

**Implementación de un sistema de producción agroforestal en parcelas del núcleo de Caño  
Indio, Municipio de Tibú - Norte de Santander**

Rocío Alexandra Chaustre Avellaneda

Universidad Nacional Abierta y a Distancia - UNAD  
Escuela de Ciencias Agrícolas, Pecuarias y Medio Ambiente  
Programa de Ingeniería Agroforestal

Cúcuta

2020

Implementación de un sistema de producción agroforestal en parcelas del núcleo de Caño Indio,  
Municipio de Tibú - Norte de Santander

Rocío Alexandra Chaustre Avellaneda

Trabajo de grado en la modalidad proyecto aplicado presentado como requisito para obtener el  
título de Ingeniera Agroforestal

Director (a)

Lic - MSc., María Del Pilar Calderón

Universidad Nacional Abierta y a Distancia - UNAD

Escuela de Ciencias Agrícolas, Pecuarias y Medio Ambiente

Programa de Ingeniería Agroforestal

Cúcuta

2020

## **Dedicado a**

Primero que todo a Dios por la sabiduría y fortaleza que me concedió para realizar este proyecto y lograr cumplir una gran meta en mi vida.

A mí querido esposo por la motivación y apoyo que me dio en este proceso de culminación de mis estudios universitarios.

A mis hijos por toda la paciencia y el tiempo que sacrifiqué en algunos momentos para realizar trabajos y prácticas necesarias.

A mis padres por el amor y el impulso en ayudarme a salir adelante en la vida y en los momentos de dificultad.

***Rocío Alexandra Chaustre Avellaneda***

## **Agradecimientos**

La autora expresa sus agradecimientos a:

La Universidad por aceptarme a ser parte de ella y poder estudiar mi carrera permitiéndome cuadrar el tiempo para realizar otras actividades.

Los docentes de cada curso por las respectivas enseñanzas y en especial a los tutores de práctica y la directora por su orientación, tiempo y colaboración en la realización de este trabajo.

CORPONOR por permitirme ejecutar este proyecto con la ayuda del ingeniero encargado Camilo Rincón, poniendo en práctica los conocimientos adquiridos en la carrera y por las enseñanzas para crecer laboral y como persona.

## Tabla de Contenido

	<b>Pág.</b>
Introducción	13
Planteamiento del Problema	15
Justificación	17
Objetivos	19
Objetivo General	19
Objetivos Específicos	19
Marco Conceptual y Teórico	20
Definición Sistemas Agroforestales	20
Ventajas de los Sistemas Agroforestales	21
Desventajas Sistemas Agroforestales	22
Categorías de los Sistemas Agroforestales	22
Clasificación de los Sistemas Agroforestales	24
Sistemas Agroforestales Simultáneos	24
Árboles en Asociación de Cultivos Perennes.	24
Sistemas agroforestales de cercas vivas y cortinas rompevientos.	25
Cerca viva.	25
Metodología	28
Población y Muestra	29

Población	29
Muestra	30
Resultados	31
Caracterización Geográfica, Físico Biótico y Agroclimatológica de la Zona de Estudio	31
Localización Geográfica de la Zona de Estudio	31
Caracterización Físico-Biótica de la Zona de Estudio	33
Subcuencas.	33
Temperatura.	34
Precipitación.	35
Geología	35
Geomorfología	36
Suelos	37
Pendientes	38
Flora y fauna asociada a zonas de vida.	39
Socialización del Proyecto	43
Selección de Especies	44
Generalidades de la Piña.	44
Generalidades de la Teca.	46
Talleres de Capacitación	48
Diseño Sistema Agroforestal	49
Establecimiento del Sistema Agroforestal	50

Transporte, Entrega y Almacenamiento del Material Vegetal	50
Establecimiento de los Cultivos	53
Conclusiones	55
Recomendaciones	57
Bibliografía	60
Anexos	64

## Lista de Figuras

	<b>Pág.</b>
Figura 1 Categorías agroforestales	23
Figura 2 Esquema cerca viva	27
Figura 3 Localización general del proyecto	32
Figura 4 Localización de las fincas	33
Figura 5 Mapa de Subcuecas	34
Figura 6 Mapa de temperatura	34
Figura 7 Mapa de Precipitaciones	35
Figura 8 Mapa de Geología	36
Figura 9 Mapa de Geomorfología	37
Figura 10 Mapa de suelos	38
Figura 11 Mapa de pendientes	39
Figura 12 Mapa de Zonas de vida	40
Figura 13 Socialización proyecto	43
Figura 14 Talleres de capacitación	49
Figura 15 Diseño sistema agroforestal	50
Figura 16 Cargue, transporte y entrega del material vegetal	52
Figura 17 Establecimiento del sistema agroforestal	54

## Lista de Tablas

	<b>Pág.</b>
Tabla 1 Información geográfica de las fincas	32
Tabla 2 Especies vegetales asociadas al BMH-T en Tibú.	41
Tabla 3 Especies de Aves representativas del municipio de Tibú	41
Tabla 4 Especies de mamíferos más representativas del municipio de Tibú	42

## **Anexos**

	<b>Pág.</b>
Anexos 1 Soporte de aprobación y respaldo por CORPONOR	64
Anexos 2 Soporte de aprobación y respaldo por CORPONOR	66

## Resumen

Se estableció un sistema de producción agrícola sostenible como alternativa de sustitución de cultivos ilícitos, implementado en las parcelas del núcleo de Caño Indio conformado por 4 veredas (Caño Indio, Chiquinquirá, Progreso 2 y Palmeras mirador) municipio de Tibú- Norte de Santander; En la zona objeto de estudio se elaboró una caracterización geográfica mediante un diagnóstico físico-biótico de los recursos naturales, donde se permita formular prácticas de conservación y restauración e implementándolos de manera que se puedan aplicar como modelo a nivel local y regional.

Socialización a la comunidad sobre la importancia, beneficios y manejo de los sistemas de producción agroforestal junto con conceptos y técnicas sobre buenas prácticas agrícolas BPA se realizó mediante capacitaciones con la intención de contribuir a ampliar el conocimiento sobre los cultivos, generando desarrollo y bienestar de la zona en estudio.

Finalmente, el establecimiento del sistema productivo (sistema agroforestal) en las respectivas parcelas donde se cultivó piña (*Ananas comosus L.*) variedad Golden (1.500 unidades) y como maderable la especie teca (*Tectona grandis*) (125 unidades), árboles en asociación de cultivos perennes, con un diseño aplicando técnica agroforestal de cercas vivas para un área de 1.161 m<sup>2</sup> por cada parcela, logrando así diversificar la producción agrícola de estas fincas a través de un manejo sostenible de los recursos naturales.

Este proyecto es importante para las familias de la zona de caño indio porque se está transformando el conflicto que sufre este territorio en una estrategia para que la comunidad

pueda surgir y reincorporarse en actividades legales, que experimenten un intercambio de conocimientos que apliquen y puedan contar con herramientas que les permita mejorar la producción y uso de sus recursos naturales de manera eficiente, demostrando que la sostenibilidad de los sistemas de producción generan cambios positivos y garantizan beneficios sociales, económicos y ambientales a corto, mediano y largo plazo .

## Introducción

Uno de los principales problemas ambientales y sociales que enfrenta Colombia son los cultivos ilícitos tales como la hoja de coca y la amapola, los cuales destruyen por cada hectárea sembrada entre dos y tres hectáreas de bosques, perturbando especialmente el ecosistema alto andino y la región amazónica, destruyendo ecosistemas y afectando la biodiversidad. (Pinzón & Sotelo , 2007). En el municipio de Tibú se han establecido cultivos de coca, los cuales alcanzaron en algún momento miles de hectáreas, que ocasionan graves impactos en el medio ambiente, en las comunidades y muchos más aspectos negativos que recrudecen la disputa por este territorio. (Defensoría del pueblo, 2016)

Desde mediados del año 2000, se iniciaron los diseños de los proyectos alternativos que se llevarían a cabo en la región del Catatumbo. Estos se centraban en la renovación de los cultivos, el impulso a la ganadería, el apoyo a la seguridad alimentaria, la recuperación cultural de la etnia motilón barí, la recuperación ambiental de la cuenca alta del Catatumbo y el mejoramiento en infraestructuras. Con ellos se beneficiarían 2.882 familias de la región del Catatumbo. (Defensoría del pueblo, 2016)

Este proyecto se enfoca en implementar técnicas sostenibles (agroforestería) que apunten hacia el mejoramiento de la economía familiar y de los servicios ambientales locales, proponiendo una agricultura sostenible mediante el establecimiento de sistemas productivos que garanticen la disponibilidad de alimentos y el buen manejo de los recursos naturales formulando y estableciendo modelos de producción viables en esta zona.

La implementación de sistemas agroforestales para este trabajo de grado tiene como objetivo desarrollar actividades agrícolas sostenibles como un inicio para transformar y generar cambios en la actividad ilícita ( cultivo de coca) a la que se dedican las familias de esta zona y especialmente en el núcleo de caño indio que se encuentran en condiciones de alta fragilidad, y que finalmente adoptando estos sistemas agroforestales ( cultivo agrícola asociado con maderable) se estará generando y mejorando el nivel de vida de la población rural, contribuyendo a que los campesinos manejen de manera integral y sostenible todos los recursos naturales que existen en sus fincas.

Se presenta el estudio como proyecto aplicado con la finalidad de establecer un sistema agroforestal en las parcelas del núcleo caño indio , iniciando con un diagnostico o caracterización agroclimática y geográfica de esta zona, seguido se desarrolló una etapa de inducciones donde se conceptualizan temas sobre los cultivos agrícolas, sistemas agroforestales y el diseño a establecer en las fincas de la comunidad beneficiada y para finalizar con el establecimiento del sistema agrícola definido (sistemas asociados con cultivos y forestales), en las respectivas parcelas para lograr la diversificación de la producción a través de un manejo sostenible de los recursos naturales .

Es importante destacar que los SAF mejoran de manera significativa efectos negativos y mitigan los impactos ambientales, sociales y económicos ayudando a mantener e incrementar la producción, la calidad de los recursos y el bienestar humano (Haggar & Staver, 2002)

## Planteamiento del Problema

La región del Catatumbo, ubicada al norte del departamento de Norte de Santander, en la frontera con la República Bolivariana de Venezuela, es un remanente de la selva húmeda tropical que abarca también las estribaciones de la cordillera Oriental. Ha sido una región rica en diversidad biológica de la cual se han extraído variedad de recursos, principalmente petróleo, madera y carbón. Habitada ancestralmente por los indígenas barí, ha sufrido procesos acelerados y desorganizados de colonización, principalmente por la búsqueda de recursos petroleros y actualmente por el cultivo de coca. (Defensoría del pueblo, 2016)

Según menciona (Pinzón & Sotelo , 2007), la primera actividad desarrollada para la implementación de los cultivos ilícitos es la deforestación, rocería y tala de bosques, en su mayoría primarios, con la posterior quema indiscriminada de los mismos sin ningún tipo de control lo que ha llevado a la afectación de miles de hectáreas. Se ha calculado que la quema de una hectárea de bosque destruye 140 m<sup>3</sup> de madera de los cuales el 30% corresponden a especies potencialmente comerciales, y de estas el 80% son especies que se consideran endémicas.

La zona de estudio de este proyecto Caño indio, presenta una problemática de cultivos ilícitos de coca y por consiguiente toda una serie de afectaciones ambientales como se mencionan anteriormente, la deforestación de los bosques para plantar la coca, utilizando métodos como la quema que a largo plazo inician un proceso erosivo del suelo y destruyen la biodiversidad, en lo social hay violencia y desplazamientos debido a la presencia de grupos armados al margen de la ley por tener el control de los cultivos y que generan temor en la

comunidad, el acceso a vías, salud, educación y servicios públicos es muy escasa y en lo económico es un territorio pobre, están más aislados y la poca presencia del gobierno hacen que estos territorios en comparación con el resto de los municipios del país sean más vulnerables. (UNODC, 2018)

Además de esa situación, en esta región los índices de necesidades básicas insatisfechas superan los promedios nacionales. Es paradójico que en una región tan rica en recursos naturales convivan grupos humanos en alto grado de pobreza. (Defensoría del pueblo, 2016).

Una opción de mitigar estas problemáticas es la agroforestería, como indica (Palomeque, 2009) ya que esta se considera como un manejo sostenible de la tierra que incrementa su rendimiento integral, combinando la producción de cultivos, árboles y/o animales, de manera simultánea o secuencial en la misma unidad de tierra.

## Justificación

Durante años el país se ha visto inmerso en el aumento de cultivos de uso ilícito, siendo esta una actividad delictiva cuyas secuelas son de tipo social, cultural, económico y ambiental. En este momento muchas zonas rurales del país atraviesan por un tiempo de reconversión o sustitución voluntaria de estos cultivos con el apoyo del PNIS (Plan nacional integral de sustitución voluntaria de cultivos ilícitos), un programa del gobierno cuya finalidad consiste en la inscripción de familias dedicadas al cultivo de coca, y así iniciar el proceso de reemplazo por otros cultivos que generen desarrollo a las regiones y a las familias, en el marco de la legalidad.

Es una apuesta nunca antes desarrollada en Colombia para resolver el fenómeno de las drogas ilícitas de la mano con las comunidades, para transformar de manera integral las condiciones de vida de las comunidades rurales, mediante la superación de la pobreza y de la brecha entre el campo y la ciudad. (Acuerdo Final, 2016)

El desarrollo sostenible se ha convertido en un proyecto implementado por los países en vías de desarrollo, orientado a erradicar la pobreza, a satisfacer las necesidades básicas y a mejorar la calidad de vida de la población; pero olvidándose de que, para el logro de lo anterior, hay que construir paradigmas alternativos de desarrollo, acordes a las necesidades específicas de cada país o región, inclusive de cada sector social. Para ello, será necesario definir los conceptos que permitan aprender los procesos que orienten la construcción de una lógica sostenible, ante la globalización económica, basada en principios de equidad social, diversidad cultural y sostenibilidad ecológica. (Martínez, 2009)

Este proyecto nace del interés entre las entidades estatales como Corponor para promover estrategias que sirvan e impulsen a mejorar las condiciones de vida de la comunidad de Caño indio implementando sistemas de producción agropecuarios sustentables, donde el factor social, económico y ambiental vayan de manera articulada.

Generar desarrollo rural en esta zona a partir de la práctica de una agricultura sostenible es un reto muy grande, con los beneficios que trae consigo aplicar este tipo de sistemas productivos se puede lograr superar muchas de las necesidades y cambios en las estructuras sociales, económicas y ambientales de estas familias. Desde este punto de vista, estos aspectos se convierten en factores y elementos de prioridad para la región del Catatumbo demostrando así que son una buena alternativa sostenible para la solución de un problema que ha traído tanta violencia.

## **Objetivos**

### **Objetivo General**

Implementar un sistema agroforestal como alternativa sostenible en la producción agrícola en las parcelas del núcleo de Caño Indio, municipio de Tibú- Norte de Santander

### **Objetivos Específicos**

Realizar una caracterización geográfica, físico - biótica y agroclimatológica del área del proyecto que permita conocer los sistemas agroforestales adecuados a implementar encaminados a la conservación y restauración.

Socializar a la comunidad los beneficios, del manejo de los sistemas de producción agroforestal y buenas prácticas agrícolas BPA, mediante capacitaciones a los beneficiados para contribuir al desarrollo y bienestar de la zona objeto de trabajo.

Establecer el sistema agroforestal en las respectivas parcelas por la comunidad para lograr la diversificación de la producción agrícola de estas fincas a través de un manejo sostenible de los recursos naturales.

## Marco Conceptual y Teórico

### Definición Sistemas Agroforestales

Bonza, (2014) describe un sistema agroforestal puede entenderse como una forma de uso de la tierra donde se establecen relaciones ecológicas y productivas entre sus componentes cultivos, animales y forestales, con el propósito de garantizar la sostenibilidad en el uso de los recursos naturales y el bienestar de la comunidad que lo implementa. De acuerdo con la naturaleza de sus componentes los sistemas agroforestales se pueden clasificar en agroforestales, silvopastoriles o agrosilvopastoriles.

Nair, (1993) Define a los sistemas agroforestales como formas de uso y manejo de los recursos naturales en las cuales especies leñosas árboles y arbustos, son utilizadas en un ámbito sostenible al desarrollo de cultivos agrícolas y/o animales produciendo interacciones ecológicas y económicas entre los componentes.

López, (2010), menciona: los sistemas agroforestales están orientados a desarrollar actividades productivas en condiciones de alta fragilidad, con recursos naturales degradados, mediante una gestión económica eficiente, alterando al mínimo la estabilidad ecológica, lo cual contribuye a mejorar la sostenibilidad de los sistemas productivos, que finalmente acarrea como consecuencia, el mejoramiento del nivel de vida de la población rural. Los sistemas agroforestales constituyen modelos de producción sostenible y eficiente para la utilización de la

tierra, con el propósito fundamental de diversificar y optimizar la producción, al mismo tiempo de respetar los principios básicos de la sostenibilidad. (López , 2010)

“Si bien son varias las definiciones de Sistemas Agroforestales, todas ellas se orientan a un manejo integrado y sostenible de todos los recursos productivos que existen en una finca o unidad predial de producción” (López , 2010)

### **Ventajas de los Sistemas Agroforestales**

Según Palomeque, (2009) los beneficios son:

Mejor utilización del espacio vertical y mayor aprovechamiento de la radiación solar entre los diferentes estratos vegetales del sistema.

Microclima más moderado (atenuación de temperaturas extremas, sombra, menor evapotranspiración y viento)

Mayor protección contra erosión por viento y agua (menos impacto erosivo de las gotas de lluvia y escorrentía superficial).

Mayor posibilidad de fijación de nitrógeno atmosférico mediante los árboles.

Mantener la estructura y fertilidad del suelo: aportes de materia orgánica, mayor actividad biológica, reducción de la acidez, mayor extracción de nutrientes de los horizontes profundos del suelo (principalmente en zonas secas).

Ayudar a recuperar suelos degradados.

Obtener productos adicionales: madera, frutos, leñas, hojarasca, forraje, etc.

Se puede tener mayor producción y calidad de las cosechas en ambientes marginales.

Proveer hábitat para mayor biodiversidad.

Reducir la diseminación y daño por plagas y enfermedades.

Reducir externalidades ecológicas (contaminación de suelos y de acuíferos)

### **Desventajas Sistemas Agroforestales**

Navia & et al., (2003), consideran que las desventajas más importantes de la agroforestería son las siguientes:

Competencia por los nutrientes: esto sucede debido a que los árboles extraen muchos nutrientes del suelo, y el sistema radicular de un árbol con raíces superficiales compite mucho más con los cultivos asociados, que un árbol con raíces pivotantes (profundas). Para que la asimilación de nutrientes sea adecuada hay que seleccionar especies y distancias de siembra adecuadas y practicar podas para incorporar los nutrientes de los árboles al suelo.

Competencia por agua: los árboles por su gran tamaño consumen grandes cantidades de agua, agotando así las reservas de agua para los demás cultivos.

Efectos alelopáticos: varias especies vegetales, producen sustancias químicas que inhiben el desarrollo de otras plantas, este fenómeno es conocido como efecto alelopático.

La recuperación económica: toma más tiempo (plazo más largo) para personas de pocos recursos económicos (debido al intervalo de tiempo necesario para el cultivo de árboles).

### **Categorías de los Sistemas Agroforestales**

López, (2010), afirma los sistemas agroforestales constituyen modelos de producción sostenible y eficiente para la utilización de la tierra, con el propósito fundamental de diversificar

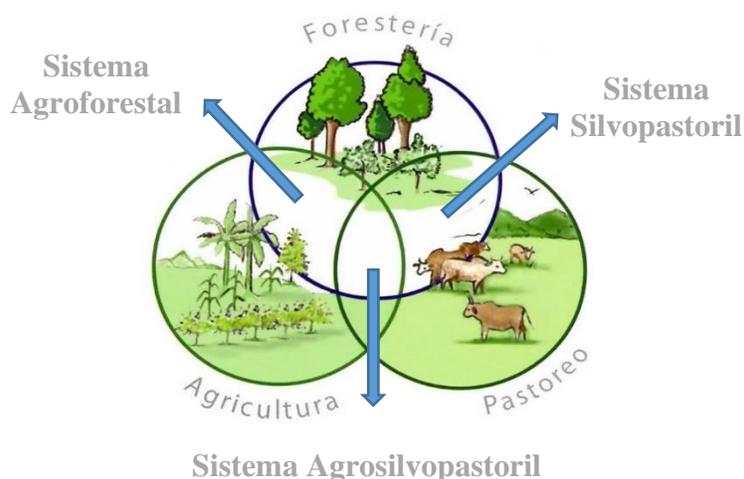
y optimizar la producción, al mismo tiempo de respetar los principios básicos de la sostenibilidad.

Los tres principales componentes de los sistemas agroforestales, constituyen las plantas perennes (árboles), los cultivos agrícolas y animales (pasturas), hace posible la definición de las tres principales categorías, las cuales se basan en la naturaleza y la presencia de estos componentes, de esta manera se tiene establecida la siguiente clasificación:

- 1) Sistema de Producción en Agroforestería: Consisten en alternar los árboles y los cultivos agrícolas de temporada, tanto las anuales como las perennes.
- 2) Sistema de Producción Silvopastoril: Consisten en alternar los árboles y los pastizales para sostener la producción ganadera.
- 3) Sistema agrosilvopastoril: Consisten en alternar los árboles, los cultivos de temporada y los pastizales para sostener la producción agrícola y la ganadera. Ver figura 1.

### Figura 1

*Categorías agroforestales*



*Fuente:* proecoazuero.org/ ComponenteAgroforestal.jpg

## **Clasificación de los Sistemas Agroforestales**

Existen varios criterios para la clasificación de los sistemas agroforestales de acuerdo con el arreglo temporal y espacial de sus componentes, la importancia y rol de estos componentes, los objetivos de la producción del sistema y el escenario económico social (CONAFOR (Comisión Nacional Forestal), 2007)). Hay dos categorías básicas de sistemas agroforestales: simultáneos y secuenciales (Rivas, 2005) Citado por (Palomeque, 2009)

### **Sistemas Agroforestales Simultáneos**

Conafor, (2007) cuando todos sus componentes se encuentran presentes al mismo tiempo, que es más fácil de identificar. Rivas, (2005) en un sistema simultáneo, los árboles y las cosechas agrícolas o los animales crecen juntos, al mismo tiempo en el mismo pedazo de terreno, estos son los sistemas en los cuales los árboles compiten principalmente por luz, agua y minerales, la competencia es minimizada con el espaciamiento y otros medios, los árboles en un sistema simultáneo no deben crecer tan rápido cuando la cosecha está creciendo también rápidamente, para reducir la competencia, los árboles deben tener también raíces que lleguen más profundamente que las de los cultivos, y poseer un dosel pequeño para que no los sombreen demasiado (Citado por Palomeque, 2009).

### **Árboles en Asociación de Cultivos Perennes.**

Musálem, (2001), estos sistemas representan una alternativa cuando el uso de monocultivos no es económicamente factible debido al alto costo de productos agroquímicos, la

elección de un sistema con árboles para sombra depende de la necesidad de diversificar la producción (Jiménez & Muschler, 2001). Consiste en la combinación simultánea de árboles con cultivos perennes, tales como café (*Coffea arabica*), cacao (*Theobroma cacao*), té (*Camellia sinensis*) y cardamomo (*Elettaria cardamomum*). Generalmente son sistemas de cultivo intercalado donde el árbol contribuye productos adicionales, mejora el suelo microclima o sirve de tutor para cultivos de enredadera como pimienta (*Piper nigrum*) o vainilla (*Vanilla planifolia*). Los árboles pueden ser maderables como por ejemplo *Cordia alliodora* o *Cedrela odorata*, especies leguminosas de uso múltiple como *Inga spp.*, *Gliricidia sepium* y *Erythrina spp.*, o frutales como *Citrus spp.*, *Persea americana*, o *Macadamia spp.* Citado por (Palomeque, 2009)

### **Sistemas agroforestales de cercas vivas y cortinas rompevientos.**

Consisten en hileras de árboles que pueden delimitar una propiedad o servir de protección para otros componentes u otros sistemas; se los puede considerar como sistemas complementarios de los nombrados anteriormente. (Modulo sistemas agroforestales)

#### **Cerca viva.**

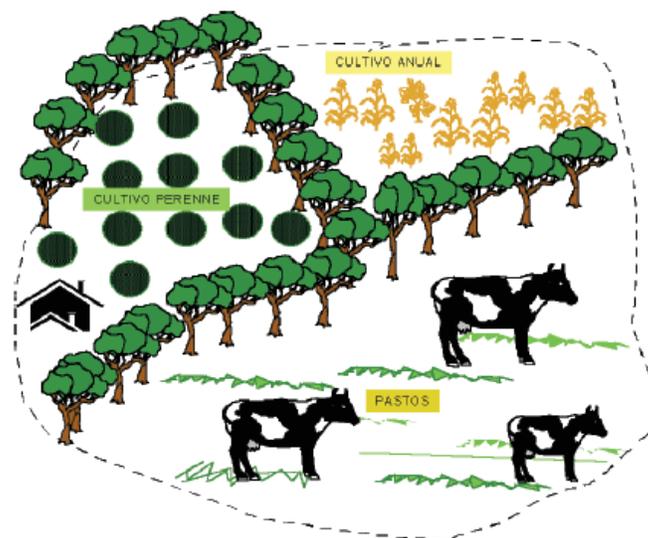
Según (INFOR (Instituto Forestal)) Define a la cerca viva como una técnica agroforestal que consiste en utilizar especies arbóreas como contorno, ya sea en una o más hileras. En el que se pueden conseguir algunos beneficios como: disminución en los costos de los cercos convencionales o muertos, reducción de la destrucción de bosques naturales por productos forestales como: madera, leña, postes, forraje adicional en el caso que la especie elegida sea comestible y protección del suelo, pradera y animales.

Los cercos vivos son plantaciones de árboles en línea que pueden estar dispuestos con cultivos y cuya función principal es la delimitación de las propiedades y la protección de los cultivos contra el daño de personas y animales, así como la producción de bienes y servicios. La cerca viva puede servir para producir árboles maderables, así como árboles para forraje. La cerca viva está formada por una sola hilera de árboles alrededor de la parcela, pero también pueden disponerse hileras para separar parcelas de cultivo. Es necesario estar seguros que los árboles que se sembrarán en los cercos vivos no perjudiquen las parcelas vecinas, ya que podría haber una competencia por luz, agua o nutrientes con los cultivos o animales de las parcelas contiguas. Es ideal para parcelas pequeñas donde no es posible sembrar los árboles intercalados con los cultivos (Soto , Jiménez , & Lerner, 2008)

Es quizá la tecnología agroforestal de mayor dispersión en el mundo tropical. Pero, es también de aquellas que desarrollan con menor fortaleza su gran potencial. Es frecuente que la cerca viva cumpla su función principal (impedir el paso de animales y personas), pero su potencial productivo (madera, leña, fruta, forraje, abono verde) y otros servicios diversificación del paisaje, regulación climática, promover la vida avifauna local, acumulación de CO<sub>2</sub> no son realmente valorados y alcanzados.

Ospina & et al., (2003) recomiendan el uso y promoción de especies leñosas nativas en cercas vivas asociadas a pasturas y cultivos agrícolas, que posean gran valor de uso como alimento, forraje, madera y leña. (Ver figura 2)

**Figura 2**  
*Esquema cerca viva*



*Fuente:* [docplayer.es/4183390-8sistemas-agroforestales](http://docplayer.es/4183390-8sistemas-agroforestales).

## Metodología

Para el desarrollo del primer objetivo de este proyecto aplicado consistió en realizar una caracterización geográfica, físico biótica y agroclimatológica del área del proyecto que permitió conocer los sistemas agroforestales adecuados encaminados a la conservación y restauración, basada con información secundaria de estudios ambientales generada principalmente por entidades estatales como CORPONOR, Instituto geográfico Agustín Codazzi (IGAC), INGEOMINAS, IDEAM, Alcaldía Municipio de Tibú Plan básico de ordenamiento territorial (PBOT y) apoyada con información cartográfica de las diferentes temáticas caracterizadas en la cual se ubicaron las fincas de la zona objeto de trabajo.

Una vez recopilada y consolidada esta información se realizó un análisis de los diferentes componentes ambientales y climáticos, comparados con los requerimientos de los cultivos a implementar, se determinó que la zona de estudio es apta para el desarrollo de los cultivos de piña (*Ananas comosus L.*) variedad Golden y especie forestal Teca (*Tectona grandis*), como sistema agroforestal.

En el segundo objetivo se socializó a la comunidad los beneficios de los sistemas de producción agroforestal, se contextualizaron temas relacionados con agroforestería, buenas prácticas agrícolas BPA en los cultivos, diseño agroforestal a implementar, mediante capacitaciones y practica de como marcar el trazado del cultivo en el terreno, para contribuir a ampliar conocimientos, desarrollo y bienestar, sensibilizando de esta manera a la comunidad

sobre el manejo integral de los cultivos en conjunto con los recursos naturales, en las respectivas fincas de la zona objeto de trabajo.

Y finalizando con el tercer objetivo se estableció el sistema agroforestal en las respectivas parcelas por la comunidad. El material vegetal y fertilizante (abono orgánico) fue entregado en las 4 fincas beneficiadas, 6000 colinos en total de piña (*Ananas comosus L.*) variedad golden, 500 plantas en total de especie forestal Teca (*Tectona grandis*) y 40 bultos en total del fertilizante.

Los beneficiados del proyecto tuvieron en cuenta para la instalación del sistema agroforestal las indicaciones dadas en los talleres para la adecuación del terreno, limpieza, marcando el trazado del diseño para un área de 1.161 m<sup>2</sup> y haciendo el ahoyado respectivo para la piña (25-30 cm) de profundidad y la Teca (20x20x20 cm), para luego proceder a fertilizar y plantar; para así lograr diversificar de la producción agrícola de estas fincas a través de un manejo sostenible mediante un sistema de producción agroforestal.

## **Población y Muestra**

### **Población**

La población objeto del presente estudio estuvo conformada por los cultivadores de coca, pertenecientes al programa de sustitución de cultivos ilícitos, de la vereda Chiquinquirá, caño indio, el progreso 2 y palmeras mirador (núcleo de caño indio), Municipio de Tibú, Norte de Santander.

**Muestra**

El muestreo para el desarrollo se dio para 4 familias pertenecientes al núcleo de caño indio, 1 familia por vereda debido a que éste fue un proyecto modelo auspiciado por CORPONOR.

## Resultados

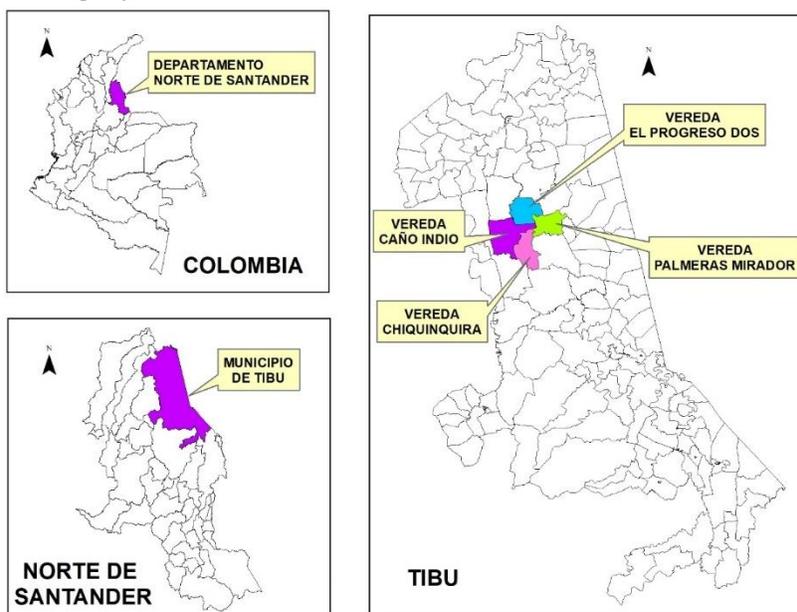
### **Caracterización Geográfica, Físico Biótico y Agroclimatológica de la Zona de Estudio**

Para conocer cuáles eran los sistemas agroforestales adecuados a implementar encaminados la conservación y restauración de la zona se tuvo en cuenta:

#### **Localización Geográfica de la Zona de Estudio**

El Municipio de Tibú se encuentra ubicado en la subregión norte del Departamento Norte de Santander y sus coordenadas geográficas son:  $8^{\circ}50'$  y  $9^{\circ}11'$  de la latitud norte y los meridianos  $72^{\circ}57'$  y  $73^{\circ}25'$  de longitud oeste con respecto al meridiano de Greenwich. Es el municipio más extenso, tiene una superficie de 2.696 Km<sup>2</sup>, lo que representa el 12.44% del total del departamento.

También posee cerca de 180 veredas, el núcleo de caño indio donde se desarrolla el proyecto se conforma de 4 veredas Chiquinquirá, caño indio, palmeras mirador y el progreso. (PBOT, municipio de Tibú, 2000). (Ver figura 3).

**Figura 3***Localización general del proyecto*

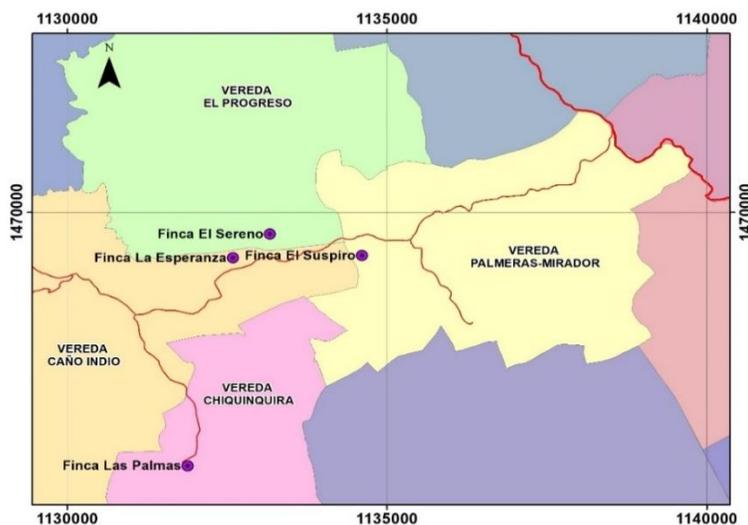
Fuente: PBOT municipio de Tibú

La ubicación geográfica de las fincas de este proyecto se encuentra en el municipio de Tibú, aproximadamente a 30 min, de la vía secundaria Tibú a la Gabarra y a 1 hora de esta vía a la cabecera municipal. Las condiciones de la vía terciaria hacia las fincas son de camino destapado en malas condiciones y en época de invierno el transito se hace bastante difícil (Ver tabla 1 y figura 4).

**Tabla 1***Información geográfica de las fincas.*

No.	FINCA	NOMBRE PROPIETARIO	VEREDA	UBICACIÓN		ALTURA
				X	Y	
1	El Suspiro	Ramón Emilio Vergel	Palmeras Mirador	1134609	1469270	66 msnm
2	El Sereno	José Castellanos	El Progreso	1133169	1469635	75 msnm
3	La Esperanza	Pascual Buitrago Carrillo	Caño Indio	1132591	1469232	63 msnm
4	Las Palmas	Eliécer Leal Cruz	Chiquinquirá	1131881	1465689	70 msnm

Fuente: autor del proyecto

**Figura 4***Localización de las fincas*

*Fuente:* (PBOT) Municipio de Tibú

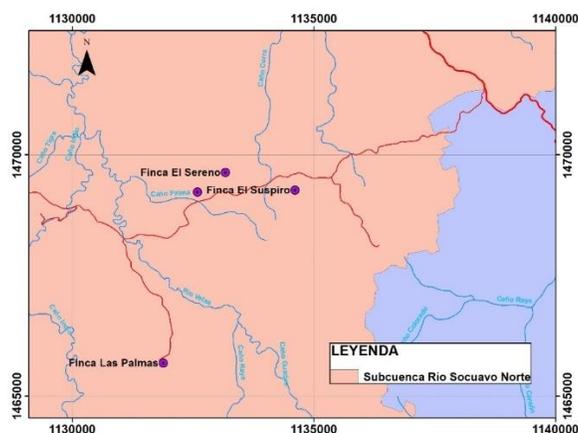
### **Caracterización Físico-Biótica de la Zona de Estudio**

Entre las características físicas y bióticas se tratan algunos aspectos como hidrografía, temperatura, precipitaciones, pendientes, geología, geomorfología, zonas de vida con flora y fauna asociada, y suelos.

### **Subcuencas.**

De acuerdo a la clasificación del (IDEAM,2013) para zonificación hidrográfica de cuencas se definen área, zona, subzona hidrográfica y subcuencas que contribuyen de manera directa al municipio de Tibú. Para la zona de estudio las fincas pertenecen a la subcuenca del Río Socuavo Norte. Sus afluentes principales en el área de influencia de la zona en estudio Río vetas, caño palma y caño curra. (Ver figura 5)

**Figura 5**  
*Mapa de Subcuencas*

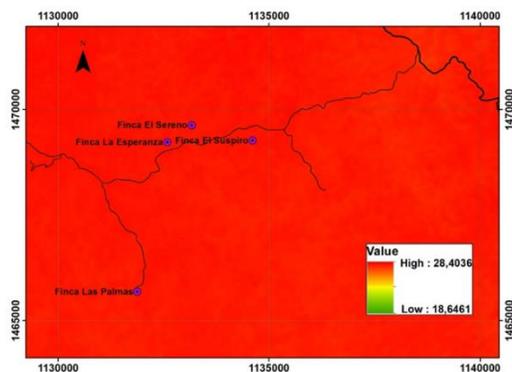


Fuente: CORPONOR

### **Temperatura.**

En esta región, el régimen de temperatura del aire se particulariza por la presencia de los llamados pisos térmicos, consistentes en la disminución de la temperatura media del aire a medida que aumenta la altura sobre el nivel del mar. En el municipio los pisos térmicos varían desde tropical con temperatura media anual superior a los 24 °C ; El piso subtropical con temperatura de 18° C a 24°C. ( PBOT municipio de Tibu,2000). Para la zona del proyecto se tienen temperaturas promedio de 27°C – 28° C. (ver figura 6).

**Figura 6**  
*Mapa de temperatura*



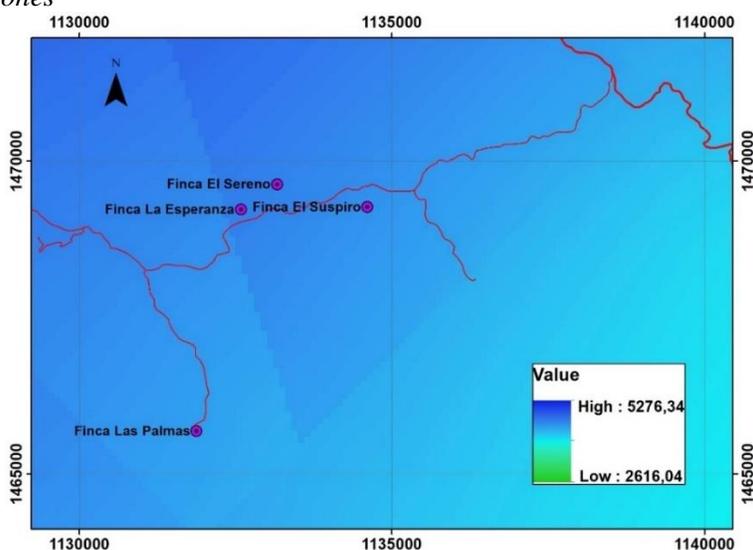
Fuente: CORPONOR

## Precipitación.

El mapa de la figura 7 determina las áreas con regímenes de precipitaciones normales, trazadas con base en la información de las estaciones hidroclimatológicas del Departamento; la precipitación media del municipio es 3,900 mm, variando desde los 2,616 mm hasta los 5,276 mm. La precipitación durante un año meteorológico normal es de carácter bimodal, presentándose las máximas en abril – Junio, septiembre – diciembre y las mínimas en enero – marzo, julio – agosto. (PBOT municipio de Tibú, 2000). La precipitación para la zona de estudio va desde los 4300 mm a los 4500 mm. (Ver figura 7).

**Figura 7**

*Mapa de Precipitaciones*



*Fuente:* CORPONOR

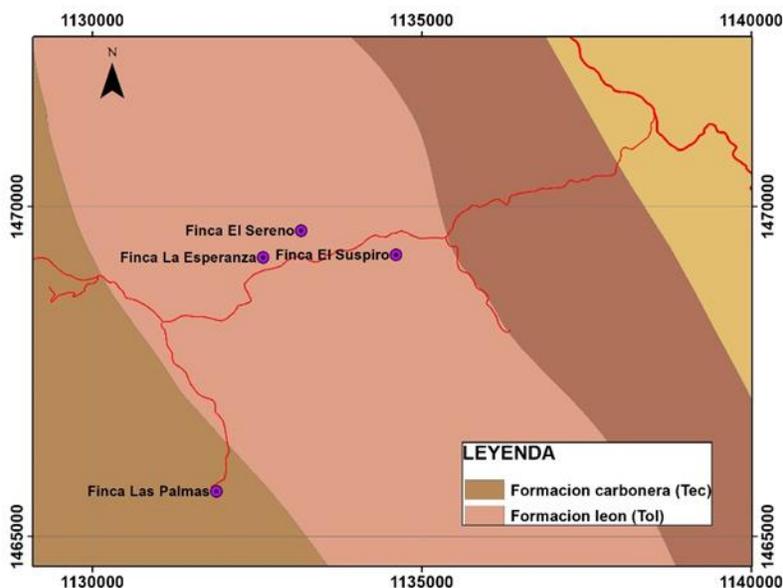
## Geología

En la geología se describe las formaciones lito estratigráficas y las estructuras tectónicas más relevantes. Las formaciones geológicas presentes en la zona de estudio son las siguientes:

**Formación carbonera (Tec):** consta de una serie de arcillolitas intercaladas con areniscas y algunos mantos de carbón. El espesor promedio de la formación es 500 m.

**Formación León (Tol):** En su gran mayoría está compuesta por shales de color gris a gris verdoso que presenta horizontes limolíticos, teniendo mantos de areniscas grises intercaladas con láminas carbonáceas. El espesor de esta formación varía de 350 a 785 m. Para la descripción de las unidades se utilizó el Mapa geológico del cuadrángulo F-13 Cúcuta y el mapa Geológico generalizado del departamento de Norte de Santander del Servicio Geológico Colombiano (INGEOMINAS,1998). (Ver figura 8).

**Figura 8**  
*Mapa de Geología*



*Fuente:* INGEOMINAS

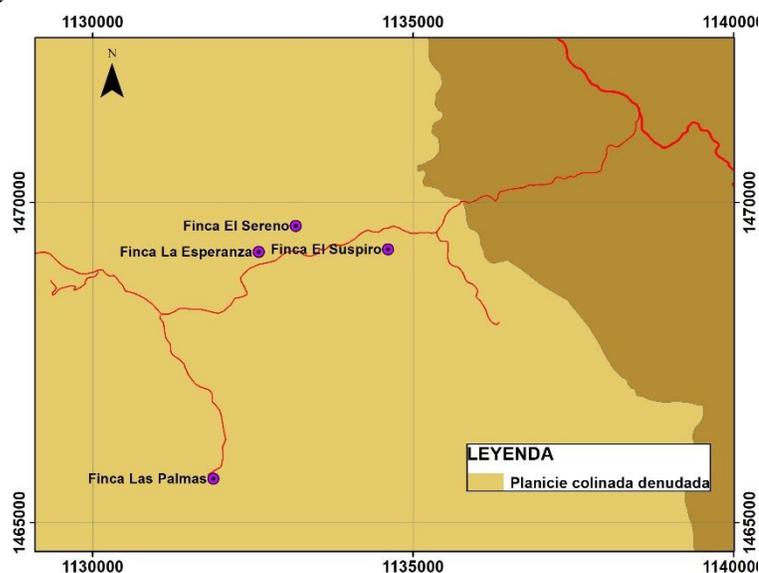
### **Geomorfología**

La Geomorfología aplicada está enfocada hacia la clasificación de los terrenos para lograr la agrupación de los materiales naturales (rocas y suelos), dentro de una variedad de categorías

con base en características tales como: composición mineralógica y litológica, disposición estructural, procesos activos, y la distribución geométrica de los cuerpos rocosos o de los depósitos de suelo. En la zona de estudio se encuentra la siguiente:

**Planicie colinada denudada (Dpcd):** Superficie erosiva suavemente ondulada de paisaje colinado, desarrolla pendientes muy inclinadas a abruptas, con laderas cortas rectas a cóncavas, donde predomina el patrón de drenaje dendrítico. Son producto de la erosión intensa que afectó diferencialmente los macizos rocosos intensamente fracturados y meteorizados (Ver figura 9).

**Figura 9**  
*Mapa de Geomorfología*



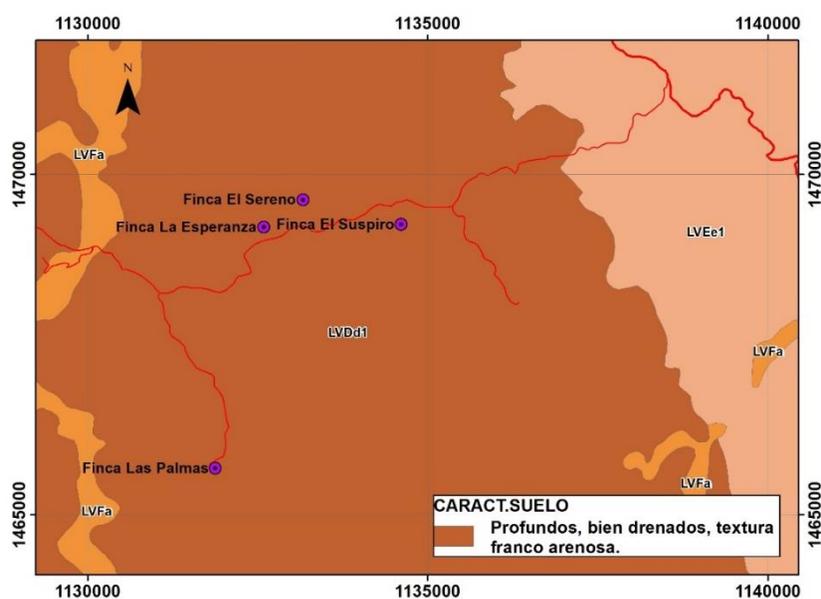
*Fuente:* INGEOMINAS

## Suelos

Para la zona del proyecto encontramos suelos tipo Lomas, que son relieve ondulado a escarpado, con cimas agudas generadas a partir de materiales sedimentarios, areniscas y lutitas principalmente. Estos suelos se encuentran entre los climas cálido húmedo y medio seco, en

altitudes de 200 a 1500 m.s.n.m; son suelos ácidos, con texturas franco-arenosas, con profundidades moderadas, bien drenados y con pendientes bajas del orden 12-25%, lo que facilita en algunas áreas la tendencia al encharcamiento. Clase agrologica IV con una capacidad de uso en cultivos que requieren prácticas de manejo y conservación cuidadosas, ganadería, forestería, agroforestería y conservación de Suelos. (IGAC,2006). (Ver figura 10).

**Figura 10**  
*Mapa de suelos*



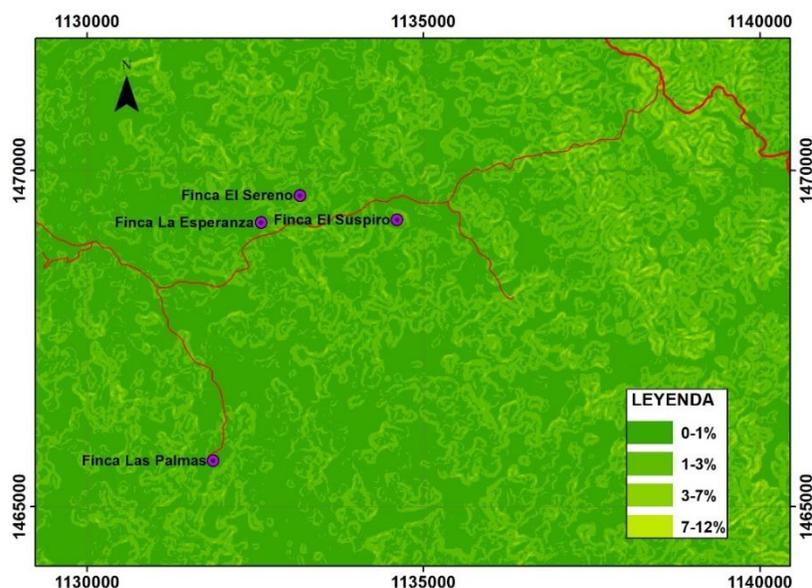
Fuente: IGAC

### Pendientes

La caracterización de pendientes del terreno nos indica las posibilidades y limitantes en toda la gama de actividades que podemos llevar a cabo en el territorio de una manera ordenada, minimizando el riesgo y paliando las amenazas naturales. Dentro del municipio de Tibú se encuentran como pendiente mínima de 0 -1 % . y máxima >100%. Los rangos que se presentan

de pendientes en la zona de estudio van desde 0-1% a nivel a 1-3% ligeramente plana. (Ver figura 11).

**Figura 11**  
*Mapa de pendientes*



*Fuente:* CORPONOR

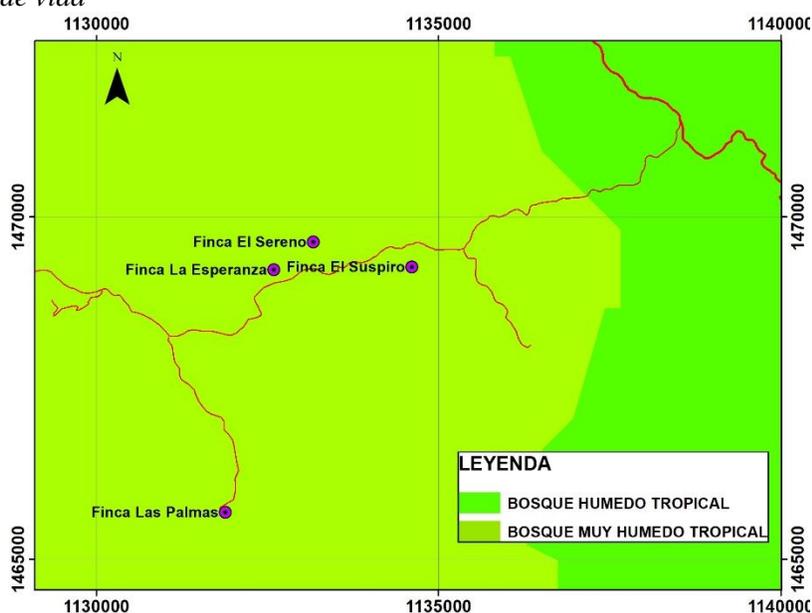
### **Flora y fauna asociada a zonas de vida.**

Según lo establece CORPONOR (Atlas ambiental de Norte de Santander, 2008), la flora potencial por cada zona de vida identificada en el municipio de Tibú son las siguientes : Bosque muy húmedo tropical (bmh-T), el Bosque húmedo tropical (bh-T) y en mucha menor proporción el Bosque muy húmedo premontano (bmh-PM), el Bosque pluvial premontano (bp-PM) y el Bosque pluvial tropical (pb- T), en la zona de estudio las fincas se encuentran en la siguiente zona de vida:

**Bosque muy húmedo tropical (bmh-T):** Es un ecosistema de gran calidad por su diversidad de especies; alta precipitación y función protectora. En bosques primarios de esta formación es uno de los más interesantes y florísticamente complejos que se puedan encontrar en el trópico. Los árboles se distribuyen en varios estratos alcanzando las superiores alturas entre 45 y 50 metros. Los ambientes de humedad y temperaturas altas, hacen posible la existencia de innumerables plantas epífitas que se distribuyen sobre las ramas y troncos, formando a veces verdaderos tapices que cubren por entero los troncos. Debido a la abundante lluvia, la vegetación sola alcanza a evaporar una parte del agua, quedando un sobrante apreciable que necesita salir del suelo. (Ver figura 12).

### Figura 12

*Mapa de Zonas de vida*



*Fuente:* CORPONOR

Dentro de la composición florística que predomina en esta categoría sobresalen las siguientes especies:

**Tabla 2***Especies vegetales asociadas al BMH-T en Tibú.*

NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTÍFICO	IUCN	CITES
Cacao de Monte	<i>Pachira acuática</i>		
Capitancillo	<i>Pentaclethra macroloba</i>		
Palo de Cruz	<i>Brownea ariza</i>		
Pata de Vaca	<i>Bauhinia sp</i>		
Carbonero	<i>Calliandra sp</i>		
Pegachento	<i>Schizolobium parahibum</i>		
Yarumo	<i>Cecropia sp</i>		
Peine de Mono	<i>Apeiba aspera</i>		
Caucho	<i>Castilla elástica</i>		
Abarco	<i>Cariniana pyriformis</i> <i>Miers</i>		
Perillo	<i>Beosimun utile</i>		
Cedro	<i>Cedrela angustifolia</i>	EN	
Pacó	<i>Cespedesia macrophylla</i>		
Cedro Macho	<i>Guarea sp</i>		
Quita Sol	<i>Jacaranda copaia</i>		
Otoba	<i>Dialyanthera otoba</i>		
Olla de Mono	<i>Eschweilera sp</i>		
Arenillo	<i>Hura crepitans</i>		
Anime	<i>Protium sp</i>		
Achiote	<i>Bixa orellana</i>		
Zurumbo	<i>Trema micrantha</i>		

Fuente: Atlas ambiental de Norte de Santander, CORPONOR 2008

La fauna de la región se caracterizó mediante observaciones directas de campo y con información obtenida de los habitantes de la región y complementada con otros estudios.

**Tabla 3***Especies de Aves representativas del municipio de Tibú*

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO
Águila arpía -	<i>Arpía arpía</i>
Azulejo +	<i>Taraupis episcopus</i>
Búho +	<i>Pulsatrix sp.</i>
Colibrí +	<i>Doreathus sp.</i>
Carpintero +	<i>Campephilis ahinga</i>
Gallineta -	<i>Tinamus mayor</i>
Garrapatero +	<i>Bulbucus ibis</i>
Garza real -	<i>Camerodius albus</i>
Garza blanca +	<i>Camerodius albus</i>

Gavilan +	<i>Milvago chimachima</i>
Golondrinas -	<i>Chaetura spinicauda</i>
Lechuza +	<i>Tyto alba</i>
Loros -	<i>Amazona spp</i>
Loro real -	<i>Amazona ochrocephala</i>
Perico -	
Patos +	<i>Anhinga anhinga</i>
Pato negro -	
Perdiz +	<i>Rynchortyx sp</i>
Paujil +	<i>Pauxi pauxi pauxi</i>
Chorlo -	<i>Actitis macularia</i>
Torcaza +	<i>Columba fasciata albilinea</i>
Paloma sabanera -	<i>Zenaida auriculata</i>
Cernícalo -	<i>Falco sparverius ochraceus</i>
Rabiblanca -	<i>Leptotila verreauxi</i>
Tortolito -	<i>Columbina talpacoti</i>
Bobo +	<i>Coccyzus americanus</i>
Cucarachero +	<i>Tryothorus rutilus</i>

Fuente: PBOT municipio de Tibú 2000

**Tabla 4**

*Especies de mamíferos más representativas del municipio de Tibú*

<b>NOMBRE COMÚN</b>	<b>NOMBRE CIENTÍFICO</b>
Armadillo -	<i>Dasybus novemcictus</i>
Perezoso -	<i>Bradypus infuscatus</i>
Oso hormiguero -	<i>Mymecophaga tridactyla</i>
Baquira de collar -	
Venado de cola blanca -	<i>Odocoileus virginianus</i>
Comadreja -	<i>Mustela frenata</i>
Martica -	<i>Potos flavus</i>
Mono aullador -	<i>Allouata seniculus</i>
Perro de agua +	<i>Lutra annectens</i>
Zorro -	
Tigre mariposo -	<i>Felix onca</i>
Tigrillo -	<i>Felix wedii</i>
Musaraña +	<i>Criptotis nigreseens</i>
Zarigüeya -	
Fara +	
Cariblanco -	<i>Cebus capucinus</i>
Dormilón -	<i>Aotus trivigates</i>
Marimonda -	<i>Ateles fusciceps gray</i>
Mono cotudo -	
Araguato -	
Ñeque -	<i>Dayprocta punctata</i>
Picure -	

---

Puerco espín -  
Ratón espino -

---

*Coendou mexicanus*  
*Proechinys semiyppinosus*

---

+ Abundante

- Escaso: probablemente en vía de extinción

*Fuente:* PBOT municipio de Tibú 2000

## Socialización del Proyecto

El proyecto se inició accediendo a la zona donde se realizó una reunión en la cual se expuso y socializó a los beneficiados del proyecto la implementación de un sistema de producción agroforestal para sus respectivas fincas ubicadas en las veredas Caño Indio, Chiquinquirá, Progreso 2 y Palmeras mirador municipio de Tibú, Norte de Santander, con la finalidad de apoyar a las familias en la lucha contra los cultivos ilegales. También se implementaría el mismo sistema agrícola y arreglo agroforestal en las 4 parcelas, ya que todas tienen las mismas características biofísicas.

### Figura 13

*Socialización proyecto*



*Fuente:* Autor del proyecto

## **Selección de Especies**

Teniendo definidas las características agroclimáticas de la zona de estudio a la que pertenecen las 4 veredas, se le comunicó a la comunidad beneficiada que uno de los cultivos a establecer dentro del sistema agroforestal es la piña (*Ananas comosus L.*) variedad Golden, este cultivo. El otro cultivo a establecer asociado a la piña como especie forestal es la Teca (*Tectona grandis*) y que de acuerdo también a sus características es apropiada para implementar en la zona.

## **Generalidades de la Piña.**

La piña de nombre científico (*Ananas comosus L.*) tiene como origen a América del Sur ya que no se conoce con certeza el país de procedencia, pero por su domesticación se cree que puede ser de una zona entre Brasil y Paraguay, de donde se propagó a otros países del continente y posteriormente a Europa y Asia. (DANE, 2016).

Según describe Jiménez (1999), la taxonomía de la piña (*Ananas comosus*) es la siguiente:

Reino: Vegetal

División: Monocotiledóneas

Clase: Liliopsida

Orden: Bromeliales

Familia: Bromeliaceae

Género: Ananas

Especie: comosus

Esta planta que pertenece a la familia de las Bromeliáceas es de tipo herbáceo y perenne, cuenta con raíces que salen de la parte inferior de su tallo siendo muy superficiales ya que normalmente se desarrollan en su mayoría en los primeros 15 centímetros del horizonte del suelo, el tallo es corto donde se insertan las hojas ya que están dispuestas en forma de espiral de forma delgada y larga, las cuales pueden tener más de un metro, poseen un color verde oscuro. El fruto es de forma cilíndrica que se le denomina por su tipo infrutescencia, es decir está formada por una agrupación de frutos, es carnoso y termina en una agrupación de hojas. (DANE, 2016)

El cultivo de Piña en Colombia, durante los últimos años, ha venido registrando un aumento en el área sembrada, con un incremento de 32% en el periodo del 2014 al 2017, generando de esta forma cerca de 30 mil empleos. Este aumento en siembra y producción de piña empezó con la introducción de la variedad MD2, conocida como piña Oro Miel o Golden, la cual es muy agradable para consumo en fresco por su excelente suavidad y dulzura, esto último ha provocado un consumo creciente a nivel mundial de esta fruta. (Agroeficacia, 2019)

En cuanto a exportaciones, en el 2018 fueron de aproximadamente 13 mil toneladas de piña, los cuales sumaron US\$9,2 millones, tenido un destacado crecimiento en los últimos años. Los principales destinos de la piña colombiana son los siguientes: Perú, Argentina, Arabia Saudita, Chile, Egipto, Emiratos Árabes Unidos, Los Estados Unidos, Rusia, Suiza, Turquía y la Unión Europea. (Agroeficacia, 2019)

Actualmente, los departamentos que poseen predios productores de piña registrados para exportación ante el ICA son Antioquia, Bolívar, Caldas, Casanare, Cauca, Cesar, Córdoba, Cundinamarca, Meta, Norte de Santander, Quindío, Risaralda, Santander y Valle del Cauca, con

un área cultivada de 2.511 hectáreas, en 82 predios que son vigilados por el ICA. (Agroeficacia, 2019)

Colombia cuenta con un gran potencial con el cultivo de Piña, pudiendo alcanzar unas 3500 hectáreas sembradas de la variedad Oro Miel, cuyo comercio internacional se proyecta para el 2029 en dos mil millones de dólares. (Agroeficacia, 2019)

Esta fruta posee más contenido de azúcares que otras variedades lo que le otorga un buen sabor y aroma, el fruto es más pequeño comparado con otros, es de gran aceptación a nivel mundial para su consumo, su forma es más simétrica y uniforme, con una pulpa de color amarillo brillante que la hace resaltar dándole una característica muy atractiva en el mercado Por lo general se realizan dos cosechas que dependiendo de la variedad y de los factores ambientales se pueden dar una primera de los 15 a los 24 meses y otra de los 15 a 18 meses posteriores a esta primera. La cosecha de frutos se realiza de acuerdo con los requerimientos del comercializador pues cada uno demanda ciertas características en cuanto a calidad, tamaño y grado de madurez. (DANE, 2016)

### **Generalidades de la Teca.**

Pandey & Brown, (2000) La teca (*Tectona grandis*) es una de las principales maderas de frondosas que existen en el mundo, reputada por su color claro, su excelente fibra y su durabilidad. Sólo se da de forma natural en la India, Myanmar, la República Democrática Popular Lao y Tailandia, y se ha aclimatado en Java (Indonesia), donde probablemente se introdujo de 400 a 600 años atrás, También se ha establecido en toda la zona tropical de Asia, en el África tropical (Côte d'Ivoire, Nigeria, Sierra Leona, la República Unida de Tanzania y Togo)

y en América Latina y el Caribe (Costa Rica, Colombia, Ecuador, El Salvador, Panamá, Trinidad y Tobago y Venezuela).

Taxonomía de la Teca es la siguiente:

Reino: Vegetal

División: Magnoliophyta

Clase: Magnoliopsida

Orden: Lamiales

Familia: Verbenaceae

Género: *Tectona*

Especie: *grandis*

Especie perenne, decidua, semidecidua en climas no estacionales, de porte alto, usualmente de 30 m de altura, excepcionalmente de hasta 50 metros. La teca logra su máximo desarrollo y tamaño en los climas tropicales cálidos y húmedos, donde la precipitación oscile entre 1.270 y 3.800 mm. (Forestal Maderero, 2018)

El crecimiento de la especie durante los primeros años es bastante rápido, principalmente en altura. No obstante, se producen diferencias en el desarrollo de la masa forestal, según varíen las condiciones del medio, la distancia de siembra, las atenciones del cultivo, y los tratamientos silviculturales que reciba la plantación. Con un año de edad los árboles de teca alcanzan normalmente entre 1,5 y 2,5 m de altura, entre 3,5 y 4,5 metros a los 2 años, y entre 5 y 7 metros a los 3 años de edad. A la edad de 5 años una altura promedio de 13 metros y un diámetro de 10 cm son normales; después de 10 años, 16,5 metros y 15 cm, y después de 20 años 31,5 metros y 23,5 cm. Después de 15-20 años de edad, la tasa de crecimiento disminuye. En rodales de 80

años de edad, se han registrado alturas cercanas a los 45 metros con diámetros máximos de 75 cm en los mayores árboles. (Forestal Maderero, 2018)

La teca se emplea para barreras protectoras, barreras rompe fuegos, cortinas rompe vientos, cercas vivas y sombrío. También en sistemas agroforestales, constituyendo una especie clásica para los sistemas taungya, para plantación en líneas, y asociada con cultivos en callejón (maíz, sandía, etc.). (Forestal Maderero, 2018)

### **Talleres de Capacitación**

Se realizaron 3 talleres, en el primero se contextualizó sobre temas y conceptos de la agroforestería, sistemas agroforestales y técnicas para cultivar mejorando el rendimiento de los cultivos y cuidando a la vez el medio ambiente, ya que desconocían estas prácticas. También se les habló generalidades de las especies a cultivar (piña y teca).

Para el segundo taller se tocó un tema importante como BPA buenas prácticas agrícolas en los cultivos que se implementaron, como preparación del terreno, limpieza, podas, fertilización con abonos orgánicos y el tercer taller de socialización se presentó y explicó el diseño agroforestal a establecer y se realizó práctica del trazado de acuerdo al arreglo.

**Figura 14**  
Talleres de capacitación



Primer taller



Segundo taller



Trazado de la teca



Trazado de la piña

*Fuente:* Autor del proyecto

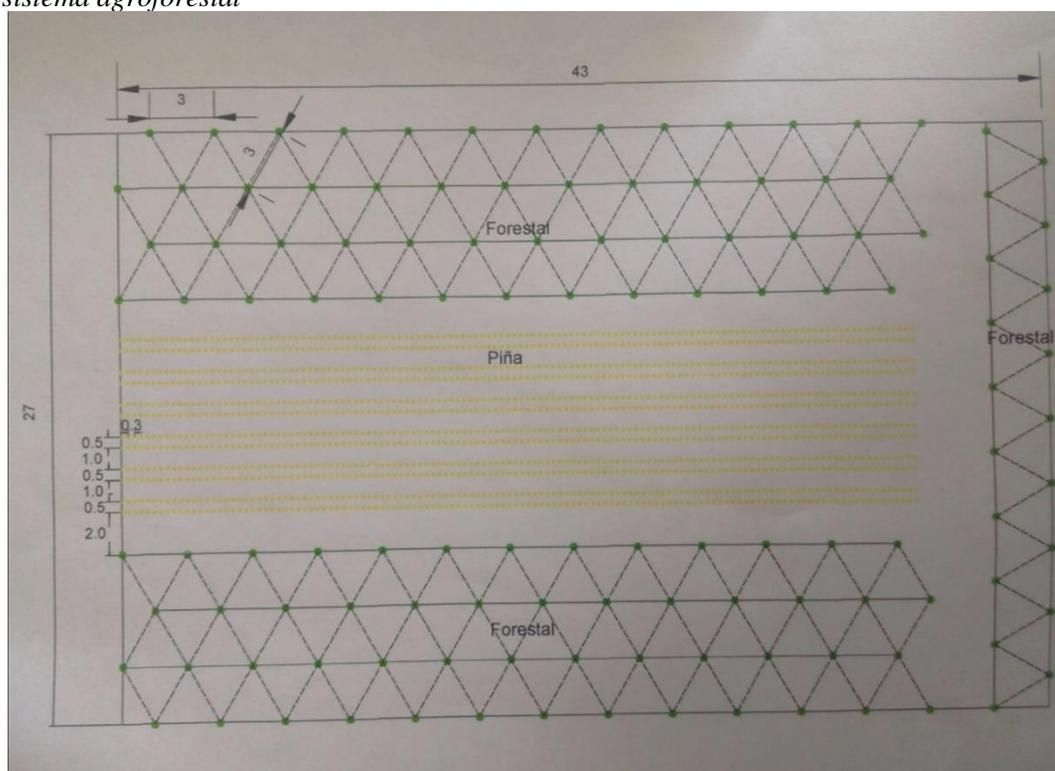
### **Diseño Sistema Agroforestal**

Se elaboró un diseño o arreglo del sistema agroforestal a implementar con una asociación de árboles ( Teca – *Tectona grandis*) y cultivos perennes ( piña - *Ananas comosus L*) complementados con una técnica de cerca viva. De acuerdo a la cantidad de material vegetal a utilizar en el establecimiento del sistema productivo, la densidad de siembra utilizada para cada finca es de 1500 piñas y 125 tecas, para un área de 1161 m<sup>2</sup>, donde el arreglo para la piña es 6 líneas dobles con 50 cm entre hileras y entre plantas 30 cm de distancia, con callejones de 1 mt, para la Teca se utilizó el sistema de siembra de tres bolillos manejando una distancia de 3 x 3 mt,

y con una separación entre la hilera externa de la piña con la Teca de 2mt. logrando una mejor distribución del material vegetal. (Ver figura 15).

**Figura 15**

*Diseño sistema agroforestal*



*Fuente:* Autor del proyecto

## **Establecimiento del Sistema Agroforestal**

### **Transporte, Entrega y Almacenamiento del Material Vegetal**

Los colinos de piña deben transportarse con cuidado, se debe evitar golpes y sobrepeso, para no generar ningún tipo de daño, lo más recomendable es transportar en cajones de madera o canastillas plásticas para evitar pérdidas. En este caso los colinos se empacaron en costales de

150 semillas para facilitar la entrega de este material en las fincas respectivas, junto con el abono orgánico y la especie forestal. El cargue y desplazamiento que tuvo este material inició desde el vivero de Corponor ubicado en el municipio de El Zulia hasta la vereda Caño indio en el municipio de Tibú en donde se distribuyó de igual cantidad este material en cada finca.

10 costales de colinos - cada costal trae 150 semillas

125 plantas forestales de Teca

10 bultos de fertilizante – cada bulto pesa 50 kg

En cuanto al almacenamiento de los colinos debe ser el menor tiempo posible, entre más tiempo transcurra almacenado, mayor será la deshidratación, perderá vigor, sus hojas basales se desecarán retardando el ciclo del cultivo. La semilla soporta un tiempo máximo de 3 a 5 días, en condiciones de buena aireación, sombra, temperatura que no supere los 20°C y humedad relativa menor a 50%.

**Figura 16**

*Cargue, transporte y entrega del material vegetal*



Cargue de abono



Cargue de material vegetal

Piña y teca



Descargue de material vegetal



Piña, teca y abono

*Fuente: Autor del proyecto*

## **Establecimiento de los Cultivos**

El siguiente paso en la planeación y ejecución de los cultivos a establecer se realizaron una serie de actividades relevantes como la preparación del terreno destinado para la siembra del sistema. Los propietarios de las fincas se encargaron de preparar y adecuar los terrenos de acuerdo con recomendaciones establecidas en los talleres de capacitación, es fundamental al inicio realizar una limpieza retirando troncos, rastrojos, desechos de siembra y otros residuos.

Establecimiento de la piña:

Ahoyado, 25 -30 cm de profundidad

Fertilización, aplicar 250 gramos de abono orgánico al momento de la siembra

Riego, requiere de riego cuando es época seca, aunque es una planta resistente a la sequía.

Control de malezas, se evita la competencia entre estas y la piña principalmente entre agua y nutrientes. El control de malezas se puede hacer en forma química y manual. Es necesario realizar de 2 a 3 controles manuales con machete, para lograr eliminar totalmente la maleza hasta que el cultivo cierre.

Establecimiento de la Teca:

Ahoyado de 20x20x20 cm

Fertilización, se debe aplicar 1 kg de abono orgánico al momento de la siembra.

Riego, si la época de siembra no es de invierno, realizar posterior a la siembra un riego uniforme de tal forma que la planta absorba bien el agua.

Plateo, excavar un círculo poco profundo al rededor del tronco del árbol,

cada año hay que arar un plateo alrededor de cada árbol, es suficiente un plateo de 1 metro de diámetro.

Poda, estas podas se realizan aproximadamente cuando el fuste del árbol (tronco) alcanza mínimo 10 cm de diámetro. Las siguientes podas se realizan cada 2 años hasta alcanzar una altura de 5 a 6 m.

Control de malezas, se evita la competencia entre estas y plantación forestal principalmente entre agua y nutrientes. El control de malezas se puede hacer en forma química y manual. Es necesario realizar de 2 a 3 controles manuales con machete, para lograr eliminar totalmente la maleza y limpieza del terreno.

Establecido el cultivo se realizó una visita para verificar el cumplimiento de la siembra por parte de los propietarios, donde se visualiza la labor de la plantación y se da por terminado el proceso de la implementación del sistema agroforestal.

### **Figura 17**

*Establecimiento del sistema agroforestal.*



Siembra de piña



Siembra de Teca



*Fuente:* Autor del proyecto

## Conclusiones

Se realizó la implementación de un sistema agroforestal como alternativa sostenible en la producción agrícola en las parcelas del núcleo de Caño Indio, municipio de Tibú- N. de S.

A partir de la caracterización geográfica, físico biótica y agroclimatológica del área del proyecto permitió identificar que las especies apropiadas como sistemas agroforestales adecuados a la conservación y restauración de la zona de estudio fueron la piña (*Ananas comosus L.*) variedad Golden y la Teca (*Tectona grandis*)

Se implementó un sistema agroforestal con la especie arbórea Teca (*Tectona grandis*) brindará beneficios en un ecosistema afectado por la deforestación debido al cultivo de coca, y que servirá como estrategia de restauración ecológica y reforestación, brindando un mejoramiento económico.

Se socializó a la comunidad los beneficios del manejo de los sistemas de producción agroforestal y buenas prácticas agrícolas BPA, mediante capacitaciones a los beneficiados para contribuir al desarrollo y bienestar de la zona objeto de trabajo, permitió sensibilizar y transmitir conocimientos básicos sobre sistemas agroforestales y relacionado con las especies que se establecieron.

Se estableció un sistema agroforestal en las respectivas parcelas por la comunidad para lograr la diversificación de la producción agrícola de estas fincas a través de un manejo sostenible de los recursos naturales, genera en la gente de la zona una conciencia de cuidado por

el medio ambiente, por el bosque, el agua entre otros, logrando a la vez un sustento y bienestar para sus familias.

A partir de la implementación de los sistemas agroforestales (SAF) en la zona de Caño Indio, se permiten grandes beneficios ambientales mejorando significativamente la calidad del suelo, las fuentes hídricas y la biodiversidad, logrando proporcionar un microclima adecuado y apto para el desarrollo de todos los componentes del ecosistema en la zona donde se implementen.

El sistema agroforestal adoptado en este proyecto piña (*Ananas comosus L*) asociado con la especie forestal Teca (*Tectona grandis*), permitirá a la comunidad de caño indio un gran cambio y un avance significativo en la lucha contra los cultivos ilícitos.

## Recomendaciones

Una vez establecido el sistema agroforestal se sugiere al beneficiario gestionar apoyo con los funcionarios de la Unidad Ambiental en la Alcaldía del municipio de Tibú, CORPONOR y el SENA, también con sede en el municipio, con el objeto de ser asesorados técnica y logísticamente (insumos y análisis de muestras de suelos) y guiados en la implementación de cada una de las actividades del mantenimiento a realizar en las dos clases de cultivos que conforman el sistema agroforestal.

Al no contar el proyecto con un análisis de muestras de suelos se recomienda periódicamente realizar el respectivo análisis en cada una de las parcelas establecidas, con el objetivo de conocer el estado de los nutrientes que tiene el suelo y de acuerdo a los requerimientos de cada cultivo determinar cuál es el manejo adecuado que hay que darle al suelo en cuanto a sus nutrientes y así lograr el desarrollo óptimo de los cultivos.

Para el mantenimiento de la Teca y la piña se recomienda hacer uso de las BPA mediante control de arvenses, plagas, fertilización, plateo y macoqueo con un monitoreo constante del cultivo para evidenciar un adecuado desarrollo.

Para la fertilización se recomienda elaborar abonos orgánicos como el compost producidos en la unidad agrícola a partir de residuos orgánicos, con el apoyo de los técnicos regionales.

En cuanto al mantenimiento de la Teca se sugiere realizar actividades propias del manejo silvicultural para crear condiciones favorables para la supervivencia de las plantas después de la

siembra, estas serían: como aplicación de fertilizantes para mantener el vigor y crecimiento de los árboles empleando abonos orgánicos a los 6 meses de plantadas y luego una cada año. Realizar un control de plagas y/o enfermedades se debe ejecutar en cada época seca, aplicando un insecticida biológico casero (para la hormiga arriera), como por ejemplo elaborado con ajo o si tiene que aplicar fungicida como la mezcla de leche con bicarbonato. El control de arvenses: efectuarlo en cada temporada seca del año, puede realizarlo de forma manual o aplicar un herbicida biológico de acción residual preferiblemente cada tres meses por 3 años. Realizar Podas: varía de acuerdo al crecimiento de la planta, la necesidad surge aproximadamente a los dos primeros años de la plantación, las podas de formación se pueden realizar cada 6 meses. Efectuar la resiembra de las especies, que por daño mecánico o porque no se adaptaron a las condiciones del suelo o climáticas se perdieron, se realiza a los seis meses máximo de establecida la plantación

En cuanto al mantenimiento de la piña se recomienda lo siguiente: La fertilización se distribuye durante todo el período de cultivo, realizando en promedio dos o tres aplicaciones al suelo en el mes dos y cuatro de la siembra utilizando preferiblemente compost. Para el control de arvenses realizar de 2 a 3 controles manuales con machete para lograr eliminar totalmente la maleza hasta que el cultivo cierre; también puede aplicar un herbicida biológico residual o en el último caso solo si es necesario utilizar uno químico como el Diurón.

Dada la importancia de los sistemas productivos y que la zona rural de Tibú se proyecta económicamente sería importante conformar una cooperativa para la zona no solo productores de piña, sino todos los productos agrícolas que se cultiven, con la finalidad que una vez se cosechen, los productores puedan comercializar sin problemas sus productos y no tengan que ir a

ofrecerlos en distintos sitios de la zona o hasta la ciudad, ya que las vías son de difícil acceso, logrando así beneficios a los productores y generando desarrollo para la región.

Las entidades del estado deben de esta manera apoyar e implementar proyectos a estas familias con sistemas productivos sostenibles, creando nuevas opciones y alternativas para una reconversión a la legalidad en el sector agrícola, generando desarrollo y beneficios que contribuyan a solucionar las necesidades de la población rural en aspectos económicos, sociales y ambientales

## Bibliografía

- Acuerdo Final. (2016). *Punto 1, “Reforma Rural Integral-RRI”,(p.10)*. Colombia. Obtenido de [https://cepdipo.org/wp-content/uploads/2020/04/12.11\\_1.2016-acuerdo-final-cepdipo.pdf](https://cepdipo.org/wp-content/uploads/2020/04/12.11_1.2016-acuerdo-final-cepdipo.pdf)
- Agroeficacia. (2019). *Cultivo de piña en Colombia*. Colombia. Obtenido de <https://agroeficacia.co/frutales/pina/cultivo-pina-colombia/>
- Bonza , N. (2014). *Evaluación del componente forestal Acacia mangium Willd, Melina Gmelina arbórea Roxb y Yopo Anadenanthera peregrina (L.) Speg Bajo sistemas silvopastoriles en el centro de investigación la libertad Corpoica Villavicencio-Meta*. Bogotá, Colombia. Obtenido de <http://ecuadorforestal.org/wpcontent/>
- CONAFOR (Comisión Nacional Forestal). (2007). *Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). Protección, restauración y conservación de suelos forestales. Manual de obras y prácticas*. Mexico: Tercera Edición. Zapopan, Jalisco, México. 298 p.
- CORPONOR (2008) *Atlas ambiental de Norte de Santander*. Colombia
- DANE. (2016). *Principales características del cultivo de la Piña*. Colombia. Obtenido de [https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/agropecuario/sipsa/Bol\\_Insumos\\_dic\\_2016.pdf](https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/agropecuario/sipsa/Bol_Insumos_dic_2016.pdf)
- Defensoría del pueblo. (2016). *Situación social y ambiental de la Región del Catatumbo – Norte de Santander*. Bogotá D.C. .
- Forestal Maderero. (2018). *Teca*. Obtenido de <https://www.forestalmaderero.com/articulos/item/teca.html>

Haggar J., & Staver C. (2002). *Avances y desafíos en el establecimiento de ensayo de largo plazo en sistemas agroforestales en café en zona baja húmeda, Costa Rica*. Costa Rica.

IDEAM. (2013). *Zonificación y codificación de unidades hidrográficas e hidrogeológicas de Colombia*. Bogotá, D. C. Colombia.

IGAC (2006). *Estudio General de Suelos y Zonificación de Tierras del Departamento de Norte de Santander*. Colombia

INFOR (Instituto Forestal). (s.f.). *Modelos agroforestales, sistema productivo integrado para una agricultura sustentable*. Obtenido de <https://bibliotecadigital.infor.cl/bitstream/handle/20.500.12220/17198/24905.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

INGEOMINAS (1998) *Mapa geológico cuadrángulo F-13 Tibú*

Jiménez F., & Muschler R. (2001). *Introducción a la agroforestería. Funciones y aplicaciones de sistemas agroforestales*. Módulos de Enseñanza Agroforestal CATIE/GTZ. Pp. 1-24.

López J. (2010). *Manual de Sistemas Agroforestales para el Desarrollo Rural Sostenible*. Centro Internacional de Investigación de las Ciencias Agropecuarias del Japón. San Lorenzo, Paraguay. Paraguay. Obtenido de [https://www.jircas.go.jp/sites/default/files/publication/manual\\_guideline/manual\\_guideline\\_-\\_42.pdf](https://www.jircas.go.jp/sites/default/files/publication/manual_guideline/manual_guideline_-_42.pdf)

Martínez R. (2009). *Sistemas de producción agrícola sostenible. Tecnología en marcha. Vol 22*. (p.29). Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4835851>

Musálem S. (2001). *Sistemas agrosilvopastoriles*. Universidad Autónoma de Chapingo . División de Ciencias Forestales. 120 p. .

- Nair P. (1993). *Una introducción a la silvicultura*. Kluwer Academic Publishers. . Dordrecht, The Netherlands. P. 85.
- Navia J., Restrepo J., Villada D., & Ojeda, P. (2003). *Agroforestería: Opción Tecnológica para el Manejo de Suelos en Zonas de Laderas, Santiago de Cali, Colombia*. Colombia.
- Obtenido de [http://bibliotecadigital.agronet.gov.co/bitstream/11348/4869/1/20061024162729\\_manual%20capacitacion%20agroforesteria.pdf](http://bibliotecadigital.agronet.gov.co/bitstream/11348/4869/1/20061024162729_manual%20capacitacion%20agroforesteria.pdf)
- Ospina A., González A., & Giraldo G. (2003). *Aproximación a la caracterización agroforestal. En: González y otros. Pensamientos y experiencias: aportes a la agroecología colombiana*. Cali, Colombia.: ACASOC.
- Palomeque E. (2009). *Sistemas agroforestales, Huehuetán, Chiapas, México*. Mexico. Obtenido de <https://www.monografias.com/trabajos-pdf2/sistemasagroforestales/>
- Pandey D., & Brown C. (2000). *La teca: una visión global*. Obtenido de <http://www.fao.org/tempref/docrep/fao/X4565S/X4565s02.PDF>
- PBOT, (2000) *Plan básico de ordenamiento territorial, municipio de Tibú Norte de Santander*. Colombia
- Pinzón L., & Sotelo H. (2007). *Efectos de los cultivos ilícitos sobre el medio natural en Colombia*. Colombia.: (Tesis de grado). Universidad Militar Nueva Granada Bogotá.
- Rivas T. (2005). *Sistemas Agroforestales I*. Uach. 8 p.
- Soto L., Jiménez G., & Lerner T. (2008). *Diseño de sistemas agroforestales para la producción y conservación*. Chiapas, México. Obtenido de

[https://www.researchgate.net/publication/284304882\\_Disenos\\_de\\_Sistemas\\_Agroforestales\\_para\\_la\\_Produccion\\_y\\_la\\_Conservacion\\_Experiencia\\_y\\_Tradicion\\_en\\_Chiapas](https://www.researchgate.net/publication/284304882_Disenos_de_Sistemas_Agroforestales_para_la_Produccion_y_la_Conservacion_Experiencia_y_Tradicion_en_Chiapas)

UNODC (2018). *Monitoreo de territorios afectados por cultivos ilícitos*. Colombia. Obtenido de [https://www.unodc.org/documents/colombia/2019/Agosto/Informe\\_de\\_Monitoreo\\_de\\_Territorios\\_Afectados\\_por\\_Cultivos\\_Illicitos\\_en\\_Colombia\\_2018\\_.pdf](https://www.unodc.org/documents/colombia/2019/Agosto/Informe_de_Monitoreo_de_Territorios_Afectados_por_Cultivos_Illicitos_en_Colombia_2018_.pdf)

## Anexos

## Anexos 1 Soporte de aprobación y respaldo por CORPONOR

ACTA DE VINCULACION No		Fecha:
<b>LUGAR</b>	San José de Cúcuta	
<b>CONVENIO No Y FECHA</b>	0001 de Abril 23 de 2015	
<b>MODALIDAD DE VINCULACIÓN</b>	Vincular por la modalidad de trabajo dirigido a <b>ROCIO ALEXANDRA CHAUSTRE AVELLANEDA</b> , identificada con cédula de ciudadanía No 60.382.874 de Cúcuta, según Convenio No 0001 23 de abril de 2018, suscrito entre <b>CORPONOR</b> y la <b>UNIVERSIDAD NACIONAL ABIERTA Y A DISTANCIA "UNAD"</b> .	
<b>OBJETO</b>	Implementación de sistemas agroforestales en el núcleo Caño indio municipio de Tibú. En el marco de las acciones en ejecución por el PNIS (Plan nacional integral de sustitución de cultivos ilícitos)	
<b>ASISTENTES:</b>	<b>ROCIO ALEXANDRA CHASUTRE AVELLANEDA</b> , Estudiante  <b>CARLOS SANMIGUEL SOTO</b> Subdirector E de Recursos Naturales  <b>RAFAEL NAVI GREGORIO ANGARITA LAMK.</b> Director General	
<b>ACTIVIDADES A REALIZAR</b>	Actividades a Desarrollar: 1. Socializar la comunidad de caño indio sobre los beneficios de la agroforestería. 2. Capacitar a la comunidad sobre buenas prácticas agrícolas. 3. Establecer los sistemas agroforestales a implementar en las diferentes parcelas 4. Presentar Informes solicitados con registro fotográfico al coordinador del proyecto en las actividades desarrolladas. 5. Obligaciones inherentes de la vinculación: - Cumplir con lo establecido en el Sistema de Gestión Integral HSEQ. - Adoptar durante la ejecución de sus trabajos todas las medidas preventivas destinadas a controlar adecuadamente los riesgos que puedan afectar su propia salud o la de terceros. - Disponer y utilizar los elementos de protección personal de acuerdo a las actividades a realizar. - Aplicar los programas de gestión ambiental establecidos por la Corporación. - Estar afiliado al Sistema General de Riesgos Laborales (ARL).	



**CORPONOR**

**ACTA DE VINCULACIÓN**  
MPA-01-F-16, Versión 2 - 02/03/2016

109-2018

20 NOV 2018

ACTA DE VINCULACION No	Fecha:
LUGAR DE EJECUCIÓN	Departamento Norte de Santander
SUPERVISOR	Luis Camilo Rincón Capacho, profesional universitario adscrito a la Subdirección de Recursos Naturales
DURACIÓN	TRES (3) meses
CONVENIO INMINENTEMENTE ACADÉMICO	<p>Se entiende que la actividad de los estudiantes no tendrá ningún tipo de remuneración, como salarios, primas, pagos a la seguridad social y demás prestaciones laborales y en ningún momento constituirá relación laboral; ni presupuesto para que el egresado invoque indemnización prestacional de naturaleza laboral.</p> <p>En materia académica y disciplinaria los estudiantes quedan sujetos a los estatutos y reglamentos de LA UNIVERSIDAD. Las directrices que sean impartidas por CORPONOR a los estudiantes no constituyen en forma alguna, actos de subordinación laboral.</p>

No siendo más el objeto de la presente acta, se firma por los que en ella intervinieron, con el VoBo del Director General.

*Rodrigo J. Ospina J.*  
ESTUDIANTE

*Juan José*  
SUBDIRECTOR (C)

*[Signature]*  
VoBo DIRECTOR GENERAL

