporte de insumos previamente cotizados en las cantidades que se prorratearon de a acuerdo con el área de la parcela demostrativa a implementar. (Anexo cuadro de insumos utilizados en la implementación de la parcela demostrativa).

Tabla 1: Cálculos para establecimiento SAF Finca el Recuerdo

<b>FRIJOL DE CLIMA FRIO</b>					
Área	Distancias siembra	N° de Plántulas	N° Semillas	Peso de una semilla	Kilos de semilla
4254 MC	9M X 25 Cms	2079	2 por hueco	0,6 gramos	2,5
<b>ARVEJA</b>					
Área	Distancias siembra	N° de Plántulas	N° Semillas	Peso de una semilla	Kilos de semilla
4254 MC	9M X 20 Cms	2599	2 por hueco	0,33 grs	1,7
<b>MAIZ DE CLIMA FRIO</b>					
Área	Distancias siembra	N° de Plántulas	N° Semillas	Peso de una semilla	Kilos de semilla
4254 MC	9M X 50 Cms	1039	2 por hueco	0,6 gramos	1,3
<b>TOMATE DE ARBOL</b>					
Área	Distancias siembra	N° de Plántulas	N° Semillas	Peso de una semilla	Kilos de semilla
4254 MC	3M X 3M	519			472
<b>MORA DE CASTILLA</b>					
Área	Distancias siembra	N° de Plántulas	N° Semillas	Peso de una semilla	Kilos de semilla
4254 MC	3M X 3M	519			472
<b>FORESTALES ALISO O ACASIA</b>					
Área	Distancias siembra	N° de Plántulas	N° Semillas	Peso de una semilla	Kilos de semilla
4254 MC	8MX8M	72			66

Tabla 2: Cálculos por especie para fertilización SAF Finca el Recuerdo

<b>FRIJOL DE CLIMA FRIO</b>						
Área	Distancias siembra	N° de Plántulas	Fertilizante orgánico gramos por mata	Gramos por mata 10-30-10	Kilos de fertilizante orgánico	Kilos fertilizante 10-30-10
4254 MC	9M X 25 Cms	2079	100	0	208	
<b>ARVEJA</b>						
Área	Distancias siembra	N° de Plántulas	Fertilizante orgánico gramos por mata	Gramos por mata 10-30-10	Kilos de fertilizante orgánico	Kilos fertilizante 10-30-10
4254 MC	9M X 20 Cms	2599	100	0	260	0
<b>MAIZ DE CLIMA FRIO</b>						
Área	Distancias siembra	N° de Plántulas	Fertilizante orgánico gramos por mata	Gramos por mata 10-30-10	Kilos de fertilizante orgánico	Kilos fertilizante 10-30-10
4254 MC	9M X 50 Cms	1039	100	40	104	41,5
<b>TOMATE DE ARBOL</b>						
Área	Distancias siembra	N° de Plántulas	Fertilizante orgánico gramos por mata	Gramos por mata 10-30-10	Kilos de fertilizante orgánico	Kilos fertilizante 10-30-10
4254 MC	3M X 3M	519	200	60	94	31,1
<b>MORA DE CASTILLA</b>						
Área	Distancias siembra	N° de Plántulas	Fertilizante orgánico gramos por mata	Gramos por mata 10-30-10	Kilos de fertilizante orgánico	Kilos fertilizante 10-30-10
4254 MC	3M X 3M	519	200	60	28	31,1
<b>FORESTALES ALISO O ACASIA</b>						
Área	Distancias siembra	N° de Plántulas	Fertilizante Bórax gramos por mata	Gramos por mata 10-30-10	Kilos de fertilizante	Kilos fertilizante 10-30-10
4254 MC	8M X 8M	72	10	100	0,7	7,2

Fuente: Autores.

Tabla 3: Cálculos de Producción por especie SAF Finca el Recuerdo

<b>FRIJOL DE CLIMA FRIO</b>					
Área	Distancias siembra	N° de Plántulas	Producción por planta	N° Kilos	Valor
4254 MC	9M X 25 Cms	1890	37,5 gr	70,89	425.340
<b>ARVEJA</b>					
Área	Distancias siembra	N° de Plántulas	Producción por planta	N° Kilos	Valor
4254 MC	9M X 20 Cms	2363	30 gr	70,89	567.120
<b>MAIZ DE CLIMA FRIO</b>					
Área	Distancias siembra	N° de Plántulas	Producción por planta	N° Kilos	valor
4254 MC	9M X 50 Cms	945	155 gr	146,5	190.450
<b>TOMATE DE ARBOL</b>					
Área	Distancias siembra	N° de Plántulas	Producción por planta	N° Kilos	valor
4254 MC	3M X 3M	472	4 kl	1.888	6.041.600
<b>MORA DE CASTILLA</b>					
Área	Distancias siembra	N° de Plántulas	Producción por planta	N° Kilos	valor
4254 MC	3M X 3M	472	1 kl	472	1.416.000

Fuente: propia

En cuanto a la producción de las especies forestales, no se expresan en este cuadro, debido a que estos se ven reflejados con otras especies ya que ella aportan nitrógeno al suelo, producción de biomasa, sombra, amarrado del suelo para con ello se disminuya la erosión de los suelos.

Para la primera producción de acuerdo a los antecedentes de la zona para el tomate de árbol, la mora de castilla, consideramos que va a ser bajo, por ello decidimos tomar un estimativo bajo con base en las experiencias en la zona.

Tabla 4. Costos del establecimiento SAF Finca el Recuerdo

<b>COSTOS DEL ESTABLECIMIENTO SISTEMA AGROFORESTAL (PARCELA DEMOSTRATIVA) EN EL PREDIO EL RECUERDO, VEREDA PARAMILLO MUNICIPIO DE SOTARA, DEPARTAMENTO DEL CAUCA</b>				
<b>DISEÑO DEL SISTEMA</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>Costo Unitario</b>		
Costo por jornal		23.000		
Herramientas (5% de la mano de obra)	5%	5%		
Transporte insumos (15% insumos)	15%	15%		
Asistencia Técnica (10% de costos directos)	10%	10%		
<b>1. Costos Directos</b>				
<b>DETALLE</b>	<b>Unidad</b>	<b>cantidad</b>	<b>Valor unitario</b>	<b>Valor total 4250 M<sup>2</sup></b>
<b>1.1. Mano de obra</b>				
Limpia para el establecimiento del SAF	Jornal	26	23.000	598.000
Colocado de tutores y alambre	Jornal	6	23.000	138.000
Trazado	Jornal	4	23.000	92.000
Ahoyado y repicado	Jornal	6	23.000	138.000
Aplicación de fertilizantes y correctivos	Jornal	6	23.000	138.000
Transporte interno de insumos	Jornal	4	23.000	92.000
Siembra	Jornal	10	23.000	230.000
Control fitosanitario	Jornal	4	23.000	92.000
Reposición	Jornal	2	23.000	46.000
<b>SUBTOTAL MANO DE OBRA</b>				<b>1.564.000</b>
<b>1.2 Insumos</b>				
Plántulas de Aliso +10% reposición	Plántula	72	400	28.800
Plántulas de Tomate +10% reposición	Plántula	519	1.500	778.500
Plántulas de Mora +10% reposición	Plántula	519	1.200	622.800
Semilla de frijol	Kilos	2,5	12.000	30.000
Semilla de Maíz	kilos	1,7	9.000	15.300
Semilla de Arveja	kilos	1,3	10.000	13.000
Biopreparados (insecticidas-fungicidas)	Litros	10	10.000	100.000
Fertilizante Abono orgánico Abonzal	bulto	14	8.500	119.000
Boro	Kg	0,7	2.500	1.750
10-30-10	Kg	80	3.000	240.000
Tutores	Unidades	70	3.000	210.000
Grapas	Kilos	3	5.000	15.000
Alambre galvanizado # 14	Kilos	17	5.000	85.000
Conos de yute	Conos	4	10.000	40.000
<b>SUBTOTAL INSUMOS</b>				<b>2.299.150</b>
<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS</b>				<b>3.863.150</b>

<b>2 Costos Indirectos</b>				
Herramientas				78.200
Transporte Insumos				344.873
Talleres	Taller	3	300.000	900.000
Asistencia técnica				386.315
<b>TOTAL COSTOS INDIRECTOS</b>				<b>1.709.388</b>
<b>COSTO ESTABLECIMIENTO Y MANTENIMIENTO POR UN AÑO</b>				<b>5.572.538</b>

Fuente: Autores

## **7. RESULTADOS**

### **7.1 Análisis de resultados**

La implementación de un sistema agroforestal es fundamental para maximizar la producción a los pequeños agricultores quienes derivan su sustento económico de las pequeñas parcelas y que sirven para su uso con productos de pan coger. Este sistema constituye un avance significativo para el pequeño agricultor por la utilización de árboles maderables para sombrero de cultivos transitorios, árboles frutales, generación de ingresos económicos; además se obtienen servicios ambientales como es el mantenimiento de la fertilidad del suelo, reducción de la erosión mediante el aporte de material orgánico al suelo, fijación de nitrógeno de las especies plantadas como es el Aliso, Frijol, Arveja, favorece la infiltración y disminuye las aguas escorrentías; mejora la diversidad en cuanto a flora y fauna.

Cabe resaltar que el suministro de los insumos para la adecuación del proyecto denominado parcela demostrativa, corrió por cuenta y gasto de los ejecutores del proyecto, pero todo fue posible gracias al apoyo de la señora Tacue al facilitar el terreno para desarrollar proyecto. Mediante la capacitación que se le dio a la señora Teresa Tacue y a los Estudiantes de la Institución Agropecuaria Integrado Sotará del grado 4 de primaria del Municipio de Sotará, Departamento del Cauca se logró avanzar en la concientización sobre la implementación de los sistemas agroforestales bajo la constante de prácticas agrícolas amigable con el medio ambiente.

Se pudo evidenciar que los factores que afectan la vereda del Paramillo son los procesos erosivos a causa de malas prácticas de manejo del suelo y la falta de diversificación porque la producción está encaminada a los monocultivos con altas dosis de agroquímicos que influyen negativamente por los procesos de contaminación.

### **7.2 Identificación impactos positivos del proyecto**

El apoyo incondicional de la señora Tacue, propietaria del predio el Recuerdo fue la base

principal para sacar a delante la implementación de la parcela demostrativa, ya que su valiosa colaboración nos llevó a desarrollar lo planificado y a socializar el proyecto con la comunidad frente a temas ambientales como la preservación y conservación de los recursos naturales. La instalación de la parcela demostrativa del sistema agroforestal hace que se mejore la fertilidad del suelo, haya una mejor retención de humedad, disminución de los procesos erosivos hídricos y eólica en las zonas desprotegidas.

Con los talleres se sembró una semillita en los alumnos de la institución educativa para que hacia un futuro emprendieran sus proyectos de vida encaminados hacia la producción agropecuaria, amigable con la naturaleza. Este es un ejemplo de cómo si se realizan buenas prácticas agrícolas se mejora la calidad de vida de los habitantes de la zona.

### **7.3 Identificación impactos negativos del proyecto**

No consideramos que se evidencien impactos negativos para el proyecto, ya que la instalación de la parcela demostrativa sirve de ejemplo para las futuras generaciones de aprender haciendo para de esta manera generar ingresos que mejoren la calidad de vida de los propietarios de las parcelas. Se estableció también un trabajo que redundará en beneficios económicos para la familia Tacue y se concientizó en los Estudiantes de la Institución Agropecuaria Integrado Sotará del grado 4 de primaria del Municipio de Sotará la cultura de trabajar haciendo pero cuidando el medio ambiente.



## 8. CONCLUSIONES

El proyecto aplicado, que se realizó mediante la implementación del Sistema Agroforestal denominado Parcela Demostrativa, se basó en talleres lúdico-prácticos por medio de los cuales se realizó concientización en temas ambientales, económicos a través de la comunicación fluida entre la comunidad, estudiantes y propietarios del predio el Recuerdo, utilizando el método de aprender haciendo; este sistema es de Fundamental ayuda para que las familias de una comunidad adopten este mismo sistema dentro de sus parcelas y pueda obtener ingresos que mejoren la calidad de vida de su núcleo familiar y se obtengan beneficios ambientales que se reflejan en el entorno.

Estos talleres fueron muy bien acogidos por los estudiantes de la Institución Agropecuaria Integrado Sotará del grado 4 de primaria, ya que la metodología utilizada motivo a los niños para que hicieran la práctica mediante el ahoyado y la siembra de las semillas utilizadas en el proyecto.

El proyecto se considera como una alternativa de producción sostenible, para los propietarios del predio como para la comunidad que quiera implementar este tipo de cultivos ya que este sistema involucra arreglos forestales integrando variedad de semillas frutales, que ayudará a mejorar la economía de las familias que implementen este sistema a través de las buenas práctica agrícolas.

El proyecto aplicado es técnicamente sustentable para la vereda ya que uno de las especies utilizadas en el sistema es el Aliso (*Alnus glutinosa*), especie forestal nativa fijadora de nitrógeno y elemento primordial en el control de la erosión, recuperación de suelos, disminución de la acides causada por la explotación ganadera. De acuerdo a los análisis que arrojó la implementación del sistema se puede concluir que se ha mejorado la calidad de vida de los beneficiarios del proyecto ya que hay aumento en la producción y ganancias por la venta de los frutos y hortalizas obtenidos de la parcela, además se proyecta la explotación de la especie Aliso (*Alnus glutinosa*), cuyos beneficios en otros tiene un rápido crecimiento, produce madera suave de densidad media y un color crema, la madera es fuerte y resistente empleada en la construcción.

## **9. RECOMENDACIONES**

Facilitar los medios necesarios en los planteles educativos a través de las capacitaciones para que los niños realicen los procesos de investigación de las metodologías de producción para la sostenibilidad con el fin de que se tenga otra visión con el objetivo de romper los paradigmas y entrar en una etapa de innovación donde se integre paquetes tecnológicos con conocimientos de la región.

Para el establecimiento de un Sistema Agroforestal se deben tener el conocimiento básico sobre temas como tipos de suelos, semillas, sistemas de riego, abonos etc.; de igual forma recibir capacitaciones sobre temas de cómo se aprende haciendo ya que con ello se estimula el interés de los participantes en los procesos de capacitación.

Las encuestas son fundamentales para recopilar información y cuantificar el conocimiento adquirido en los procesos de aprender haciendo.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Administración Municipal de Sotará (2002). Esquema de Ordenamiento Territorial.

Vázquez 2015. La agricultura familiar campesina. Agroecológica, 2011. Disponible: [jose-e-vasquez.blogspot.com/2015/.../la-agricultura-familiar-campesina.htm](http://jose-e-vasquez.blogspot.com/2015/.../la-agricultura-familiar-campesina.htm).

FAO 1999. Depósito de documentos de la FAO. Educación para el Trópico de Cochabamba. Disponible: Departamento de Desarrollo Sostenible.

Alcaldía Municipal de Sotará, EOT 2004

Londoño Palacio, Maldonado Granados, Calderón Villafañez 2014. Guía para construir estados del arte. International Corporation of networks of knowledge. Disponible: [Colombiaaprende.edu.co/html/investigadores/1609/articles-322806\\_recurso\\_1.pdf](http://Colombiaaprende.edu.co/html/investigadores/1609/articles-322806_recurso_1.pdf)  
<http://www.fadcanic.org.ni/?q=es/node/207>)

Bustamante Bejarano, Febres Huaman. 2010. Escuelas de Campo para Agricultores de Café y Cacao. Experiencias y lecciones aprendidas en la Selva Central. Disponible: [http://www.ruta.org/CDOC-Deployment/documentos/Escuelas\\_de\\_campo.pdf](http://www.ruta.org/CDOC-Deployment/documentos/Escuelas_de_campo.pdf)

Tello. 2011. Agricultura familiar agroecológica campesina en la comunidad Andina. Una opción para mejorar la seguridad alimentaria y conservar la biodiversidad Disponible: [http://www.comunidadandina.org/Upload/2011610181827revista\\_agroecologia.pdf](http://www.comunidadandina.org/Upload/2011610181827revista_agroecologia.pdf)

FAO, D. d. (15 de Noviembre de 1999). Disponible: <http://www.fao.org>.

FAO 2009. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Disponible: <http://www.fao.org/docrep/009/ah648s/AH648S09.htm>

Martínez, M. L. (15 de Enero de 2010). Disponible: <http://www3.inecol.edu.mx/maduver/index.php/servicios-ambientales/quienes-somos.html>  
Sotara, A. d. (27 de 04 de 2015). [informacion\\_general.shtml](http://sotara-cauca.gov.co/informacion_general.shtml). Obtenido de [informacion\\_general.shtml](http://sotara-cauca.gov.co/informacion_general.shtml): [http://sotara-cauca.gov.co/informacion\\_general.shtml](http://sotara-cauca.gov.co/informacion_general.shtml) UNAD,  
E. (2015). Cuadro actividades SAF.

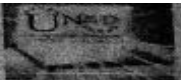
<http://www.monografias.com/trabajos90/cultivo-arveja-costa-aplicando-abono-organico/cultivo-arveja-costa-aplicando-abono-organico.shtml#ixzz40MI3UVEL>  
[www.researchgate.net/publication/228916276\\_Serviciosambientalesdelossistemasagroforestales](http://www.researchgate.net/publication/228916276_Serviciosambientalesdelossistemasagroforestales)  
<http://normasapa.net/normas-apa-2015/>

FAO, Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, Oficina Regional para América Latina y el Caribe Panorama de seguridad alimentaria y nutricional en América latina y el Caribe, Iniciativa América Latina y el Caribe sin hambre. 2009.

## **ANEXOS**

Anexo 1: Carta de solicitud Rector Institución Agropecuaria Integrado Sotará del grado cuarto de primaria Municipio de Sotará.

**Universidad Nacional Abierta y a Distancia**  
**Escuela ECAPMA**  
**Programa Ingeniería Agroforestal**



Popayán, 3 de Mayo de 2016

Señor  
**BALMORE IBARRA ARGOTI**  
Rector Institución Educativa  
Agropecuaria Integrado Sotara

Asunto: Solicitud de apoyo.

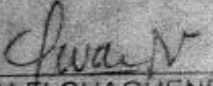
Cordial saludo.


Comedidamente me permito solicitar autorización para realizar unas capacitaciones teórico prácticas con los estudiantes del grado 4 de básica primaria de su institución, en el predio El Recuerdo localizado en la Vereda Pamillos del Municipio de Sotara; la capacitación va enmarcada dentro del cronograma propuesto a la Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD dentro de las actividades académicas para optar el Título Profesional de Ingeniería Agroforestal. La temática va dirigida a la implementación de un Sistema Agroforestal, denominado Parcela Demostrativa.


La primera capacitación esta prevista para el día miércoles 4 de Mayo de 2016 y una próxima capacitación para el mes de Junio.

Esperamos seguir contando con su apoyo y colaboración.

Atentamente,

  
AMALFI CHAGUENDO

  
EFRAIM PAZ

  
HOLMAN QUINÓNEZ

<b>RECIBIDO</b>	
No. 02	
Fecha: 05-07-2016	
Hora: 8:15	

Estudiantes Ingeniería Agroforestal

## TRABAJO PRESENTADO PARA OPTAR EL TITULO DE INGENIERO AGROFORESTAL



## ESTABLECIMIENTO Y MANEJO DE UN SISTEMA AGROFORESTAL

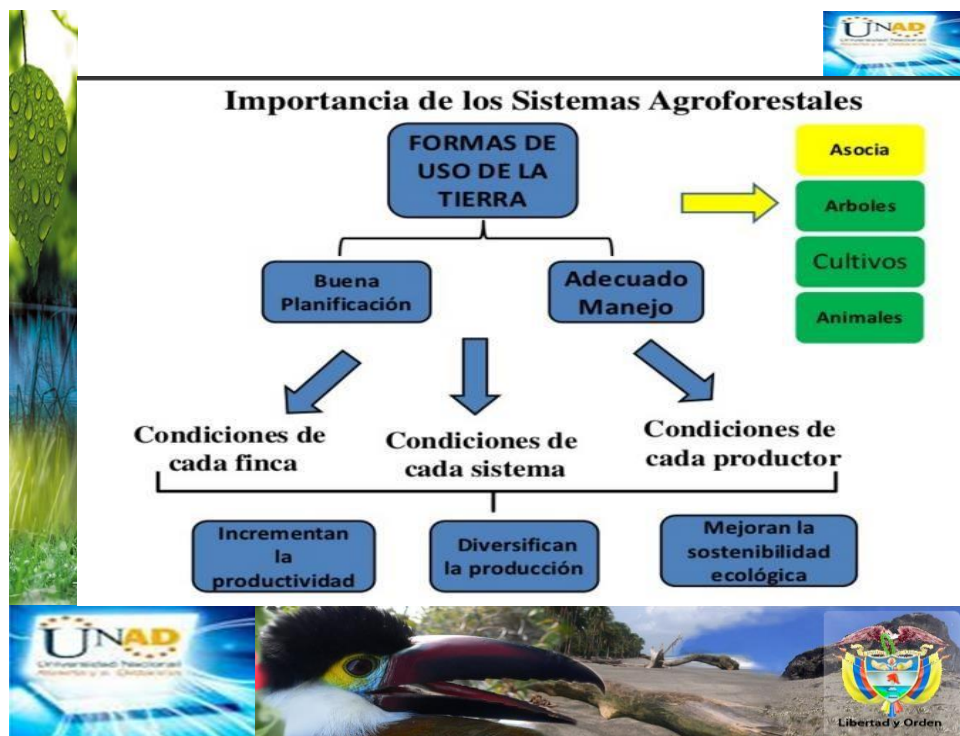


## SISTEMA AGROFORESTAL

Forma de cultivo múltiple en la que se cumplen tres condiciones básicas:

- Existen al menos dos especies de plantas que interactúan biológicamente,
- Al menos uno de los componentes es una leñosa perenne y
- Al menos uno de los componentes es una planta. Manejada con fines agrícolas.





- 
- Objetivos de la agroforestería**
- Diversificar la producción.
  - Mejorar la agricultura migratoria.
  - Aumentar los niveles de materia orgánica del suelo.
  - Fijar el nitrógeno atmosférico.
  - Reciclar los nutrientes.
  - Modificar el microclima.
  - Optimizar la productividad del sistema respetando el concepto de producción sostenible.
- UNAD Universidad Nacional de Agronomía y Veterinaria
- Libertad y Orden





**Componentes agroforestales (determinan categorías):**

- Plantas leñosas perennes (árboles y arbustos)
- Cultivos agrícolas
- Pastizales
- Animales








Libertad y Orden



**Funciones productivas de la Agroforestería**

- Productos forestales: madera, leña carbón, estacones, postes, tutores, vigas, travesaños, papel.
- Productos alimenticios para humanos y animales: carne, frutos, flores, brotes, aceites comestibles, bebidas, forraje, miel, hongos.
- Otros productos: aceites, esencias, gomas, resinas, taninos, fibras, lacas, esencias, fenoles, ceras, sustancias medicinales, cueros, artesanías, ornamentales incluyendo epfitas.







Libertad y Orden



## ¿QUE ES "USO SOSTENIBLE" DE LA TIERRA?

Producir para las necesidades de hoy sin comprometer la productividad de mañana.

Las practicas agrícolas **NO son sostenibles, si:**

- Contaminan el ambiente con agroquímicos residuales
- Degradan el suelo por compactación, malas prácticas o erosión , etc,
- Reducen la biodiversidad irreversiblemente en gran escala
- Dependen de altos insumos externos (pesticidas, fertilizantes)
- No aseguran el uso eficiente de los recursos naturales (agua, nutrientes, luz, suelo, biodiversidad.)









Libertad y Orden



## ¿QUE ES "USO SOSTENIBLE" DE LA TIERRA?

Producir para las necesidades de hoy sin comprometer la productividad de mañana.

Las practicas agrícolas **NO son sostenibles, si:**

- Contaminan el ambiente con agroquímicos residuales
- Degradan el suelo por compactación, malas prácticas o erosión , etc,
- Reducen la biodiversidad irreversiblemente en gran escala
- Dependen de altos insumos externos (pesticidas, fertilizantes)
- No aseguran el uso eficiente de los recursos naturales (agua, nutrientes, luz, suelo, biodiversidad.)







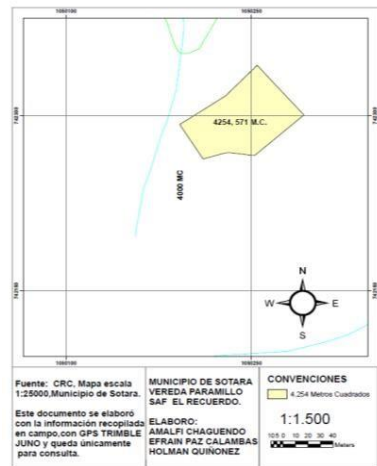


Libertad y Orden



## PARCELA DEMOSTRATIVA FINCA EL RECUERDO

El proyecto va direccionado a la implementación y establecimiento de 0.425 hectáreas mediante un sistema agroforestal en el cual se involucró especies forestales nativas fijadoras de nitrógeno como Aliso (*Alnus glutinosa*), especies perennes como Mora de Castilla (*Rubusglaucus Benth*), Tomate de Árbol (*Cyphomandrabetacea*), cultivos transitorios como Frijol (*Phaseolus vulgaris*), Maíz (*Zea mays*), Alberja (*Pisumsativum L*), a través de un método aplicado en la comunidad de la vereda Paramillo dentro del predio el Recuerdo del Municipio de Sotará, Departamento del Cauca





Aliso *Alnus glutinosa*

## IMPORTANCIA DEL ALISO EN LA AGROFORESTERIA

*Alnus acuminata*, de la Familia *Betalucaeae*, es una de las especies con mayor potencial para establecer sistemas agroforestales en zonas de clima frío



## ¿QUÉ DIFERENCIA EL ALISO DE OTRAS ESPECIES?



El Aliso es un árbol de tamaño mediano a grande que alcanza alturas superiores a los 15 metros y cuyo fuste – de 40 a 60 centímetros de diámetro–, es recto y limpio de ramas.

La gran variedad de usos de la madera del *Alnus Acuminata* está ligada a las excelentes propiedades físicas y mecánicas que presenta.

Es una especie excelente es fijadora de nitrógeno Necesaria en los sistemas agroforestales.





## ALISO (*Alnus acuminata*)



En Colombia, es común encontrarlo en la Zonas frías principalmente en la cordillera como es el caso del Municipio de Sotará, *Características:*

- \* Sus excelentes cualidades físico-mecánicas, su rápido Crecimiento al ser productivo a los 15 años.
- \* Su abundante regeneración natural, sus aportes en la Captura de carbono y protección al suelo.



## USOS DEL ALISO



- Los fabricantes convierten la madera de aliso en revestimientos, juguetes, mangos de escobas y cepillos, muebles y base para contrachapado
- Fabricación de muebles y en ebanistería, aunque también se aprovecha en carpintería.
- En las fincas se utiliza como Energético y Forrajero para el ganado.





## USOS DEL ALISO



- Los fabricantes convierten la madera de aliso en revestimientos, juguetes, mangos de escobas y cepillos, muebles y base para contrachapado
- Fabricación de muebles y en ebanistería, aunque también se aprovecha en carpintería.
- En las fincas se utiliza como Energético y Forrajero para el ganado.



## TABLA 9 CONVENIO 493/09 CRC. Comité Departamental de Cafeteros



En este convenio la meta, para el 2011 es de 1.200.000 árboles en los sistemas forestales bosque protector (BP), cercas vivas (CV) y sistemas agroforestales. En la tabla 9, se describe la ejecución en el área cafetera del Cauca en el que se registra la siembra de plántulas.

SISTEMA	HECTAREAS
Bosque Protector	94,1
Cercas Vivas	744,7
Sistema Agroforestal	380,1
<b>TOTAL</b>	<b>1218,9</b>

Fuente: Informe de gestión CRC 2011.





## SISTEMAS AGROFORESTALES

Densidad/ha, en sistemas agroforestales depende de las especies a establecer.

Lo importante es lograr una adecuada distribución para evitar la competencia por nutrientes, que tengan un óptimo espaciamiento para evitar Problemas de enfermedades o plagas que Conlleven al deterioro del



## ACTIVIDADES DE ESTABLECIMIENTO



### 1. PREPARACIÓN DEL TERRENO

- \* Hacer una limpieza del sitio, sin destruir lo que ya existe (árboles y arbustos nativos), para hacer el repique.
- \* Evitar las quemas y/o utilización de herbicidas.





## ACTIVIDADES DE ESTABLECIMIENTO



### 2. REPIQUE



\* En el centro del plateo se Hace un repique de 30 x 30 x 30 cm.

\* Mezclar bien la tierra SIN sacarla del hueco.

\* Se recomienda aplicar enmiendas como: cal o ceniza.



## ACTIVIDADES DE ESTABLECIMIENTO



### 3. SIEMBRA

\* Hacer un hueco en el centro del repique. Sacar el árbol de la bolsa y colocarlo en el centro del hueco tratando de que la plántula quede bien derecha.

- Apisonar a lado y lado de la plántula, dejando el cuello de la raíz al nivel del suelo.

- No dejar espacios que produzcan posteriormente encharcamientos y generen pudrición del árbol.







## ACTIVIDADES DE ESTABLECIMIENTO

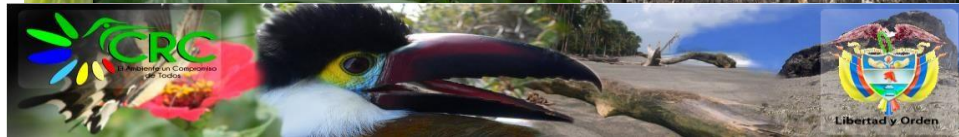
### 4. FERTILIZACIÓN

\* Aplicar 50grs de NPK (10-30-10) y 10grs de Bórax por Plántula.

\* Aplicar preferiblemente al Momento de la siembra.

\* Tapar con la tierra.

\* No aplicar cerca de la raíz.



## ACTIVIDADES DE ESTABLECIMIENTO

### 5. REALIZAR ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO

- Control de arvenses.
- Reposición.
- Re-fertilización.
- Control de plagas y enfermedades.





# RECUERDEN QUE...



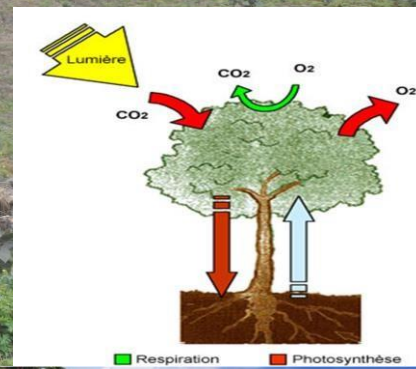
Los sistemas agroforestales son reguladores del clima y microclima.



# RECUERDEN QUE...



Absorben el CO<sub>2</sub> y lo transforman en oxígeno.





**RECUERDEN QUE...**

Sus hojas al descomponerse forman el suelo,  
Mejorado su fertilidad.



Libertad y Orden



**RECUERDE QUE...**

Sus raíces amarran el suelo evitando la erosión.



Libertad y Orden



## RECUERDEN QUE...



Generan alimento, mejoran la economía y la calidad de vida de las familias.



## RECUERDEN QUE...



Son el hábitat de la fauna silvestre.





## RECUERDEN QUE...



Protegen de los rayos solares y el viento.



## RECUERDEN QUE...



La sostenibilidad de un sistema de producción  
Corresponde a su capacidad para satisfacer las  
necesidades sin afectar el recurso base del que  
depende el sistema.

**“PRODUCIR CONSERVANDO Y CONSEVAR  
PRODUCIENDO”**





## Bibliografía



- **Enrique Trujillo.** Ingeniero Forestal MSc. 'El Semillero'. [enrique@elsemillero.net](mailto:enrique@elsemillero.net)
- "Guía Forestal para Nogal Cafetero *Cordia alliodora*", Desarrollada por CONIF y el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, Bogotá, 2003.
- Estudio Nacional de Semillas Forestales en Colombia Informe Final. Enrique Trujillo N. Abril, 2.003, Bogotá (Colombia).
- [www.fao.org](http://www.fao.org) - [www.conafor.gob.mx](http://www.conafor.gob.mx) - <http://herbaria.plants.ox.ac.uk> - [Www. catie.ac.cr/](http://www.catie.ac.cr/)
- Ingeniero Forestal José Arteaga, contratista C.R.C.



# GRACIAS



Anexo 3: Listado de asistentes taller 24 de febrero de 2016

UNAD Universidad Nacional Abierta y a Distancia

ESTABLECIMIENTO SISTEMA AGROFORESTAL (PARCELA DEMOSTRATIVA) EN EL PREDIO EL RECUERDO, VEREDA PARAMILLO MUNICIPIO DE SOTARA, DEPARTAMENTO DEL CAUCA

Trabajo presentado para Optar el Título de Ingenieros Agroforestales

LISTADO DE ASISTENTES

NOMBRE DEL EVENTO: Capacitación Teórico Práctica, Establecimiento de Sistemas Agroforestales  
 FECHA DEL EVENTO: 24 de febrero de 2016  
 LUGAR DEL EVENTO: Municipio de Sotara, Vereda Paramillo, Predio El Recuerdo  
 RESPONSABLES DEL EVENTO: AMALFI CHAGUENDO, EFRAIN PAZ, HOLMAN QUIÑÓNEZ

N.	NOMBRES Y APELLIDOS	SEXO		CEDULA O TARJETA DE IDENTIDAD	INSTITUCION / OCUPACION	FIRMA
		F	M			
1	Sianey Urrea	X		1343560123	I.E.A. Integrada Sotara	Sianey Urrea
2	Valery Velasco Quiñonez	X		706777187	I.E.A.I.S	Valery Velasco
3	Yineth Natalia Morcayo G	X		7043281302	I.E.A.I.S	Yineth Natalia M
4	Juan David Guerrero Espinosa	X		7064752805	I.E.A.I.S	Juan David G.
5	Katherin Liseth Tacue	X		789908506	I.E.A.I.S	Katherin Liseth T
6	Eveling Arianna Lizcano Q	X		1123650930	I.E.A.I.S	Eveling Arianna Q
7	Luz Adriana Piambo Gomez	X		1320401502	I.E.A.I.S	Adriana Piambo
8	Angela Yelitza Ocañas P.	X		1051123710	I.E.A.I.S	Angela Yelitza O
9	Karen Brizit Jimenez P.	X		1334690226	I.E.A.I.S	Karen Brizit J.P
10	Maria Jose Vidal A	X		7407327013	I.E.A.I.S	Maria Jose
11	María Xerxes Obaldó	X		706466374	I.E.A.I.S	María Xerxes
12	Daniel Iván Salazar R.	X		1062457012	I.E.A.I.S	Daniel Iván
13	Quelin Dayana G.	X		1324014350	I.E.A.I.S	Quelin Dayana

N.	NOMBRES Y APELLIDOS	SEXO		CEDULA O TARJETA DE IDENTIDAD	INSTITUCION / OCUPACION	FIRMA
		F	M			
14	Dorian Saneth Guerrero P	X		1054380230	I.E.A.I.S	Dorian Saneth G
15	Colombio Colloza Salazar	X		25693728	I.E. Agro Integrada Sotara	Colombio Colloza
16						
17						
18						
19						
20						
21						
22						
23						
24						
25						
26						
27						
28						
29						
30						
31						
32						
33						
34						
35						
36						

Anexo 4: Listado de asistentes taller 11 de marzo de 2016

UNAD  
Universidad Nacional  
Abierta y a Distancia

ESTABLECIMIENTO SISTEMA AGROFORESTAL (PARCELA DEMOSTRATIVA) EN EL  
PREDIO EL RECUERDO, VEREDA PARAMILLO MUNICIPIO DE SOTARA,  
DEPARTAMENTO DEL CAUCA  
Trabajo presentado para Optar el Título de  
Ingenieros Agroforestales

LISTADO DE ASISTENTES

NOMBRE DEL EVENTO: Capacitación Teórico Práctica, Importancia de las Escuelas de Campo  
FECHA DEL EVENTO: 11 de marzo de 2016  
LUGAR DEL EVENTO: Municipio de Sotara, Vereda Paramillo, Predio El Recuerdo  
RESPONSABLES DEL EVENTO: AMALFI CHAGUENDO, EFRAIN PAZ, HOLMAN QUINONEZ

N.	NOMBRES Y APELLIDOS	SEXO F M	CEDULA O TARJETA DE IDENTIDAD	INSTITUCION / OCUPACION	FIRMA
1	Yineth Natalia Monayo S	X	1043281302	I.E.A.I.S.	Yineth Natalia M.
2	Katerin Lisseth Lucio	X	1029905706	I.E.A.I.S.	Katerin Lisseth T
3	Valery Kelbosa Quirónez A	X	1064111157	I.E.A.I.S.	Valery Kelbosa Q
4	Juan David Gaviria G.	X	1064752805	I.E.A.I.S.	Juan David G.
5	Dianey urrea	X	1343560123	I.E.A.I.S.	Dianey urrea
6	Eveling Arianna Lisman Q	X	1123650830	I.E.A.I.S.	Eveling Arianna
7	Luz Adriana Pizarro Orma	X	1320401502	I.E.A.I.S.	Luz Adriana Pizarro
8	Angela Yelit Acosta B.	X	1051123110	I.E.A.I.S.	Angela Yelit B.
9	Karent Brizit Jimenez P.	X	1354690716	I.E.A.I.S.	Karent Brizit P.
10	Maria Jose Vela	X	1401327013	I.E.A.I.S.	Maria Jose V
11	Harold Holman Abando	X	1064676314	I.E.A.I.S.	Harold Holman
12	Daniel Iván Salazar R.	X	1062457012	I.E.A.I.S.	Daniel Iván
13	Diana Janeth Guerrero Pizar	X	1054380730	I.E.A.I.S.	Diana Guerrero

Scanned by CamScanner

N.	NOMBRES Y APELLIDOS	SEXO F M	CEDULA O TARJETA DE IDENTIDAD	INSTITUCION / OCUPACION	FIRMA
14	Alambica Celazas Salazar	X	25693728	I.E. Agro. Integrada Sotara	Alambica Celazas
15	Quelin Daryana Estivara	X	1324014350	I.E.A.I.S.	Quelin Daryana
16					
17					
18					
19					
20					
21					
22					
23					
24					
25					
26					
27					
28					
29					
30					
31					
32					
33					
34					
35					
36					

Scanned by CamScanner



Anexo 5: Listado de asistentes taller 4 de mayo de 2016

UNAD  
Universidad Nacional  
Abierta y a Distancia

ESTABLECIMIENTO SISTEMA AGROFORESTAL (PARCELA DEMOSTRATIVA) EN EL  
PREDIO EL RECUERDO, VEREDA PARAMILLO MUNICIPIO DE SOTARA,  
DEPARTAMENTO DEL CAUCA  
Trabajo presentado para Optar el Título de  
Ingenieros Agroforestales

LISTADO DE ASISTENTES

NOMBRE DEL EVENTO : Capacitación Teórico Práctica, beneficios de los Sistemas Agroforestales  
FECHA DEL EVENTO : 4 de mayo de 2016  
LUGAR DEL EVENTO : Municipio de Sotara, Vereda Paramillo, Predio El Recuerdo  
RESPONSABLES DEL EVENTO: AMALFI CHAGUENDO, EFRAIN PAZ, HOLMAN QUIÑONEZ

N.	NOMBRES Y APELLIDOS	SEXO		CEDULA O TARJETA DE IDENTIDAD	INSTITUCION / OCUPACION	FIRMA
		F	M			
1	María Herrera Pardo	X		1014671314	I.E.A.I.S	María Herrera Pardo
2	Valery Gelbosa Quiñonez		X	106777327	I.E.A.I.S	Valery Gelbosa Quiñonez
3	Yineth Natalia Moncayo S.	X		1043231322	I.E.A.I.S	Yineth Natalia M.
4	Juan David Guerrero E.	X		1064752005	I.E.A.I.S	Juan David G.
5	Katerin Luzeth Torres A.		X	1083907500	I.E.A.I.S	Katerin Luzeth T.
6	Blaney Correa	X		1343540123	I.S.A.T.S	Blaney Correa
7	Eveling Arriana Liscano Q.	X		1123650830	I.S.A.T.S	Eveling Arriana L.
8	Luz Adriana Pimiento P.	X		1320401502	I.E.A.I.S	Luz Adriana P.
9	Angela Yelitza Cordero B.	X		1051727710	I.E.A.I.S	Angela Yelitza C.
10	María José Vidal A.	X		1461127013	I.E.A.I.S	María José Vidal
11	María Fernanda	X		1064676377	I.E.A.I.S	María Fernanda
12	Daniel Iván Salazar R.	X		1062477012	I.E.A.I.S	Daniel Iván Salazar
13	Daian Janeth Guerrero Pico	X		1094360230	I.E.A.I.S	Daian Guerrero

N.	NOMBRES Y APELLIDOS	SEXO		CEDULA O TARJETA DE IDENTIDAD	INSTITUCION / OCUPACION	FIRMA
		F	M			
14	Quelina Dayana Goveiro M.	X		1324014350	I.E.A.I.S	Quelina Dayana G.
15	Claudio Collazur Salazar	X		25693728	I.E. Agre. Integral Sotara	Claudio Collazur
16						
17						
18						
19						
20						
21						
22						
23						
24						
25						
26						
27						
28						
29						
30						
31						
32						
33						
34						
35						
36						

Fotografía 1: Adecuación del terreno



Fuente: Integrantes del grupo

Fotografía 2: Adecuación del terreno



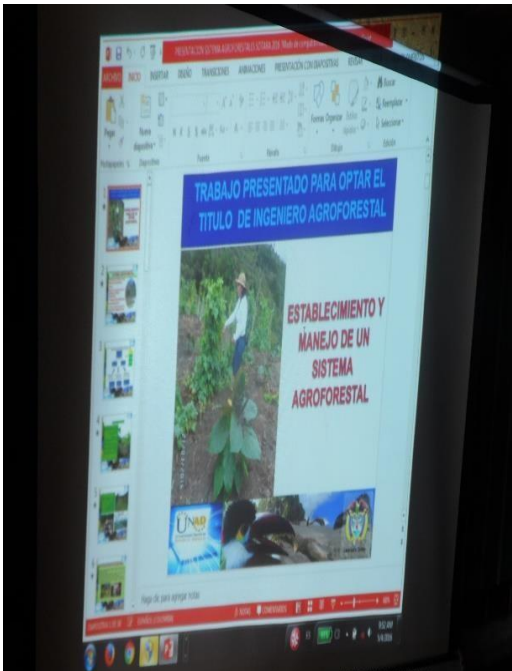
Fuente: Integrantes del grupo

Fotografía 3: Capacitación



Fuente: Integrantes del grupo

Fotografía 4: Capacitación



Fuente: Integrantes del grupo

Fotografía 5: Encuesta



Fuente: Integrantes del grupo

Fotografía 6: Semillas para la siembra



Fuente: Integrantes del grupo

Fotografía 7: Como se hace una siembra



Fuente: Integrantes del grupo



Fotografía 8: Como se hace una siembra



Fuente: Integrantes del grupo

Fotografía 9: Fertilización



Fuente: Integrantes del grupo

Fotografía 10: Recolección primera cosecha



Fuente: Integrantes del grupo

Universidad Nacional Abierta y a Distancia  
Escuela ECAPMA  
Programa Ingeniería Agroforestal



ESTABLECIMIENTO SISTEMA AGROFORESTAL (PARCELA DEMOSTRATIVA) EN EL  
PREDIO EL RECUERDO, VEREDA PARAMILLO MUNICIPIO DE SOTARA,  
DEPARTAMENTO DEL CAUCA.  
Trabajo Presentado para optar el Título de Ingeniero Agroforestal

#### ACTA DE COMPROMISO

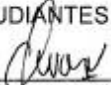
En el municipio de Sotara, vereda de Paramillo, nos reunimos la señora TERESA TUCUE, identificada con cédula de ciudadanía número de 25.315.654 de Sotara y los estudiantes de la carrera de Ingeniería Agroforestal con el fin de realizar la siguiente acta de compromiso.

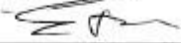
Nosotros los estudiantes de Ingeniería Agroforestal identificados como aparece al pie de nuestra firma realizaremos la adecuación e implementación de 0.425 hectareas mediante un sistema agroforestal con especies forestales nativas fijadoras de nitrógeno como Aliso (*Alnus acuminata*), especies perennes como mora de castilla (*Rubus glaucus* Benth), tomate de árbol (*Cyphomandra betacea*), cultivos transitorio de frijol (*Phaseolus vulgaris*), maíz (*Zea mays*), alberja (*Pisum sativum* L), a través de un método aplicado en la comunidad de la vereda Paramillo denominado Parcela Demostrativa dentro del predio El Recuerdo, Municipio de Sotara, Departamento del Cauca.

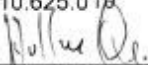
El mantenimiento del sistema agroforestal estará a cargo de la propietaria del predio y en cuanto a la producción el 100% de los productos obtenidos será para el usufructo de la propietaria del predio.

Para constancia se firma en Sotara el día 3 de diciembre de 2015

ESTUDIANTES

  
AMALFI CHAGUENDO  
CC.34.560.574

  
EFRAIN PAZ  
CC. 10.625.018

  
HOLMAN QUINONEZ  
CC.76327515

PROPIETARIA

  
TERESA TACUE  
CC. 25.315.654

UNIVERSIDAD NACIONAL ABIERTA Y A DISTANCIA UNAD  
ESCUELA ECAPMA  
PROGRAMA INGENIERIA AGROFORESTAL



ESTABLECIMIENTO SISTEMA AGROFORESTAL (PARCELA DEMOSTRATIVA) EN EL PREDIO  
EL RECUERDO, VEREDA PARAMILLO MUNICIPIO DE SOTARA, DEPARTAMENTO DEL CAUCA

Trabajo presentado para Optar el Título de Ingenieros Agroforestales

1) ¿SABE CUALES SON LOS CULTIVOS QUE PREDOMINAN EN EL MUNICIPIO DE SOTARA?

SI  NO

EXPLIQUE Papa, fresa, manzana, durazno, lulo, Pino

2) ¿SABE USTED QUE SON LOS SISTEMAS AGROFORESTALES? Y PARA QUE SIRVEN?

SI  NO

EXPLIQUE Asociación de arboles y frutos

3) ¿SABE CUAL ES EL MANEJO QUE SE LE DEBEN DAR A LOS SISTEMAS AGROFORESTALES?

SI  NO

EXPLIQUE \_\_\_\_\_

4) ¿SABE QUE SON LAS PARCELAS DEMOSTRATIVAS?

SI  NO

EXPLIQUE \_\_\_\_\_

5) ¿SABE PARA QUE SIRVEN LAS PARCELAS DEMOSTRATIVAS?

SI  NO

EXPLIQUE \_\_\_\_\_

CONTINUACIÓN ENCUESTA

6) ¿SABE QUE ES EL CALENTAMIENTO GLOBAL?

SI \_\_\_\_\_ NO X

EXPLIQUE \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

7) ¿SABE QUE ENTIDADES AYUDAN A LA CONSERVACIÓN DE LOS RECURSOS NATURALES RENOVABLES Y NO RENOVABLES?

SI X NO \_\_\_\_\_

EXPLIQUE CYC  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

8) ¿CONTRIBUYES A LA CONSERVACION DE LA FLORA Y LA FAUNA DE TU MUNICIPIO?

SI X NO \_\_\_\_\_

EXPLIQUE SI para proteger el medio ambiente y todos los animales  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

TU OPINION ES MUY IMPORTANTE PARA NOSOTROS

MUCHAS GRACIAS...

**PRESENTACION ANALISIS ENCUESTA REALIZADA A 14 ESTUDIANTES  
Y DOCENTE DE LA INSTITUCIÓN AGROPECUARIA INTEGRADO  
SOTARA DEL GRADO 4 DE PRIMARIA DEL MUNICIPIO DE SOTARÁ**

**ANALISIS ENCUESTA**

**ESTABLECIMIENTO SISTEMA AGROFORESTAL (PARCELA  
DEMOSTRATIVA) EN EL PREDIO EL RECUERDO, VEREDA  
PARAMILLO MUNICIPIO DE SOTARA, DEPARTAMENTO DEL  
CAUCA**

**PRESENTADO POR:**

**AMALFI CONSUELO CHAGUENDO DIAZ  
EFRAIN PAZ CALAMBAS  
HOLMAN QUIÑONEZ**

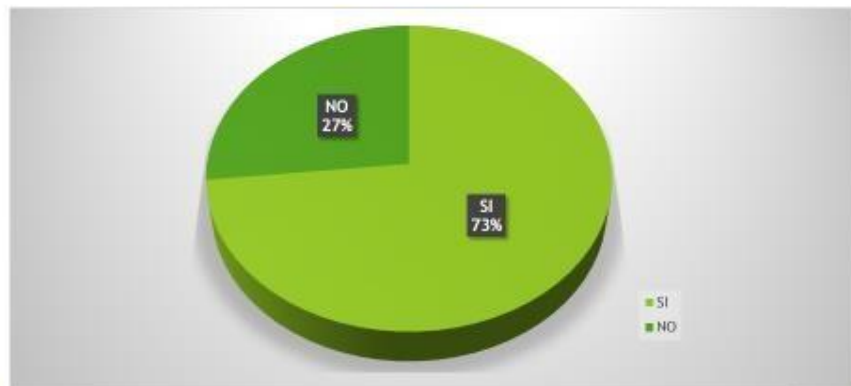
## Pregunta No. 1

¿SABE CUALES SON LOS CULTIVOS QUE PREDOMINAN EN EL MUNICIPIO DE SOTARA?

Si	No
73%	27%

Se concluye que la encuesta es viable, debido a que todos los encuestados tienen una idea de cuales son los cultivos predominantes en el Municipio de Sotará.

## Grafica pregunta No. 1





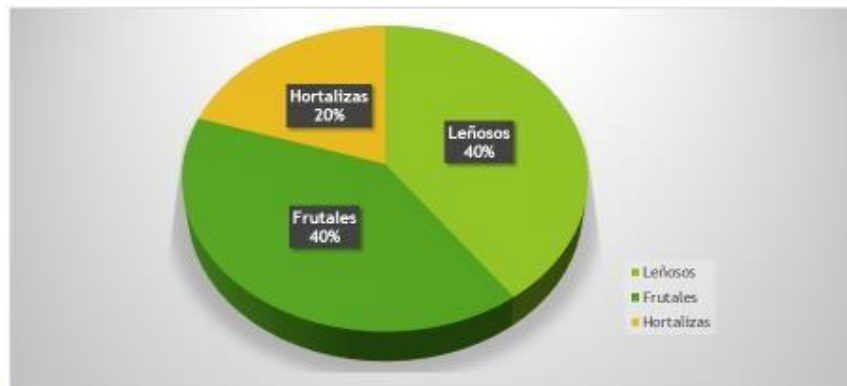
## Pregunta Abierta No.1 de la Pregunta No.2

¿SABE USTED QUE SON LOS SISTEMAS AGROFORESTALES? Y PARA QUE SIRVEN?

Categorías	FI	Hf%
Leñosos	6	40%
Frutales	6	40%
Hortalizas	3	20%

Podemos concluir que los encuestados saben como están integrados los sistemas agroforestales.

## Grafica pregunta abierta No. 1 de la Pregunta No. 2



### Pregunta No.3

¿SABE CUAL ES EL MANEJO QUE SE LE DEBEN DAR A LOS SISTEMAS AGROFORESTALES?.

Si	No
40%	60%

Se concluye que los encuestados tienen conocimientos sobre el manejo que requiere los sistemas agroforestales.

### Grafica Pregunta No.3



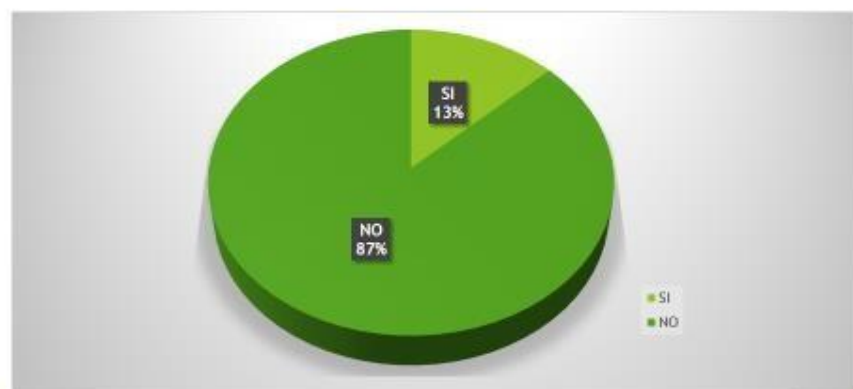
## Pregunta No. 4

¿SABE QUE SON LAS PARCELAS DEMOSTRATIVAS?.

Si	No
13%	87%

Se concluye que los encuestados no tienen conocimiento de que son las parcelas demostrativas.

## Grafica Pregunta No. 4



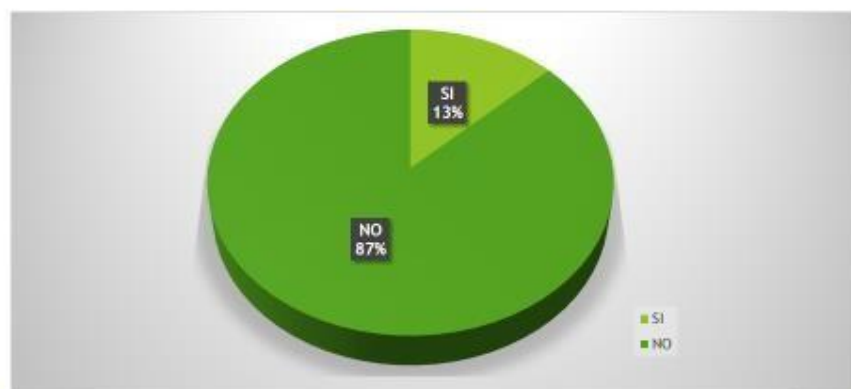
## Pregunta No. 5

¿SABE PARA QUE SIRVEN LAS PARCELAS DEMOSTRATIVAS?.

Si	No
13%	87%

Se concluye que los encuestados no saben para que sirven las parcelas demostrativas.

## Grafica Pregunta No. 5



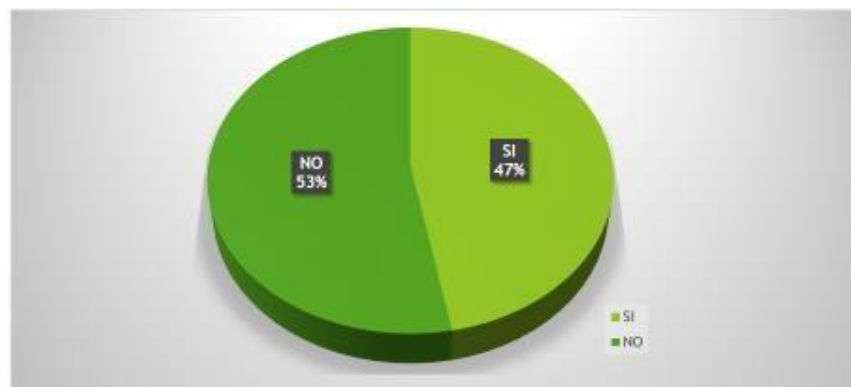
## Pregunta No. 6

¿SABE QUE ES EL  
CALENTAMIENTO  
GLOBAL?.

Si	No
47%	53

Se concluye que los encuestados tienen conocimiento sobre el tema.

## Grafica Pregunta No. 6



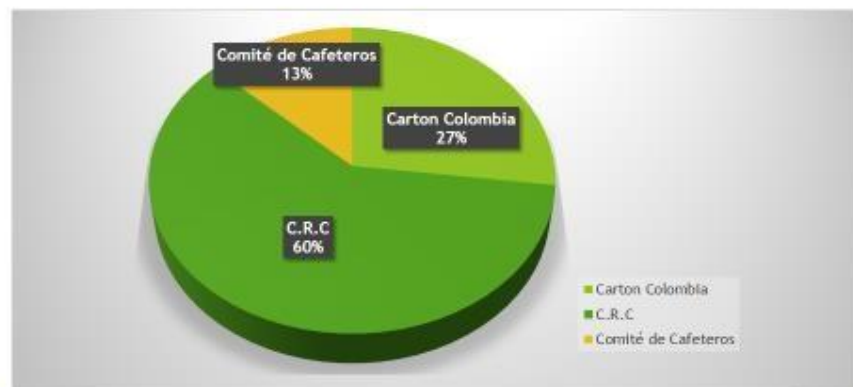
## Pregunta Abierta No. 2 de la Pregunta No. 7

¿SABE QUE ENTIDADES AYUDAN A LA CONSERVACIÓN DE LOS RECURSOS NATURALES RENOVABLES Y NO RENOVABLES?

Categorías	FI	Hf%
Cartón Colombia	4	27%
C.R.C.	9	60%
Comité de Cafeteros	2	13%

Podemos concluir que los encuestados saben que Entidad ayuda a la conservación y protección del Medio Ambiente

## Grafica Pregunta Abierta No. 2 de la Pregunta No. 7



## Pregunta No. 8

¿CONTRIBUYES A LA CONSERVACION DE LA FLORA Y LA FAUNA EN TU MUNICIPIO?.

Si	No
100%	0%

Se concluye que los encuestados contribuyen con la conservación en general en el municipio de Sotará.

## Grafica Pregunta No. 8



## CONCLUSION

De acuerdo a las capacitaciones que se dieron a los Estudiantes de la Institución Agropecuaria Integrado Sotar  del grado 4 de primaria del Municipio de Sotar , pudimos determinar que si se tienen conocimiento de que es un sistema agroforestal y cuales son las ventajas de tener un sistema en sus parcelas. Tienen conocimiento de los problemas que afectan el medio ambiente.