

Estudio de Factibilidad técnica y económica para la siembra del asocio Cacao, Abarco y
Plátano, Puerto Wilches, Santander

Didier Samir Prados Ortega

Trabajo de Grado para Optar el Título de Administrador Agroindustrial

Director

José Rafael Arrieta Vergara

Master en educación

Universidad Industrial de Santander

Facultad de Administración Agroindustrial

Instituto de Proyección Regional y Educación a Distancia

Bucaramanga

2026

Dedicatoria

Este proyecto se lo dedico primordialmente a Jesucristo mi Salvador por darme la vida, salud, a mi familia y amigos.

A mi madre Yasmid Ortega luna por ser la fuerza motora en mi proyecto de vida A mi padre Prados Calderón Edilberto por enseñarme los valores que me forjan; A mis hermanos Eddy Martin y Yasmid Adriana. Por su motivación amorosa; A mis abuelos Martin Julio Ortega y Arelis Luna por su apoyo incondicional.

Agradecimientos

A la universidad industrial de Santander, por instruirme profesionalmente; A los Ing. Iván Darío Porras Gómez y José Arrieta Vergara, por su orientación, ayuda y gran colaboración prestada para el desarrollo del presente proyecto; Al Ing. Agr. Julio Fontalvo, por su valioso aporte en la realización de este proyecto; Al Admón. Betancourt por su colaboración en el proyecto; A los trabajadores de la institución por su gratificante ayuda.; mis pocos amigos y compañeros que empezamos con nuestro desarrollo profesional y hoy siguen presente.

Tabla de Contenido

	Pág.
Introducción	11
1. Planteamiento del problema.....	14
2. Objetivos	16
2.1 Objetivo General.....	16
2.2 Objetivos Específicos.....	16
3. Justificación	17
4. Marco referencial	18
4.1 Especies a tener en cuenta en el asocio.....	18
4.1.1 Cacao.....	18
4.1.2 Abarco.....	22
4.1.3 Plátano.....	28
4.2 Cultivos asociados	40
4.2.1 Planeación de los policultivos o cultivos asociados.	42
4.2.2 Tipos de socios.	42
4.3 Modelos agroforestales	43
4.3.1 Ventajas de los SAF.....	46
4.4 Asocio Cacao, Abarco y Plátano	47
4.5 Sistemas agroforestales con cacao	50

4.6 Estudios de factibilidad.....	51
4.6.1 Factibilidad técnica.	52
4.6.2 Factibilidad económica.	52
5. Diseño de investigación	53
5.1 Supuesto de investigación.....	53
5.2 Tipo o clase de investigación.....	53
5.3 Categorías de análisis.....	55
5.3.1 Condiciones climáticas.	55
5.3.2 Condiciones de suelos.....	56
5.3.3 Condiciones técnicas del asocio.....	61
5.3.4 Requerimientos edafológicos.....	62
5.3.5 Factibilidad económica.	65
5.4 Técnica de análisis y procesamiento de la información.....	66
5.5 Fuentes de información.....	66
5.5.1 Primarias.	66
5.5.2 Secundarias.	67
5.6 Técnicas e instrumentos de investigación.....	67
5.7 Modo de aplicación.....	67
5.8 Definición de población (elemento, muestral o censal).....	68
5.9 Proceso de muestreo	68
5.10 Alcance	68
5.11 Tiempo de aplicación.....	69

6. Resultados	70
6.1. Información del pequeño productor	70
6.1.1 Información personal.	70
6.1.2 Información del núcleo familiar.....	71
6.1.3 Información de la finca.	73
6.1.4 Practicas agronómicas que realiza en su cultivo principal.....	76
6.1.5. Contexto sobre los sistemas agroforestales.....	86
6.2 Manejo técnico.....	87
6.2.1 Propiedades físicas.....	87
6.2.2 Propiedades químicas.....	87
6. 3 Factibilidad económica	89
7. Conclusiones	96
Referencias Bibliográficas	98

Lista de Figuras

Figura 1. <i>Localización del proyecto</i>	55
Figura 2. <i>Personas a cargo</i>	71
Figura 3. <i>Vive con el padre</i>	71
Figura 4. <i>Vive con la madre</i>	72
Figura 5. <i>Derecho Habencia</i>	72
Figura 6. <i>Número de hectáreas</i>	73
Figura 7.	74
Figura 8. <i>Numero de cultivos perennes</i>	74
Figura 9.	75
Figura 10. <i>Número de cultivos transitorios</i>	75
Figura 11. <i>Preparación del suelo</i>	77
Figura 12. <i>Análisis de suelo</i>	77
Figura 13. <i>Estudio de suelo</i>	78
Figura 14. <i>Análisis topográfico</i>	79
Figura 15. <i>Diseño de drenajes</i>	79
Figura 16. <i>Plateo</i>	80
Figura 17. <i>Poda</i>	80
<i>Figura 18. Análisis foliares</i>	81
Figura 19, <i>Manejo Sanitario</i>	82
Figura 20. <i>Jornales manejo sanitario</i>	82
Figura 21. <i>Fertilización del cultivo</i>	83

Figura 22. <i>Jornales Fertilización del cultivo.</i>	83
Figura 23. <i>Control de maleza.</i>	84
Figura 24. <i>Cosecha del cultivo.</i>	84
Figura 25. <i>Sistema de riego.</i>	85
Figura 26. <i>Otras actividades.</i>	85
Figura 27. <i>Implementaría un sistema agroforestal con cacao, plátano y abarco en su finca.</i>	86
Figura 28. <i>Inversión inicial en cacao.</i>	89
Figura 29. <i>Costos 1er año del asocio.</i>	90
Figura 30. <i>Costos del año 2do al 20avo año del asocio.</i>	90
Figura 31. <i>Producción del asocio en su vida productiva.</i>	91
Figura 32. <i>Ingresos del Asocio durante su vida productiva.</i>	92
Figura 33. <i>Ingresos flujos de caja, viabilidad y rentabilidad del asocio.</i>	92
Figura 34. <i>Tasa de descuento, TIR y VAN del asocio.</i>	93
Figura 35. <i>Monto, tasa de interés, plazo y cuota de crédito.</i>	94
Figura 36. <i>Amortización del crédito del asocio.</i>	95

Resumen

Título: Estudio de Factibilidad técnica y económica para la siembra del asocio Cacao, Abarco y Plátano, Puerto Wilches, Santander *

Autor: Didier Samir Prados Ortega **

Palabras Clave: factibilidad, técnica, economía, cualitativo, descriptivo, edafoclimáticas, encuesta.

Descripción:

El presente proyecto de investigación tiene como objetivo determinar la factibilidad técnica y económica para la siembra del asocio cacao, abarco y plátano en el municipio de puerto Wilches Santander. Se trata de un estudio cualitativo de tipo descriptivo. Las categorías de estudio son las condiciones edafoclimáticas del municipio, análisis económico y financiero del asocio, manejo técnico del asocio y técnicas de análisis y procesamiento de la información. La población está constituida por pequeños productores de menos de 10 hectáreas de puerto Wilches, Santander. El instrumento utilizado fue una encuesta y una rejilla para consultar las fuentes secundarias.

* Trabajo de Grado

** Instituto de Proyección y Educación a Distancia IPRED. Producción Agroindustrial. Director: José Rafael Arrieta Vergara, Ingeniera Agroindustria

Abstract

Title: Feasibility study for the sowing of associate Cocoa, Abarco and Plantain, Puerto Wilches, Santander *

Author: Didier Samir Prados Ortega **

Key Words: feasibility, technique, economy, qualitative, descriptive, edaphoclimatic, survey.

Description:

The objective of this research project is to determine the technical and economic feasibility of the cocoa, abarco and banana association in the municipality of Puerto Wilches Santander. This is a qualitative descriptive study. The study categories are the edaphoclimatic conditions of the municipality, economic and financial analysis of the association, technical management of the association, and information analysis and processing techniques. The population is made up of small producers of less than 10 hectares of Puerto Wilches, Santander. The instrument used will be a survey and a grid to consult secondary sources.

* Degree Work

** Instituto de Proyección y Educación a Distancia IPRED. Producción Agroindustrial. Director: José Rafael Arrieta Vergara, Ingeniera Agroindustria

Introducción

El cacao asociado a modelos agroforestales fortalece la economía y prevención medioambiental del país, creando culturas de cuidado y prevención, se abordarán los buenos resultado de realizar prácticas conscientes para el uso de los recursos provenientes de la naturaleza. Se muestra las características del municipio y sus cualidades para crear cultivos de cacao asociado con el abarco y plátano como modelos agroforestales y la importancia de aliarlos para la generación de recursos familiares, detallando rentabilidad y, medidas de prevención y control del cultivo en su desarrollo. Medir las necesidades nutricionales y sanitarias de los medios o recursos agroecológicos, el impacto que generara el mismo a lo largo de su desarrollo para la obtención de los resultados esperados. (Palencia & Gildardo, s. f.).

En este proyecto se realizó un proceso de investigación con enfoque cualitativo de tipo descriptivo para determinar la factibilidad técnica y económica del asocio cacao, plátano y abarco en el municipio de Santander, identificando las condiciones edafoclimáticas del municipio, manejo técnico del asocio, obtener una análisis económico y financiero del asocio y técnicas de análisis y procesamiento de datos. Y se realizara una encuesta a pequeños productores de menos de 10 hectáreas de puerto Wilches.

Se busco determinar la factibilidad del asocio cacao plátano y abarco, dado que estos asociados a modelos agroforestales fortalecen la economía y prevención medioambiental del país, creando culturas de cuidado y prevención. Busca identificar las condiciones edafoclimáticas y culturales del municipio y necesidades propias para el asocio, dentro del cual se halle las condiciones propias del mercado, los requerimientos propios para el establecimiento del asocio en puerto Wilches y la rentabilidad; donde será medida las necesidades nutricionales y sanitarias de los del asocio, el impacto que generara el asocio cacao, abarco y plátano a lo largo de su

desarrollo. Para la obtención de los resultados esperados se realiza un análisis de la información referente al manejo agronómico aplicado al asocio y aquellos pequeños productores de menos de 10 hectáreas donde se determine un paquete tecnológico al asocio que demuestre su rentabilidad y estabilidad en su implementación.

Los resultados muestran que:

La encuesta hecha a los pequeños productores del municipio de puerto Wilches Santander muestra que existe la necesidad de aumentar la productividad de sus fincas para que los integrantes de su familia obtengan más comodidades y mejores servicios sociales. La mayoría siembra cultivos transitorios y solo el 16,7% tiene un perenne dentro de su finca, el mayor porcentaje de ellos realiza un bajo manejo agronómico de su cultivo y existe la necesidad de capacitación en este, existe la voluntad de implementar un sistema agroforestal si este lleva consigo las recomendaciones para ser económicamente rentables ajustándose a las necesidades propias de ellos.

El estudio técnico indica que el asocio puede ser viable si se le maneja un paquete tecnológico que tenga en cuenta selección de la semilla, estudio y análisis de suelo, preparación del suelo, implementación de un plan nutricional de acuerdo a los requerimientos propios del cultivo bajo la interpretación de los estudios de suelo y foliares, metodologías para el mantenimiento del cultivo, manejo integrado de plagas y enfermedades y cosecha y postcosecha del asocio Cacao, Abarco y Plátano bajo un modelo agroforestal en el municipio de Puerto Wilches, Santander.

El análisis económico y financiero muestra el proyecto es rentable financieramente porque tiene un VPN por hectárea de \$ 177.508.740,26, una TIR por hectárea del 102% y unos ingresos de \$486.282.180 en los 20 años del asocio por hectárea, un flujo de caja neto por \$

318.098.725 por hectárea, un flujo de caja acumulado a los 20 años por \$ 298.098.725 por hectárea, una utilidad por \$ 318.098.725 y una rentabilidad por \$ 189,1379425 por hectárea.

1. Planteamiento del problema

En el mundo, 15 km² de selva tropical desaparecen cada minuto. En Colombia, se talan anualmente 90.000 hectáreas de bosques, es decir, (una hectárea cada seis minutos). (FAO, 2010). En Santander, se talan 5.475 hectáreas de bosques por año, es decir, (15 hectáreas cada día). (Planeación Departamental, 2012).

Puerto Wilches es un municipio cuya mayor economía está basada en la palma y la pesca; el comercio y la ganadería. Cultivos como maíz, yuca, plátano, ahuyama y cacao presentan un índice menor de incidencia. Por lo que, si no se implementan cultivos tecnificados y asociados a sistemas agroforestales, los rendimientos del campesino se van a ver afectados obligándolos a vender sus parcelas o los absorberá el cultivo de la palma y no habrá cultivos que abastezcan el mercado local. Aunque en Puerto Wilches hay monocultivos de 1,5,3 y 4 hectáreas; se busca que el campesino obtenga una viabilidad productiva en pequeñas hectáreas de tierra y que favorezcan el cuidado del medio ambiente a través de buenas prácticas culturales puesto, aunque se cultiva el cacao, el plátano, maíz, yuca...se realiza mal manejo y control viéndose afectados por los altos costos en los insumos.

En el municipio, la deforestación ha generado cambios drásticos desde 1987 a 2010, con la llegada de la palma se pasó de 276.4 ha a 45.792,06 en 2010 con un indicador de huella biológica que subió del 16 a 53% y un déficit ecológico de -0,785 a -4038. Esto puede asociarse también a la deforestación por urbanización y la provocada por incendios. Para Ramírez (2014) todas estas problemáticas generan pérdida de biodiversidad y del ecosistema, el paisajismo sufre cambios constantes y las fuentes hídricas se ven amenazadas por el uso

indiscriminado e irracional de agroquímicos, lixiviados de la agroindustria palmera y aguas negras de la urbanización, por lo que es importante resolver la siguiente pregunta:

¿Qué tan factible técnica y económicamente es el modelo agroforestal del asocio Cacao, Abarco y Plátano en Puerto Wilches, Santander?

2. Objetivos

2.1 Objetivo General

Determinar la viabilidad técnica y económica del establecimiento del asocio cacao, abarco y plátano, puerto Wilches, Santander bajo un modelo agroforestal.

2.2 Objetivos Específicos

1. Identificar el modelo agroforestal que puede ajustarse a las necesidades de los productores de cacao Puerto Wilches, Santander.
2. Evaluar la viabilidad técnica del establecimiento, mantenimiento, cosecha y pos cosecha del asocio Cacao, Abarco y Plátano bajo un modelo agroforestal en el municipio de Puerto Wilches, Santander.
3. Evaluar financieramente el establecimiento del asocio Cacao, Abarco y Plátano bajo un modelo agroforestal en el municipio de Puerto Wilches, Santander.

3. Justificación

La iniciativa surge como respuesta a un auge socio-ecológico que promueve la protección del medio ambiente y la producción de especies claves para el desarrollo social; se busca producir alimentos al tiempo que se protege la biodiversidad, el agua y la tierra. Se promueve el equilibrio a través de controles y sembrando cultivos que protejan el medio ambiente y preservando las practicas técnicas y culturales de la región; es por ello que el cacao junto con el abarco y el plátano pueden cultivarse sin degradar la vegetación, suelo, agua y biodiversidad, dentro de un marco de agricultura sostenible.

El establecimiento del asocio permitiría que las familias obtuvieran un beneficio económico por la implementación de este asocio, mejorando sus ingresos, pudiendo así suplir sus necesidades básicas al tiempo que promueve el cuidado y control del medio ambiente.

4. Marco referencial

4.1 Especies a tener en cuenta en el asocio

4.1.1 Cacao.

Es una planta originaria de América que se encontraba de manera natural en las áreas de bosques. Nuestros antepasados utilizaban el cacao para preparar bebidas, dulces y principalmente como dinero con el que se podía comprar otros productos; esto hizo que aumentara la necesidad de tener más cacao y se inició el cultivo de cacao en plantaciones cuidadas por el hombre. Cuando los españoles llegaron a América y colonizaron a los pueblos Indígenas, descubrieron la variedad de usos que le daban al cacao, así como las enormes cualidades de este cultivo. Esto motivó a que lo llevaran a África y lo plantaran en zonas de trópico 34 húmedo que hoy son reconocidas como los mayores productores del mundo. (Guía Ambiental Para El Cultivo Del Cacao Segunda Edición Diciembre De 2013).

4.1.1.1 Generalidades del cultivo del cacao. La Taxonomía es quien se encarga de describir, identificar y clasificar a los organismos en un sistema jerarquizado e inclusivo. Cada nivel de este sistema se denomina categoría taxonómica y las diferentes categorías se incluyen unas dentro de otras, desde la categoría fundamental (especie) hasta otras de mayor rango como género, familia, orden, clase, phylum (filo o división) y reino. Según aumenta la complejidad de las clasificaciones van apareciendo categorías intermedias como subphylum, superclase, subclase, infraclase, superorden, suborden, superfamilia, subfamilia e incluso subespecie. Todas

estas categorías taxonómicas y los elementos que contienen reciben el nombre genérico de taxones.

Reino:	Plantae		
Subreino:	Tracheobionta		
División:	Magnoliophyta		
Clase:	Magnoliopsida	Subclase:	Dilleniidae
Orden:	Malvales	Familia:	Malvaceae
Subfamilia:	Byttnerioideae	Tribu:	Theobromeae
Género:	Theobroma	Especie:	T. cacao
Nombre binomial: Theobroma cacao L			

Antecedentes: Es una planta originaria de América. “Era cultivado por los mayas hace más de 2500 años. De hecho, para encontrar el significado de la palabra cacao (*Theobroma cacao*) en la lengua maya: Cac, quiere decir rojo, en referencia al color de la cáscara del fruto, Cau que expresa las ideas de fuerza y fuego.

Los aztecas aprendieron de los mayas el cultivo y su uso, llamaban “cacahuat” al cacao (*Theobroma cacao*) y “xocolatl” la bebida aromática que se obtenía de sus frutos. Por aquel entonces el “xocolatl” era apreciado como reconstituyente que daba fuerza y despertaba el apetito sexual. Las semillas de cacao (*Theobroma cacao*) también se utilizaban como monedas de cambio, costumbre que perduró mucho después de la colonización de los españoles, Hernán Cortés pagaba a sus soldados con cacao (*Theobroma cacao*). (Orellana Torres, 2012 citado por Guillermo Buitrago 2014 citado por Pinzon Useche et al., 2012)

Morfología; En biología, la morfología es la disciplina encargada del estudio de la estructura de un organismo o taxón y sus componentes o características. Esto incluye aspectos físicos de la apariencia externa (forma, color, estructura) así como aspectos de la estructura interna del organismo como huesos y órganos.

Raíz: posee una raíz principal pivotante y unas raíces secundarias de donde se desprenden los “pelos absorbentes”; La raíz principal es la encargada de perforar el suelo, darle buen drenaje y sostenimiento a la planta; Cuando el suelo tiene buena profundidad la raíz principal puede penetrar hasta dos metros, cuando no es profundo la raíz principal no penetra con facilidad y la planta puede sufrir problemas de volcamiento y mal desarrollo; Las raíces secundarias se encuentran en los primeros 30 centímetros del suelo y son encargadas de tomar los nutrientes y el agua que la planta necesita para su formal desarrollo a través de los pelos absorbentes constituidos por abundante cantidad de pequeñas raíces que se distribuyen por la superficie del suelo; Las raíces expuestas superficialmente corren el riesgo de ser dañadas en labores de deshierbe con remoción del suelo o se generen inconvenientes.(Pinzon Useche et al., 2012)

Tallo: cuando la planta se origina a partir de una semilla asexual, el tronco o tallo principal se desarrolla verticalmente hasta una altura de 0,80 a 1.50 metros de forma normal. Luego se abre dando origen a 3,4 o 5 ramas, distribuidas al mismo nivel formando la mesa, molinillo o verticilo. Las primeras ramas desprendidas del tronco se llaman primarias de las cuales se derivan otras llamadas secundarias y de estas las terciarias. Las primarias y terciarias forman la copa del árbol.

Una buena copa depende de la formación y distribución que se le da a la planta mediante la poda. Cuando no hay poda o una deficiencia en la misma la zona productiva del árbol queda mal distribuida con mala producción de fruto.

Del tallo principal se desprenden otro tipo de órganos leñosos llamados chupones que se conocen por su crecimiento vertical y formación de tallos adicionales que forman otra mesa o molinillo. Estos chupones en ocasiones se elevan por encima de la ramificación primaria del tallo principal formando estratos y produciendo el crecimiento indeseado de la planta.(Pinzon Useche et al., 2012).

Hojas: son de forma alargada y tamaño medio; se desprenden de las ramas. La hoja está unida a la rama por un tallito llamado peciolo, entre el peciolo y la rama se encuentra un abultamiento pequeño llamado yema axilar. La función principal de la hoja es elaborar los alimentos que la planta necesita para su formal desarrollo y formación de mazorcas. Este proceso llamado fotosíntesis el cual necesita de la luz solar.(Pinzon Useche et al., 2012)

Flores: distribuidas a lo largo del tronco y de las ramas agrupadas en sitios llamados cojines florales. La flor del cacao es caulinar, es decir; se produce en el tronco, las ramas y tallos leñosos. La flor es hermafrodita, posee ambos sexos: masculino y femenino. El órgano masculino constituido por estambres. Una flor posee cinco estambres verdaderos de color blanco y cinco falsos de color morado. En la cabeza de los estambres blancos se encuentra el polen; El órgano femenino es el pistilo formado por el estigma, el estilo y el ovario. La función de las flores es la reproducción. El grano de polen cae sobre el estigma Y baja por el estilo al ovario y se realiza la fecundación. El trabajo de polinización lo hacen en su mayoría insectos uno de los mayores polinizadores es el forciph *Omylia* sp. Orden de dípteros con apariencia de diminuta y frágil mosca.(Pinzon Useche et al., 2012)

Fruto: es una baya protegida en su parte estema por una cascara o pericarpio. En su parte interna se encuentran las semillas o granos ordenados en hileras alrededor de un eje central llamado placenta. Los granos están cubiertos por una baba o mucilago que se desprende en el proceso de beneficio, esta baba contiene azucares que los microorganismos descomponen generando cambios químicos en la fermentación. Una mazorca contiene entre 20 a 50 granos. El tiempo que dura la mazorca desde su polinización hasta su madurez varía entre 150 y 180 días dependiendo del origen genético y del clima en donde se desarrolla. El color de los frutos cuando no están maduros puede ser verde en algunas plantas o de colores con tonalidades de morado o rojo en otras. Todos cambian de color al madurar, el de color con tonalidades verdes al madurar son de color amarillo y los frutos de tonalidades rojas cambian a anaranjado o rosado dependiendo de su origen genético (Pinzon Useche et al., 2012).

4.1.2 Abarco

4.1.2.1 Generalidades del cultivo de abarco. La Taxonomía es quien se encarga de describir, identificar y clasificar a los organismos en un sistema jerarquizado e inclusivo. Cada nivel de este sistema se denomina categoría taxonómica y las diferentes categorías se incluyen unas dentro de otras, desde la categoría fundamental (especie) hasta otras de mayor rango como género, familia, orden, clase, phylum (filo o división) y reino. Según aumenta la complejidad de las clasificaciones van apareciendo categorías intermedias como subphylum, superclase, subclase, infraclase, superorden, suborden, superfamilia, subfamilia e incluso subespecie. Todas estas categorías taxonómicas y los elementos que contienen reciben el nombre genérico de taxones.

Reino:	Plantae	Subreino:	Tracheobionta
División:	Magnoliophyta	Clase:	Magnoliopsida
Subclase:	Dilleniidae	Orden:	Ericales
Familia:	Lecythidaceae	Subfamilia:	Lecythidoideae
Género:	Cariniana		
Especie:	C. pyriformis	Miers, 1874	

La Unidad de Ordenación Forestal (UOF) del Urabá Antioqueño, no presenta una cobertura homogénea de bosques, por este motivo la ordenación forestal no solo tiene que contemplar las directrices para su manejo, y se hace necesario tener en cuenta los otros sistemas forestales que en la actualidad están aportando importantes volúmenes de materias primas para el desarrollo de la actividad (Corpouraba, 2008, p.57). Los bosques primarios poco intervenidos que existen en la actualidad, están ubicados en su mayoría, en los territorios colectivos de las Comunidades Negras y Comunidades Indígenas. Según el Mapa de Cobertura actualizado el año 2007; existe una tendencia a la homogenización en toda la jurisdicción en actividades no forestales, cultivos agrícolas, pastos y rastrojos bajos que cubren hoy el 52% del área total de la UOF. Áreas antes cubiertas por bosques naturales. (Corpouraba, 2008, p. 58).

Morfología; En biología, la morfología es la disciplina encargada del estudio de la estructura de un organismo o taxón y sus componentes o características. Esto incluye aspectos físicos de la apariencia externa (forma, color, estructura) así como aspectos de la estructura interna del organismo como huesos y órganos.

Raíz: raíces profundas y con bambas pobres; aletones subdesarrollados, equiláteros y extendidos. (CARRANZA VASQUESZ & ZULUAGA BERNAL, 2017)

Tallo: fisurado, alcanza hasta 40 m de altura y dos metros de diámetro, el fuste es recto y la copa redonda y poco densa.(CARRANZA VASQUESZ & ZULUAGA BERNAL, 2017)

Flores: es una especie hermafrodita agrupadas en panículas terminales o auxiliares de color blanco a rosado; el cáliz con seis lóbulos ovados, ligeramente pubescentes, presentan seis pétalos lanceolado-oblongos, el andróforo mide unos seis milímetros de diámetro, y las anteras son globosas.

Las panículas de flores crecen en forma abundante y sobresalen por encima de la copa (convenio CORNARE-universidad nacional, 1997 Citado por CARRANZA VASQUES & ANGIE YISEL, 2017).

Hojas: son simples, alternas sin estipulas, ápice acuminado, la base de la hoja casi redondeada y el margen finalmente crenado. Las hojas jóvenes son de color rojizo a marrón, las adultas son de color verde oscuro y antes de desprenderse se tornan amarillas.(CARRANZA VASQUES & ANGIE YISEL, 2017)

Frutos: los frutos maduros se registran principalmente en entre marzo y abril coincidiendo con el final de la temporada seca e inicio de precipitación (Gomes et al 2007).

Condiciones Climáticas

Temperatura: Requiere temperaturas superiores a 24°C la cual es determinada por la altura a nivel del mar y es de vital importancia para la formación y crecimiento del forestal. (RIVERA MARTIN et al., 2013).

Humedad relativa: Climáticamente nace en las regiones permanentemente húmedas o de periodicidad moderada (bosque húmedo tropical), con temperatura superior a 24 °C. (CARRANZA VASQUES & ANGIE YISEL, 2017).

Precipitación anual: De 2000 a 5000 milímetros. (RIVERA MARTIN et al., 2013).

Vientos: resiste fuertes vientos, por lo que es considerado una barrera rompe viento. (RIVERA MARTIN et al., 2013).

Altitud: Su distribución corresponde a bosques húmedos y muy húmedos tropicales, a altitudes entre los 50 a 800 msnm. (CARRANZA VASQUES & ANGIE YISEL, 2017).

Edafología: El abarco presenta mejor desarrollo en paisajes de terrazas y colinas con suelos fértiles, moderadamente profundos y textura franco-arcillosas, arcillosas y areno-arcillosas; tolera suelos con pH de 4,5 a 5,5 y le favorecen los sitios con un drenaje externo de bueno a muy bueno. (CONIF 1996).

Esta especie es característica de bosques primarios y secundarios tardíos; donde son escasos los árboles de tamaño medio posiblemente porque los brísales requieren luz para su desarrollo (convenio CORNARE-Universidad nacional 1997).

Propagación: Floración y fructificación, definido entre julio y septiembre coincidiendo con la precipitación, algunos árboles presentan brotes y caídas de hojas durante esta época hasta del 20% de su copa (Gomes et al 2007). Su propagación es por semilla ya que el árbol posee los dos sexos. Sus semillas deben recogerse, almacenarse y no requieren ningún tratamiento, pero es aconsejable hidratarlas durante 18 a 24 horas para tener una germinación homogénea. La germinación es epigea creciendo lento, 15 días de su germinación el hipocotíleo solo ha alcanzado 1,5 cm de longitud y los cotiledones están saliendo y 40 días después de germinación

los cotiledones se han expandido completamente y de 15 a 20 días después aparecen las primeras hojas verdaderas.

Preparación del terreno: De acuerdo a los parámetros estudiados por Rivera Martin, et al (2013). La adecuada preparación del suelo antes del establecimiento del cultivo es una práctica importante para alcanzar un buen desarrollo del mismo adecuando los drenajes y mejorando la fertilidad del suelo.

Densidad de siembra: Para el establecimiento de este maderable se manejan diferentes densidades de siembra a tres bolillos o en forma de triángulo (trazado más usual). La Compañía Nacional de Chocolates sugiere la implementación de densidades de siembra de 8 m entre plantas por 16 a 20 m entre surcos. A menor distancia entre surcos más intensiva debe ser la poda. (FAO,2018).

Fertilización: Para plantaciones forestales con especies nativas no hay información suficiente para estimar adecuadamente la demanda de los árboles. Generalmente, las necesidades de fertilización se presentan para los elementos nitrogenados, fósforo y potasio; frecuentemente, el boro también es deficiente en suelos pobres o erosionados (Schlatter y Gerding, 1985ab); Sin embargo, las nuevas tendencias de fertilización incluyen fertilizantes de liberación controlada (nombres comerciales comunes, por ejemplo: Basacote, Osmocote). Estos productos presentan mayor eficiencia, menores riesgos de toxicidad para las plantas y menores riesgos de contaminación de las aguas, porque liberan los nutrientes según las condiciones de humedad y temperatura del suelo, dependientes del clima, en períodos determinados por el fabricante (por ejemplo: 3, 6, 9 o 12 meses) para favorecer su absorción según la demanda de la planta. La mayoría de estos fertilizantes contiene una combinación química de nitrógeno, fósforo y potasio (NPK) y tiene muchas combinaciones con otros elementos similares a la gran variedad de

proporciones de los elementos en las mezclas. Las dosis al establecimiento pueden variar entre 10 y 30 gramos por planta (Rose et al 2004 Citado por CARRANZA VASQUES & ANGIE YISEL, 2017).

Control De Plagas: Según RIVERA MARTIN et al., (2013). Hasta el momento no se han encontrado plagas y enfermedades en plántulas, sin embargo, frutos y semillas tiene sus enemigos naturales como los loros, hongos del género aspergillus, fusarium, penicillun y spicaria. Para hablar de plagas hablaremos de un conjunto forestal donde encontramos plagas que afectan los bosques y los forestales en ellos:

Los factores bióticos que pueden afectar la salud de los bosques incluyen:

Fungi: Ascomycota, Basidiomycota y hongos imperfectos

Oomycota: Phytophthora

Bacteria

Phytoplasma

Virus

Insectos

Plantas parásitas

Entre los insectos que son plagas de bosques templados se cuentan:

Ips (género)

Escarabajo de la corteza

Escarabajos Ambrosia

Cerambycidae

Monja negra

Phytophthora cinnamomi que causa pudrición de la raíz

Phytophthora ramorum que causa la "muerte repentina del roble"

Polypore

Fomes fomentarius

Los principales controles y medias son las prácticas culturales donde se realizan las diferentes podas a los forestales.

Poda: Se debe realizar podad para garantizar el valor comercial del abarco estas se hacen cada año. Esta permite el adecuado desarrollo además de regular la sombra y humedad.

Cosecha y manejo pos cosecha: Según Carranza Vasques & Angie Yisel, (2017). Actualmente la demanda de semilla es grande y se vende a \$800.000 el kilo”: Para poder cosechar la madera se debe de tener en cuenta factores limitantes como protección de la flora y fauna, protección del paisaje. Para ello se debe tener un registro para fines comerciales.

4.1.3 Plátano

4.1.3.1 Generalidades del cultivo de plátano. El plátano es oriundo del sudeste asiático, probablemente originado en una región situada entre la India y el este de la península Malaya siendo la fruta tropical más cultivada y una de las cuatro más importantes en términos globales. El género Musa es el género tipo de la familia de las musáceas, que comprende un conjunto de cincuenta especies de plantas herbáceas de gran porte de confusa taxonomía, así como decenas de híbridos, entre los cuales se cuentan Musa acuminata, Musa balbisiana y Musa x paradisiaca, las tres especies comprendidas bajo el epíteto común de banano. Son grandes plantas herbáceas perennes con un pseudotallo constituido a partir de las vainas foliares, generalmente de gran tamaño, a veces parcialmente leñosas. (Belalcázar C.S.1991.)

Taxonomía: La Taxonomía es quien se encarga de describir, identificar y clasificar a los organismos en un sistema jerarquizado e inclusivo. Cada nivel de este sistema se denomina categoría taxonómica y las diferentes categorías se incluyen unas dentro de otras, desde la categoría fundamental (especie) hasta otras de mayor rango como género, familia, orden, clase, phylum (filo o división) y reino. Según aumenta la complejidad de las clasificaciones van apareciendo categorías intermedias como subphylum, superclase, subclase, infraclase, superorden, suborden, superfamilia, subfamilia e incluso subespecie. Todas estas categorías taxonómicas y los elementos que contienen reciben el nombre genérico de taxones.

La importancia de conocer la taxonomía para entender el comportamiento de cada cultivar de musaceas es importante por ello MARTÍNEZ GARNICA ALFONZO, 2006 definen lo siguiente:

Reino: Plantae
División: Magnoliophyta
Clase: Liliopsida
Orden: Zingiberales
Familia: Musaceae
Género: Musa
Especie: Paradisiaca
Nombre: científico Musa paradisiaca
Nombre: vulgar Plátano

Morfología; En biología, la morfología es la disciplina encargada del estudio de la estructura de un organismo o taxón y sus componentes o características. Esto incluye aspectos

físicos de la apariencia externa (forma, color, estructura) así como aspectos de la estructura interna del organismo como huesos y órganos.

Raíz: Las raíces son superficiales y poco ramificadas, emergen de la parte superior del cormo y van disminuyendo en la parte inferior, donde pueden crecer hacia abajo hasta 1.5 m, mientras las superiores crecen lateralmente hasta 5m. Consta de raíces primarias y secundarias, estas últimas terminan en pelos absorbentes, los cuales se encuentran en su mayoría entre los 10 y 20 cm de profundidad. (MARTÍNEZ GARNICA ALFONZO, 2006)

Tallo: La planta es de tipo herbáceo gigante, el tallo verdadero es un órgano de reserva subterráneo llamado cormo y el tallo aparente es un pseudotallo, que es el resultado de la unión de las vainas foliares. Puede medir de 3 a 6 metros de altura (MARTÍNEZ GARNICA ALFONZO, 2006).

Hojas: Las hojas son grandes de 1.5 a 2.5 metros de largo y hasta medio metro de ancho, con limbo elíptico alargado un poco ondulado y glabro, que se puede romper transversalmente con el viento, especialmente cuando las hojas son viejas. La planta emite una hoja nueva cada 8 a 10 días. Durante la floración, de la corona que forman las hojas sale un escapo pubescente de 5 a 6 cm de diámetro, que termina en un racimo colgante de 1 a 2 metros de largo que lleva una veintena de brácteas (hojas modificadas) alargadas de color rojo púrpuras cubiertas cada una de un polvillo blanco; de las axilas de estas brácteas nacen a su vez las flores (MARTÍNEZ GARNICA ALFONZO, 2006)

Flores: Las flores son amarillentas, irregulares y con cinco estambres fértiles y uno estéril (MARTÍNEZ GARNICA ALFONZO, 2006).

Fruto: El fruto es una valla alargada de tres o seis lados, con un grado de encurvamiento y longitud que varía según la variedad, éste se forma a partir del ovario de una flor pistilada. Los

pequeños puntos que se observan al abrir el fruto son los óvulos abortados que se ponen negros. Cuando el fruto es muy joven posee canales de látex que posteriormente se inactivan al madurar el fruto (MARTÍNEZ GARNICA ALFONZO, 2006).

Requerimientos edafológicos: El crecimiento, desarrollo y producción de los cultivos perennes como el plátano son el resultado de la interacción armónica de los principales factores climáticos de la zona de producción y las propiedades físicas químicas del suelo. Si en determinadas etapas del desarrollo del cultivo alguno de estos factores incide en magnitudes por fuera de los límites de tolerancia, las plantas alterarán su desempeño productivo y fisiológico.

El plátano requiere de suelos con topografía ondulada a plana, suelos profundos, bien drenados, fértiles y con buena cantidad de materia orgánica, de texturas medias y sueltas (franco arenoso a franco-arcillo-arenosos) con pH de 5,5-6,5, (PÁEZ PERILLA, 2012b).

Condiciones climáticas:

Temperatura: Es un factor que determina la frecuencia de emisión de las hojas y de ella depende que el periodo vegetativo de la planta sea más largo o más corto. Temperatura media 20-30°C (MARTÍNEZ GARNICA ALFONZO, 2006).

Humedad relativa: La humedad relativa del ambiente debe ser adecuada (75-80 %), dado que condiciones de alta humedad podrían favorecer la presencia de enfermedades causadas por hongos (Corpoica, 2006).

Precipitación: El cultivo del plátano requiere, para su normal desarrollo y buena producción, precipitaciones bien distribuidas durante el año. 1800 mm anual (MARTÍNEZ GARNICA ALFONZO, 2006).

Viento: No se recomienda establecer el cultivo en zonas que presenten fuertes vientos, superiores a los 20 kilómetros/hora, dado que causan daños en las hojas como doblamiento o rotura, afectando la producción (MARTÍNEZ GARNICA ALFONZO, 2006)

Altitud: Es una condición que determina el periodo vegetativo del plátano de acuerdo con la variedad, adaptándose en un amplio rango que va desde los cero metros hasta los 2000 msnm (Universidad de Córdoba, 2011).

Luminosidad: La luz existente en el trópico es suficiente para el cultivo, pero es factor importante, entre otros, para el desarrollo de las yemas o brotes laterales, por lo que cortas distancias de siembra afectan el crecimiento de éstas y prolonga el ciclo vegetativo. Las musáceas, en su hábitat natural, crecen y se desarrollan satisfactoriamente en condiciones de semipenumbra, esto las protege de algunos problemas fitosanitarios como la sigatoka (ALVEREZ CÓRDOVA ENRIQUE & GUERRERO, 2010).

Preparación Del Terreno: El terreno debe ser preparado adecuadamente, a varias profundidades según indique el análisis morfológico y físico del suelo mismo, el cual se realiza por medio de calicatas.

Una vez seleccionado el terreno se realiza la rocería, el material que produce esta labor se repica y se deja sobre el suelo, nunca se debe hacer quema generalizada. Si se desea acelerar la descomposición de estos materiales, se amontonan en diferentes sitios del lote, se les aplica cal y caldo de mantillo. Para el caso del plátano no se requiere arar para romper el suelo, solo se aconseja el ahoyado individual del sitio donde se sembrará la planta, dependiendo del sistema de explotación a montar, bien sea monocultivo o siembra en asocio con cultivos perennes (cacao y maderables) o con cultivos de ciclo vegetativo corto (maíz, frijol, ahuyama, yuca, entre otros). En terrenos planos se deben ubicar los sitios húmedos para hacer drenajes con el objeto de

evacuar el agua superficial y descender el nivel freático. En lotes pendientes se recomienda hacer caminos cada 15 a 20 metros, con el fin de facilitar el paso de los operarios y el transporte de las cosechas. (Corpoica. Citado por ALVEREZ CÓRDOVA ENRIQUE & GUERRERO, 2010).

Densidad de siembra: Una vez se define el área a sembrar y el sistema de siembra, se procede al trazo, que consiste en marcar con estacas, los sitios donde serán sembrados los cormos o plantas. El sistema recomendado es el triángulo o tres bolillos, porque hay un mejor aprovechamiento del suelo y del espacio aéreo, además permite una mejor adaptación a todo tipo de terreno, y admite más plantas por hectárea. En los terrenos pendientes permite un correcto manejo del suelo, los surcos deben ir en curvas a nivel para disminuir la escorrentía y evitar la erosión.

La distancia de siembra depende del sistema escogido en monocultivo o en asocio. A una distancia de 3 x 3 metros, en trazo a cuadro se tiene una densidad de 1.111 plantas de plátano por hectárea o 1.280 plantas si es en triángulo. Entre las calles se pueden sembrar cultivos de cobertura como ahuyama, frijol, maíz, habichuela, lo cual permite el control de malezas y el aprovechamiento máximo de la tierra en la etapa inicial del cultivo.

En campo, se recomienda trazar la línea base en la cabecera del lote, con dos estacas unidas por una cuerda. Luego, por el método de 3-4-5 se ubica el ángulo recto para encuadrar el trazo del terreno. Posteriormente y valiéndose de varas con la medida requerida (3 m), se inicia a señalar, desde la primera estaca, la posición exacta donde quedarán las plantas. Al realizar esta labor se debe controlar que las estacas que señalan la posición de las plantas estén en línea entre ellas en sentido longitudinal, transversal y diagonal (PÁEZ PERILLA, 2012b).

Ahoyado: Después de marcado los sitios en donde se va a sembrar y con suficiente anticipación, se procede a la apertura de los huecos, el tamaño es de 40 x 40 x 40 cm. Es

indispensable la preparación física y química del hueco, área donde se desarrollarán las raíces del plátano, ya que éstas son muy débiles y necesitan de suelo suelto para su desarrollo adecuado. Agregar 1 kilogramo de abono orgánico mezclado con 100 gramos de cal magnesio y con la capa superficial del suelo, lo cual facilita la permeabilidad, aireación y penetración de raíces (ALVEREZ CÓRDOVA ENRIQUE & GUERRERO, 2010).

Siembra: La época más propicia para realizar esta práctica es el inicio de la temporada de lluvias. El corno debe colocarse en posición vertical de tal manera que el corte efectuado en el pseudotallo quede cinco centímetros por debajo de la superficie. Al momento del trasplante de plantas producidas en bolsa, ésta se quita y la planta se coloca en el centro del hoyo. El suelo de relleno se debe apisonar para evitar que queden cámaras de aire que faciliten pudriciones de las raíces por encharcamiento. Una vez se hayan sembrado los cormos o plántulas de plátano, se repica alrededor de éste con el fin de ablandar el suelo y facilitar la penetración de raíces. En la zona donde se repica se puede aplicar materia orgánica y cal dolomita. En lo posible, colocar residuos de malezas alrededor de la planta recién sembrada, con el fin de aumentar la infiltración de agua, mantener la humedad, temperatura y evitar el salpique de aguas lluvias (MARTÍNEZ GARNICA ALFONZO, 2006).

Resiembra: Cuando se siembran cormos, es natural que algunos se pierdan debido a que no poseen raíces. Por lo tanto, la resiembra se debe hacer lo más pronto posible para lograr homogeneidad en el crecimiento de las plantas. Las plántulas producidas en bolsa o tubete, se adaptan bien y presentan crecimiento óptimo después del trasplante al sitio definitivo. Presentan menos mortalidad después de la siembra, ya que la planta posee un sistema radicular desarrollado y hojas que le permiten continuar su desarrollo sin inconvenientes (ALVEREZ CÓRDOVA ENRIQUE & GUERRERO, 2010).

Fertilización: En suelos se deben tener en cuenta las propiedades físico-químicas y microbiológicas de las cuales depende en gran medida la fertilidad de los mismos. Cuando se tala y quema un bosque para establecer cultivos, se pierden los horizontes o capas orgánicas donde se encuentra el mayor porcentaje de raíces, alimentadas en simbiosis con hongos y bacterias; el calor del fuego interrumpe así el ciclo cerrado de nutrientes con lo cual se afecta sustancialmente el funcionamiento del agroecosistema y como consecuencia se presenta la disminución drástica de la capacidad de producción de los suelos. Por este motivo, se hace indispensable la aplicación de sustitutos de los nutrientes faltantes, preferiblemente naturales; entre los cuales se encuentran los abonos orgánicos. CORPOICA, ha conducido varios experimentos sobre fertilización en plátano, bajo diferentes suelos, ha encontrado que existe una buena respuesta a la aplicación de nitrógeno, potasio y azufre. Sin embargo, la respuesta no es la misma en todos los suelos, lo que indica que depende del contenido inicial de nutrientes en el suelo. Definitivamente, para la aplicación de abonos se debe conocer la fertilidad del suelo y los requerimientos del cultivo de plátano.

Para que la aplicación de nutrientes sea eficiente y económica, la recomendación se debe basar en el análisis de suelos. En realidad, cada lugar o plantación es una situación diferente, por lo tanto, en los programas de fertilización el productor debe asesorarse. Para suelos ácidos, se recomienda aplicar un mes antes de la fertilización, 200 gramos de cal dolomita, más dos kilogramos de materia orgánica por planta/año, elementos que se deben fraccionar por partes iguales en el primero y segundo semestre, aplicados antes del periodo de lluvias (ALVEREZ CÓRDOVA ENRIQUE & GUERRERO, 2010).

Control de plagas y enfermedades: ALVEREZ CÓRDOVA ENRIQUE & GUERRERO (2010) establecen las siguientes enfermedades dentro del cultivo de plátano:

Sigatoka negra: Es la enfermedad foliar más destructiva que ataca el género *Musa*. Afecta solo las hojas del plátano y banano y es causada por el hongo *Micosphaerella fijiensis* Morelet. Los efectos sobre la planta son: pérdida parcial o total del follaje, reducción del vigor, pérdida de peso de los racimos y maduración precoz de los mismos.

Bacteriosis: Se le conoce también como pudrición acuosa. Es una enfermedad que se favorece por la época de verano, suelos pobres con deficiencias en potasio. Es causada por la bacteria *Erwinia chrysantemi* pvr. *Paradisiaca*, que ocasiona pudrición del seudotallo y posterior doblamiento del mismo. Se presenta sólo en el pseudotallo y en cualquier estado de desarrollo de la planta. Se observan lesiones acuosas, de color amarillento al comienzo y color oscuro al final, de olor fétido. Normalmente la enfermedad aparece en la mitad del pseudotallo y avanza hacia el centro y hacia abajo hasta llegar al cormo. Como consecuencia de la obstrucción de los tejidos, las hojas se van amarillando hasta secarse totalmente

Moko: También se le conoce como maduraviche o pringue. Es una enfermedad causada por la bacteria *Ralstonia solanacearum*, la cual puede sobrevivir en el suelo por un tiempo prolongado. Se propaga por medio de la semilla y produce en las plantas afectadas pérdida total de la producción. La enfermedad se inicia por focos, que afectan las plantas vecinas sanas a través del contacto de raíces, suelo, herramientas, agua e insectos que visitan las flores de las plantas vecinas. En plantas jóvenes el síntoma inicial es el amarillamiento de la hoja bandera, que posteriormente se marchita y se seca.

Plagas: Alvarez Córdova Enrique & Guerrero, 2010 establecen las siguientes plagas dentro del cultivo de plátano:

Picudo Negro (*Cosmopolites sordidus* Germen): Es considerada la plaga más importante del plátano y banano; se encuentra en todas las zonas productoras de Colombia. El adulto es un cucarrón negro de 1.5 a 2.0 centímetros de longitud, la cabeza presenta un pico largo y curvo con dos antenas grandes. El adulto recién formado tiene coloración rojiza que a medida que se envejece cambia a gris para terminar negro. Las hembras ovopositan más de 60 huevos, que son colocados en forma individual en las heridas de la zona basal. La larva emerge y de una vez empieza a taladrar el cormo, haciendo galerías que degeneran la planta, causan amarillamiento en las hojas, disminuye el peso de los racimos, reduce la emisión de colinos y contribuye al deterioro general del cultivo de plátano. Cuando llega a la madurez se empupa dentro de las galerías. Los adultos son de hábitos nocturnos y pueden vivir más de un año.

Picudo rayado y picudo amarillo: Existen dos especies de picudo amarillo que son el *Metamasius hemipterus*, conocido como el picudo rayado de la caña de azúcar, y el picudo amarillo, *Metamasius hebetatus*. Por lo general, estas plagas son secundarias; la presencia en el cultivo de plátano está relacionada con plantaciones en mal estado, con desbalances o deficiencias nutricionales, especialmente de potasio y boro.

Gusano tornillo (*Castniomera humboldti*): Es una plaga que presenta una alta incidencia en las zonas plataneras y su daño es a través de perforaciones tanto en el cormo como en el vástago, las cuales son vía de entrada para el ataque de otros insectos y patógenos, ocasionando disminución en los rendimientos y en la calidad de la producción. El adulto es una mariposa de color café con bandas y manchas blancas en las alas. Pone los huevos sobre la base de las calcetas y colinos, de los cuales salen las larvas de color crema y cabeza marrón, parecidas a un tornillo. La larva alcanza una longitud de 6 centímetros y penetra al interior del seudotallo y el cormo, haciendo galerías que impiden el desarrollo del racimo.

Nemátodos: Son parásitos que se establecen en las raíces principales y secundarias, formando nudosidades. Las plantas afectadas presentan clorosis y no responden a la aplicación de fertilizantes. La mayoría de las variedades de plátano y banano son susceptibles al ataque de nemátodos, los cuales atacan y destruyen las raíces impidiendo la absorción de nutrientes y agua a la planta, además propician el volcamiento. El *Radopholus similis*, es el más importante no solo por su dinámica poblacional sino por el tipo de daño que causa en las raíces.

Podas: Para que los racimos puedan tener mejor exposición a la luz, al aire y al calor, se deben eliminar y limpiar las hojas secas o dobladas que se encuentren en la base de los racimos y que, por esta razón, interfieran en su desarrollo. Cada planta debe tener entre 8 y 9 hojas, y lo más recomendado es deshojar cada 15-21 días (ALVEREZ CÓRDOVA ENRIQUE & GUERRERO, 2010).

Cosecha y manejo pos cosecha: PÁEZ y PERILLA, (2012) recomienda:

Apuntalado: Todas aquellas plantas que tengan racimo, deben ser apuntaladas o sostenidas para evitar que éste se caiga y se pierda la fruta. Algunos de los materiales utilizados son la caña de azúcar y la caña brava

Enfundado: Esta práctica es utilizada para proteger el racimo con una funda que posee pequeñas perforaciones. Además, permite que la fruta alcance un 10% más de peso y la protege de daños causados por insectos, hojas y productos químicos, mejorando de esta manera la calidad del producto.

Recolección: Alrededor de los 10 meses se pueden obtener los frutos de la plantación, los cuales se cortan una vez se han desarrollado completamente y empiezan a ponerse un poco amarillos. En épocas de invierno, la recolección se anticipa y los frutos son colgados en un local cerrado, seco y cálido hasta su maduración. Una vez recogido el fruto, se corta la planta por el

pie y se dejan los retoños en la base, los cuales dan frutos luego de aproximadamente cuatro meses, con lo cual puede decirse que durante un año pueden hacerse tres recolecciones.

Acopio en Bodega: Luego de cortar los racimos, éstos son transportados a la bodega para dar inicio al proceso de condicionamiento. El medio de transporte que debe emplearse para este proceso, debe ser el que menos daño cause a la fruta. Existe un método llamado cable carril o cable vía, pero tiene un alto costo de instalación y, por consiguiente, no es rentable en áreas de siembra pequeñas como la de este plan de negocios (10 hectáreas). Sin embargo, existe otro método que es el más utilizado, el japonés, que consiste en transportar dos racimos en los respectivos extremos de una varilla y que además es el que menos daño causa a la fruta. Cuando los racimos llegan a la bodega, se necesitan realizar algunas operaciones tales como el retiro de los plátanos del pedúnculo, lavado y empaque.

La primera consiste en la separación de los dedos de la mano utilizando un cuchillo curvo (hoz) evitando causar heridas a los mismos, y se hace una preselección de la fruta comercializable. El lavado es colocar la fruta en una pila con agua y chorros, mezclada con un fungicida orgánico. Los plátanos deben sumergirse en la pila durante 15 minutos. Este procedimiento se hace para eliminar suciedades provenientes del campo. Por último, para el empaque se utilizan cajas con capacidad para 20 Kg. Aproximadamente.

Comercialización: Los frutos solamente se podrán transportar a otras unidades en envases o recipientes adecuados, cuyo sistema de cierre impida la sustitución de su contenido. En el caso en que se transporte simultáneamente un producto orgánico y uno convencional, tiene que estar claramente identificado y separado para que no se vayan a mezclar ni vaya a haber una contaminación cruzada. El transporte se realiza en containers refrigerados, con una temperatura aproximada de 14°C.

Calidad No se utilizan sustancias químicas y se hace un control exigente acerca de la inocuidad y la sanidad de los productos. En los procesos de post cosecha no se utilizan sustancias químicas ni ningún tipo de productos preservativos o preservantes para mantener la calidad de los productos, todos los plátanos, sin importar su categoría, deben contar con las siguientes características

- Verdes, sin madurar.
- Enteros, consistentes y sanos.
- Limpios y libres de daños producidos por parásitos.
- Desprovistos de restos florales.
- Sin deformaciones y curvaturas anormales.
- Sin magulladuras.
- Sin daños causados por bajas temperaturas.
- Sin humedad exterior anormal.
- Exentos de olores y sabores extraños.
- Soportar el transporte y la manipulación.
- Llegar en estado satisfactorio al lugar de destino para alcanzar un grado de madurez apropiado luego de su maduración.

4.2 Cultivos asociados

Los asociados son importantes para el fortalecimiento de los ecosistemas y por ser una forma de generar recursos. Pueden ser productivos y rentables sin necesidad de usar productos químicos que alteren o deterioren la biodiversidad presente en la zona.

De acuerdo con Higuera (1974), los cultivos asociados o siembra intercalada es el establecimiento de dos especies o más en el mismo lote, abarcando el tema de sucesión que consiste en la siembra de varias especies al mismo tiempo una, que por razón de su precocidad se cosechan primero dejando el espacio libre u otras más tardías. (22)

La asociación de cultivos o policultivos pueden llamarse cultivos intercalados, cultivos en fajas, cultivos asociados entre otros. De acuerdo a Almentero (2008), “esta técnica aplicada adecuadamente, permite el uso eficiente del espacio, absorción de nutrientes, control de plagas, cobertura vegetal y rendimiento alterno de productos para el agricultor” (60).

Altieri y Nicholls, 2000; Herrera, 2008; Kolmans; Liebman, 1999 Nicholls, 2009 y Vásquez, 1999 citado por FAO (2018) consideran que al cultivar varias especies simultáneamente, se obtiene un manejo, sin que se requiera mayor complementación. Los policultivos o cultivos asociados, presentan muchas ventajas y beneficios frente al monocultivo, como son:

- Mejoran la captura y reciclaje de nutrientes.
- Reducen la población de plagas, principalmente al incrementar la actividad natural de los enemigos naturales artrópodos depredadores y parasitoides, por hacer menos llamativo el cultivo, disminuyendo la aplicación y residualidad de plaguicidas en el suelo.
- Regulan las arvenses disminuyendo el uso de herbicidas.
- Estimulan la actividad biológica del suelo y su micro diversidad.
- Incrementan el contenido de materia orgánica del suelo.
- Se favorece la biodiversidad vegetal, animal y el microbiota.
- Se promueve la presencia de organismos polinizadores.
- Se hace un mejor uso del suelo, del agua y del espacio.

- Frecuentemente se puede obtener un mayor rendimiento en los policultivos, que el que se puede obtener en un monocultivo.
- Promueven mayor diversificación y balance alimentario familiar al disponer de diversos alimentos complementarios en la dieta. (82-83).

4.2.1 Planeación de los policultivos o cultivos asociados.

Kolmans y Vásquez citado por FAO (2018) consideran que, para implementar policultivos, en lo posible, se deben asociar cultivos que presenten características vegetativas y desarrollo radicular diferente, para aprovechar los diferentes niveles en la superficie y dentro del suelo, y así utilizar mejor la disponibilidad de los nutrientes y la humedad en los diferentes estratos del suelo (83).

Liebman citado por FAO (2018) dice que los policultivos pueden ser combinaciones de cultivos anuales y perennes. Se pueden sembrar en forma espaciada, desde la combinación simple de dos cultivos en hileras intercaladas, hasta asociaciones complejas de 12 o más siembras entremezcladas. Los componentes de un policultivo pueden sembrarse en la misma fecha o en otra diferente (cultivos de relevo); la cosecha de los distintos cultivos puede ser simultánea o a intervalos (83).

4.2.2 Tipos de socios.

Para Altieri y Nicholls citado por FAO (2018) existen diferentes tipos de asociación de cultivos que pueden ser un gran potencial para desarrollar asociaciones mutualísticas de cultivos, destacando varias mezclas posibles de plantas anuales:

- Mezcla de una especie de porte alto y otra de porte bajo (maíz-frijol).
- Mezcla de dos cultivos de porte alto, donde uno de ellos es de crecimiento más lento (yuca con maíz).
- Con cultivo de porte bajo y rápido crecimiento y otro de desarrollo inicial lento (soya con hortalizas).
- Cultivos precoces bajo un cultivo de porte alto.
- Cultivos de porte similar, pero de períodos vegetativos diferentes.
- Cultivos con susceptibilidad diferencial a factores ambientales (heladas, enfermedades).
- Cultivos que se complementan nutricionalmente (maíz con achiote o quínoa). (82-83).

La selección de variedades apropiadas para las asociaciones de cultivos es un factor crucial en la sostenibilidad ambiental y económica del sistema agrícola, en función de esto, se debe buscar mejorar el manejo sostenible del suelo y que simultáneamente mejore la planeación en la rentabilidad de los cultivos; por ejemplo, los primeros años de siembra de frutales, en los cuales la retribución económica puede tardar, se pueden asociar con cultivos de ciclo corto para mejorar el ingreso económico en corto plazo (FAO, 2018, 84).

4.3 Modelos agroforestales

La FAO citado por NUTRESA (2021) define la agroforestería como un sistema de manejo dinámico y ecológico de los recursos naturales, que gracias a la integración de árboles en fincas y paisajes agrícolas diversifica y proporciona grandes beneficios económicos, sociales y ambientales. No obstante, estos sistemas tienen también sus limitaciones, por lo que es necesario llevar a cabo un análisis minucioso antes de su introducción (8).

El Sistema Agroforestal (AF) abarca un conjunto de prácticas de manejo de cultivo, donde se combinan especies arbóreas de cultivos agrícolas no leñosos y especies forestales maderables y no maderables, cuyo objetivo es facilitar el manejo agronómico, permitir la conservación de los recursos naturales, la biodiversidad y los servicios eco-sistémicos (captura de CO₂), garantizando así sostenibilidad y fortalecimiento de la asociación multifuncional entre árboles y cultivos, siendo una alternativa. (NUTRESA, 2021, 8).

Los sistemas agroforestales se clasifican según su estructura en el espacio, su diseño a través del tiempo, la importancia relativa y la función de los diferentes componentes, los objetivos de la producción y las características sociales y económicas prevalentes. Estas categorías se subdividen de acuerdo a criterios de arreglo espacial (sistemas densos, mixtos, sistemas en franjas, etc.), de arreglo temporal (sistemas secuenciales, coincidentes, interpolados, etc.), funciones de los componentes (leña, forraje, cercas vivas, conservación de suelos, etc.), zonas agroecológicas donde se practican y aspectos socioeconómicos (sistemas para altos o bajos insumos, etc.); de esta manera, la descripción del sistema es dinámica y no solamente descriptiva (Budowsky citado por Navia et ál, 2003, 33).

Nair citado por Navia et ál (2003) sugiere una clasificación donde se consideran los aspectos estructurales y funcionales para agruparlos en las siguientes categorías: los sistemas silvopastoriles (árboles asociados con ganadería), los sistemas agrosilvoculturales o

silvoagrícolas (árboles combinados con cultivos), sistemas agropastoriles (cultivos combinados con ganadería) y sistemas agrosilvopastoriles (árboles con cultivos y ganadería) (33).

Sistemas Silvopastoriles o Sistemas agroforestales Pecuarios-SAFP: De acuerdo a la Fundación Centro para la Investigación en Sistemas Sostenibles de Producción Agropecuaria (CIPAV) los “sistemas silvopastoriles son una modalidad de agroforestería pecuaria, que asocia los árboles y arbustos con pastos de pastoreo o pastos de corte” (Calle et al. citado por Libreros, 2015). Y el Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE), define “un sistema silvopastoril como una opción de producción pecuaria que involucra la presencia de las leñosas perennes (árboles o arbustos), e interactúa con los componentes tradicionales (forrajeras herbáceas o pastos), todos ellos bajo un sistema de manejo integral” (Pezo & Ibrahim citado por Libreros 2015).

Sistemas Agrosilvoculturales: Para Gutiérrez citado por Díaz (2017, 25) estos sistemas “son una opción de producción agrícola, que integra cultivos agrícolas transitorios y semipermanentes con la presencia de leñosas perennes (árboles, frutales, arbustos), todos bajo un manejo de sistema integral”.

Sistemas Agrosilvopastoriles: se refieren al manejo integrado del conjunto de procesos productivos al interior de la unidad de producción, así como las prácticas de conservación relacionadas con el aprovechamiento de los recursos naturales. Es un sistema compuesto por subsistemas y por las interacciones que ocurren entre ellos que tienen como objetivo mejorar la producción mediante el uso integrado de los recursos de la unidad productiva, incluyendo principalmente componentes agrícola, pecuario, forestal/agroforestal y familiar (CATIE citado por Díaz, 2017, 25).

4.3.1 Ventajas de los SAF.

Existen ventajas ambientales, como también socioeconómicas sobre la agricultura y/o monocultivos forestales” (Wiersum citado por UNICA, 2011, 25).

Ventajas ambientales: Se hace un uso más eficiente de los recursos naturales. Las diversas capas de vegetación proporcionan una eficiente utilización de la radiación solar, los diferentes tipos de sistemas de raíces a distintas profundidades, hacen buen uso del suelo y las plantas agrícolas de corta duración pueden aprovechar de la capa superficial enriquecida como resultado del ciclaje mineral mediante las copas de los árboles. Además, la integración de animales puede aprovecharse para la producción secundaria y el reciclaje de nutrientes.

La función protectora de los árboles con respecto al suelo, la hidrología y la protección de las plantas puede utilizarse para disminuir los peligros de degradación ambiental. Sin embargo, se debe tener en cuenta que en muchos sistemas agroforestales los componentes pueden competir por luz, humedad y nutrientes, por tanto, se deben considerar los intercambios. El buen manejo puede reducir al mínimo estas inferencias y aumentar las interacciones complementarias (UNICA, 2011, 25).

Ventajas socioeconómicas: Mediante la eficiencia ecológica se puede aumentar la producción total por unidad de tierra. No obstante que la producción de cualquier producto individual puede ser menor que en los monocultivos, en algunos casos la producción del cultivo base puede aumentar.

Los diferentes componentes o productos de los sistemas podrían ser utilizados como insumos para la producción de otros; por ejemplo, implementos de madera, abono verde y disminuir la cantidad de inversiones e insumos comerciales.

En relación con las plantaciones de solo forestales, la introducción de cultivos agrícolas junto con prácticas culturales intensivas bien adaptadas, a menudo se traduce en un aumento de la producción forestal y en una merma en los costos de manejo. En sistemas Agroforestales arbóreos; por ejemplo, la fertilización y desmalezado de los cultivos agrícolas también puede beneficiar el crecimiento de los árboles y proporciona una serie amplia de productos.

Los productos arbóreos a menudo, se pueden obtener a lo largo de todo el año, proporcionando oportunidades de mano de obra y un ingreso regular anual. Algunos productos arbóreos se pueden obtener sin necesidad de un manejo muy activo, otorgándoles una función de reserva para los periodos en que fallan los cultivos agrícolas, o para necesidades sociales determinadas; por ejemplo, la construcción de una casa. En la producción de varias especies existe un riesgo de extensión, en la medida que varios de ellos serán afectados de manera diferente por condiciones desfavorables.

La producción se puede enfocar hacia la autosuficiencia y el mercado. La dependencia de la situación del mercado local se puede ajustar de acuerdo con la necesidad del agricultor. Si se desea los productos son consumidos total o parcialmente, o son destinados al mercado cuando se dan las condiciones adecuadas (UNICA, 2011, 25-26).

4.4 Asocio Cacao, Abarco y Plátano

Piña M y Márquez E (2019) evaluaron tres arreglos agroforestales donde establecieron Surcos dobles de Abarco (*Cariniana pyriformis*) - sombrío permanente, sembrados a 4 x 4 m, a ambos lados y separados 2 m de 5 surcos de plátano (sombrío temporal), intercalados con árboles de Cacao, sembrados a 3 x 3, entre cada especie. Valoraron parámetros de crecimiento del

sombrío permanente crecimiento medio anual el Abarco con 1,8 cm/año y concluyeron que la implementación de sistemas agroforestales contribuye a mejorar factores variables que son determinantes para indicar la calidad de suelo, como disminuir la resistencia mecánica a la penetración, lo que permite un mejor desarrollo radicular de la planta; aumentar el porcentaje de materia orgánica, que posibilita tener suelos más fértiles, reducir los efectos de la erosión, mejorar el pH y mejorar la estructura del suelo. Desde el punto de vista económico los SAFs se consideran rentables siempre y cuando dentro de estos se empleen cultivos transitorios para generar flujo de caja a corto y mediano plazo para el productor, debido a que los ingresos por la venta de los forestales maderables se obtienen en un periodo más largo.

El abarco *Cariniana pyriformis* Miers en asocio con el *Theobroma cacao* desarrollan una excelente interacción optimizando la calidad y producción del cacao generando grandes ingresos y rentabilidad para los productores. El forestal además de coadyuvar en la producción del cacao también ofrece excelentes beneficios maderables desde su raíz, tallo, cáscara, madera y semilla los cuales son de gran aprecio en el mercado. El abarco *Cariniana pyriformis* Miers como forestal en asociación con el *Theobroma cacao* regula la floración, polinización y maduración de los frutos permitiendo que el cultivo sea rentable y competitivo. Esta asociación también ofrece beneficios ecológicos y ambientales, conserva los suelos al reducir la escorrentía de agua, disminuye la radiación solar, aporta nutrientes al suelo evitando su degradación y favoreciendo la biodiversidad (Villamizar, 2021, 15).

El Abarco ofrece un sinnúmero de bondades ya que su madera sirve para construcción general y carpintería, muebles, acabados interiores, construcción naval, pisos, chapas para contrachapado, carretería y tornería, cabe resaltar que su durabilidad es de alta resistencia, por otra parte, sus semillas se utilizan para la propagación de su misma especie y como alimento en

algunas regiones del Amazonas, su corteza es utilizada en amarres de carpas campestres y en tratamientos contra infecciones digestivas, de allí la importancia de la implementación del cultivo del abarco, al dársele el adecuado aprovechamiento este genera utilidades, más aún cuando se implementa como sombrío del cacao, ya que pueden remplazar cultivos que degradan el suelo (Morales citado por Villamizar, 2021, 16-17).

Ahora bien, la asociación entre el Abarco y el Cacao, genera condiciones de manejo ante el estrés fisiológico, aumenta su conservación, ayuda a desarrollar sus cualidades según su especie. Encontramos tres grupos genéticos los cuales son: Criollo, forastero y trinitario.

De acuerdo a Cárdenas et. al citado por Villamizar (2021) “los registros florísticos de Cariniana. pyriformis para Santander, establecen que la especie tiene presencia natural en el valle del Magdalena Medio” (19); es importante destacar registros en “Bajo Atrato, en los ríos Truandó y Chinadó en Bahía Solano, así mismo la encontramos en los valles de los ríos León, Costa Atlántica, Chocó, Costa del Pacífico, zona de Cúpica, en el bajo Putumayo y las zonas de Urabá” (Calderón citado por Villamizar, 2021, 19).

También se siembra en el departamento de Córdoba, Norte de Santander, Bolívar, Santander, en la Sierra de Perijá y Magdalena Medio, pero la especie está siendo amenazada por actividades antrópicas como la deforestación, la apertura de tierras para agricultura y ganadería, la construcción de obras civiles, la extracción minera y el aprovechamiento insostenible de 20 productos y beneficios forestales (Mosquera et. al citado por Villamizar, 2021, 19-20).

Lo anterior ha ocasionado reducciones notables de especies vegetales de alto valor comercial, entre las que se encuentran el Abarco Cariniana pyriformis Miers, lo anterior se debe a la calidad y durabilidad de la madera, apreciada tanto en el mercado nacional como

internacional. Esta situación generó que en Colombia los registros indiquen reducciones de hasta el 80% de sus individuos (Farfan citado por Villamizar, 2021, 19-20).

Además, la expansión de la frontera ganadera y agrícola sumado a las carencias de asistencia técnica agroforestal, dificultan la continuidad en los proyectos sostenibles para el sector rural en el departamento de Santander (Martínez citado por Villamizar, 2021, 19-20).

4.5 Sistemas agroforestales con cacao

En sistemas agroforestales con Cacao, la selección de la especie maderable se correlaciona fuertemente con la cantidad de sombra que esta provee a los árboles durante su desarrollo y hasta que ellas alcancen su desarrollo productivo. El sombrío excesivo incrementa la incidencia de enfermedades y reduce la floración y la producción. Por otra parte, la excesiva radiación incrementa el estrés fisiológico incrementando la vulnerabilidad al daño de insectos (Jaimez et. al Piñas y Márquez, 2019, 17).

La selección de la especie maderable y del tipo de clon de Cacao para el modelo agroforestal es importante para la adaptación de los arreglos agroforestales. En el playón (Santander) cuyas condiciones climáticas y edafológicas son parecidas a las del municipio de Puerto Wilches, se evaluaron el comportamiento de tres especies forestales con Cacao en distintas localidades, concluyeron que el asocio permite mejorar los indicadores fisicoquímicos del suelo, contribuyen a mejorar la fertilidad y a controlar la erosión del suelo” (Piñas y Márquez, 2019 ,17).

Rojas citado por Piñas y Márquez (2019) exponen los resultados de un estudio sobre los aspectos más relevantes para hacer una fertilización de suelo en sistemas agroforestales, dado

que, están ligados a la escogencia del sitio y especie forestal, en suelos ácidos se debe realizar encalado y fertilización en cantidades proporcionales, para mejorar la absorción de agua y de nutrientes de baja movilidad como el fosforo, recomienda el uso de hongos formadores de micorrizas (19).

Beer et. al citado por Piñas y Márquez (2019) realizan un estudio sobre los sistemas agroforestales en contribución al mejoramiento de los servicios ambientales, disminuyendo la erosión mediante el aporte de materia orgánica, fijación de nitrógeno y reciclaje de nutrientes, también ayuda a favorecer la infiltración y disminuir la escorrentía, lo que se refleja en la conservación del agua tanto cantidad como calidad.

4.6 Estudios de factibilidad

De acuerdo a Proarca/mapas (2001) el cual dice que el estudio de factibilidad es el análisis de una empresa para determinar: Si el negocio que se propone será bueno o malo, y en cuales condiciones se debe desarrollar para que sea exitoso. Si el negocio propuesto contribuye con la conservación, protección o restauración de los recursos naturales y el ambiente. Factibilidad es el grado en que lograr algo es posible o las posibilidades que tiene de lograrse. Iniciar un proyecto de producción o fortalecerlo significa invertir recursos como tiempo, dinero, materia prima y equipos. Como los recursos siempre son limitados, es necesario tomar una decisión; las buenas decisiones sólo pueden ser tomadas sobre la base de evidencias y cálculos correctos, de manera que se tenga mucha seguridad de que el negocio se desempeñará correctamente y que producirá ganancias. Antes de iniciar el estudio de factibilidad es importante tener en cuenta que cualquier proyecto, individual o grupal, es una empresa. Comprender e incluir esto en el concepto de proyecto es muy importante para el desarrollo de criterios y

comportamientos, principalmente si se trata de propiciar cambios culturales y de mentalidad. Esto incluye los conceptos de ahorro, generación de excedentes e inversiones, imprescindibles para desarrollar proyectos sostenibles (P3).

4.6.1 Factibilidad técnica.

Castañeda y Macias (2016) determinaron que el estudio de factibilidad técnica se refiere a los recursos necesarios como herramientas, conocimientos, habilidades, experiencia, etc., que son necesarios para efectuar las actividades o procesos que requiere el proyecto. Generalmente nos referimos a elementos tangibles (medibles). El proyecto debe considerar si los recursos técnicos actuales son suficientes o deben complementarse (p21).

4.6.2 Factibilidad económica.

Castañeda y Macias (2016) dicen que se refiere a los recursos económicos y financieros necesarios para desarrollar o llevar a cabo las actividades o procesos y/o para obtener los recursos básicos que deben considerarse son el costo del tiempo, el costo de la realización y el costo de adquirir nuevos recursos (p21).

5. Diseño de investigación

5.1 Supuesto de investigación

El establecimiento del asocio Cacao, Abarco y Plátano en el municipio de Puerto Wilches, Santander bajo un modelo agroforestal es factible técnicamente y económicamente.

5.2 Tipo o clase de investigación

Es de un enfoque cualitativo del tipo descriptivo que para Velazco y Pérez citado por Quintero (2018) “la investigación cualitativa estudia la realidad en su contexto natural y cómo

sucede, sacando e interpretando fenómenos de acuerdo con las personas implicadas”. La investigación descriptiva busca describir caracteres fundamentales de conjuntos homogéneos de fenómenos, utilizando criterios sistemáticos que permiten establecer la estructura o el comportamiento de los fenómenos en estudio, proporcionando información sistemática y comparable de diferentes fuentes. Ahora bien, en el proyecto de grado se utilizará este tipo de investigación ya que permite hacer encuestas directas para conocer las características técnicas y económicas del asocio cacao, plátano y abarco.

Sanfeliciano (2022) considera que “el enfoque cualitativo se guía por áreas o temas significativos de la investigación”. De acuerdo a Bonilla citado por Fonseca (2003) La investigación cualitativa intenta hacer una aproximación global de las situaciones sociales para explorarlas, describirlas y comprenderlas a partir de los conocimientos que tienen los diferentes actores involucrados en ellas, puesto que los individuos interactúan con los otros miembros de su contexto social compartiendo el significado y el conocimiento que tienen de sí mismos y de su realidad.

El método cualitativo busca conceptualizar sobre la realidad con base en los conocimientos, las actitudes y los valores que guían el comportamiento de las personas que comparten un contexto en el tiempo y el espacio. A través de este método se busca captar el conocimiento, significado e interpretaciones que comparten los individuos sobre la realidad social que se estudia, el análisis debe ser de grupos pequeños o representativos de las tendencias de comportamiento y para dicha selección se debe contar con la aprobación de la comunidad estudiada (p.3).

5.3 Categorías de análisis

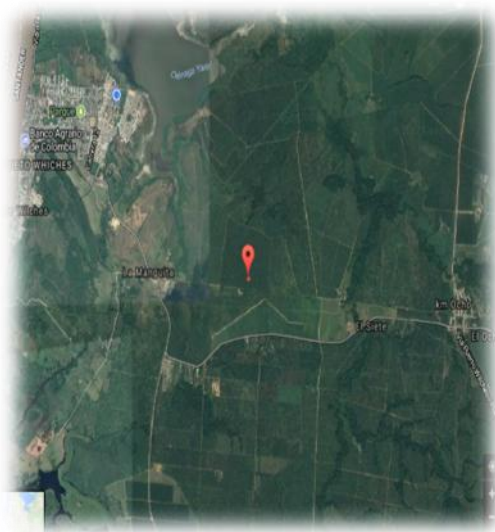
5.3.1 Condiciones climáticas.

Los elementos climáticos pueden definirse como toda propiedad o condición de la atmósfera cuyo conjunto caracteriza el clima de un lugar a lo largo de un período de tiempo suficientemente representativo. Igualmente definen el tiempo en un momento determinado: Insolación. Temperatura del aire. El proyecto se localiza en la Finca el salvador, puerto Wilches, Santander donde se encuentran las siguientes condiciones Edafoclimáticas:

- Altura: 65 msnm.
- Temperatura: entre 25°C - 40°C.
- Sensación térmica: 25°C - 44°C.
- Punto de rocío: 23°C
- Precipitación: 1500 – 3500 mm/año.
- Humedad: 75% y 92%.
- Viento: 5km/h – 35km/h.
- Luminosidad de 2200 horas/año.
- Presión: 14,7 psi
- Concentración: UV de 9am de 5UV, 1pm de +11UV, 3pm de 5UV.
- Evapotranspiración Alta.

Figura 1.

Localización del proyecto



5.3.2 Condiciones de suelos.

El suelo presenta las siguientes características:

5.3.2.1 Propiedades físicas. Determinan en gran medida, la capacidad de muchos de los usos a los que el hombre los sujeta. La condición física de un suelo, determina, la rigidez y la fuerza de sostenimiento, la facilidad para la penetración de las raíces, la aireación, la capacidad de drenaje y de almacenamiento de agua, la plasticidad, y la retención de nutrientes. Se considera necesario para las personas involucradas en el uso de la tierra, conocer las propiedades físicas del suelo, para entender en qué medida y cómo influyen en el crecimiento de las plantas, en qué medida y cómo la actividad humana puede llegar a modificarlas, y comprender la importancia de mantener las mejores condiciones físicas del suelo posibles.

Textura: La textura indica el contenido relativo de partículas de diferente tamaño, como la arena, el limo y la arcilla, en el suelo. La textura tiene que ver con la facilidad con que se

puede trabajar el suelo, la cantidad de agua y aire que retiene y la velocidad con que el agua penetra en el suelo y lo atraviesa.

Pendiente: Podríamos definir la pendiente del terreno en un punto dado como el ángulo que forma el plano horizontal con el plano tangente a la superficie del terreno en ese punto. Es, en definitiva, la inclinación o desnivel del suelo. En lugar de expresarla como un ángulo, es más interesante representar la pendiente del terreno como un valor de tanto por ciento. Esto se obtiene multiplicando por 100 la tangente del ángulo que define el desnivel del suelo.

Estructura: la forma en que se agrupan las partículas individuales de arena, limo y arcilla. Cuando las partículas individuales se agrupan, toman el aspecto de partículas mayores y se denominan agregados.

Consistencia: la resistencia del suelo a ser deformado por las fuerzas que se aplican sobre él. Esta propiedad del suelo lo definen el contenido de humedad, materia orgánica del suelo y tipos de arcilla. La estabilidad estructural también es un componente importante de la resistencia del suelo.

Porosidad: la porosidad total del suelo es el volumen de éste que no está ocupado por sólidos; es el volumen que hay disponible en el suelo para los líquidos y los gases. Los espacios o poros que hay entre partículas sólidas (orgánicas e inorgánicas) del suelo, contienen diversas cantidades de dos componentes inorgánicos clave: el agua y el aire.

Permeabilidad: la permeabilidad es la propiedad que tiene el suelo de transmitir el agua y el aire y es una de las cualidades más importantes que han de considerarse para la piscicultura. Un estanque construido en suelo impermeable perderá poca agua por filtración.

Humedad: el contenido de humedad del suelo es un valor que determina la cantidad de agua en una cierta cantidad conocida de suelo; puede expresarse como porcentaje, agua por peso o volumen, o pulgadas de agua por pie de suelo. El potencial de humedad del suelo o la tensión de humedad del suelo muestra el grado en que el agua se aferra al suelo. Se expresa en unidades de presión llamadas bares. Por lo general, cuanto más seca esté la tierra, más agua absorberá.

5.3.2.2 Propiedades químicas. Las propiedades químicas del suelo constituyen un pilar fundamental en la caracterización edáfica de cualquier sistema agrícola o agroforestal, ya que determinan la disponibilidad real de nutrientes, la dinámica de intercambio iónico y la reacción del suelo (*pH*) ante los procesos de fertilización. De acuerdo con Mesa (2012), la interacción de los cationes cambiabiles y la materia orgánica en la fase coloidal influye directamente en la nutrición vegetal y en la salud microbiológica del agroecosistema.

En el contexto del municipio de Puerto Wilches, Santander, la evaluación de los parámetros químicos resulta indispensable para establecer un paquete tecnológico eficiente para el asocio de Cacao, Abarco y Plátano. Debido a que las condiciones edafoclimáticas de la región suelen presentar una marcada acidez y variaciones en la saturación de bases, el análisis detallado de elementos mayoritarios, secundarios y oligoelementos permite diagnosticar los desbalances nutricionales existentes, optimizar el uso de enmiendas o fertilizantes y garantizar la sostenibilidad productiva del modelo agroforestal planteado. A continuación, se detallan las principales variables químicas analizadas en el área de estudio.

pH: el manual de la lombricultura (s.f.), lo define en una escala que permite clasificar las sustancias según su tenor ácido del suelo, se expresa por números del 1 al 14 designándose $\leq$ de siete como ácido, igual a siete neutro y $\geq$ de siete básico o alcalino.

Capacidad de intercambio catiónico (CIC): según Mesa (2012), “Son los cationes cambiables que se encuentran ligados a los coloides y que pueden ser cedidos a la solución del suelo o pueden ser retomados por la fase cambiante coloidal” (p. 16).

Materia Orgánica: para la Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (2007) mediante la Guía tecnológica para el manejo integral del sistema productivo de la caña panelera, la Materia Orgánica está compuesta por dos tipos de materiales: la descomposición de animales y vegetales en diferentes fases y el humus resultante de reacciones entre nuevas sustancias formadas.

Aluminio (Al): es aluminio es un metal de baja densidad y extremadamente ligero, blando, maleable y de color blanco-plateado. El aluminio es buen conductor, tanto eléctrico como térmico y refleja bien la radiación electromagnética del espectro visible.

Potasio (k): elemento químico, símbolo K, número atómico 19 y peso atómico 39.098. Ocupa un lugar intermedio dentro de la familia de los metales alcalinos después del sodio y antes del rubidio. Este metal reactivo es ligero y blando. Se parece mucho al sodio en su comportamiento en forma metálica.

Calcio (ca): elemento químico, Ca, de número atómico 20; es el quinto elemento y el tercer metal más abundante en la corteza terrestre. Los compuestos de calcio constituyen 3.64% de la corteza terrestre. El metal es trimorfo, más duro que el sodio, pero más blando que el aluminio.

Magnesio (Mg): el magnesio es un metal alcalino de bajo número atómico (12), con densidad de 1.738 g/cm³ (20 °C) y punto de fusión de 650 °C. Adicionalmente, se puede resaltar su comportamiento mecánico y su facilidad de conformación.

Fósforo (P): el fósforo común es un sólido ceroso de color blanco con un característico olor desagradable. Es un elemento insoluble en agua, y se oxida espontáneamente en presencia de aire, formando pentóxido de fósforo. es un elemento químico de número atómico 15 y símbolo P.

Azufre (s): el azufre rómbico es de color amarillo limón, insoluble en agua, ligeramente soluble en alcohol etílico, éter dietílico y benceno, y es muy soluble en disulfuro de carbono. Su densidad es 2.07 g/cm³ (1.19 oz/in³) y su dureza es de 2.5 en la escala de Mohs. Su fórmula molecular es S₈.

Boro (B): su punto de ebullición es igual a 4000 °C y sus puntos de fusión es de 2300 °C, como forma anhidra cristalina. Su densidad varía entre 2.31 a 2.46 dependiendo de su forma. Es insoluble en agua, alcohol y éter, pero es soluble en ácidos nítrico y sulfúrico concentrados.

El Fe: el punto de ebullición del hierro se encuentra a los 3.000 °C y el punto de fusión a los 1.536 °C. Es hierro es un metal extremadamente duro y denso, maleable, de color gris plateado, y presenta propiedades magnéticas. Los estados de oxidación más comunes del hierro son el +2 y +3.

El Cu: el cobre no es magnético; o más exactamente, es un poco paramagnético. Su conductividad térmica y eléctrica son muy altas. Es uno de los metales que puede tenerse en estado más puro, es moderadamente duro, es tenaz en extremo y resistente al desgaste. La fuerza del cobre está acompañada de una alta ductibilidad.

Mn: elemento químico, símbolo Mn, de número atómico 25 y peso atómico 54.938. Es uno de los metales de transición del primer periodo largo de la tabla periódica; se encuentra entre el cromo y el hierro. Tiene propiedades en común con ambos metales.

Zn: se trata de un metal de color blanco azulado, lustroso, moderadamente duro (2,5 en la escala de Mohs) y buen conductor de calor y de electricidad. Además, presenta una gran resistencia a la deformación plástica en frío, aunque en caliente disminuye progresivamente, lo que obliga a laminarlo por encima de 100° C.

5.3.3 Condiciones técnicas del asocio.

5.3.3.1 Condiciones climáticas de los cultivos del asocio vs los de la zona. El éxito agronómico y la productividad de un sistema agroforestal dependen de la compatibilidad entre las exigencias edafoclimáticas de las especies integradas (Cacao, Abarco y Plátano) y la oferta ambiental de la zona de establecimiento. En el municipio de Puerto Wilches, Santander, el clima tropical húmedo característico del Valle del Magdalena Medio ofrece condiciones térmicas y pluviométricas favorables; no obstante, requiere de un análisis comparativo riguroso para mitigar posibles factores limitantes como el estrés hídrico en temporadas secas o el exceso de radiación solar en etapas de establecimiento.

Temperatura: la temperatura es una magnitud física que mide la energía térmica de una sustancia. La temperatura se suele entender relacionada con el calor (energía térmica) o ausencia de calor de un cuerpo. Sin embargo, a menudo el calor o el frío percibido por las personas tiene más que ver con la sensación térmica, que con la temperatura real.

Humedad relativa: la humedad relativa es la relación entre la presión parcial del vapor de agua y la presión de vapor de equilibrio del agua a una temperatura dada. La humedad relativa depende de la temperatura y la presión del sistema de interés.

Precipitación: la precipitación es cualquier forma de hidrometeoro que cae de la atmósfera y llega a la superficie terrestre. Este fenómeno incluye lluvia, llovizna, nieve, aguanieve, granizo, pero no virga, neblina ni rocío, que son formas de condensación y no de precipitación.

Viento: el aire se mueve constantemente alrededor de la Tierra. Este aire en movimiento se denomina viento. Los vientos surgen cuando se producen diferencias en la presión de aire en distintos lugares. En zonas de alta presión (aire que baja), el aire a nivel del suelo se dispersa y se aleja de la alta presión.

Altitud: se denomina altitud a la distancia vertical que existe entre cualquier punto de la Tierra en relación al nivel del mar. Para calcular la altitud, se toma como referencia el nivel del mar, y por eso la altitud se expresa con una cifra en metros seguida de la abreviatura s. n. m., es decir, m s. n. m.

5.3.4 Requerimientos edafológicos

5.3.4.1 Tipos de propagación Sexual y asexual: la reproducción es el proceso por el cual los organismos dan lugar a descendencia. Es una de las características definitorias de los seres vivos. Hay dos tipos básicos uno es la reproducción asexual involucra a un solo padre y la reproducción sexual implica dos padres que producen células reproductivas, gametos —que se unen para formar una descendencia.

5.3.4.2 Preparación del terreno: mediante la preparación del terreno se acondiciona el suelo para facilitar la germinación de la semilla o el establecimiento del trasplante y el posterior desarrollo de la planta.

5.3.4.3 Época, método y densidad de siembra: el período de siembra ayudar a identificar qué mes o estación del año es ideal para realizar la siembra de esa verdura u hortaliza que quieres tener en el suelo de tu terreno. El método de siembra corresponde a un acordonamiento del suelo en hileras con dimensiones que varían dependiendo del cultivo. La densidad de siembra se define como el número de plantas por unidad de área de terreno.

5.3.4.4 Trazado y densidad: el trazado del terreno se refiere a la labor que determinar la densidad de siembra considerando la sombra temporal, topografía del terreno etc; se busca reducir la pendiente natural y así marcar en el campo para sembrar adecuadamente nuestros cultivos y el agua no lave los terrenos y la densidad de siembra se define como el número de plantas por unidad de área de terreno

5.3.4.5 Ahoyado: el ahoyado consiste en abrir los huecos para la siembra de las plántulas empleando dimensiones que sean un poco mayores al tamaño del material vegetal tanto en ancho como alto.

5.3.4.6 Siembra: la siembra es el proceso de colocar (arrojar y esparcir) las semillas en un terreno (tierra) "preparado para ese fin".

5.3.4.7 Variedades: las variedades son plantas de una misma especie con ciertos rasgos diferentes, grupo definido de plantas, a partir de las cuales, mediante un minucioso trabajo de selección y de investigación, se logra obtener una variedad mejorada.

5.3.4.8 Podas: la poda es una labor que consiste en eliminar brotes y ramas del árbol, se realiza para limpiar la planta de hojas y flores marchitas, para darle una forma equilibrada y para estimular su crecimiento.

5.3.4.9 Manejo del agua: la gestión del agua o la gestión de recursos hídricos es la actividad de planificar, desarrollar, distribuir y dirigir el uso óptimo de los recursos hídricos.

5.3.4.10 Fertilización: consiste en proporcionar a las plantas nutrientes de fácil disponibilidad provenientes de fertilizantes químicos u orgánicos.

5.3.4.11 Control de plagas y enfermedades de las especies del asocio: el manejo integrado de plagas (MIP) es una forma de mantener los cultivos de manera que el daño de enfermedades y plagas esté bajo el nivel económicamente aceptable. Eso también reduce el riesgo de la salud humana y el medio ambiente, y también el costo de los productores.

5.3.4.12 Control de malezas: el control de malezas consiste en evitar que especies vegetales no deseadas crezcan en el asocio.

5.3.4.13 Cosecha y manejo pos cosecha: la cosecha se basa en la recolección de los frutos, semillas u hortalizas de los campos en la época del año en que están maduros y la poscosecha es la etapa de producción de cultivos inmediatamente después de la cosecha, que incluye enfriamiento, limpieza, clasificación y empaque.

5.3.5 Factibilidad económica.

Para determinar la factibilidad económica es necesario tener información sobre la rentabilidad del socio por ello dentro de la categoría económica se tendrán en cuenta los egresos e ingresos del socio para posteriormente elaborar un flujo de caja que permitirá calcular el VPN, la tasa interna de retorno TIR y la rentabilidad futura del socio, y obtener la utilidad bruta neta.

5.3.5.1 Flujo de caja: el flujo de caja hace referencia a las salidas y entradas netas de dinero que tiene una empresa o proyecto en un período determinado.

5.3.5.2 VPN: el método del Valor Presente Neto incorpora el valor del dinero en el tiempo en la determinación de los flujos de efectivo netos del negocio o proyecto, con el fin de poder hacer comparaciones correctas entre flujos de efectivo en diferentes periodos a lo largo del tiempo.

5.3.5.3 TIR: la Tasa Interna de Retorno es un indicador de la rentabilidad de un proyecto de inversión, y sirve para que los inversionistas decidan si participar o no en él, ya que su cálculo permite comparar el valor actual de los gastos con los ingresos que se han proyectado para más adelante.

5.3.5.4 Rentabilidad futura del socio: Cuando hablamos de rentabilidad esperada nos referimos a la rentabilidad que un inversor espera obtener de cara al futuro respecto de una

determinada inversión que ha realizado, la rentabilidad real puede ser mayor o menor que la esperada en función de cómo se desarrollen los acontecimientos.

5.3.5.5 Utilidad bruta neta: La utilidad bruta es el precio que tiene un producto o servicio ya descontando lo que ha costado obtenerlo o fabricarlo. Por otro lado, la utilidad neta es en beneficio recibido de la venta de dichos productos o servicios descontando impuestos, gastos y comisiones.

5.4 Técnica de análisis y procesamiento de la información

La información obtenida será organizada en cuadros y figuras para su análisis e interpretación estadística.

5.5 Fuentes de información

5.5.1 Primarias.

La información primaria se obtuvo a través de una encuesta que se realizará a pequeños productores (menores de 10 hectáreas) que no siembren palma. Se buscará conocer su opinión sobre el establecimiento del asocio Cacao, Abarco y Plátano en el municipio de Puerto Wilches, Santander bajo un modelo agroforestal.

5.5.2 Secundarias.

La información secundaria se buscó en libros, revistas, boletines y tesis; por medio de la web sobre la información climatológicas del municipio de Puerto Wilches, Santander igualmente se consultará sobre las condiciones edáficas del municipio para identificar la textura, estructura, color pH, capacidad de campo, penetrabilidad entre otros. Se buscará información sobre los sistemas productivos predominantes en el municipio de Puerto Wilches, Santander.

5.6 Técnicas e instrumentos de investigación

Para la obtención de la información se aplicará una encuesta para conocer la opinión de los pequeños productores sobre la importancia del asocio Cacao, Abarco y Plátano en el municipio de Puerto Wilches como componente que busca promover el cuidado y protección del medio ambiente a través de una forma limpia y orgánica de ser estables, productivos y rentables.

La encuesta tendrá 15 preguntas. Con el fin de conocer la experiencia propia de los pequeños productores y su opinión sobre la factibilidad técnica y económica que puede traer el asocio cacao, abarco y plátano.

5.7 Modo de aplicación

Se aplicará de forma directa puesto es una técnica que permite obtener información de una forma oral y personalizada.

5.8 Definición de población (elemento, muestral o censal)

Se va a encuestar a pequeños productores menores de 10 hectáreas que no sean productores de palma, buscando de esta manera conocer sus opiniones y respuestas sobre la implementación de sistemas agroforestales en el municipio de puerto wilches Santander.

5.9 Proceso de muestreo

Sera no aleatorizado y será un muestreo por conveniencia teniendo en cuenta la facilidad de acceso y la disponibilidad de las personas. De acuerdo a Serra (2020) “el muestreo por conveniencia es un método de muestreo no probabilístico. Consiste en seleccionar a los individuos que convienen al investigador para la muestra. Esta conveniencia se produce porque al investigador le resulta más sencillo examinar a estos sujetos, ya sea por proximidad geográfica, por ser sus amigos, etc.”

Basado en Serra (2020) que dice que “el muestreo no probabilístico (o muestreo no aleatorio) es la técnica de muestreo donde los elementos son elegidos a juicio del investigador. No se conoce la probabilidad con la que se puede seleccionar a cada individuo. Las muestras seleccionadas por métodos de muestreo no aleatorios intentan ser representativas bajo los criterios del investigador, pero en ningún caso garantizan la representatividad”.

5.10 Alcance

La información que se consultará y analizará será referente a las condiciones climáticas, edáficas, sistemas productivos predominantes y encuestas realizadas a pequeños productores de menos de 10 hectáreas de puerto wilches.

5.11 Tiempo de aplicación

El tiempo de aplicación de aplicación del presente trabajo de investigación será de dos meses, tiempo en que se recolectará, organizará, analizará e interpretará la información obtenida por medio de la encuesta y referencias bibliográficas.

6. Resultados

6.1. Información del pequeño productor

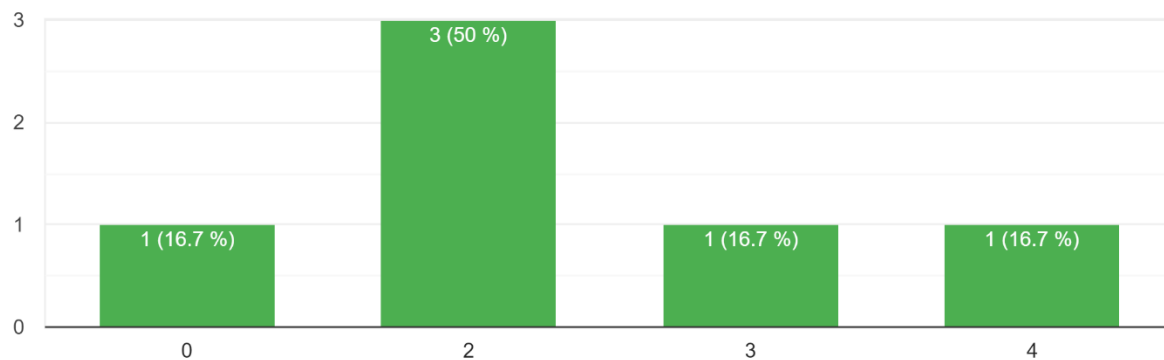
La información del productor es necesaria para tener una idea de las condiciones de la mayoría de los propietarios menores a 10 hectáreas que no poseen cultivo de palma de aceite del municipio de puerto Wilches Santander; a continuación, se presentan los resultados obtenidos de la encuesta a los pequeños productores de puerto Wilches que accedieron a diligenciar la encuesta.

6.1.1 Información personal.

Como se observa en la figura 2 el 50% de los encuestados tiene dos personas a cargo y el otro 50% tiene entre 3 y 4 personas a cargo. Lo que atribuye que el 50% de los encuestados vive con su pareja y tiene un hijo.

Figura 2.

Personas a cargo.

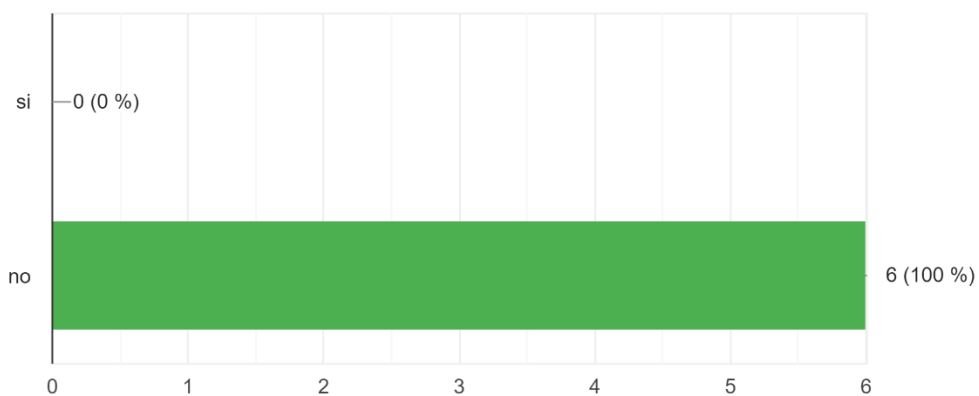


6.1.2 Información del núcleo familiar.

Los resultados muestran que el 100% de los pequeños productores del municipio de puerto Wilches no viven con su padre. Ver figura 3.

Figura 3.

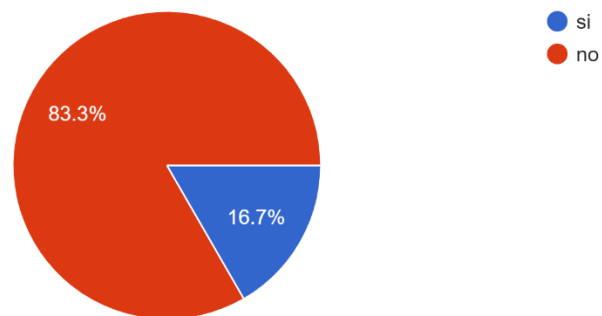
Vive con el padre.



En la figura 4 se muestra que el 83,3% de los pequeños productores viven con su madre y solo el 16,7 no vive con ella.

Figura 4.

Vive con la madre.



En la figura 5 muestra que la mayoría de las personas que viven con el propietario son atendidos en una clínica u hospital pagado por el trabajo. Los demás pertenecen a diferentes métodos de atención existentes en Colombia.

Figura 5.

Derecho Habiencia.

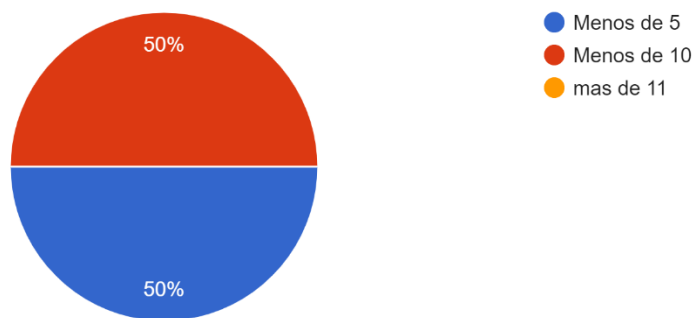


6.1.3 Información de la finca.

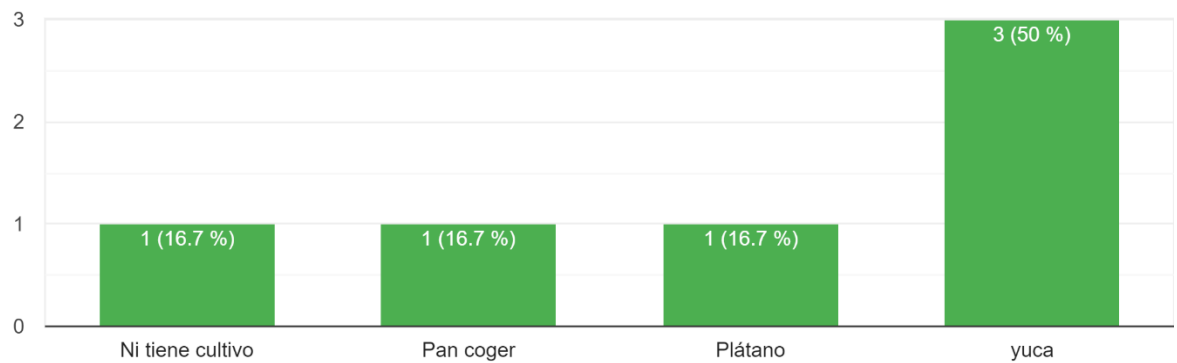
En la figura 6 observamos que el 50% de los pequeños productores del municipio de puerto Wilches Santander tienen menos de cinco hectáreas y el otro 50% menos de 10 hectáreas.

Figura 6.

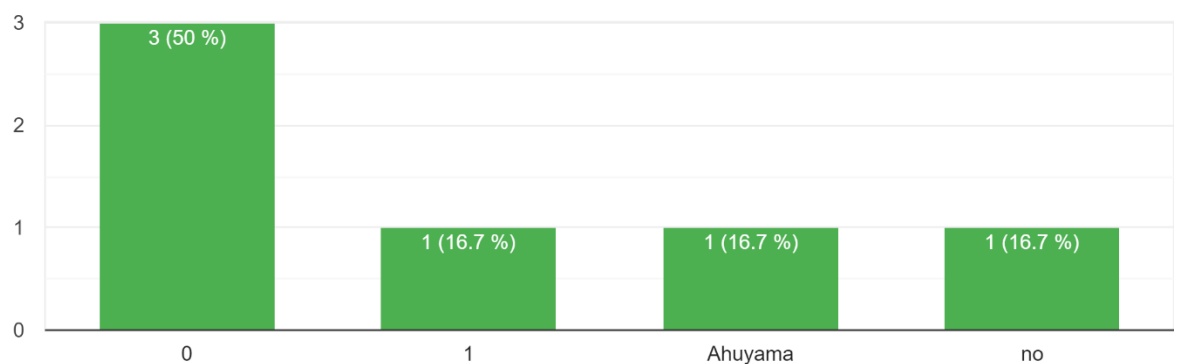
Número de hectáreas.



El 50% de los pequeños productores del municipio de puerto Wilches siembran como cultivo principal la yuca, la cual tiene mucho comercio en el municipio y es buscada por terciarios en la zona del río, el otro 50% tiene como cultivo principal demás cultivos transitorios y otros que no tienen establecido un cultivo principal dentro de su finca. Ver figura 7.

Figura 7.*Cultivo principal.*

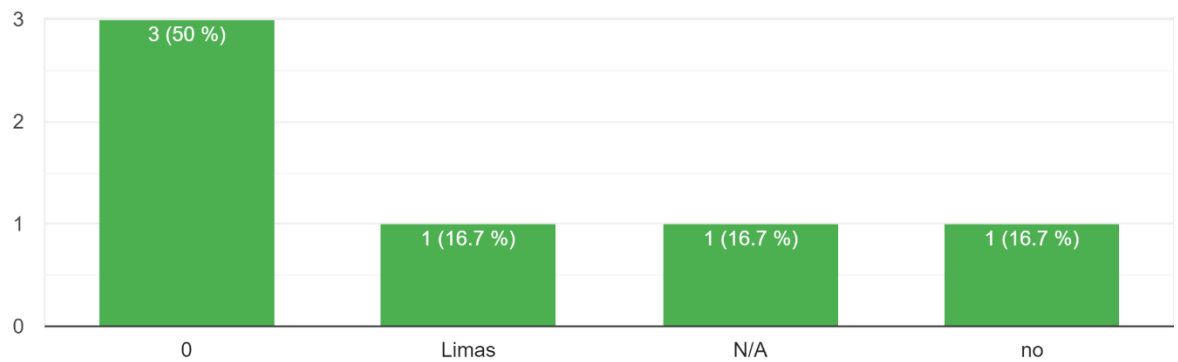
En la figura 8 denotamos que el 66,7% de los productores no tiene cultivos perennes a parte de su cultivo principal dentro de su finca, el 33,4% tiene uno o no sabe.

Figura 8.*Numero de cultivos perennes.*

En la figura 9 vemos que el 83,4% de los pequeños productores no cuenta con cultivos perennes y solo el 16,7 cuenta con una sembrada con la variedad Limas.

Figura 9.

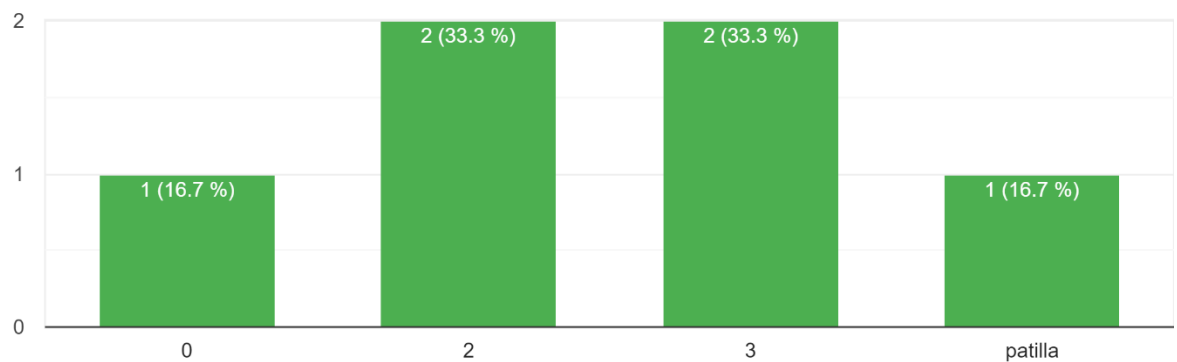
Variedad de cultivos perennes.



En la figura 10 observamos que el 33,3 % de los productores cuentan con dos cultivos transitorios, el otro 33,3% con tres, el 16,7% con uno y el 16,7% no cuenta con cultivos transitorios.

Figura 10.

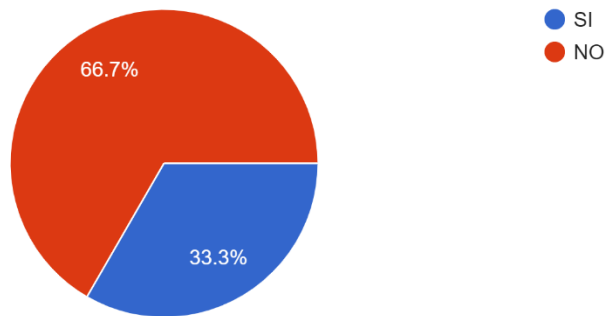
Número de cultivos transitorios.



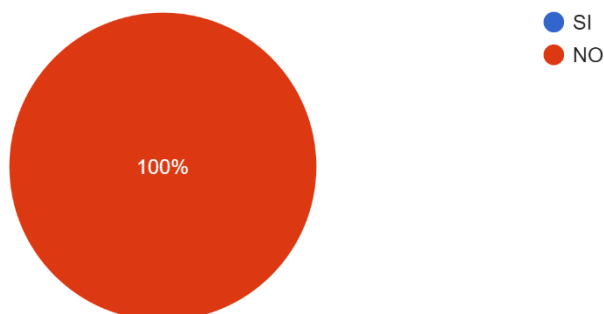
Se observa que los pequeños productores del municipio de puerto Wilches Santander viven con su mujer e hijos, muy pocos con padre y madre, cuentan con seguro para los que conviven con ellos puesto tienen trabajos alternos, tienen tendencia a la simbra de yuca variedad armenia, lo que nos muestra el potencial de sus tierras al ser muy productivas, siembras de patilla, maíz como cultivos secundarios y demás cultivos pan coger. Se puede mejorar la productividad y rentabilidad de sus unidades productivas a través de la integración de cultivos perenes y transitorios.

6.1.4 Practicas agronómicas que realiza en su cultivo principal.

La mejor forma de tener un cultivo sano y productivo en su establecimiento, es adecuar el suelo donde este sembrará o establecerá; en la figura 11 observamos que el 66,7% de los pequeños productores del municipio de puerto Wilches no realiza preparación del suelo y solo el 33,3 lo realiza. Lo que atribuye a problemas de raíces, malformaciones y deficiencias nutricionales durante su etapa de desarrollo.

Figura 11.*Preparación del suelo.*

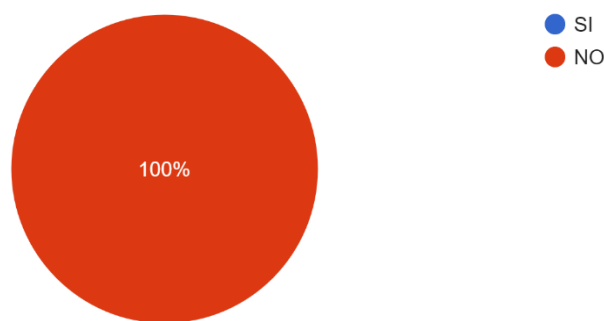
Los análisis de suelo son importantes para el reconocimiento de las características físicas y químicas del suelo, para tomar decisión para establecer métodos de preparación del suelo, plan nutricional y proyección futura del comportamiento de la planta al recibir los nutrientes que necesita. En la figura 12 notamos que el 100% de los pequeños productores del municipio de puerto Wilches Santander no realiza análisis de suelo, lo que nos muestra que pueden estar aplicando fertilizantes sin conocer los requerimientos que tiene la planta en su terreno, generando desbalances nutricionales que desencadenan en enfermedades y baja productividad.

Figura 12.*Análisis de suelo.*

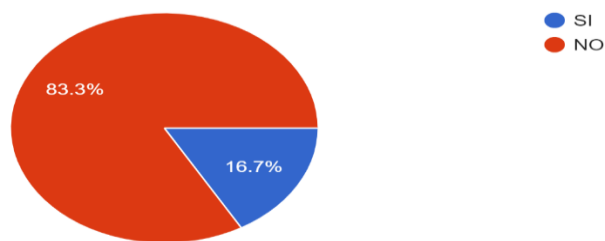
El estudio de suelos nos muestra las características físicas y químicas de nuestra plantación, el comportamiento y la dinámica del mismos en cada área, es más detallado buscando así tener una mejor precisión en la toma de daciones para generar métodos de siembra, métodos de preparación de suelo y planes nutricionales específicos para áreas con suelos con características físico químicas similares, nos permite conocer la dinámica o comportamiento de los microorganismos que tienen los suelos de cada plantación. En la figura 13 apreciamos que el 100% de los pequeños productores del municipio de puerto Wilches Santander no realiza estudio de suelos.

Figura 13.

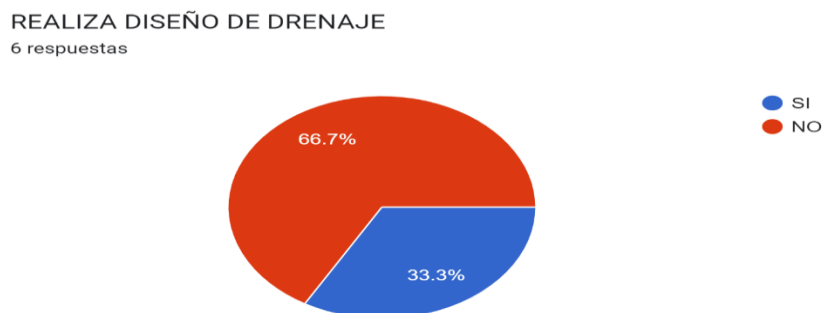
Estudio de suelo.



El estudio topográfico nos sirve para saber y conocer el relieve del terreno, medición de curvas de nivel, nos muestra un diseño o planimétrico de la plantación, diseño de drenajes, las vías los caños y los limites o linderos, en el municipio de puerto Wilches el 83,3 de los péuelos productores no realizan análisis topográfico y el 16,7 lo realiza, ver figura 14.

Figura 14.*Análisis topográfico.*

El diseño de drenajes es importante dentro del cultivo puesto evita que se genere el empozamiento u acumulación de agua dentro del cultivo, puesto genera problemas sanitarios y de anoxia en las plantas, vemos en la figura 15 que el 66,7 de los pequeños productores del municipio de puerto Wilches no realiza diseño de drenajes y el 33,3 lo realiza.

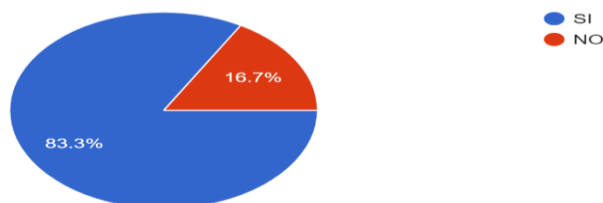
Figura 15.*Diseño de drenajes.*

El mantenimiento del plato de las plantas es vital para su formación ya que algunas especies de arvenses generan toxinas que evitan el crecimiento de raíces ajenas a ellas, toma de nutrientes disponibles de la plántula y pueden ser hospedaje de plagas, dentro de la encuesta apreciamos en la figura 16 que el 83,3 de los pequeños productores de puerto Wilches realizan

plateos de forma manual o mecánico con guadaña y solo el 16,7 no lo realiza, por lo que se observan que realizan mantenimiento al plato de las plantas.

Figura 16.

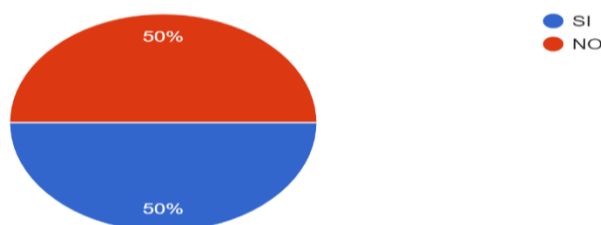
Plateo.



Dentro del manejo de los cultivos las podas son importantes, ya que promueven una buena formación, evitan el exceso de área foliar improductiva, minimiza impactos sanitarios y facilita la cosecha de los frutos. El 50 % de los pequeños productores de puerto Wilches realiza poda y el otro 50% no ver figura 17.

Figura 17.

Poda.

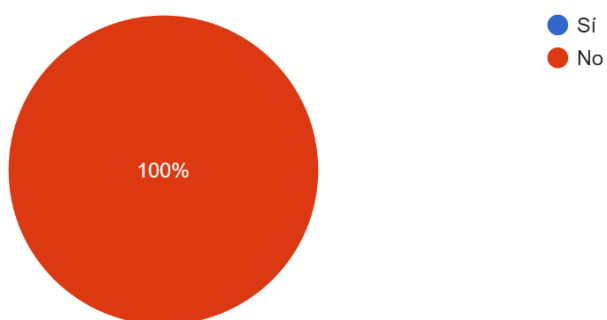


Conocer los porcentajes de nutrientes de las plantas nos ilustra de las necesidades propias de ellas, que elementos están tomando con mejor asimilación y cuáles no para medir y generar un balance nutricional que logre que estén absorban los nutrientes de acuerdo a su estado de

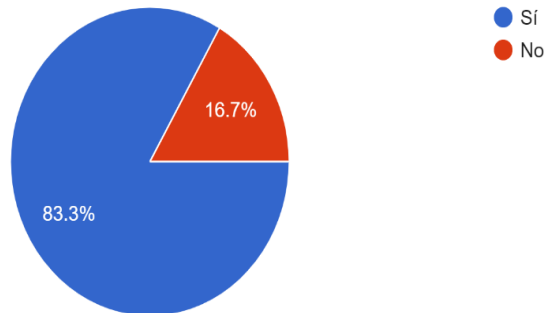
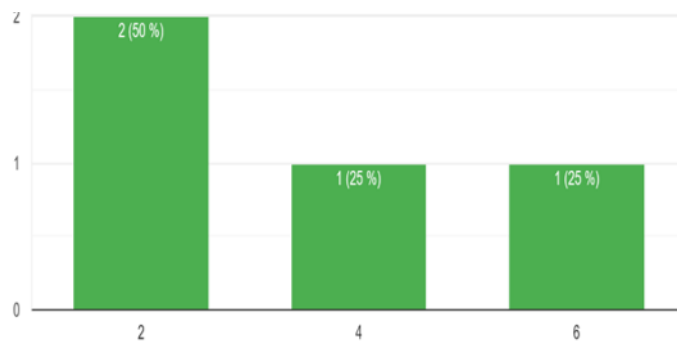
desarrollo y productividad. En la figura 18 se muestra que el 100% de los pequeños productores del municipio de puerto Wilches no realizan análisis foliares.

Figura 18.

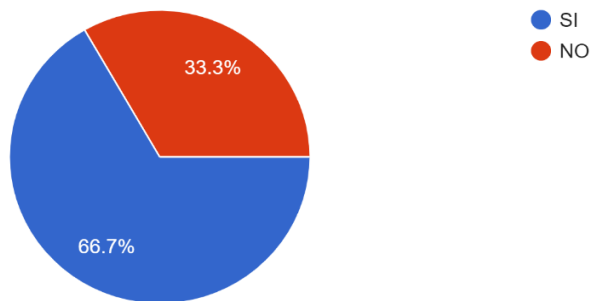
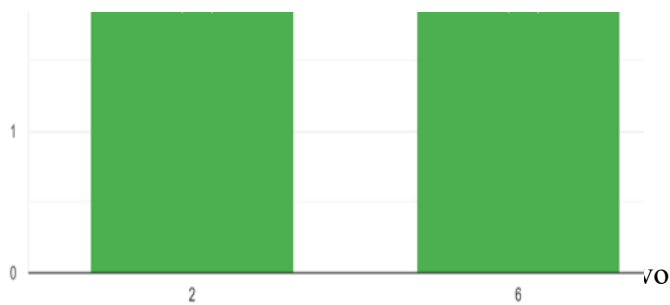
Análisis foliares.



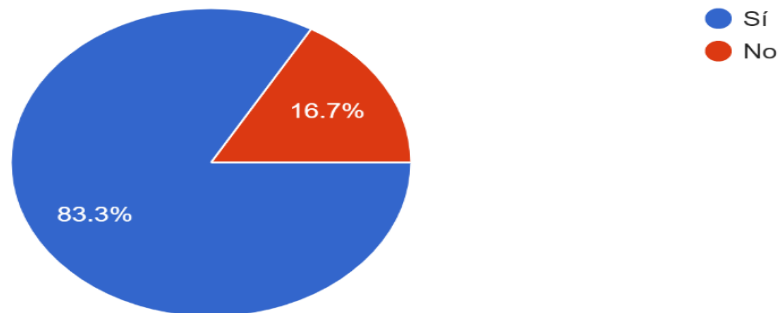
El manejo de plagas y enfermedades es importante dentro de los cultivos, el tener un manejo integrado de plagas genera beneficios a las plantas puesto se busca controlar los focos de las mismas y en el un manejo para que el control biológico del mismo cultivo se mantenga minimizando los costos del mismo. Este se implementa para que el cultivo permanezca sano y productivo durante toda su etapa de desarrollo y producción. La figura 19 nos detalla que el 83,3% de los pequeños productores de puerto Wilches realizan manejo sanitario y el 16,7 no lo hace y en la figura 20 observamos que el 50% genera 2 jornales para el manejo, el 25% 4 jornales y el otro 25% 6 jornales.

Figura 19,*Manejo Sanitario.***Figura 20.***Jornales manejo sanitario.*

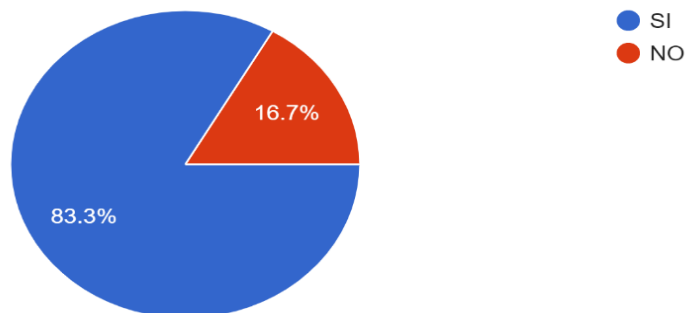
La fertilización cumple una función vital dentro de los cultivos, mejora la asimilación de otros y se presentan en la forma de asimilación más disponible para las plantas generando que estas tengan un mejor desarrollo y producción durante su vida. Además, si se quiere aumentar la productividad las aplicaciones de fertilizantes bajo recomendaciones técnicas es efectiva. De acuerdo a la figura 21 el 66,7% de los productores wilchense fertilizan su cultivo sin recomendación agronómicas y el 33,3 % no fertilizan su cultivo. En la figura 22 se detalla que el 50% genera 2 jornales para fertilizar y el otro 50% 6 jornales.

Figura 21.*Fertilización del cultivo.***Figura 22.***Jornales Fertilización del cultivo.*

El control de maleza dentro de las calles, contracalles, drenajes y vías de acceso a la plantación es de suma importancia ya que ayuda a disminuir riesgos a los colaboradores frente a accidentes causado por animales o incidentes. En la figura 23 observamos que el 83,3 de los pequeños productores del municipio realizan control de maleza y el 16,7 no lo hace.

Figura 23.*Control de maleza.*

La labor de cosecha es importante puesto en ella se generan los ingresos de las plantaciones, vitales para asumir los costos y gastos. En ella se ve reflejada la ganancia para el productor, el 83% de los productores wilchenses realizan cosecha de su cultivo y el 16,7 no lo hace directamente puesto vende el fruto para que sea cosechado por su comprador ver figura 24.

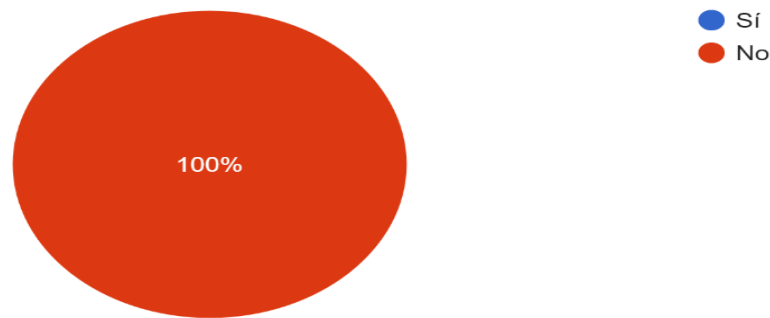
Figura 24.*Cosecha del cultivo.*

La importancia del riego en aquellos cultivos que tiene alta demanda de este recurso es vital para que este se desarrolle de la mejor forma, cultivos como la patilla requieren de este recurso, si se quiere aumentar llenado de los frutos o raises al tener un sistema de riego se puede

aumentar la productividad de los cultivos, en la figura 25 observamos que el 100% de los pequeños productores de Wilches no tiene sistema de riego.

Figura 25.

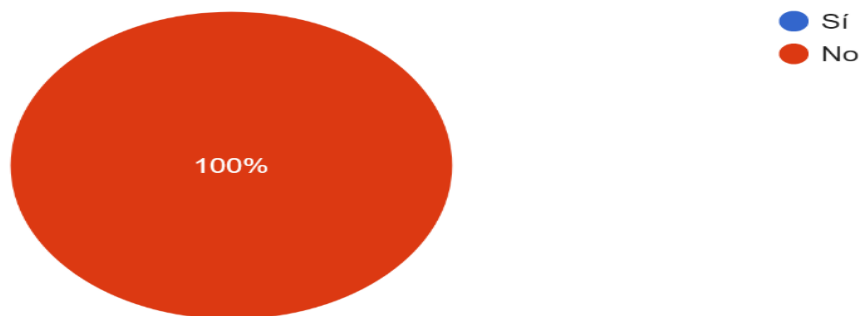
Sistema de riego.



También en la encuesta se les pregunto a los pequeños productores del municipio que, si realizaban otra actividad, de los cuales el 100% no realizan alguna otra actividad ver figura 26.

Figura 26.

Otras actividades.



Dentro de lo se puede observar el manejo agronómico de los cultivos de los pequeños productores del municipio de puerto Wilches Santander que no tiene sembrado palma es muy bajo, por lo que sus ganancias son muy bajas, si les dieran un manejo agronómico adecuado a sus

cultivos, implementando el mismo manejo dentro con los recursos presentes en sus predios aumentarían su rentabilidad al tener plantas mas productivas y unos egresos bajos.

6.1.5. Contexto sobre los sistemas agroforestales.

Dentro de la encuesta se le pregunto a los pequeños productores si ellos implementarían un sistema agroforestal en su finca de los cuales el 100% dijo que si lo implementaría ver figura 27.

Figura

27.

Implementaría un sistema agroforestal con cacao, plátano y abarco en su finca.



Los pequeños productores del municipio de puerto Wilches Santander que no tienen sembrado palma dieron su opinión sobre la implementación del asocio cacao, plátano y abarco donde resaltaron que sería innovador, viable y rentable para los pequeños productores donde se mostraría el potencial que tiene los suelos del municipio. Algunos opinaron que iniciarían con 1 hectárea, otros con 2 y otros con 4 hectáreas. También opinaron que desconocen del manejo del cultivo de cacao y la especie forestal, pero saben bien el manejo del cultivo de plátano, que si se les muestra el paquete tecnológico, científico y la rentabilidad ya que es un cultivo que busca la protección del medio ambiente

6.2 Manejo técnico

6.2.1 Propiedades físicas.

Determinan en gran medida, la capacidad de muchos de los usos a los que el hombre los sujeta. La condición física de un suelo, determina, la rigidez y la fuerza de sostenimiento, la facilidad para la penetración de las raíces, la aireación, la capacidad de drenaje y de almacenamiento de agua, la plasticidad, y la retención de nutrientes. Se considera necesario para las personas involucradas en el uso de la tierra, conocer las propiedades físicas del suelo, para entender en qué medida y cómo influyen en el crecimiento de las plantas, en qué medida y cómo la actividad humana puede llegar a modificarlas, y comprender la importancia de mantener las mejores condiciones físicas del suelo posibles.

- Textura: predomina el 58% franco/ arenosa, con un 42% los arcillosos.
- Pendiente: 99% plana y el 1% ondulada
- Estructura: granular
- Consistencia: buen drenaje
- Porosidad: 52%
- Permeabilidad: 25%
- Humedad: 89%

6.2.2 Propiedades químicas.

Una propiedad química es cualquier propiedad de un material que se hace evidente durante una reacción química; es decir, cualquier cualidad que puede ser establecida solamente al cambiar la identidad química de una sustancia. Una propiedad química es cualquier propiedad de la materia por la cual cambia de composición. Cuando se enfrenta una sustancia química a distintos reactivos o condiciones experimentales puede o no reaccionar con ellos (Raymond E. Davis, Kenneth Whitten, p. 11).

Capacidad de intercambio catiónico (CIC): La Capacidad de Intercambio Catiónico (CIC) es una medida de cantidad de cargas negativas presentes en las superficies de los minerales y componentes orgánicos del suelo (arcilla, materia orgánica o sustancias húmicas) y representa la cantidad de cationes que las superficies pueden retener (Ca, Mg, Na, K, NH₄ etc.).

Aluminio (Al): 80% de los suelos muestreados presentan valores de saturación de superiores al 60%, lo que implica como consecuencia una baja saturación de bases

Potasio (k): medios a bajos, es decir, inferiores a 0,2 meq de K/100g de suelo predominado la región

Calcio (ca): bajos a medios de saturación de Ca en más del 80%, 10% de saturación de Ca en los suelos de Puerto Wilches, indica una baja fertilidad en la región.

Magnesio (Mg): En la región de Puerto Wilches se encontraron valores de Mg muy bajos (menos de 1 meq/100g) en 80% de los casos

Fósforo (P): suelos con bajos contenidos de fósforo en más del 50% dando disminución de la eficiencia de la fertilización fosfórica.

Azufre (s): más del 50% de muestras presentaron alta o media concentración de S

Boro (B), hierro (Fe), manganeso (Mn), cobre (Cu) y zinc (Zn):

Se presentaron valores adecuados de B en el suelo, El Fe fue predominantemente alto en las dos regiones. El Cu, el Mn y el Zn se encontraron en valores bajos en más del 86%.

pH: pueden considerarse como fuertemente ácidos (por debajo de 4,5 unidades), y el número de muestras con un pH superior a 5,0 representó sólo 2%.

6. 3 Factibilidad económica

Para el asocio cacao, plátano y abarco es necesario tener en cuenta los costos de inversión inicial que oscila en \$ 20.000.000 para el municipio de puerto Wilches Santander, utilizado en el primer año del establecimiento de una hectárea del asocio ver figura 28.

Figura 28.

Inversión inicial en cacao.

Columna1	Columna2	Columna3
INVERSIONES		
TERRENO X HECTAREA		8.000.000
INTERES X USO SUELO ANUAL :	0,13%	200.000

Dentro de los costos indirectos del primer año donde se adecuará el terreno, establecerá el vivero, establecimiento del plátano y abarco, siembra de cacao y otras labores como manejo y podas del sombrío un total de \$ 8.200.000, para compra de insumos \$ 997000, herramientas \$ 4758000; unos costos indirectos de \$ 1.053.611 ver figura 29.

Figura 29.

Costos 1er año del socio.

Concepto	Unidad	Cantidad	v. unitario	Total
Costos directos				
Mano de obra				
Sub total mano obra		161		8 200,000
Insumos				
Subtotal insumos				997 000,00
Herramientas				
Subtotal herramientas				4 758,000
Total costos directos				13 955,000
Costos indirectos				
costo de unidad de capital(OTF+ costos directos)	anual	6%	7 795,000	434,961
Asistencia tecnica	unidad	4	50,000	200,000,00
ADMON	3x;	13 955,000		418,650
Subtotal indirectos				1 053,611
Total costos				15 008,611

En el segundo año los costos directos serán \$ 3.954.300 y los indirectos de \$ 459.279, en el tercer año los costos directos serán \$3.954.300 e indirectos de \$511892; en el cuarto año de \$ 6.764.550 e indirectos de \$ 700.398, en el quinto de \$ 7.082.500 e indirectos \$ 727.679, en el sexto de \$ 7.812.000 e indirectos de \$ 790.270 y de 7-20 años los costos directos serán de \$110.227.000 e indirectos de \$ 119.804.477. ver figura 30.

Figura

30.

Costos del año 2do al 20avo año del asocio.

cacao wilchense x ha													
2-20 AÑO													
	año 2		año 3		año 4		año 5		año 6		año 7-20		
Concepto	v. unitario	Cantidad	v.Total	Cantidad	v.Total	Cantidad	v.Total	Cantidad	v.Total	Cantidad	v.Total	Cantidad	v.Total
Costos directos													
Mano de obra													
Sub total mano obra		61	3.050.000	66	3.300.000	92	4.600.000	108	5.400.000	123	6.150.000	1739	86.950.000
Insumos													
Subtotal insumos			802.500,00		1.118.100,00		1.011.000,00		1.520.500,00		1.425.000,00		20.509.000,00
Herramientas													
Subtotal herramientas			94.000		87.000		1.084.000		162.000		237.000		2.768.000
fiere transporte de cacao	120	85	7.800	520	62.400	1070	69.550						
total costos directos			3.954.300		4.567.500		6.764.550		7.082.500		7.812.000		110.227.000
costos indirectos:													
costo de unidad de capital(DT* costos directos)	6%	3.954.300	220.650	4.567.500	254.867	6.764.550	377.462	7.082.500	395.204	7.812.000	435.910	110.227.000	6.150.667
Asistencia tecnica	30000	4	120.000	4	120.000	4	120.000	4	120.000	4	120.000	4	120.000
ADMON	3x:	3.954.300	118.629	4.567.500	137.025	6.764.550	202.937	7.082.500	212.475	7.812.000	234.360	110.227.000	3.306.810
subtotal indirectos			459.279		511.892		700.398		727.679		790.270		9.577.477
total costos			4.413.579		5.079.392		7.464.948		7.810.179		8.602.270		119.804.477
costo primer año													
8.349.961													
				total costos plantacion:		161524.805							

El precio de cacao en grano actualmente oscila en \$ 11858,30 el kilogramo, plátano hartón \$4690 el kilogramo y abarco \$ 1.090.000 el metro cubico. Durante el primer año no habrá producción, en el segundo año el cacao produce alrededor de 100kg y el plátano 16.800kg, en el tercer año el cacao producirá 300 kg y el plátano 11.200kg, en el cuarto año el cacao producirá 700 kg y el plátano 4.200 kg, en el año quinto solo estarán en pie el cultivo de cacao y abarco donde el cacao producirá 1000kg, en el sexto 1500kg, entre el séptimo y vigésimo año 21.000kg y en el año 20 se cosechará 65mc de abarco. Ver figura 31.

Figura 31.

Producción del asocio en su vida productiva.

rendimiento	año1	año2	año3	año4	año5	año6	año7-20	total
cacao en grano(Kg/ha/año)	0	100	300	700	1000	1500	21000	24600
platano harton (Kg/ha)	0	16800	11200	4200		0	0	32200
produccion maderable(m3/ha)	0	0	0	0	0	0	65	65

Los ingresos del asocio: Los ingresos del asocio iniciaran con la producción marcada por el plátano al 1,3 año de ser establecido el asocio, a los 2 años de establecido el cacao producirá sus primeros 100kg, de allí ira creciendo y reduciendo la producción del plátano hasta los 20 años donde se hará aprovechamiento del forestal e iniciara un nuevo asocio. Ver figura 32.

Figura 32.*Ingresos del Asocio durante su vida productiva.*

rendimiento		año1	año2	año3	año4	año5	año6	año7-20	total
cacao en grano(Kg/ha/año)		0	100	300	700	1000	1500	21000	24600
platano harton (Kg/ha)		0	16800	11200	4200		0	0	32200
produccion maderable(m3/ha)		0	0	0	0	0	0	65	65
ingresos		0	79.977.830	56.085.490	27.998.810	11.858.300	17.787.450	292.574.300	486.282.180

Los egresos del asocio: la figura 33 detalla los ingresos del asocio durante el año 1 que son de \$ 15008611, al año 2 por \$ 4413579, año3 por \$ 5079392, año 4 por \$ 7464948, año 5 por \$ 8602270 y del año 7 al año 20 por \$ 119804477, y un total de la vida productiva del proyecto por \$ 168183455, también se detalla el flujo de caja neto y acumulado, la utilidad expresada en el tiempo y la rentabilidad total del asocio y en cada uno de sus años.

Figura 33.*Ingresos flujos de caja, viabilidad y rentabilidad del asocio.*

Egresos sistema agroforestal									
NOT: EL PRIMER FLUJO DE CAJA CORRESPONDE AL PRESTAMO POR 20000000 AMORTIZADO EN OTRA TABLA.									
componente	AÑO 0	AÑO1	AÑO2	AÑO3	AÑO4	AÑO5	AÑO6	AÑO 7-20	total
ingresos		0	79.977.830	56.085.490	27.998.810	11.858.300	17.787.450	292.574.300	486.282.180
egresos		15.008.611	4.413.579	5.079.392	7.464.948	7.810.179	8.602.270	119.804.477	168.183.455
flujo de caja neto	(20.000.000)	(15.008.611)	75.564.251	51.006.099	20.533.862	4.048.122	9.185.180	172.769.823	318.098.725
flujo de caja acumulado		(35.008.611)	40.555.640	91.561.739	112.095.600	116.143.722	125.328.902	298.098.725	972.564.360
utilidad		(15.008.611)	75.564.251	51.006.099	20.533.862	4.048.122	9.185.180	172.769.823	318.098.725
rentabilidad %		(100)	1712,085636	1004,177341	275,0703761	51,83135699	106,7762443	144,20982279	189,1379425

Para la implementación del asocio se tomará una tasa de descuento del 10%. Para conocer la rentabilidad del proyecto, mediante el cálculo de la diferencia entre los gastos actuales y los ingresos proyectados en el futuro, con el fin de estimar las ganancias esperadas de una inversión se proyecta una tasa interna de retorno de 102% y valor presente de los flujos de caja

netos originados por la inversión obteniendo Un valor presente neto de \$ 177.508.740,26 ver figura 34.

Figura 34.

Tasa de descuento, TIR y VAN del asocio.

tasa de descuento	10%	
TIR	102%	468%
VPN	\$177.508.740,26	
	177.508.740	

Entendemos pues así que el objetivo de un este asocio es que su establecimiento sea rentable para las familias que obtén por aplicarlo, ofreciendo ganancias que cubran las deudas de cada año, una vez establecido el cultivo de plátano a inicios del segundo año generara ganancias que cubran las deudas iniciales, buscando que el asocio cubra sus egresos correspondientes el objetivo de las dos TIR es conocer la proyección económica futura del asoció con inversión inicial y sin inversión inicial.

Financiación: La financiación se establecerá con Finagro a una tasa de interés del (0,98% mensual) con un tiempo de gracia de 0, un seguro de (\$ 12.500) a 10 años. con una cuota de \$ 865.021,85. Ver figura 35.

Figura 35.

Monto, tasa de interés, plazo y cuota de crédito.

invercion FINANCIADA	100%	60.000.000
financiacion	100%	60.000.000
interes o tasa mensual	0,98%	
plazo	10 años	
	120 meses	
cuota	\$ 852.521,85	
CUOTA 2	\$ 865.021,85	

En la figura 36, se detalla la amortización del crédito para el socio durante los 10, especificando los pagos que debe realizar el productor y los saldos que quedan en cada mes-año.

Figura 36.

Amortización del crédito del asocio.

0	60.000,000						
1	59.735.478,15	\$ 264.521,85	588.000,00	\$ 852.521,85	12500	\$ 865.021,85	
2	59.468.363,98	\$ 267.114,17	585.407,69	\$ 852.521,85	12500	\$ 865.021,85	
3	59.198.632,09	\$ 269.731,89	582.789,97	\$ 852.521,85	12500	\$ 865.021,85	
4	58.926.256,83	\$ 272.375,26	580.146,59	\$ 852.521,85	12500	\$ 865.021,85	
5	58.651.212,30	\$ 275.044,54	577.477,32	\$ 852.521,85	12500	\$ 865.021,85	
6	58.373.472,82	\$ 277.739,97	574.781,88	\$ 852.521,85	12500	\$ 865.021,85	
7	58.093.010,50	\$ 280.461,82	572.060,03	\$ 852.521,85	12500	\$ 865.021,85	
8	57.809.800,15	\$ 283.210,35	569.311,50	\$ 852.521,85	12500	\$ 865.021,85	
9	57.523.814,33	\$ 285.985,81	566.536,04	\$ 852.521,85	12500	\$ 865.021,85	
10	57.235.025,86	\$ 288.788,47	563.733,38	\$ 852.521,85	12500	\$ 865.021,85	
11	56.943.407,60	\$ 291.618,60	560.903,25	\$ 852.521,85	12500	\$ 865.021,85	
12	56.648.930,80	\$ 294.476,46	558.045,39	\$ 852.521,85	12500	\$ 865.021,85	
13	56.351.568,47	\$ 297.362,33	555.159,52	\$ 852.521,85	12500	\$ 865.021,85	
14	56.051.291,98	\$ 300.276,48	552.245,37	\$ 852.521,85	12500	\$ 865.021,85	
15	55.748.072,79	\$ 303.219,19	549.302,66	\$ 852.521,85	12500	\$ 865.021,85	
16	55.441.882,35	\$ 306.190,74	546.331,11	\$ 852.521,85	12500	\$ 865.021,85	
17	55.132.690,64	\$ 309.191,41	543.330,44	\$ 852.521,85	12500	\$ 865.021,85	
18	54.820.469,16	\$ 312.221,49	540.300,37	\$ 852.521,85	12500	\$ 865.021,85	
19	54.505.187,90	\$ 315.281,26	537.240,60	\$ 852.521,85	12500	\$ 865.021,85	
20	54.186.816,89	\$ 318.371,01	534.150,84	\$ 852.521,85	12500	\$ 865.021,85	
21	53.865.322,84	\$ 321.491,05	531.030,81	\$ 852.521,85	12500	\$ 865.021,85	
22	53.540.684,18	\$ 324.641,66	527.880,19	\$ 852.521,85	12500	\$ 865.021,85	
23	53.212.861,03	\$ 327.823,15	524.698,70	\$ 852.521,85	12500	\$ 865.021,85	
24	52.881.825,22	\$ 331.035,82	521.486,04	\$ 852.521,85	12500	\$ 865.021,85	
25	52.547.545,25	\$ 334.279,97	518.241,89	\$ 852.521,85	12500	\$ 865.021,85	
26	52.209.989,91	\$ 337.555,91	514.963,94	\$ 852.521,85	12500	\$ 865.021,85	
27	51.869.125,38	\$ 340.863,96	511.657,90	\$ 852.521,85	12500	\$ 865.021,85	
28	51.524.920,96	\$ 344.204,42	508.317,43	\$ 852.521,85	12500	\$ 865.021,85	
29	51.177.343,33	\$ 347.577,63	504.944,23	\$ 852.521,85	12500	\$ 865.021,85	
30	50.826.359,44	\$ 350.983,89	501.537,96	\$ 852.521,85	12500	\$ 865.021,85	
31	50.471.935,32	\$ 354.423,53	498.098,32	\$ 852.521,85	12500	\$ 865.021,85	
32	50.114.039,02	\$ 357.896,88	494.624,97	\$ 852.521,85	12500	\$ 865.021,85	
33	49.752.634,75	\$ 361.404,27	491.117,58	\$ 852.521,85	12500	\$ 865.021,85	
34	49.387.688,72	\$ 364.946,03	487.575,82	\$ 852.521,85	12500	\$ 865.021,85	
35	49.019.166,22	\$ 368.522,50	483.999,35	\$ 852.521,85	12500	\$ 865.021,85	
36	48.647.032,39	\$ 372.134,02	480.387,83	\$ 852.521,85	12500	\$ 865.021,85	
37	48.271.251,25	\$ 375.780,94	476.740,92	\$ 852.521,85	12500	\$ 865.021,85	
38	47.891.787,66	\$ 379.463,59	473.058,26	\$ 852.521,85	12500	\$ 865.021,85	
39	47.508.605,33	\$ 383.182,33	469.339,52	\$ 852.521,85	12500	\$ 865.021,85	
40	47.121.667,81	\$ 386.937,52	465.584,33	\$ 852.521,85	12500	\$ 865.021,85	
41	46.730.938,51	\$ 390.729,51	461.792,34	\$ 852.521,85	12500	\$ 865.021,85	
42	46.336.379,64	\$ 394.558,66	457.963,20	\$ 852.521,85	12500	\$ 865.021,85	
43	45.937.954,31	\$ 398.425,33	454.096,52	\$ 852.521,85	12500	\$ 865.021,85	
44	45.535.624,40	\$ 402.329,90	450.191,95	\$ 852.521,85	12500	\$ 865.021,85	
45	45.129.351,67	\$ 406.272,73	446.249,12	\$ 852.521,85	12500	\$ 865.021,85	
46	44.719.097,46	\$ 410.254,21	442.267,65	\$ 852.521,85	12500	\$ 865.021,85	
47	44.304.822,76	\$ 414.274,70	438.247,16	\$ 852.521,85	12500	\$ 865.021,85	
48	43.886.488,17	\$ 418.334,59	434.187,26	\$ 852.521,85	12500	\$ 865.021,85	
49	43.464.053,90	\$ 422.434,27	430.087,58	\$ 852.521,85	12500	\$ 865.021,85	
50	43.037.479,78	\$ 426.574,13	425.947,73	\$ 852.521,85	12500	\$ 865.021,85	
51	42.606.725,43	\$ 430.754,33	421.767,30	\$ 852.521,85	12500	\$ 865.021,85	
52	42.171.749,28	\$ 434.975,95	417.545,91	\$ 852.521,85	12500	\$ 865.021,85	
53	41.732.510,57	\$ 439.238,71	413.283,14	\$ 852.521,85	12500	\$ 865.021,85	
54	41.288.967,32	\$ 443.543,25	408.978,60	\$ 852.521,85	12500	\$ 865.021,85	
55	40.841.077,44	\$ 447.889,97	404.631,88	\$ 852.521,85	12500	\$ 865.021,85	
56	40.388.798,30	\$ 452.279,30	400.242,56	\$ 852.521,85	12500	\$ 865.021,85	
57	39.932.086,42	\$ 456.711,63	395.810,22	\$ 852.521,85	12500	\$ 865.021,85	
58	39.470.899,01	\$ 461.187,41	391.334,45	\$ 852.521,85	12500	\$ 865.021,85	
59	39.005.191,97	\$ 465.707,04	386.814,81	\$ 852.521,85	12500	\$ 865.021,85	
60	38.534.920,99	\$ 470.270,97	382.250,88	\$ 852.521,85	12500	\$ 865.021,85	
61	38.060.041,37	\$ 474.879,33	377.642,28	\$ 852.521,85	12500	\$ 865.021,85	
62	37.580.507,92	\$ 479.533,45	372.988,41	\$ 852.521,85	12500	\$ 865.021,85	
63	37.096.275,04	\$ 484.232,88	368.288,98	\$ 852.521,85	12500	\$ 865.021,85	
64	36.607.296,68	\$ 488.978,36	363.543,50	\$ 852.521,85	12500	\$ 865.021,85	
65	36.113.526,34	\$ 493.770,35	358.751,51	\$ 852.521,85	12500	\$ 865.021,85	
66	35.614.917,04	\$ 498.609,30	353.912,56	\$ 852.521,85	12500	\$ 865.021,85	
67	35.111.421,37	\$ 503.495,67	349.026,19	\$ 852.521,85	12500	\$ 865.021,85	
68	34.602.991,45	\$ 508.429,92	344.091,93	\$ 852.521,85	12500	\$ 865.021,85	
69	34.089.578,91	\$ 513.412,54	339.109,32	\$ 852.521,85	12500	\$ 865.021,85	
70	33.571.134,93	\$ 518.443,98	334.077,87	\$ 852.521,85	12500	\$ 865.021,85	
71	33.047.619,20	\$ 523.524,73	328.997,12	\$ 852.521,85	12500	\$ 865.021,85	
72	32.518.954,93	\$ 528.655,27	323.866,58	\$ 852.521,85	12500	\$ 865.021,85	
73	31.985.118,83	\$ 533.836,10	318.685,76	\$ 852.521,85	12500	\$ 865.021,85	
74	31.446.051,14	\$ 539.067,69	313.454,16	\$ 852.521,85	12500	\$ 865.021,85	
75	30.901.700,59	\$ 544.350,55	308.171,30	\$ 852.521,85	12500	\$ 865.021,85	
76	30.352.015,23	\$ 549.685,19	302.835,67	\$ 852.521,85	12500	\$ 865.021,85	
77	29.796.943,30	\$ 555.072,10	297.449,75	\$ 852.521,85	12500	\$ 865.021,85	
78	29.236.431,49	\$ 560.511,81	292.010,04	\$ 852.521,85	12500	\$ 865.021,85	
79	28.670.426,66	\$ 566.004,83	286.517,03	\$ 852.521,85	12500	\$ 865.021,85	
80	28.098.874,99	\$ 571.551,67	280.970,18	\$ 852.521,85	12500	\$ 865.021,85	
81	27.521.722,11	\$ 577.152,88	275.368,97	\$ 852.521,85	12500	\$ 865.021,85	
82	26.938.913,14	\$ 582.808,98	269.712,88	\$ 852.521,85	12500	\$ 865.021,85	
83	26.350.392,63	\$ 588.520,50	264.001,35	\$ 852.521,85	12500	\$ 865.021,85	
84	25.756.104,63	\$ 594.288,01	258.233,85	\$ 852.521,85	12500	\$ 865.021,85	
85	25.155.992,60	\$ 600.112,03	252.409,83	\$ 852.521,85	12500	\$ 865.021,85	
86	24.549.999,47	\$ 605.993,13	246.528,73	\$ 852.521,85	12500	\$ 865.021,85	
87	23.938.067,61	\$ 611.931,86	240.589,99	\$ 852.521,85	12500	\$ 865.021,85	
88	23.320.138,82	\$ 617.928,79	234.593,06	\$ 852.521,85	12500	\$ 865.021,85	
89	22.696.154,33	\$ 623.984,49	228.537,36	\$ 852.521,85	12500	\$ 865.021,85	
90	22.066.054,79	\$ 630.099,54	222.422,31	\$ 852.521,85	12500	\$ 865.021,85	
91	21.429.780,27	\$ 636.274,52	216.247,34	\$ 852.521,85	12500	\$ 865.021,85	
92	20.787.270,26	\$ 642.510,01	210.011,85	\$ 852.521,85	12500	\$ 865.021,85	
93	20.138.463,66	\$ 648.806,61	203.715,25	\$ 852.521,85	12500	\$ 865.021,85	
94	19.483.298,75	\$ 655.164,91	197.356,94	\$ 852.521,85	12500	\$ 865.021,85	
95	18.821.713,22	\$ 661.585,53	190.936,33	\$ 852.521,85	12500	\$ 865.021,85	
96	18.153.644,16	\$ 668.069,06	184.452,79	\$ 852.521,85	12500	\$ 865.021,85	
97	17.479.028,02	\$ 674.616,14	177.905,71	\$ 852.521,85	12500	\$ 865.021,85	
98	16.797.800,64	\$ 681.227,38	171.294,47	\$ 852.521,85	12500	\$ 865.021,85	
99	16.109.897,23	\$ 687.903,41	164.618,45	\$ 852.521,85	12500	\$ 865.021,85	
100	15.415.252,37	\$ 694.644,86	157.876,99	\$ 852.521,85	12500	\$ 865.021,85	
101	14.713.799,99	\$ 701.452,38	151.069,47	\$ 852.521,85	12500	\$ 865.021,85	
102	14.005.473,38	\$ 708.326,61	144.195,24	\$ 852.521,85	12500	\$ 865.021,85	
103	13.290.205,16	\$ 715.268,21	137.253,64	\$ 852.521,85	12500	\$ 865.021,85	
104	12.567.927,32	\$ 722.277,84	130.244,01	\$ 852.521,85	12500	\$ 865.021,85	
105	11.838.571,15	\$ 729.356,17	123.165,69	\$ 852.521,85	12500	\$ 865.021,85	
106	11.102.067,29	\$ 736.503,86	116.015,00	\$ 852.521,85	12500	\$ 865.021,85	
107	10.358.345,70	\$ 743.721,59	108.800,26	\$ 852.521,85	12500	\$ 865.021,85	
108	9.607.335,63	\$ 751.010,07	101.511,79	\$ 852.521,85	12500	\$ 865.021,85	
109	8.848.965,67	\$ 758.369,96	94.151,89	\$ 852.521,85	12500	\$ 865.021,85	
110	8.083.163,68	\$ 765.801,99	86.719,86	\$ 852.521,85	12500	\$ 865.021,85	
111	7.309.856,83	\$ 773.306,85	79.211,00	\$ 852.521,85	12500	\$ 865.021,85	
112	6.528.971,57	\$ 780.885,26	71.636,60	\$ 852.521,85	12500	\$ 865.021,85	
113	5.740.433,64	\$ 788.537,93	63.983,92	\$ 852.521,85	12500	\$ 865.021,85	
114	4.944.168,04	\$ 796.265,60	56.256,25	\$ 852.5			

7. Conclusiones

La encuesta hecha a los pequeños productores del municipio de puerto Wilches Santander muestra que existe la necesidad de aumentar la productividad de sus fincas para que los integrantes de su familia obtengan más comodidades y mejores servicios sociales. La mayoría siembra cultivos transitorios y solo el 16,7% tiene un perenne dentro de su finca, el mayor porcentaje de ellos realiza un bajo manejo agronómico de su cultivo y existe la necesidad de capacitación en este, existe la voluntad de implementar un sistema agroforestal si este lleva consigo las recomendaciones para ser económicamente rentables ajustándose a las necesidades propias de ellos. El asocio que se ajusta a los productores y condiciones del municipio es el abarco, plátano y cacao.

El estudio técnico indica que el asocio puede ser viable si se le maneja un paquete tecnológico que tenga en cuenta selección de la semilla, estudio y análisis de suelo, preparación del suelo, implementación de un plan nutricional de acuerdo a los requerimientos propios del cultivo bajo la interpretación de los estudios de suelo y foliares, metodologías para el mantenimiento del cultivo, manejo integrado de plagas y enfermedades y cosecha y pos cosecha del asocio Cacao, Abarco y Plátano bajo un modelo agroforestal en el municipio de Puerto Wilches, Santander.

El análisis económico y financiero muestra el proyecto es rentable financieramente porque tiene un VPN de \$ 177.508.740,26, una TIR del 102% y unos ingresos de \$486.282.180 en los 20 años del asocio, un flujo de caja neto por \$ 318.098.725, un flujo de caja

acumulado a los 20 años por \$ 298.098.725, una utilidad por \$ 318.098.725 y una rentabilidad por \$ 189,1379425. (Incluye todos los aspectos que permiten fundamentar la investigación que realizo, por ello debe recordar incluir lo relacionado con a) marco teórico, b) marco conceptual, c) marco legal. Debe contener en un texto articulado todos aquellos elementos que dan soporte teórico y analítico a la investigación, relacionado con antecedentes (Evolución histórica, normatividad Si es necesaria], estado del arte [Estado del conocimiento, teorías, investigaciones, tesis, etc.], igualmente debe hacer las respectivas citaciones de las fuentes que consulto para redactarlo.

Referencias Bibliográficas

- Almentero Espitia, A. J. (2018). Estrategias para el manejo agroecológico de los suelos para un uso agrícola sostenible en el municipio de San Juan de Betulia – Departamento de Sucre [Trabajo de grado, Universidad de Sucre]. Repositorio Institucional Universidad de Sucre.
<https://repositorio.unisucree.edu.co/bitstream/handle/001/215/631.4786113A448.pdf?sequence=2>
- Álvarez Córdova, E., & Guerrero, J. (2010). Manual técnico del cultivo de plátano. Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (Corpoica).
- Belalcázar Carvajal, S. L. (1991). El cultivo del plátano en el trópico. Instituto Colombiano Agropecuario (ICA).
- Cárdenas, D., Morales, J., & Nieto, V. (2015). Distribución y estado de conservación de *Cariniana pyriformis* Miers en Colombia. Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas Sinchi.
- Carranza Vásquez, A. Y., & Zuluaga Bernal, J. (2017). Caracterización morfológica y silvicultural de *Cariniana pyriformis* (Abarco) en el Caribe colombiano [Trabajo de grado, Universidad Distrital Francisco José de Caldas]. Repositorio Institucional UDFJC.
- Díaz Orozco, A. Y. (2017). Evaluación de sistemas agroforestales mediante la implementación de sistemas de información geográfica [Trabajo de grado, Universidad Nacional Abierta y a Distancia]. Repositorio Institucional UNAD.
<https://repository.unad.edu.co/bitstream/handle/10596/13543/1065597213.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Federación Nacional de Cacaoteros. (2013). Guía ambiental para el cultivo del cacao (2.^a ed.). Fedecacao.

- Fonseca, O. L. V. (2003). Investigación cualitativa, como propuesta metodológica para el abordaje de investigaciones de terapia ocupacional en comunidad. *Umbral Científico*, (2), 1-8. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=30400207>
- Higuera Muñoz, F. (1974). Criterios de utilidad de los cultivos asociados. *Agrosavia*, 2(22). <http://hdl.handle.net/20.500.12324/23718>
- Libreros Jaramillo, H. F. (2015, 10 de enero). Sistemas silvopastoriles: Opción para la mitigación y adecuación al cambio climático en bosque seco tropical. *Revista Semillas*. <https://www.semillas.org.co/es/sistemas-silvopastoriles-opci>
- Luna, R., & Chaves, D. (s. f.). Guía para elaborar estudios de factibilidad de proyectos ecoturísticos. PROARCA/CAPAS. https://www.ucipfg.com/Repositorio/MGTS/MGTS14/MGTSV-04/semana4/4Guia_Factibilidad_Proyectos_Ecoturisticos_CAPAS.pdf
- Macías Prieto, A. F., & Castañeda Martínez, J. M. (2016). Guía metodológica para la elaboración de un estudio de factibilidad. Estudio de caso: Fabricación y venta de barras de cereal [Trabajo de grado, Universidad Distrital Francisco José de Caldas]. Repositorio Institucional UDFJC. <https://repository.udistrital.edu.co/bitstream/handle/11349/4946/Casta%F1edaMart%EDn ezJavierMauricio2016.pdf>
- Martínez Garnica, A. (2006). Manejo agronómico del cultivo del plátano. Corpoica.
- Mesa, A. (2012). Química de suelos y capacidad de intercambio catiónico en sistemas productivos tropicales. Universidad Nacional de Colombia.
- Navia, J. F., Restrepo, J. M., Villada, D. E., & Ojeda, P. A. (2003). Agroforestería: Opción tecnológica para el manejo de suelos en laderas. Universidad del Cauca.

- Nutresa. (2021). Sistemas agroforestales sostenibles. Compañía Nacional de Chocolates.
<https://chocolates.com.co/wp-content/uploads/2021/06/AF-FOLLETO-SAF-PDF-Baja.pdf>
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. (2010). Evaluación de los recursos forestales mundiales. FAO.
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. (2018). Los sistemas agroforestales en la agricultura familiar. FAO.
<https://www.fao.org/3/i8864es/I8864ES.pdf>
- Páez Perilla, C. (2012). Guía técnica para el establecimiento y manejo del cultivo de plátano. Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural.
- Palencia, G., & Gildardo, A. (s. f.). Modelos agroforestales para el desarrollo del cultivo del cacao en Colombia. Fedecacao.
- Pinzón Useche, Y., Buitrago, G., & Orellana Torres, A. (2012). Generalidades, morfología y manejo agronómico del cultivo de cacao en Colombia. Agrosavia.
- Piña Meza, M. A., & Márquez Osorio, E. M. (2019). Evaluación integral de sistemas agroforestales con cacao en dos municipios del departamento de Sucre [Trabajo de grado, Universidad de Sucre]. Repositorio Institucional Universidad de Sucre.
<https://repositorio.unisucree.edu.co/bitstream/handle/001/988/T634.99%20M357.pdf?sequence=1>
- Quintero, H. (2018). Revista investigación cualitativa. Calaméo.
<https://es.calameo.com/books/003872063270453fd3e3a>

- Ramírez, J. (2014). Impacto ambiental y huella ecológica por la expansión de la palma de aceite en Puerto Wilches, Santander [Trabajo de grado, Universidad Industrial de Santander]. Repositorio Institucional UIS.
- Raymond, E. D., & Whitten, K. (2008). Química (8.^a ed.). Cengage Learning.
- Rivera Martín, A., Carranza, A., & Zuluaga, J. (2013). Silvicultura y manejo del abarco (*Cariniana pyriformis*) en plantaciones agroforestales. Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (Corpoica).
- Sanfeliciano, A. (2022, 14 de enero). Diseños de investigación: Enfoque cualitativo y cuantitativo. La Mente es Maravillosa. <https://lamenteesmaravillosa.com/disenos-de-investigacion-enfoque-cualitativo-y-cuantitativo/>
- Serra, B. R. (2020a, 26 de octubre). Muestreo no probabilístico. Universo Fórmulas. <https://www.universoformulas.com/estadistica/inferencia/muestreo-no-probabilistico/>
- Serra, B. R. (2020b, 26 de octubre). Muestreo por conveniencia. Universo Fórmulas. <https://www.universoformulas.com/estadistica/inferencia/muestreo-conveniencia/>
- Universidad Agraria de Nicaragua. (2011). Sistemas agroforestales (1.^a ed.). Espacio Gráfico Comunicaciones. https://www.uaeh.edu.mx/investigacion/productos/4779/sistemas_agroforestales.pdf
- Villamizar Salcedo, W. (2021). Asociación agroforestal entre Abarco (*Cariniana pyriformis* Miers) y Cacao (*Theobroma cacao* L.) en el municipio de El Playón, Santander [Trabajo de grado, Universidad Industrial de Santander]. Repositorio Institucional UIS.