

UNIVERSIDAD AMAZONICA DE PANDO
ÁREA DE CIENCIAS BIOLÓGICAS Y NATURALES
CARRERA DE INGENIERIA AGROFORESTAL



**CARACTERIZACIÓN DE LOS SISTEMAS AGROFORESTALES
IMPLEMENTADOS POR FAMILIAS CAMPESINAS EN LA COMUNIDAD
DESLINDE, DEL MUNICIPIO DE PUERTO RICO, DEPARTAMENTO PANDO.**

Tesis de grado para optar la licenciatura en Ingeniería Agroforestal

Presentado por el Univ. Jhilmar Persi Terrazas Chao

Asesor: Ing. Agr. MSc. José Farid Maia Lima

Cobija – Pando – Bolivia

2020 - 2021

HOJA DE APROBACIÓN

La presente tesis fue revisada y aprobada por.

CARGO	NOMBRES Y APELLIDOS	FIRMAS
Presidente	Dra. Nancy Acuña Alvarez
Tribunal 1	Ing. David Gómez Roca
Tribunal 2	Ing. Denis Puertas Argote
Tribunal 3	Ing. Ronny Silver Balcazar Sosa
Asesor	Ing. MSc. José Farid Maia Lima

Cobija dedel 2021

DEDICATORIA

Primero a Dios por darme la oportunidad de vivir, por fortalecer mi corazón e iluminar mi mente y por haber puesto en mi camino a personas que han sido mi soporte y compañía durante este periodo de estudio.

Mis padres: Marina Chao Lurici y Aizar Terrazas Achimo por creer en mí y darme siempre ese apoyo moral para que yo siga adelante a pesar de las circunstancias de la vida.

A mi esposa: Virginia Duran Cartagena por su paciencia, su apoyo incondicional en esta etapa de mi vida gracias por toda tu comprensión y amor sin ti no lo hubiera conseguido.

A mis hijos Litzy Carol, Christopher, Danner, Gilmar, por ser la razón de mi superación.

A mis hermanos Lizeth Pamela, Úrsula Fabiola (+), Daniel, Jhino, Yhaine, Sheila, Jackson y mi querida Shainita por apoyarme siempre a salir adelante.

A todas las personas, amigos, compañeros y familiares que estuvieron conmigo apoyándome.

AGRADECIMIENTOS

- A Dios por haberme encaminado y permitido culminar mi carrera con éxito y así cumplir la meta más importante de mi vida.
- A la Universidad Amazónica de Pando, y especialmente al Área de Ciencias Biológicas y Naturales en la carrera de Ingeniería Agroforestal por haberme abierto las puertas y encaminado hacia un mundo de oportunidades.
- A mi familia y amigos por el apoyo e incentivo durante la fase de formación.
- A mi asesor ing. José Farid Maia Lima, por su orientaciones y contribución en la fase final de mi formación.
- A la ONG CIPCA – NORTE por haber confiado en mi persona y brindarme el apoyo necesario para llevar a cabo este proyecto.

Resumen

El hombre vino desarrollando habilidades para aprovechar los recursos forestales y las distintas formas de producción como ser las producciones agrícolas, pecuarias y forestales los países en vía de desarrollo particularmente en América Latina, a diario los recursos naturales se van perdiendo a causa de su uso irracional. Sobre todo, en nuestro país, estas actividades agropecuarias han conducido a la deforestación de grandes superficies de bosques y degradación de los suelos. En los últimos años las familias campesinas e indígenas del Departamento de Pando tomaron como actividad principal la implementación de sistemas agroforestales, complementarias al extractivismo, como medio de vida para mejorar sus ingresos económicos. Esta visión debe contener un enfoque más armónico con la naturaleza, a fin de ofrecer opciones para una mejor planificación de nuestro territorio, la valoración de nuestra diversidad cultural y un trabajo mayor en la conservación de nuestra biodiversidad.

Los sistemas agroforestales son una alternativa de producción sostenible que utiliza prioritariamente los recursos naturales disponibles en el medio, la mano de obra familiar y los conocimientos locales; recupera suelos degradados; y combina de manera deliberada, en un tiempo y espacio, la productividad de cultivos agrícolas, frutales y forestales de mediano y largo plazo. La agroforestería es un sistema sustentable de manejo de cultivos y de tierra que procura aumentar los rendimientos de los cultivos en forma continua, combinando la producción de cultivos forestales.

Los sistemas agroforestales generan una gran variedad de beneficios ambientales, como la captura de carbono. En el presente trabajo se ha identificado y cuantificado las especies anuales, bianuales, frutales y forestales, y las formas de distribución espacial y temporal en los sistemas agroforestales implementados en la comunidad de Deslinde del Municipio de Puerto Rico, donde existe una alta diversidad. Las técnicas empleadas en el proceso de producción, son sistemas manuales, acompañados en algunos casos de tecnificación a través de sistemas de riego en pequeña proporción donde se llegó a la conclusión que el Sistema Agroforestal tradicional se acomoda para los comunarios que no disponen de suficientes recursos económicos, aunque los ingresos son también reducidos, las ganancias porcentuales son

mejores que el SAF mejorado. Por otra parte, si el comunario o productor cuenta con recursos suficientes puede hacer una inversión en Sistema mejorado. En ambos casos se consideró una tasa de 6% de interés para actualizar los valores, esto significa que, si las entidades bancarias financian créditos para el sector productivo a una tasa de 6% de interés o menor, podrán tener la seguridad que los productores generarán suficientes ingresos para devolver el crédito.

Palabras clave: sistemas agroforestales, técnicas de producción, deforestación, cambio climático

Summary

The man came developing skills to take advantage of forest resources and the different forms of production such as agricultural, livestock and forestry productions in developing countries, particularly in Latin America, natural resources are being lost every day due to their irrational use. Above all, in our country, these agricultural activities have led to the deforestation of large areas of forests and soil degradation. In recent years, peasant and indigenous families in the Department of Pando took as their main activity the implementation of agroforestry systems, complementary to the extractivism, as a way of life to improve their economic income. This vision must contain a more harmonious approach with nature, in order to offer options for better planning of our territory, the appreciation of our cultural diversity and a greater work in the conservation of our biodiversity.

Agroforestry systems are a sustainable production alternative that uses primarily the natural resources available in the environment, family labor and local knowledge; recovers degraded soils; and deliberately combines, in a time and space, the productivity of agricultural, fruit and forestry crops in the medium and long term. Agroforestry is a sustainable land and crop management system that seeks to continuously increase crop yields by combining the production of forest crops. Agroforestry systems generate a wide variety of environmental benefits, such as carbon sequestration.

In this work we have identified and quantified the annual, biannual, fruit and forest species, and the forms of spatial and temporal distribution in the agroforestry systems implemented in the Deslinde community of the Municipality of Puerto Rico, where there is a high diversity. The techniques used in the production process are manual systems, accompanied in some cases by technification through irrigation systems in a small proportion, where it was concluded that the traditional Agroforestry System is accommodated for the community members who do not have sufficient resources. economic, although the revenues are also low, the percentage gains are better than the improved SAF. On the other hand, if the community member or producer has sufficient resources, they can make an investment in an improved system. In both cases, a 6% interest rate was considered to update the values, this

means that, if the banks finance loans for the productive sector at a 6% interest rate or less, they can be sure that the producers will generate enough income to repay the credit.

Keywords: agroforestry systems, production techniques, deforestation, climate change

INDICE

1. INTRODUCCIÓN.....	1
2. OBJETIVOS.....	3
a. Objetivo general	3
b. Objetivos específicos.....	3
3. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA.....	4
3.1. Conceptos básicos.....	4
3.1.1. Agroforestería.....	4
3.1.2. Sistemas agroforestales.....	5
3.2. Clasificación de los SAF.....	6
3.2.1. Clasificación en función de su finalidad.....	6
3.2.2. Clasificación en función a la combinación de sus componentes estructurales. ...	6
3.2.2.1. Sistemas agrosilvícolas.....	7
3.2.2.2. Sistemas Agrosilvícola que rotan en el tiempo.	7
3.2.2.3. Sistemas agrosilvícolas estables en el tiempo	8
3.2.2.4. Sistemas silvopastoriles.....	9
3.2.2.5. Sistemas agrosilvopastoriles.....	9
3.2.3. Tipos de sistemas agroforestales en la amazonia.	9
3.2.4. Beneficios de los SAF	10
3.2.5. Beneficios sociales de los SAF.....	11
3.2.6. Beneficios ambientales de los SAF	12
3.2.6.1. Capacidad de resiliencia de los SAF.....	12
3.2.7. Implementación de los SAF en la Amazonía	14
3.2.8. Barreras en la implementación de los SAF:	15
3.2.9. Costo y beneficios por la producción en SAF	15
3.3. Unidad Productiva Agropecuaria.....	16
3.4. Unidad Productiva familiar.....	17
4. MATERIALES Y METODOS.....	18
4.1. Ubicación del área estudio.....	18
4.2. Materiales	20
4.3. Metodología.....	20
4.4. Selección del área de estudio.....	21
4.5. Identificación de especies, distribución espacial y temporal en los sistemas agroforestales.....	24

4.6.	Técnicas empleadas en el proceso de producción de diferentes rubros de los sistemas agroforestales.....	25
4.7.	Análisis de los costos de producción e ingresos obtenidos de los sistemas agroforestales.....	25
4.8.	Toma de datos.....	26
4.9.	Especies implementadas.....	27
4.10.	Ingresos y producción.....	29
4.10.1.	Mano de Obra.....	31
4.10.2.	Otros insumos.....	33
4.11.	Tabulación y análisis.....	35
4.12.	Costos de implementación/inversión.....	35
4.13.	Ingresos por ventas.....	35
5.	RESULTADOS	37
5.1.	Identificación de especies, distribución espacial y temporal en los sistemas agroforestales.....	37
5.1.1.	Identificación de especies	37
5.2.	Distribución espacial	40
5.3.	Sistemas Agroforestales tradicionales y mejorados en la Comunidad Deslinde.....	44
5.4.	Distribución espacial de SAF Mejorados de Alejandro Tibi Flores.....	44
5.5.	Distribución espacial SAF tradicional de Pedro Yubanera Cartagena PYC-1 2012.....	45
5.6.	Distribución temporal.....	46
5.7.	SAF mejorado de Alejandro Tibi Flores ATF 2018.....	46
5.8.	SAF tradicional de Pedro Yubanera Cartagena PYC-1 (2012).....	48
5.9.	Técnicas empleadas en el proceso de producción de diferentes rubros de los sistemas agroforestales.....	50
5.10.	Análisis de los costos de producción e ingresos obtenidos de los sistemas agroforestales.....	53
5.10.1.	Comportamiento económico (costos e ingresos):	54
5.11.	SAF tradicional de Pedro Yubanera Cartagena PYC 1, 2012.....	55
5.12.	SAF mejorado de Alejandro Tibi Flores ATF 2018.....	59
6.	DISCUSIÓN	62
7.	CONCLUSIONES.....	66
8.	RECOMENDACIONES	67
9.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	68

INDICE DE TABLAS

Tabla: 1 Ingresos promedio por tipo de SAF en (Bs).....	11
Tabla: 2 Costos totales de implementación y manejo de SAF y promedios por año (en Bs/ha).....	16
Tabla: 3 Lista de productores con SAF implementados desde el año 2012	23
Tabla: 4 Planilla para la sistematización inicial de los componentes (especies) de los SAF.....	28
Tabla 5: Planilla para la sistematización de la producción obtenida de los SAF.	30
Tabla 6 Planilla para cuantificación de mano de obra familiar y contratada en implementación, manejo y aprovechamiento de los SAF.	32
Tabla: 7 Planilla para cuantificación de insumos, materiales, herramientas, equipos y otros.	34
Tabla: 8 Especies perennes frutales, implementadas en sistemas agroforestales de la comunidad Deslinde, segundo semestre de 2019 (en porcentaje).	39
Tabla: 9 Distribución espacial de las especies implementadas en sistemas agroforestales de la comunidad Deslinde, segundo semestre de 2019.	43

INDICE DE GRÁFICO

Gráfico: 1 Especies anuales implementadas en sistemas agroforestales de la comunidad Deslinde, segundo semestre del 2019 (en porcentaje).....	37
Gráfico: 2 Especies semi-perennes implementadas en sistemas agroforestales de la comunidad Deslinde, segundo semestre de 2019 (en porcentaje).	38
Gráfico: N° 3 Especies Forestales implementadas en sistemas agroforestales de la comunidad Deslinde, segundo semestre de 2019 (en porcentaje).	40
Gráfico: 4 Tipos de sistemas agroforestales en la comunidad Deslinde (en porcentaje). ...	44
Gráfico: 5 Técnicas Agroforestales implementados en los sistemas agroforestales de la comunidad de Deslinde (en porcentaje).	52

INDICE DE CUADROS

Cuadro: 1 Distribución espacial SAF mejorado Alejandro Tibi Flores ATF 2018.	45
Cuadro: 2 Distribución espacial SAF tradicional Pedro Yubanera Cartagena 1 (PYC-1). ..	46
Cuadro: 3 Distribución temporal de acuerdo a la sucesión de cultivos en la parcela agroforestal mejorada.	48
Cuadro: 4 Distribución temporal de acuerdo a la sucesión de cultivos en la parcela agroforestal tradicional.	50
Cuadro: 5 Identificación de técnicas agroforestales de las 12 parcelas de SAF en la comunidad Deslinde.	51
Cuadro: 6 Costos de inversión en SAF tradicional.....	55
Cuadro: 7 Costos de producción en SAF tradicional	56
Cuadro: 8 Ingresos estimados en SAF tradicional.....	56
Cuadro: 9 Flujo neto para SAF tradicional.....	58
Cuadro: 10 Costos de inversión en SAF mejorado.....	59
Cuadro: 11 Costos de producción en SAF mejorado	60
Cuadro: 12 Ingresos estimados en SAF mejorado.....	60
Cuadro: 13 Flujo neto para SAF mejorado.....	61

INDICE DE FIGURA

Figura: 1 Principales pasos en la implementación de los SAF en la Amazonía.....	14
Figura: 2 Localización geográfica del área de estudio	18
Figura: 3 Estructura del sistema agroforestal mejorados establecido.....	48
Figura: 4 Técnicas agroforestales innovadores en los sistemas agroforestales en la comunidad deslinde del municipio de puerto rico del departamento de Pando.	53

1. INTRODUCCIÓN

Desde tiempos antiguos el hombre ha venido desarrollando estrategias para aprovechar los recursos forestales y las distintas formas de producción como ser la producción agrícola, pecuaria y forestal , para obtener mejor rendimiento en la producción cuidando el principio de sostenibilidad, hoy en día se va olvidando estas prácticas tradicionales ya que anteriormente existía una relación más armónica con la naturaleza, eso era muy positivo pero actualmente la población aumento de gran manera y ahora la producción ya no abastece , es por eso que se debe implementar estrategias actuales e innovadoras para la producción de alimentos sin dejar de lado la convivencia con la naturaleza según (Arevalo, 2012).

De acuerdo con (Azad & Galindo, 2018) los países en vía de desarrollo particularmente en América Latina, a diario los recursos naturales se van perdiendo a causa de su uso irracional. Sobre todo, en nuestro país, estas actividades agropecuarias han conducido a la deforestación de grandes superficies de bosques y degradación de los suelos, ecosistemas frágiles que han sido mal utilizadas; además que la frontera agrícola se expande a un ritmo acelerado, la situación sobre la degradación ambiental existente en el mundo junto las amenazas sobre el cambio climático en la región, hacen necesario profundizar en una nueva visión de desarrollo que permita a la región responder adecuadamente a las estas amenazas.

Esta visión debe contener un enfoque más armónico con la naturaleza, a fin de ofrecer opciones para una mejor planificación de nuestro territorio, la valoración de nuestra diversidad cultural y un trabajo mayor en la conservación de nuestra biodiversidad y nuestros bosques. En los últimos años las familias campesinas e indígenas del Departamento de Pando tomaron como actividad principal la implementación de sistemas agroforestales, complementarias al extractivismo, como medio de vida para mejorar sus ingresos económicos, estos sistemas implementados por ONGs e instituciones (CARE, IPHAE, FAUTAPO, CIPCA y otros), tenían objetivos diferentes dentro de su política de implementación pero coincidían en la asociación de cultivos anuales (plátanos), con árboles frutales (cacao, copuazú, pacay) más maderables y no maderables (castaña) (Azad & Galindo, 2018) .

El modelo tradicional de producción es deshacerse de las plantas más pequeñas y de menor porte (rozar), para luego seguir con las que tiene un porte mediano para luego con ayuda de una motosierra se tala los árboles de mayor porte (tumbar) esto crea una capa de material orgánico para que cuando los árboles de mayor porte sequen puedan quemarse en casi por completo a la vez deja una capa gruesa de ceniza que sirve como abono para la futuras plantaciones, este método es muy utilizado en el Departamento de Pando contribuye de algún modo a la sostenibilidad de las familias campesina e indígenas produciendo alimento y la generación de empleos, pero se ha demostrado su ineficiencia en términos de productividad y más que todo en reducción de la pobreza. Este modelo de producción desarrolla la degradación de la vegetación nativa con fuertes impactos ambientales y sociales (Azad & Galindo, 2018).

Hay evidencias irrefutables que demuestra que la protección de los ecosistemas de sus servicios redundan en la calidad de la salud, de la integridad física de la seguridad alimentaria y para el bienestar de las personas y las comunidades (Cepal, 2011).

Experiencias institucionales en la región con los productores campesinos se vienen desarrollando en las últimas décadas, como es el caso de CIPCA, que promueve la implementación de sistemas agroforestales con cacao en la comunidad Deslinde en el municipio de Puerto Rico.

2. OBJETIVOS

a. Objetivo general

Caracterizar los sistemas agroforestales implementados por familias productoras en unidades familiares campesinas de la comunidad Deslinde, del municipio Puerto Rico, Pando.

b. Objetivos específicos.

- ✓ Identificar las especies anuales, bianuales, frutales y forestales, y las formas de distribución espacial y temporal en los sistemas agroforestales implementados.
- ✓ Describir las técnicas empleadas en el proceso de producción, desde la habilitación del terreno, hasta la cosecha de los diferentes rubros de los sistemas agroforestales.
- ✓ Analizar los costos de producción e ingresos obtenidos del proceso productivo de diferentes Sistemas Agroforestales.

3. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

3.1. Conceptos básicos

3.1.1. Agroforestería.

La Agroforestería, es una asociación de especies agrícolas no leñosas con especies forestales leñosas maderables y no maderables con el propósito de generar bienes y servicios para las familias, respetando las limitaciones ambientales existentes y contribuyendo a la recuperación y conservación del suelo y la biodiversidad. (Zonta, 2013).

La agroforestería es un sistema sustentable de manejo de cultivos y de tierra que procura aumentar los rendimientos de los cultivos en forma continua, combinando la producción de cultivos forestales (que abarcan frutales y otros cultivos arbóreos) con cultivos de campos o arables y/o animales de manera simultánea o secuencial sobre la misma unidad de tierra, aplicando además prácticas de manejo que sean compatibles con los manejos culturales de la población local,Entonces podemos decir que la “agroforestería” es la inter disciplina y la modalidad del uso productivo de tierra en donde se presenta la inter acción espacial y /o temporal de especies vegetales leñosas, no leñosas, animales que nos permite realizar un uso racional de los recursos naturales, (Arevalo, 2012).

Ospina (2016), define que la agroforestería es una interdisciplina, también una tradición e innovación productiva y de conservación de la naturaleza, desarrollada fundamentalmente por culturas agroforestales en tierras tropicales, donde existen formas de manejo y aprovechamiento de sistemas agroforestales en fincas y territorios comunitarios para obtener una producción biodiversa, libre de agroquímicos y duradera con predominio y desarrollo de saberes tradicionales y novedosos, fortalecimiento de la identidad cultural, interacciones ecológicas totales de complementariedad del sistema, diversificación del paisaje, aprovechamiento adecuado de los recursos naturales, privilegio del trabajo humano, uso de tecnologías de bajo impacto ambiental y relaciones sociales y económicas de bienestar, equidad y justicia.

3.1.2. Sistemas agroforestales

Los sistemas agroforestales (SAF) son una alternativa de producción sostenible que utiliza prioritariamente los recursos naturales disponibles en el medio, la mano de obra familiar y los conocimientos locales; recupera suelos degradados; y combina de manera deliberada, en un tiempo y espacio, la productividad de cultivos agrícolas, frutales y forestales de mediano y largo plazo con la producción animal a pequeña escala (Vos, *et al.*, 2015).

También se hace referencia que los SAF es la forma de usar la tierra, que implica la combinación de especies forestales, en tiempo y espacio, con especies agronómicas, en procura de la sostenibilidad del sistema. Al establecer un SAF se deben aplicar técnicas de manejo de uso del suelo, combinando árboles de uso múltiple y maderable con cultivos agrícolas perennes y/o producción animal en el mismo sistema, lo cual se logra utilizando un “arreglo” o secuencia temporal de cultivo, según las prioridades del productor (Chavarría, 2013).

Los sistemas agroforestales pueden ser considerados como la combinación multidisciplinaria de diversas técnicas ecológicamente viables, que implican el manejo de árboles o arbustos, cultivos alimenticios y/o animales en forma simultánea o secuencial, garantizando a largo plazo una productividad aceptable y aplicando prácticas de manejo compatibles con las habituales de la población local (Musálem, 2001 citado por Tintaya, 2015).

Debido al impacto de los sistemas tradicionales de producción agropecuaria en los recursos naturales, se vio la necesidad de practicar sistemas de producción alternativos y sustentables. De este modo los SAF contribuirían eficientemente en la creación de sistemas integrales de producción que ayuden a mantener la productividad, proteger los recursos naturales, minimizar los impactos ambientales y satisfacer las necesidades económicas y sociales de las poblaciones locales (Vos, *et al.*, 2015).

3.2. Clasificación de los SAF

La clasificación de los Sistemas Agroforestales (SAF) es necesaria para su caracterización, evaluación y mejoramiento, la complejidad de los SAF hace difícil su clasificación bajo un solo esquema. Los criterios de clasificación más frecuentes son: la estructura o función del sistema, las zonas agroecológicas donde el sistema existe o es adoptable y el escenario socioeconómico (escalas de producción y nivel de manejo del sistema). Sin embargo, estos criterios no son independientes ni excluyentes, CATIE (2001) citado por (Mendieta & Rocha, 2007).

3.2.1. Clasificación en función de su finalidad

Los sistemas agroforestales también se pueden clasificar en función a la finalidad para la cual han sido implementados.

- Sistemas agroforestales de seguridad alimentaria.
- Sistemas agroforestales de tipo comercial.

Si la finalidad del sistema es garantizar la provisión de alimentos, la comercialización y/o trueque de los excedentes en pequeña escala, la agroforestería puede ser clasificada como de seguridad alimentaria en este tipo de sistemas generalmente no existe dominancia de una especie sobre la otra como es el caso de los huertos familiares y los sistemas Multiestrato (Azad & Galindo, 2018); (Zonta, 2013).

3.2.2. Clasificación en función a la combinación de sus componentes estructurales.

Según Mendieta & Rocha (2007), La clasificación más utilizada hace referencia al tipo de combinación de los componentes estructurales de un sistema agroforestal, reconociéndose tres tipos de sistemas, los cuales estudiaremos en este capítulo.

- Sistemas agrosilvícolas.
- Sistemas silvopastoriles
- Sistemas agrosilvopastoriles

3.2.2.1.Sistemas agrosilvícolas

En estos sistemas se combinan cultivos forestales perennes con cultivos agrícolas. Los cultivos agrícolas se pueden implementar en forma de callejones entre hileras de los árboles. Los sistemas Agrosilvícola a su vez pueden subdividirse en función a su distribución temporal.

3.2.2.2.Sistemas Agrosilvícola que rotan en el tiempo.

a) Método Taungya.

Es un sistema productivo muy utilizado en los países asiáticos que se basa en la implementación simultánea de cultivos de ciclo corto (maíz, arroz, yuca) aunque los primeros son de carácter temporal.

En este arreglo las especies forestales se benefician de la preparación del terreno y los cultivos anuales se benefician del estrato forestal. Estos sistemas evolucionan hacia monocultivos forestales en la cual la obtención de madera es el propósito principal. Una vez realizado el aprovechamiento forestal el ciclo comienza con la implementación de parcelas agrícolas y forestales.

b) Barbecho mejorado después de agricultura basada en la quema.

En este sistema productivo después de dos o tres años los cultivos anuales o plurianuales son reemplazados por especies perennes frutales, maderables, palmáceas, etc. Después del aprovechamiento de las especies perennes el terreno es puesto en barbecho por varios años para dar comienzo a un nuevo ciclo que empieza con cultivos de ciclo corto.

c) Bosque manejado.

En este sistema el bosque natural es reemplazado por un sistema de producción simplificado donde los cultivos forestales asociados a árboles frutales y otros cultivos perennes producen de manera continua y escalonada en el tiempo. La mayor parte de los cultivos que componen el bosque manejado son de tipo nativo y el sistema es producido por una regeneración natural.

3.2.2.3. Sistemas agrosilvícolas estables en el tiempo

a) Sistemas con predominancia de especies leñosas perennes.

Estos sistemas resultan de la asociación de especies leñosas perennes (agrícolas y forestales), el caso de los sistemas donde el cacao crece asociado al coco en los cultivos de café asociados a plantaciones de palma aceitera o en los sistemas que asocian pimenta, coco y cacao.

b) Plantaciones agrícolas en bosque nativo.

Resultan de la asociación de plantaciones de especies agrícolas perennes como cacao o copoazú en medio de plantaciones nativas de goma (*Hevea brasiliensis*), castaña (*Bertholletia excelsa*), las últimas perteneciendo al bosque primario o aquellas que asocian cultivos de copoazú (*Theobroma grandiflorum*), pejibaye (*Bactris gasipaes*), debajo de especies nativas de goma.

c) Sistemas de policultivos o Multiestrato.

Los policultivos o Multiestrato son sistemas agroforestales en los cuales en una misma área se intercalan varios cultivos anuales o cultivos perennes o se asocian anuales con perennes.

Los cultivos anuales o plurianuales pueden ser intercalados en filas o cultivados en secuencia, generalmente se asocia un cultivo de crecimiento erecto (maíz, arroz, etc.) con cultivos rastreros como el frejol (*Phaseolus vulgaris*), también pueden asociarse varios cultivos erectos como la yuca, plátano, papaya con leguminosas erectas como la soja.

Los cultivos anuales y plurianuales a su vez son asociados a especies agrícolas perennes como el tembe (*Bactris gasipaes*), el cacao (*Theobroma cacao*), el copoazú (*Theobroma grandiflorum*), la castaña y/o especies maderables como el cedro, roble, la mara o el serebó. Así mismo la introducción de abonos verdes (mucuna, kudzu, centrocema, etc.). Estos sistemas tienen la ventaja que permiten restituir los nutrientes y conservar la humedad del suelo, evitando así mismo la proliferación de malezas.

Los policultivos se asocian con la finalidad de lograr una cobertura máxima del suelo, controlar las malezas y obtener varios productos de autoconsumo o venta. El sistema Multiestrato ha sido adaptado de la experiencia de los pueblos nativos los cuales acostumbran mantener sus huertos familiares bajo ese sistema (Azad & Galindo, 2018).

3.2.2.4.Sistemas silvopastoriles.

Los sistemas silvopastoriles resultan de la asociación de cultivos forestales o agrícolas perennes como el coco (cocos nucifera), la goma (*Hevea brasiliensis*), el pacay (*Inga edulis*) asociados a pastos forrajeros de los géneros *Digitaria*, *Panicum*, *Setaria*, *Pennisetum*, etc.

La finalidad de los sistemas es la de obtener productos maderables como la madera, postes, leña carbón y no maderables (frutos, miel, etc.) y derivados del ganado (leche, carne, cuero, etc.). Además de brindar sombra y forraje al ganado permite conservar la humedad y aportar nitrógeno a la parcela.

3.2.2.5.Sistemas agrosilvopastoriles.

Este sistema se origina en la asociación de árboles, cultivos agrícolas, pasturas que sirven de alimentos para crianza de ganado mayor (ganadería bovina) o menor (porcinocultura, avicultura, etc.) en una misma área en forma simultánea o secuencial.

Estos sistemas también conocidos como huertas integrales, se basan en un sistema complementario de agricultura, ganadería, forestaría y en algunos casos piscicultura, apicultura y horticultura. En estos sistemas los productos y/o subproductos de un rubro se usan en otro rubro para incrementar el rendimiento y la productividad. De esta manera el abono animal puede usarse para fertilizar las parcelas agrícolas, los estanques piscícolas, los rastrojos agrícolas como alimento para el ganado. (Azad & Galindo, 2018).

3.2.3. Tipos de sistemas agroforestales en la amazonia.

a) Sistema agroforestal tipo Multiestrato.

Especie económica principal: Cacao o copuazú con especies forestales: Mara, cedro y serebo, también utiliza especie nativa como la Siringa, leguminosa arbórea: Pacay (*inga sp*), cortinas rompe vientos: cítricos (naranja y pomelos, etc.) y/o tamarindo, especies agrícolas semiperennes: plátano y papaya, cultivos de ciclo corto: arroz o el maíz, abonos verdes y / o coberturas vegetales: kudzu, mucuna o maní forrajero. En este tipo de parcela el

establecimiento comienza por la siembra de los cultivos anuales, posteriormente se siembra las especies agrícolas semi perennes (plátano, papaya) que proporcionan sombra a los cultivos de cacao y copuazú. Como cortinas rompevientos se establecen los cítricos. Una variante del diseño consiste en la utilización de los abonos verdes o coberturas vegetales como la kudzu, la mucuna o la mami forrajera en el lugar de los cultivos agrícolas de ciclo corto, este con la finalidad, de conservar la humedad y restituir la fertilidad del suelo (Azad & Galindo, 2018).

b) SAF permanente con predominancia de especies leñosas perennes.

Sistema agroforestal promovido por la WWF en la región de Iberia – Perú.

En este sistema los cultivos principales son el cacao y la goma los cuales estaría destinados al mercado local.

El arroz y maíz son cultivos destinados a la seguridad alimentaria mientras que el plátano es doble propósito (autoconsumo y comercialización), el cultivo de pacay es incorporado por los beneficios que presta al suelo (leguminosa) y la posibilidad del aprovechamiento de su fruto. (Azad & Galindo, 2018).

3.2.4. Beneficios de los SAF

3.2.4.1. Beneficios económicos de los SAF

Un análisis económico de la contribución de los SAF demuestra que éstos generan beneficios económicos a diferentes plazos: a corto plazo los cultivos anuales aseguran la subsistencia familiar y excedentes son comercializadas para generar beneficios financieros adicionales. A mediano plazo los cultivos perennes como el cacao y la mayoría de las palmeras y otros frutales generan productos generalmente destinados a la comercialización. Este tipo de producción permite que los productores sigan realizando actividades de mantenimiento en los sistemas agroforestales con que se favorece el crecimiento de otras especies con una producción a más largo plazo como la castaña, el majo, el copaibo y las especies maderables valiosos en términos comerciales (Vos, *et al*, 2015).

Tabla: 1 Ingresos promedio por tipo de SAF en (Bs).

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
—◆— SCZ	8.885	9.218	9.383	6.814	5.262	6.246				
—■— MOJOS	11.793	9.270	7.331	2.872	2.724	3.118	3.380	3.834	3.631	4.385
—▲— Rib. NI	11.127	5.725	3.473	337	622	1.655	3.973	5.027	3.864	3.842
—✱— Rib. I	13.353	10.320	5.840	3.589	4.488	4.210	5.148	6.204	6.058	4.542
—◆— Prom. Gral.	11.619	9.117	6.035	3.095	3.374	3.575	4.297	4.852	4.518	4.199

Fuente: CIPCA 2015.

3.2.5. Beneficios sociales de los SAF

Los beneficios sociales de los Sistemas Agroforestales pueden ser significativos, y frecuentemente forman parte de la justificación de proyectos de promoción de agroforestería. Mediante los beneficios ecosistémicos, como la protección de los ciclos hídricos y el control de la erosión, los SAF pueden ayudar a conservar y mejorar el potencial productivo de las áreas comunales. La producción agroforestal, además, reduce la presión sobre los recursos naturales de los bosques aledaños, contribuyendo a la sostenibilidad del manejo. Adicionalmente, los SAF presentan una alta compatibilidad con los patrones culturales de pequeños productores rurales (MAELA, 2004) citado por (Vos, *et al*, 2015).

Según percepción de los productores, se valora la contribución de los SAF a su autonomía: como los SAF permiten generar ingresos y alimentos para el autoconsumo se reduce la dependencia de actores externos. Adicionalmente, quienes hacen agroforestería también participan en organizaciones sociales y asociaciones productivas, lo que fortalece la institucionalidad y las redes sociales de los productores, además de mantener unificada la familia por la mano de obra familiar donde existe la participación de la esposa, mejora el estatus social de las familias, asegura la independencia productiva y de alguna manera influye para que no haya migración (Vos, *et al*, 2015).

3.2.6. Beneficios ambientales de los SAF

Los SAF generan una gran variedad de beneficios ambientales, como la captura de carbono 16,5 (\pm 8,9) Tn C/ha/año, la provisión de sombra, el mejoramiento del microclima local, de la humedad y fertilidad del suelo, y la recuperación de la biodiversidad. Un estudio sobre la cuantificación del carbono almacenado muestra que los principales depósitos son la biomasa aérea de los árboles y el suelo (Vos, *et al*, 2015). El mismo autor menciona que los SAF no solamente constituyen un sistema productivo económicamente viable, sino que sobre todo tienen un muy alto potencial para mecanismos de mitigación del cambio climático y conservación, desde iniciativas locales de recuperación de áreas degradadas, hasta esfuerzos a gran escala, como proyectos de reforestación y el Mecanismo Conjunto de Mitigación y Adaptación para el Manejo Integral y Sustentable de los Bosques y la Madre Tierra. Los SAF pueden fortalecer y mejorar la efectividad de estas iniciativas ambientales a partir de su viabilidad económica a corto y mediano plazo.

3.2.6.1. Capacidad de resiliencia de los SAF

La resiliencia es la capacidad de un individuo, de una familia, de una población o de un sistema ecológico o de producción a absorber y recuperarse del impacto de los choques y estresores (sequías, inundaciones, incendios, etc.), a adaptarse al cambio y a transformarse potencialmente, sin comprometer, y posiblemente mejorar, sus perspectivas a largo plazo. Así, la resiliencia no se enfoca únicamente en la capacidad de sobrevivir al impacto de los choques en el corto plazo, pero también en la capacidad de las poblaciones más vulnerables de influir cambios en el largo plazo y de realizar sus plenos potenciales (Torrigo, Peralta, & Cartagena, 2017)

En ese sentido, investigaciones realizadas por el Centro de Investigación y Promoción del Campesinado (CIPCA) demuestran que los sistemas agroforestales generan mayores beneficios en relación a otros sistemas agrícolas convencionales de la Amazonía, y ayuda a mejorar su capacidad de resiliencia.

Torrigo *et al.* (2017) resaltan la importancia de implementar innovaciones tecnológicas como medida de absorción de los impactos como inundaciones y sequías, pero también,

infraestructuras resilientes que ayuden al sistema productivo a adaptarse a los cambios climáticos y permitan que los SAF puedan seguir produciendo no solamente para garantizar la seguridad alimentaria, sino también generar ingresos económicos para las familias. En ese sentido, los SAF por lo general demuestran ser más eficientes que sistemas en forma de monocultivos y otros poco diversificados.

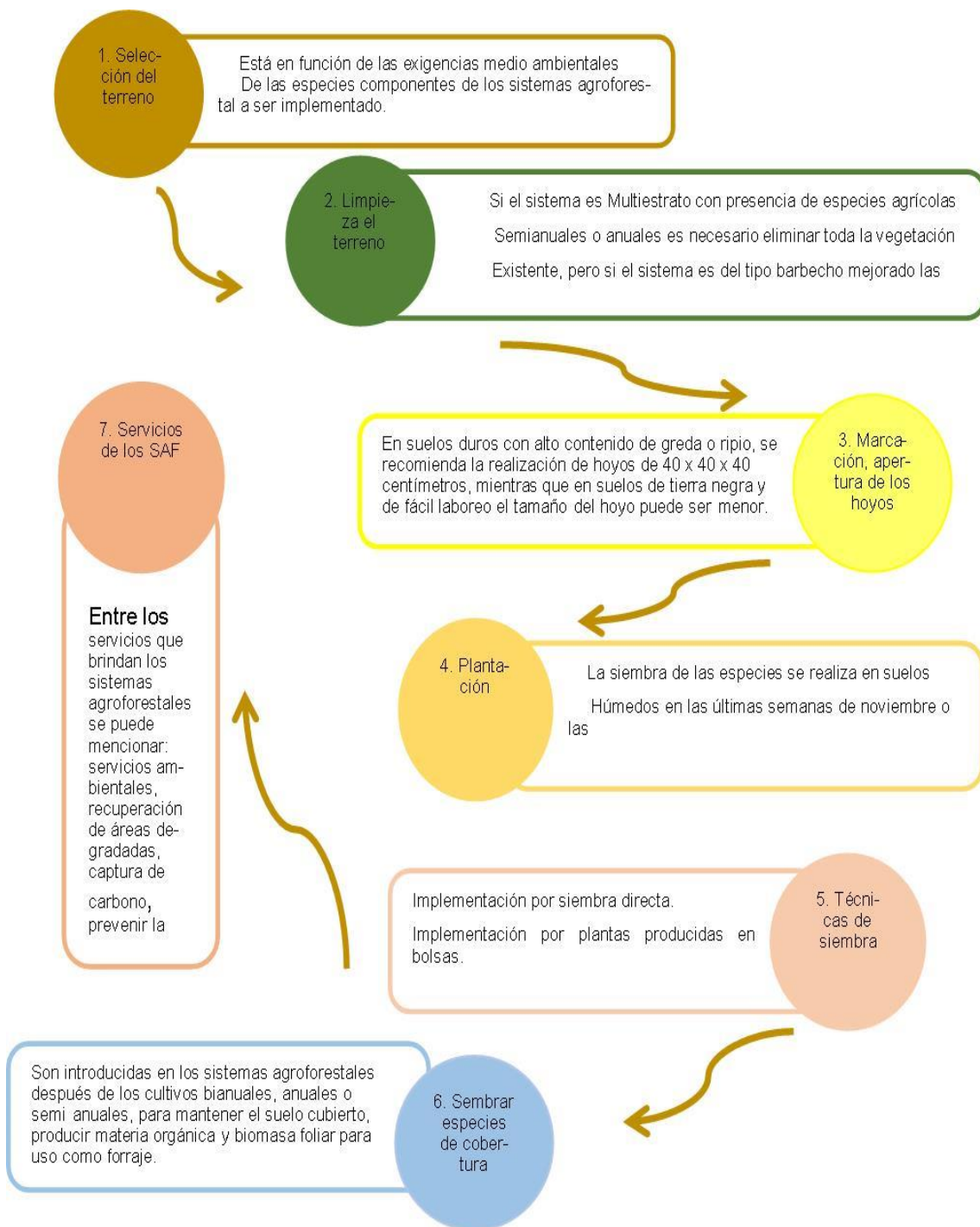
3.2.6.2. Relación de los SAF con el desarrollo sostenible.

Estudios realizados recientemente afirman que los SAF permiten combinar los tres principales objetivos del desarrollo sostenible: viabilidad económica, equidad social y sustentabilidad ambiental. Demuestra que los SAF promovidos por el CIPCA presentan un comportamiento económico competitivo, y que su provisión de múltiples servicios ambientales tiene un alto potencial en el marco de mecanismos de mitigación del cambio climático, proyectos de conservación e iniciativas de reforestación. Además, son una herramienta única para mejorar la equidad social, con múltiples beneficios sociales altamente valorados por las propias familias campesinas e indígenas (Vos, *et al*, 2015).

3.2.7. Implementación de los SAF en la Amazonía

En la figura 1 se resume los principales pasos para implementar un SAF en la Amazonía boliviana.

Figura: 1 Principales pasos en la implementación de los SAF en la Amazonía.



Fuente: (CARE- Vicariato apostolico de Pando, 2011).

3.2.8. Barreras en la implementación de los SAF:

Son múltiples las barreras para implementar SAF en la Amazonia boliviana. Por ejemplo, IPHAE en 2013 indicaron los principales desafíos que enfrentan los pequeños productores a la hora de implementar sus SAF que de acuerdo a la IPHAE (2013), se identificaron las siguientes:

- Disminución en el crecimiento: Se puede ver disminuido el crecimiento de las especies si se utilizan densidades de plantación muy altas para los árboles.
- Difícil mecanización: La mecanización se dificulta y en algunos casos es imposible de aplicar.
- Excesiva humedad: Una alta densidad de individuos por unidad de área en determinados casos genera aumentos excesivos de humedad y por consiguiente aumento en la incidencia de enfermedades, en especial las producidas por hongos.
- Efectos alelopáticos: De no haber estudios preliminares sobre la asociación, un aspecto a tener en cuenta es la posibilidad de que una especie afecte negativamente el crecimiento de las otras, debido a la secreción de sustancias o gases.
- Tiempo de retorno de la inversión: Un problema básico de la agroforestería es el tiempo de retorno de la inversión, principalmente fundamentado en el costo de oportunidad que significa dejar de utilizar la tierra para usos que rentan a más corto plazo (como ganadería o cultivos anuales) porque la inversión en la siembra de árboles es relativamente baja, sobre todo en pequeñas cantidades cuando el mismo pequeño productor y su familia proveen la mano de obra y producen las plántulas o semilla, (IPHAE, 2013).

3.2.9. Costo y beneficios por la producción en SAF

3.2.9.1. Costos

Estudios realizados por Vos, *et al* en el (2015), nos muestra que los costos para implementar un sistema agroforestal en la amazonia boliviana durante el primer año presenta relativamente altos costos, en parte relacionados con la contratación de mano de obra para la apertura del chaco, y el mantenimiento y la cosecha de los cultivos anuales, en los años posteriores estos costos bajan (ver tabla N°2).

Tabla: 2 Costos totales de implementación y manejo de SAF y promedios por año (en Bs/ha).

Año	0 (inv.)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Riberalta NI**	10.037	6.412	2.837	2.532	1.615	1.357	1.224	1.097	1.274	1.229	1.101
SJU2	11.730	9.813	3.413	2.207	1.331	1.082	1.189	802	849	836	722
SMA2	8.343	3.010	2.260	2.856	1.900	1.633	1.260	1.393	1.700	1.623	1.480
Riberalta I***	12.814	3.554	1.889	2.328	2.540	3.026	2.389	2.418	2.531	2.116	2.087
MFL1	12.240	3.300	1.200	1.220	1.145	1.470	949	990	949	990	935
NAZ1	15.351	2.578	1.295	1.608	2.519	2.702	2.869	2.942	3.249	3.242	3.239
NAZ2	11.906	2.638	1.475	1.608	2.219	2.462	2.579	2.582	2.769	0	0
PCM1	11.826	4.783	3.218	3.118	2.258	2.558	3.158	3.158	3.158	0	0
VLP1	12.748	4.468	2.259	4.084	4.557	5.937	6.657	0	0	0	0

Fuente: CIPCA 2015

3.2.9.2. Beneficio

Según Vos *et al.* (2015), los sistemas agroforestales muestran una elevada productividad, con ingresos muy competitivos en comparación con otros sistemas productivos alternativos en la región. La combinación de múltiples cultivos permite que el primer año el promedio de ingresos anuales por hectárea, calculado para los SAF (Bs 11.619), sea mayor que el de cualquier otro sistema tradicional en la región: recolección de almendra, aprovechamiento de madera, agricultura (arroz, maíz, yuca, soya y plátano) o ganadería. Una evaluación de estos ingresos para un periodo de diez años muestra que solo el cultivo de plátano (Bs 57.000) permite competir con los SAF (Bs 54.683) en términos de rendimiento.

3.3. Unidad Productiva Agropecuaria.

Según el INE (2013), una UPA es todo terreno o conjunto de terrenos que se utiliza total o parcialmente en actividades agrícolas o pecuarias (cría de ganado o aves), sin considerar el tamaño, el régimen de tenencia ni condición jurídica, a efectos del Censo Agropecuario 2013 también se incluyen las actividades forestales, la recolección o extracción de especies no

maderables (castaña, goma, cacao, etc.) y las actividades de cría de otras especies, caza y pesca.

3.4.Unidad Productiva familiar

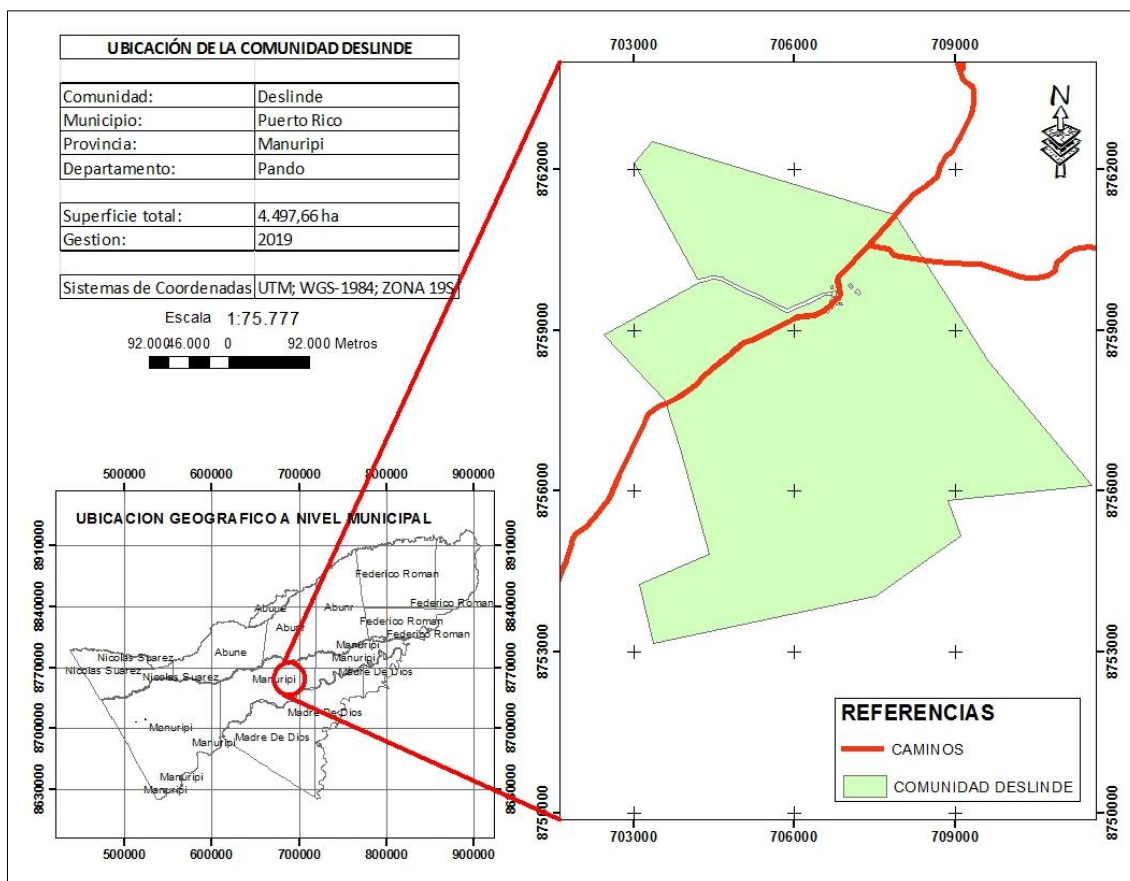
La UPA en pando es la superficie de 500 Has en promedio, dotada a una familia campesina promulgada según D.S.N° 25848 del 18 de julio de 2000, que se utiliza (total o parcialmente) para las producciones forestales, agroforestales, agrícolas, pecuarias o todas, por un productor y los miembros de su familia (esposa e hijos), dentro de estas 500 ha las familias instalan sus sistemas agroforestales, como también realizan el aprovechamiento del bosque.

4. MATERIALES Y METODOS

4.1. Ubicación del área estudio.

El presente trabajo de investigación, se desarrolló en la comunidad de Deslinde ubicada en el Municipio de Puerto Rico, Provincia Manuripi, distante a 237 km de la ciudad capital de Cobija del Departamento Pando, con coordenadas 67°6'20" Longitud Oeste y 11°12'53' Latitud Sur (Figura 2).

Figura: 2 Localización geográfica del área de estudio



Fuente: Elaboración propia

La comunidad Deslinde está conformada por 10 familias compuesta por 51 integrantes en total y el uso actual de la tierra está vinculado al aprovechamiento de la castaña, recolección de frutos de majo y asaí, extracción de goma, cultivos agrícolas, ganadería, caza y pesca, las cuales realizaban hasta antes del PGIBT de manera tradicional sin ningún tipo de

planificación ni asistencia técnica; a partir del año 2014 la comunidad de Deslinde aprobó su Plan de Gestión Integral de Bosques y Tierras (PGIBT), logrando desde entonces hacer el aprovechamiento sostenible de sus recursos naturales, bajo el apoyo y asistencia técnica de la ONG CIPCA norte amazónico, con distintas actividades conjuntas a los comunarios de Deslinde.

La temperatura media es de 28.5 °C y una precipitación media de 1774 mm. Existen riesgos climáticos en la zona con probabilidades de inundación en los meses de noviembre a marzo y sequía de mayo a septiembre. Los suelos son pobres en nutrientes, existen suelos altos y planos denominados llanuras, bien drenados y profundos con una textura franco - arenoso de color amarillo rojizo. También existen suelos bajos denominados bajíos, imperfectamente drenados con textura franco arcillosa de color pardo oscuro.

Se cuenta con bosques altos, medianos y bajos con especies no maderables abundantes como castaña (*Bertholletia excelsa*) y goma (*Hevea brasiliensis*), especies maderables comerciales y palmeras. La fauna silvestre es escasa, sin embargo, se puede encontrar, mamíferos, anfibios, reptiles y aves.

Los ingresos familiares de los habitantes de la comunidad Deslinde provienen de la recolección y venta de castaña, recolección y venta de excedentes de frutos de majo y asaí, venta de excedentes de productos agrícolas (yuca, maíz, arroz, plátano, sandía (*Citrullus lanatus*) y otros), venta de excedentes de carne y pescado producto de la cacería y pesca, y prestación de servicios de mano de obra a proyectos que se encuentran temporalmente en la zona.

Las familias de la comunidad, entre todas las familias ellas recolectan aproximadamente 325 barricas por año. La venta se realiza de manera individual cumpliendo con los compromisos adquiridos con sus habilitadores. El gasto familiar de los comunarios de Deslinde está relacionado principalmente con la compra de productos básicos de la canasta familiar, con prioridad en productos alimenticios y vestimenta, este gasto representa aproximadamente el

70% del total de los ingresos, el restante 30% es destinado a educación, salud, transporte, pago de servicios básicos y mantenimiento de las viviendas (PGIBT, 2013).

4.2. Materiales

Para la presente investigación fueron fundamentales para el trabajo de campo:

- Cinta plástica para delimitar la parcela
- Jalones
- Wincha métrica (50 m)
- Cinta métrica
- Brújula
- GPS
- Tableros
- Planillas
- Cámara fotográfica
- Computadora
- Machete
- Cuchillo
- Lapicero
- Lápiz
- Libreta de campo
- Marcadores

4.3. Metodología

La investigación realizada tiene la característica de ser una descripción analítica de los sistemas agroforestales con la participación activa de los grupos implicados, en la ejecución de la misma se logró obtener información técnica y socioeconómica de los sistemas agroforestales que son utilizados por comunarios de Deslinde.

En el presente trabajo se aplicó estadística descriptiva en la investigación, siendo aquella que se realiza sin manipular las variables; lo que se hace es observar - analizar fenómenos tal y como se presentan en su contexto natural.

El estudio se realizó utilizando métodos y técnicas participativas como Diagnóstico Rápido Participativo (DRP) para lo cual es necesario elaborar y aplicar, entrevista y dialogo permanente e interacción con las familias durante el desarrollo de la investigación (Verdejo, 2003). Según Geilfus (2009) estos métodos y técnicas están previstos para trabajar directamente en el campo con las comunidades, aprendiendo de los comunarios y con ellos, lo que permite revalorizar la experiencia y los conocimientos locales en combinación con recolección, toma de datos socioeconómicos y productivos en campo de los componentes de los Sistemas Agroforestales.

4.4. Selección del área de estudio

Los sistemas agroforestales estudiados fueron aquellos promovidos por el CIPCA y otras ONG en la comunidad Deslinde. En el momento en que se emprendió la investigación, casi todos los productores del área de intervención contaban con SAF en diferentes fases de desarrollo: desde la implementación hasta la consolidación total. No obstante, para fines de evaluación de los beneficios económicos fue necesario identificar SAF de por lo menos tres años de haberlos implementado. Por lo general, los productores campesinos han recibido apoyo, capacitación y seguimiento de técnicos del CIPCA.

Para la selección de casos se consideraron los siguientes criterios:

- 1) Representatividad: solo se consideró SAF implementados por familias campesinas con apoyo del CIPCA y otras ONGs.
- 2) En lo económico: hemos considerando evaluar el funcionamiento de los SAF según la propuesta actual de CIPCA, se seleccionaron casos que efectivamente aplicaron la propuesta como tal, excluyendo casos abandonados o afectados por desastres y otras contingencias.
- 3) Edad del SAF: se pretendió trabajar con SAF de por lo menos tres años y preferiblemente ocho años desde la implementación.
- 4) Superficie: se trabajó con SAF que tengan una superficie de por lo menos una hectárea.

Considerando estos criterios, se desarrollaron reuniones con los productores técnicos y promotores de CIPCA, a partir de las cuales se armaron listas, tomando en cuenta criterios adicionales, como la voluntad y capacidad de las familias productoras de contribuir con el estudio, y el acceso a los SAF, se definió la siguiente lista para la evaluación:

Tabla: 3 Lista de productores con SAF implementados desde el año 2012

Familia de:	Código de caso	Año de implementación	Clasificación en función de sus componentes estructurales y temporalidad	Clasificación por sus componentes principales
Ariel Navi Queteguari	ANQ1	2009	Agrosilvicultural	Multiestrato base Cacao+Pacay
	ANQ2	2013	Agrosilvicultural	Multiestrato base Cítricos +Copuazú
Julia Flores Guari	JFG1	2009	Agrosilvicultural	Multiestrato base Cacaco+asai
	JFG2	2016	Agrosilvicultural	Multiestrato base Cacao+ Café+ Cítricos +Asaí
Pedro Yubanera Cartagena	PYC1	2012	Agrosilvicultural	Multiestrato base Cacao+café+ +Cítricos+piña
	PYC2	2016	Agrosilvicultural	Multiestrato base Cacao+ achachairú +Copuazú +asaí
Hans Yubanera Canamari	HYC1	2016	Agrosilvicultural	Multiestrato base Cacao +Asai
	HYC2	2016	Agrosilvicultural	huerto o cultivo en callejones base cacao + cítricos
José Manuel Tibi Flores	JMTF	2015	Agrosilvicultural	huerto o cultivo en callejones base cítricos
Edmundo Cartagena Canamari	EYC	2011	Agrosilvicultural	huerto o cultivo en callejones base cacao + cítricos
Alejandro Tibi Flores	ATF	2018	Agrosilvicultural	huerto o cultivo en callejones base cítricos+mango+piña
Pablo Navi Cavan	PNC	2015	Agrosilvicultural	Multi estrato base café +asai +sinini

Fuente: fuente elaboración propia

4.5. Identificación de especies, distribución espacial y temporal en los sistemas agroforestales

Las especies, han sido identificados a partir del enfoque de sistemas, con la ayuda del registro de datos se realizó un inventario de especies de cada una de las áreas, pudiendo clasificarlas en especies anuales, bianuales, frutales, forestales, una vez que se han identificados los componentes arbóreo, agrícola de las parcelas agroforestales, se procedió a recorrer parcelas con los comunarios para obtener información de la edad del componente arbóreo, épocas y fechas de siembra de los cultivos anuales y/o perennes que forman el componente agrícola. Asimismo, en los predios agroforestales se tomaron datos de la altitud con el uso de un GPS (GARMIN).

Después se delimitó y midió el perímetro de las parcelas agroforestales con el uso de una Wincha y la medición del azimut con la brújula, lo cual permitió calcular las superficies, además se registraron datos de distancia entre surcos y plantas, tanto en los cultivos anuales, bianuales, frutales y forestales y otros árboles existentes en el sistema agroforestal. Con base en la información obtenida y sistematizada se trazaron y dibujaron diferentes arreglos espaciales de los componentes de todas las parcelas estudiadas. Toda la información sistematizada se procesó utilizando una base de datos Excel y el software ArcGis 10.3.1.

En el Registro de Datos (Anexo 7), se contempló una sección dedicada a recoger y ordenar la información concerniente a la Estructura de todas las Parcelas Agroforestales estudiadas, la información fue obtenida durante visitas semanales a parcelas, conversaciones con comunarios, mediante la utilización de herramientas participativas (Diálogo Semiestructurado, Diálogo con miembros del hogar y Observación Participante) que forman parte del Diagnóstico Rural Participativo.

4.6. Técnicas empleadas en el proceso de producción de diferentes rubros de los sistemas agroforestales.

Para la obtención de esta información, durante las visitas semanales a las parcelas agroforestales estudiadas y en conversaciones con los productores se utilizaron encuestas y herramientas participativas (Diálogo Semi-estructurado, Diálogo con miembros del hogar y Observación Directa).

Durante las visitas semanales se iban anotando y sistematizando los datos proporcionados por todos los comunarios acerca de las técnicas empleadas en el proceso de producción en la libreta de campo y en el registro de datos (Anexo 7). La información obtenida contemplaba los siguientes puntos: a) actividades de preparación de suelo, b) métodos de siembra de cultivos anuales y perennes, labores culturales y actividades de cosecha y post-cosecha, c) mano de obra familiar utilizada haciendo una distinción de género entre los miembros de las familias, d) contratación de mano de obra y número de jornales contratados durante los ciclos de producción, e) utilización de sistemas de riego, f) uso de fertilizantes, g) uso de caldos minerales. En todas las actividades y prácticas mencionadas anteriormente se determinaron los tiempos de duración de las mismas, también se registró las fechas en que estas se fueron realizando, mismas que fueron vaciadas en una base de datos para su respectivo análisis utilizando Microsoft Excel.

4.7. Análisis de los costos de producción e ingresos obtenidos de los sistemas agroforestales.

Para el análisis de los costos de producción e ingresos de los sistemas agroforestales se obtuvieron datos utilizando herramientas participativas, como el dialogo con miembros del hogar y la observación participante durante las visitas semanales a las parcelas de sistemas agroforestales estudiados, así como también se aplicó un modelo económico que permite considerar todos los costos e ingresos de los sistemas agroforestales a lo largo de los años. La metodología de levantamiento de datos se basó principalmente en la metodología desarrollada por el Instituto de Investigación Forestal de la Universidad Autónoma del Beni (IIFA-UAB), en el marco del Proyecto Forlive planteado por Vos & Zonta, (2007), citado por (Vos, et al, 2015); el objetivo de este método era identificar todos los costos e ingresos

de los sistemas agroforestales desde su implementación hasta el aprovechamiento de los productos.

Los análisis no consideran las actividades de transformación ni los eslabones de transporte y comercialización posteriores al depósito de la producción en las casas de los productores, pues se pretende demostrar la utilidad de los sistemas agroforestales.

Considerando los alcances del estudio, más que una evaluación exhaustiva con los análisis económicos se pretende rescatar aproximaciones del comportamiento económico de los sistemas agroforestales; con este criterio no fue posible rescatar los valores exactos de todos los costos e ingresos en cada año, pero se trabajó a partir de estimaciones de los productores. En ese sentido, no se usaron los valores de los ingresos de cada año, sino que se estimaron los volúmenes y cantidades anuales, y se usaron los valores actuales del año de evaluación para simplificar los análisis económicos.

4.8.Toma de datos

Antes de iniciar el levantamiento de datos de costos y beneficios, se hizo una visita preliminar al sistema agroforestal para tener su ubicación y comprender su contexto geográfico, su estructura, composición y extensión, como otras características; además se explicaban los objetivos del estudio, sus alcances y beneficios para los productores, así como los aportes que se esperaba de ellos.

Posteriormente se inició la fase del levantamiento de información con el registro de los datos generales de la parcela seleccionada: el número de miembros de la familia y su contribución en la implementación y manejo de los sistemas agroforestales, el número de SAF y su extensión, los respectivos años de implementación, costos de implementación/inversión; estimación del valor de la producción anual; estimación de los costos de producción anual. Estos datos fueron obtenidos mediante entrevistas semiestructuradas en combinación con caminatas participativas; en todas las parcelas, se realizaron unos croquis para visualizar la ubicación espacial y diferenciar las unidades de sistemas agroforestales considerando diferentes edades, composición y otros, principalmente siguiendo los criterios del productor.

4.9. Especies implementadas.

Para la cuantificación de los costos y beneficios se elaboró una lista de especies implementadas en los sistemas agroforestales. Para ello se utilizó una planilla (ver la figura 3) para anotar las cantidades de árboles de diferentes especies en las unidades de SAF identificadas anteriormente. Además, se anotó en qué años se plantaron las diferentes especies. Se apoyó al productor para hacer las mejores estimaciones posibles del número de plantas en cada unidad, triangulando sus comentarios con observaciones directas en el lugar además de cuantificar los números de plantas por hileras de todas las especies implementadas en la parcela.

Tabla: 4 Planilla para la sistematización inicial de los componentes (especies) de los SAF

IDENTIFICACION DE LA PARCELA										
Institución										
Ensayo										
Agricultor										
Provincia										
Municipio										
Comunidad										
Técnico										
Gestión										
Campaña Agrícola										
	Cantidad	Precio. /Unitario	Valor total	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7
Plantines										
1										
2										
3										
Semillas										
1										
2										
3										

Fuente: Planillas proporcionadas por CIPCA-NA.

4.10. Ingresos y producción.

El conocimiento de qué especies han sido implementadas facilita la identificación de los ingresos generados en términos de producción. Una siguiente planilla (figura 4) fue desarrollada para obtener el valor de la producción, tanto de los productos agrícolas como de las especies perennes. Asimismo, la planilla facilitó la diferenciación entre los ingresos obtenidos mediante la venta, como la producción destinada al autoconsumo (el consumo familiar, y la producción compartido con amigos y familiares). El valor de los productos para el autoconsumo fue calculado considerando los precios locales. Luego, fue incluido en la estimación de los ingresos totales para cada producto y el sistema en general.

Tabla 5: Planilla para la sistematización de la producción obtenida de los SAF.

ESTIMACIÓN DEL VALOR DE LA PRODUCCIÓN ANUAL															
N°	DETALLE	UNIDAD	PRECIO UNITARIO	CANTIDAD (POR AÑO)											
				0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
VENTA CULTIVOS ANUALES															
VENTA PRODUCCIÓN MULTIANUAL															
AUTOCONSUMO PRODUCCIÓN MULTIANUAL															
TOTAL, ESTIMACIÓN DEL VALOR DE LA PRODUCCIÓN ANUAL															

Fuente: Planillas proporcionadas por CIPCA-NA.

Para comprender los ingresos anuales del sistema se estimó la producción de cada año para todas las especies aprovechadas. Considerando que puede resultar difícil acordar las cantidades aprovechadas de todos los productos en todos los años, se apoyó el llenado de la planilla rescatando información indirecta, como el año de inicio de producción de las especies, la cantidad producida por planta, porcentajes de autoconsumo versus venta, etcétera. Por lo general se obtuvieron esos datos productivos recabándolos del último año de producción hacia datos de años anteriores. De esta manera se ayudó los productores a buscar las aproximaciones más correctas posibles.

4.10.1. Mano de Obra.

Por lo general, los sistemas agroforestales no funcionan sin la mano de obra familiar. La planilla para esta fase de levantamiento de datos (Tabla N° 6) contiene una lista base de actividades comúnmente realizadas en la implementación, el manejo y el aprovechamiento de los sistemas agroforestales. Eso facilita la recolección de los datos acerca del tiempo invertido en cada actividad. En nuestras estimaciones consideramos toda la mano de obra invertida, y sumamos los tiempos invertidos por los diferentes miembros de la familia. La misma planilla fue usada para cuantificar la inversión en mano de obra contratada. Por lo general, el productor recordó para qué actividades había utilizado mano de obra contratada y a qué costo, este valor es obtenido a partir del monto del jornal local y de la cantidad de jornales cancelada. Para todos los casos se usó un valor general para los jornales, estimado en Bs 100.

Tabla 6 Planilla para cuantificación de mano de obra familiar y contratada en implementación, manejo y aprovechamiento de los SAF.

N°	ACTIVIDAD	UNIDAD	COSTO	AÑO 0		AÑO 1		AÑO 2		AÑO 3	
				FAM	CON	FAM	CON	FAM	CON	FAM	CON
	PREPARACIÓN DEL SUELO:										
	ESTABLECIMIENTO DE CULTIVOS										
	TRATOS CULTURALES										
	COSECHA										

Fuente: Planillas proporcionadas por CIPCA-NA.

4.10.2. Otros insumos.

La mano de obra familiar, es la principal inversión en los sistemas agroforestales, pero también hay otras inversiones e insumos, como las herramientas usadas para la implementación, materiales como combustible, plantines, semillas, sistema de riego, fertilizantes. Se cuantificaron con la planilla (figura 6).

Para facilitar la cuantificación del uso de herramientas se contaba con una lista de las herramientas típicamente utilizadas. Considerando que los materiales y herramientas no solo se emplean para una parcela en particular, sino para otras actividades productivas, se estimaron los costos de manera general y, posteriormente, se calculó el porcentaje de uso de las herramientas correspondiente a cada parcela.

El costo anual para cada herramienta, entonces, fue estimado dividiendo el valor de compra entre los años de vida útil. Los costos de las herramientas, así como la desvalorización (con base en los años de uso) podrían variar según los contextos locales.

Tabla: 7 Planilla para cuantificación de insumos, materiales, herramientas, equipos y otros.

Parcela	Cantidad	Precio./Unitario	Valor total	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7
Plantines										
1										
2										
3										
Semillas										
1										
2										
3										
Herramientas										
1										
2										
3										
Caldos Minerales										
1										
2										
3										
Riego										
1										
2										
3										

Fuente: Planillas proporcionadas por CIPCA-NA.

4.11. Tabulación y análisis.

Todos los datos económicos levantados fueron transcritos en una base de datos. Para facilitar y uniformizar los análisis, la base de datos fue pre programada de tal manera que, al introducir los datos, ésta calcule los costos e ingresos anuales de forma automática. No obstante, antes de los análisis finales, se realizó una evaluación minuciosa de todos los datos, tomando especial cuidado en asegurar la coherencia entre las cantidades, las unidades y los valores insertados. En lo posible se triangularon datos (por ejemplo, sobre volúmenes de producción por especie, o valores de mercado) considerando informaciones secundarias.

La evaluación económica realizada contemplaba un análisis de costos e ingresos, agrupados según los siguientes rubros.

4.12. Costos de implementación/inversión.

Semillas: todas las semillas de especies anuales usadas.

Plantines: todos los plantines de las especies bianuales, perennes frutales y forestales. Aunque muchos plantines son producidos por los propios productores, en el presente estudio se consideró su precio de mercado (ya que la producción de plantines no necesariamente forma parte del manejo de los sistemas agroforestales).

Materiales y herramientas: todos los tipos de herramientas y materiales usados para la implementación y el manejo de los sistemas agroforestales, y otros insumos como gasolina, aceite y lima plana.

Mano de obra contratada: todo el trabajo eventual no familiar utilizado para las parcelas. Se cuantificó el valor de la mano de obra considerando jornales de trabajo y su valor local.

Mano de obra familiar: todas las actividades realizadas por las familias, incluida la implementación, el manejo y el aprovechamiento de las parcelas; desde el chequeo del área.

4.13. Ingresos por ventas.

Venta de cultivos anuales: la producción de todos los cultivos anuales, incluye tanto la producción para venta como para autoconsumo, pero solo considera la producción

efectivamente aprovechada (no la parte de la producción que se pierde por ataques de animales, enfermedades, robo, o simplemente por no ser cosechada).

Venta de producción multianual: cuantifica la parte de la producción a partir de los árboles destinada a la venta.

Autoconsumo de perennes: cuantifica la parte de la producción a partir de los árboles destinada al consumo familiar. Aunque aquí no se trata de ingresos financieros directos, se valora el autoconsumo como un ingreso considerando el valor local de los productos consumidos.

Todos los costos e ingresos fueron calculados para cada año, desde la implementación hasta el año de toma de datos (2019). Los costos del año cero (el año de implementación) fueron considerados como inversión. A partir de los costos totales y beneficios totales de los demás años se calculó el beneficio anual (beneficios es igual a ingresos menos costos).

$$B_n = I_n - C_n$$

Dónde:

- B_n = beneficios de cada año, n (en Bs).
- I_n = ingresos por año, n (en Bs).
- C_n = costos por año, n (en Bs).

La información recopilada de todas las parcelas estudiadas, ha sido ordenada y sistematizada para ser incorporada a planillas diseñadas en Microsoft Excel para su procesamiento.

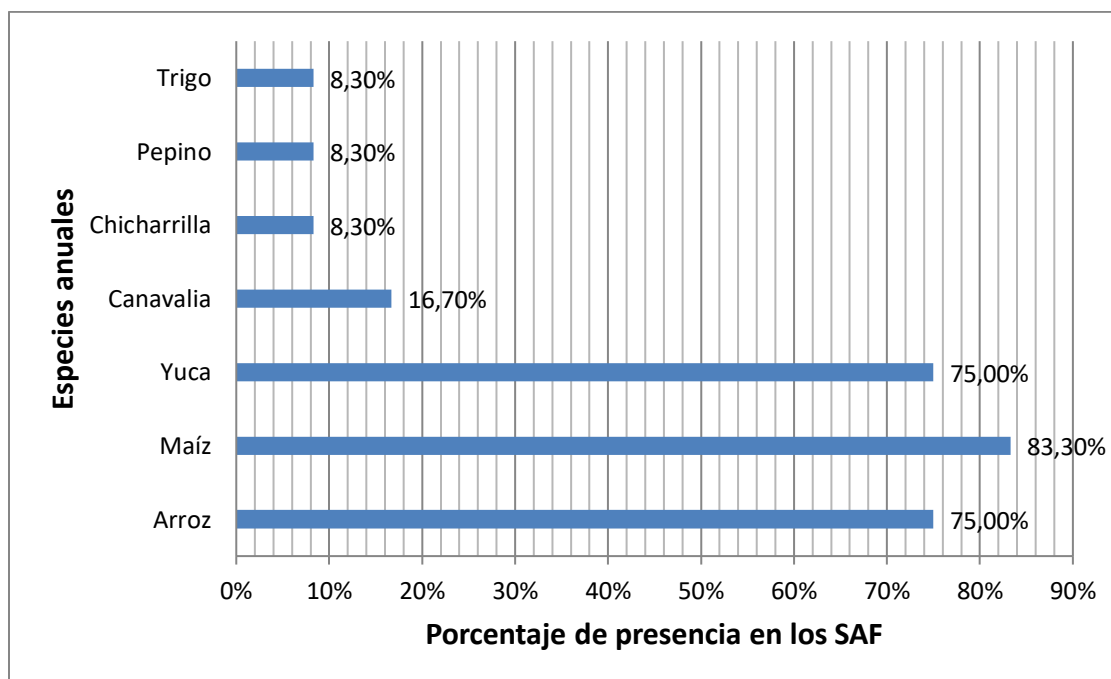
5. RESULTADOS

5.1. Identificación de especies, distribución espacial y temporal en los sistemas agroforestales.

5.1.1. Identificación de especies

El análisis de datos de campo, identificó 7 especies, de cultivos anuales implementados en sistemas agroforestales de la comunidad “Deslinde”, encontrándose a la yuca, arroz y maíz, en más de un 75% de las parcelas estudiadas. En contrapartida los cultivos de trigo amazónico, pepino y chicharrilla (gandul) se encuentran por debajo del 10% de los SAF (Gráfico 1).

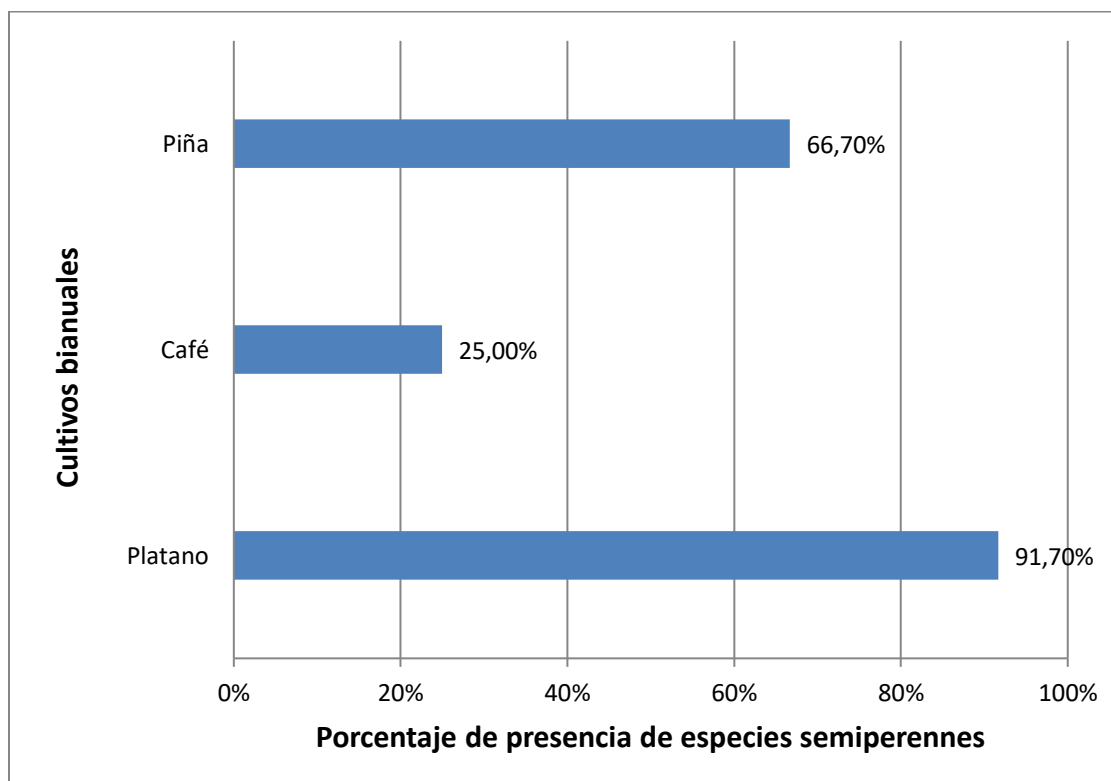
Gráfico: 1 Especies anuales implementadas en sistemas agroforestales de la comunidad Deslinde, segundo semestre del 2019 (en porcentaje).



Fuente: Elaboración propia

Realizado el análisis de los datos de campo, sobre las especies de cultivos semiperennes implementados en sistemas agroforestales de la comunidad “Deslinde”, nos indica que se utilizan 3 especies, destacándose el plátano con más de 90%, lo sigue en nivel de importancia la piña, con 66,70% y en menor proporción se encuentra el café con 25% de implementación de las parcelas agroforestales (Gráfico 2.).

Gráfico: 2 Especies semi-perennes implementadas en sistemas agroforestales de la comunidad Deslinde, segundo semestre de 2019 (en porcentaje).



Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 9, se observa las especies perennes (frutales) implementados en sistemas agroforestales en la comunidad “Deslinde”, la especie más utilizadas en los sistemas agroforestales es el cacao, la misma que se constató su presencia en 8 parcelas de las 12 estudiadas, con un porcentaje de implantación de 66,7%; le siguen en nivel de importancia la naranja y mandarina con 58,3%, y en un intervalo de 16,7 a 25,0 % palta, mango, sinini y achachairu y en menor proporción están los cultivos de: nóni, majo, cayú, guayaba y acerola con 8,3% de parcelas implantadas en el área de estudio.

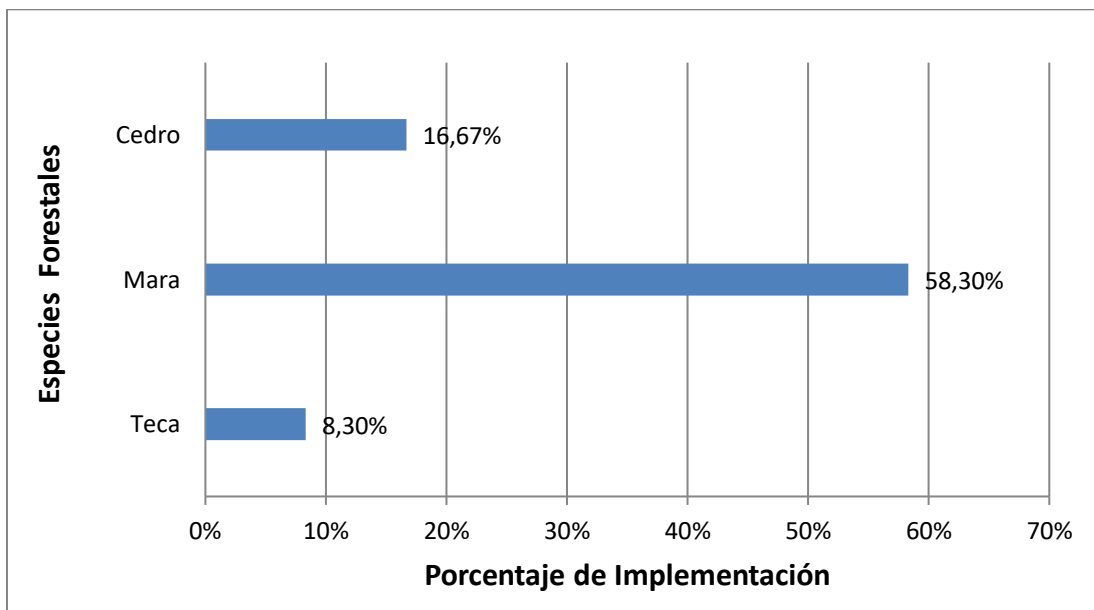
Tabla: 8 Especies perennes frutales, implementadas en sistemas agroforestales de la comunidad Deslinde, segundo semestre de 2019 (en porcentaje).

Especies	Número de parcelas donde se implementó	Porcentaje de implementación (%)
Noni	1	8,3
Majo	1	8,3
Caju	1	8,3
Guayaba	1	8,3
Acerola	1	8,3
Copuazu	1	8,3
Palta	2	16,7
Mango	2	16,7
Achachairu	3	25,0
Sinini	3	25,0
Pacay	5	41,7
Asai	5	41,7
Mandarina	7	58,3
Naranja	7	58,3
Cacao	8	66,7

Fuente: Elaboración propia

En el Gráfico N° 3, nos muestra que tres especies forestales implementadas en los sistemas agroforestales en la comunidad Deslinde del Municipio de Puerto Rico, destacándose la mara con un porcentaje de 58,30% de las parcelas y en menor porcentaje las especies de teca y cedro que se encuentran por debajo del 17% de los SAF.

Gráfico: N° 3 Especies Forestales implementadas en sistemas agroforestales de la comunidad Deslinde, segundo semestre de 2019 (en porcentaje).



Fuente: Elaboración propia

5.2. Distribución espacial

Las especies descritas en los párrafos anteriores y tabulados en la Tabla 10. Están descritas a continuación: El arroz es el cultivo anual más sembrado, en forma manual con matracas a una distancia de 0,3 metros, entre golpes, la superficie cultivada varía de 1 a 2,5 hectáreas por comunarios, considerando que es la primera especie en ser establecida en el terreno, generalmente se lo hace en forma de monocultivo y en otros casos intercalados con el maíz. El maíz es de igual manera ampliamente cultivada, sembrada en forma manual con la ayuda de matracas a distancias que varían para los sistemas agroforestales de 0,3 x 0,3m – 0,5 x 0,5m, es una especie pionera para la implementación de los sistemas agroforestales, generalmente se siembra en monocultivo o intercalados con el cultivo del arroz, la superficie cultivada varía entre 1 a 2,5 hectáreas por comunarios.

La yuca es el tercer cultivo anual más sembrado por los productores de la comunidad Deslinde del municipio de Puerto Rico donde el 75% de los comunarios la siembran, su cultivo es realizado de forma manual a distancias que varían de 1 x 1m a 1,5 x 2m para dar más espaciamento y poder intercalar otro cultivo en los callejones, generalmente la yuca en

la comunidad Deslinde es sembrada secuencialmente, una vez cosechado los cultivos de arroz y maíz en las mismas áreas.

Ya el cultivo de canavalia es una especie que se encuentra en menor proporción ya que los agricultores la utilizan para aprovechar el espacio de los callejones de las especies implementadas, a una distancia de 0,3 x 0,6m; 0,45 x 0,90m, entre plantas para recuperar el suelo y regulador de malezas.

Entre los cultivos bianuales, el plátano, es el que más se destaca, con un total cultivado de 91,70% de las parcelas estudiadas, es un cultivo que se siembra de manera manual, en sistemas agroforestales depende del sistema escogido de las parcelas pudiendo ser sembradas en densidades que oscilan 4 x 4m; 5 x 5m o 6 x 4m, generalmente el plátano es la especie a sembrar luego de los cultivos anuales puesto que es la especie que les proporciona sombra y humedad a las demás especies en sus primeros estadios.

La piña es el segundo cultivo bianual con alto porcentaje de implementación en las parcelas de estudio, es implementado de forma manual a un marco de siembra: Doble hilera 0.5m x 0.5m entre plantas x 0.5m hileras y 1,5m a 2m entre surcos de doble hileras, generalmente es cultivada en surcos, en los callejones de las especies combinadas de los sistemas agroforestales.

Dentro de las especies frutales el cultivo de cacao es la que más se destaca, tiene un porcentaje alto de implementación dentro de las parcelas estudiadas, es un cultivo que generalmente es implementada de forma manual a una distancia de siembra de 4 x 5m; 4 x 4m; 4 x 3,5m, de acuerdo a la combinación de especies del sistema agroforestal.

Los cítricos son los cultivos frutales que son implementados en 58,3 % de las parcelas en estudio, generalmente la siembra es realizada de forma manual a una distancia de siembra de 5 x 5m; 6 x 5m, para sistemas agroforestales combinadas con otras especies ya sean forestales u otras frutales.

El pacay es una especie frutal se encuentra en un porcentaje de 41,7 % de las parcelas en estudio, la densidad para sistemas agroforestales es de 156 plantas por hectárea dependiendo de su asociación con cultivos maderables frutales o anuales respectivamente, el pacay sembrado proporciona sombra y fertilidad a las parcelas es sembrado a 8 x 8m en la comunidad Deslinde.

El asaí es otro de los cultivos frutales que sobresale porcentualmente en las parcelas estudiadas en la comunidad Deslinde, misma que es sembrada a distancias recomendadas de 4 x 4m hasta 6 x 6m dejando un solo tallo por cepa este cultivo es asociado con maíz, mara y tembe.

Las plantas forestales como la mara es un cultivo que se encuentra en 58,30 % de las parcelas en estudio, la mara puede establecerse como cultivo puro o bajo sistemas agroforestales, en caso de cultivo puro se recomiendan densidades de 4 x 4m bajo sistema de marco real o tres bolillos 625 plantas/ha en el caso de sistemas agroforestales se puede asociar con maíz, asaí, ajustando las densidades en base al arreglo del sistema.

El cedro es el cultivo forestal que es cultivado en menor escala dentro de las parcelas estudiadas, es sembrada a una distancia de 20 x 20m o a 15m lineales en el contorno de las parcelas.

Otro de los cultivos forestales encontrados en las parcelas en estudio es la teca este cultivo generalmente es implementado en los contornos de los cultivos una distancia de siembra de 10 x 20m en toda la parcela de acuerdo al diseño elegido por el agricultor.

Tabla: 9 Distribución espacial de las especies implementadas en sistemas agroforestales de la comunidad Deslinde, segundo semestre de 2019.

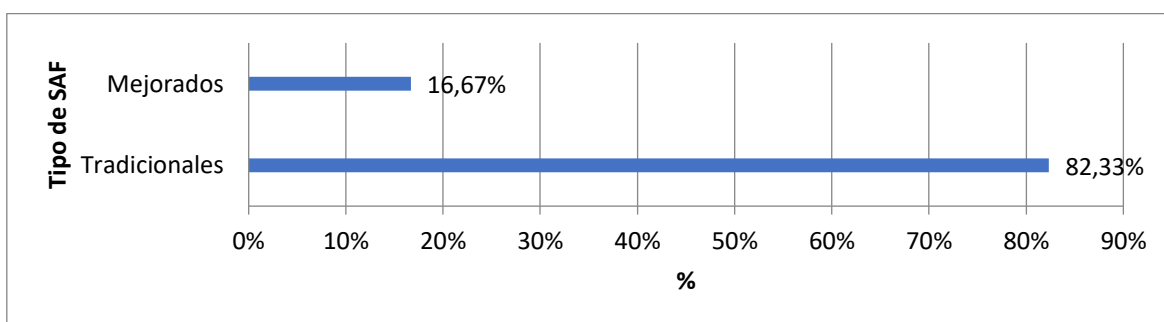
Especies de cultivos	Numero de parcelas implementadas	% de implementación (%)	densidades implementadas
Arroz	9	75,00%	0,3m por golpes
Maíz	10	83,30%	0,3 x 0,3m; 0,5 x 0,5m
Yuca	9	75,00%	1 x 1m; 0,5 x 0,5m
Canavalia	2	16,70%	0,3 x 0,6m; 0,45 x 0,9m
Chicharrilla	1	8,30%	1 x 1m
Pepino	1	8,30%	1,5 x 0,4m; 1,2 x 0,5m
Trigo	1	8,30%	0,2 x 0,17m
Plátano	11	91,70%	4 x 4m; 5 x 5m; 6 x 4m
Café	3	25,00%	2,5 x 0,8
Piña	8	66,70%	0.5x0.5/pl x0.5m/hil y 1,5m
Naranja	7	58,30%	5 x 5m; 6 x 5m
Mandarina	7	58,30%	5 x 5m; 6 x 5m
Cacao	8	66,70%	4x5 m; 4x4m; 4 x3,5 m
Asaí	5	41,67%	4x4m; 6x6m, 625 plantas/ha
Pacay	5	41,67%	0,5 x 0,5m/pl. x 4m
Teca	1	8,30%	10 x 20m
Mara	7	58,30%	4 x 4m 625 plantas/ha
Cedro	2	16,67%	20x 20m o a 15m lineales

Fuente: Elaboración propia

5.3. Sistemas Agroforestales tradicionales y mejorados en la Comunidad Deslinde.

Fue importante conocer sus características de cada sistemas agroforestal en estudio como se vio en la primera parte de los resultados (ver gráfico 4), para poder llegar clasificarlos en sistemas agroforestales tradicionales y mejorados, se tiene que los sistemas agroforestales tradicionales se encuentran en mayor porcentaje con 82,33% de las parcelas estudiadas, en contrapartida los sistemas agroforestales mejorados de encuentras en menor proporción llegando al 16,67% de las parcelas en estudio como lo demuestra el siguiente gráfico.

Gráfico: 4 Tipos de sistemas agroforestales en la comunidad Deslinde (en porcentaje).



Fuente: Elaboración Propia

5.4. Distribución espacial de SAF Mejorados de Alejandro Tibi Flores.

Este nuevo sistema agroforestal mejorado está acompañado de la implementación de innovaciones tecnológicas, principalmente aquellas que limitan la productividad del SAF, nos referimos a la fertilidad de los suelos y el agua para riego suplementario y un diseño de un SAF compuesto de 4 especies descritas de manera detallada en el cuadro 2.

Cuadro: 1 Distribución espacial SAF mejorado Alejandro Tibi Flores ATF 2018.

Cultivo	Especie	Variedad	Distancias (m)
Piña	Ananas comossus	Guaraya	Doble surco 0.5m x 0.5m entre plantas x 0.5m hileras y 1,5m a 2m entre surcos de doble hilera
Mandarina	Citrus reticulata	Encoré (hibrido)	6x5
		Ponkan	
Naranja	Citrus sp	Frui (hibrido)	6x5
Mangos	Manguifera indica	Tomy Atking	6x5
		Mitoma	6x5
		Keitt	6x5
		Neto	6x5
Platano	Musa paradisiaca	Local	5x5

Fuente: Elaboración Propia

5.5. Distribución espacial SAF tradicional de Pedro Yubanera Cartagena PYC-1 2012.

Los Sistemas agroforestales (SAF) tradicionales, son altamente diversificados con 10 a 15 especies anuales y multianuales, pudiendo en algunos casos llegar a tener más de 20 especies en una hectárea entre frutales y maderables, donde la especie predominante es el cacao (teobroma cacao), y plátano combinadas con una variedad de especies frutales, maderables y palmeras, fueron diseñados por las familias, por ello en su composición existe una diversidad de cultivos anuales, multianuales (frutales y maderables) que se describe en el cuadro 3.

Cuadro: 2 Distribución espacial SAF tradicional Pedro Yubanera Cartagena 1 (PYC-1).

Especie	Cantidad/Ha.	Distancias (m)
Achachairu	10	31 x 31
Asaí	30	18 x 18
Cacao	625	4x4
Chicharrilla		1 x 1
Castaña	20	22 x 22
Cedro	25	20 x 20
Cítricos	400	5 x 5
Copaibo	8	35 x 35
Majo	30	18 x 18
Mara	30	18 x 18
Pacay	40	16 x 16
Palta	16	25 x 25
Plátano	625	4x4
Teca	50	10 x 20
Tamarindo	10	31 x 31

Fuente: Elaboración Propia

5.6.Distribución temporal

En la mayoría de los sistemas agroforestales estudiados en la comunidad Deslinde se pudo constatar que los cultivos van siendo implementados de forma secuencial o (temporalidad) de cada cultivo, en este caso daremos más énfasis a los dos modelos más destacados como el sistema agroforestal mejorado y el sistema agroforestal tradicional.

5.7.SAF mejorado de Alejandro Tibi Flores ATF 2018.

Fue implementado en un barbecho de 6 años después de haber cosechado las especies anuales como el arroz y maíz, especies pioneras generalmente sembradas en los meses de octubre a diciembre tienen una duración hasta la cosecha de 90 a 120 días dependiendo la variedad,

luego entro en una etapa de descanso de 4 años; donde se comenzó la implementación con la apertura del chaco sin el uso del fuego donde se plantaron plantas de plátano y maíz que es un cultivo anual paralelo a esto se implementaron los plantines de mango, naranja, mandarina, y piña respectivamente, los mismos que tiene la siguiente secuencia en el sistema agroforestal mejorado:


La piña es un cultivo bianual muy utilizado en Deslinde es el cultivo con mayor presencia en las parcelas estudiadas es una alternativa para el agricultor por su corto tiempo en que produce frutas tiene una duración desde la siembra hasta la cosecha del fruto de 17 a 31 meses, este cultivo se puede aprovechar hasta tercer año dándonos ingresos rápido mientras las otras especies continúan en desarrollo se recomienda sembrarla en los primeros años de implementación del sistema agroforestal.

El plátano es el cultivo bianual que es implementado paralelamente a la apertura de la parcela tiene una permanencia de 2 a 3 años en que la producción alcanza su óptimo rendimiento dentro de la parcela agroforestal, este cultivo nos da alimentos e ingresos económicos al primer año, además de que es utilizado como sombra y humedad para los cultivos en desarrollo.

Los cultivos de cítricos como la naranja y la mandarina por tratarse de una especie de la misma familia los comunarios de deslinde siempre cultivan 50/50 de cada cultivo por tal motivo los resultados porcentuales son el mismo tienen una duración desde su implementación hasta la primera cosecha de 4 años, lo que nos indica que a los 4 años los cítricos producen aportando al agricultor beneficios económicos por la venta de frutos, su vida útil es de 8 a 10 años en la parcela desde la primera cosecha.

El mango es un cultivo frutal perenne que tiene un porcentaje de implementación de 16,7% por ser un cultivo incorporado recientemente en la comunidad Deslinde bajo sistema agroforestal, este cultivo provee de frutos a los 4 años desde su implementación y tiene una permanencia de 15 a 20 años en el sistema que se describe en el cuadro 4.- y figura 3.

Cuadro: 3 Distribución temporal de acuerdo a la sucesión de cultivos en la parcela agroforestal mejorada.

Especies	Distribución temporal en la parcela
Maíz	3 - 4 meses 
Plátano	1 - 2 años
Piña	2 - 3 años
Naranja	8 - 10 años
Mandarina	8 - 10 años
Mango	15 a 20 años

Fuente: Elaboración Propia

Figura: 3 Estructura del sistema agroforestal mejorados establecido



Fuente: Elaboración propia.

5.8.SAF tradicional de Pedro Yubanera Cartagena PYC-1 (2012).

En la comunidad Deslinde, este sistema es el más común, generalmente es el sistema que utiliza la rosa, tumba y quema donde los cultivos pioneros son el arroz y el maíz cultivos anuales respectivamente, tienen una permanencia dentro de la parcela de 3 a 4 meses, es donde el agricultor recoge este producto que normalmente es destinado al autoconsumo de la familia una vez cosechados estos productos implementan el cultivo de la yuca, que varía su temporalidad en función a la variedad de 7 a 10 meses hasta su cosecha de la parcela, dando lugar al cultivo del plátano especie que es cultivada en algunos casos en combinación

con la yuca puesto que quedara una vez la yuca sea extraída tiene una vida útil de hasta 2 años, y da el sustento ya sea económico o de consumo al agricultor, además es la especie que proporcionara la debida sombra y humedad para las demás especies en crecimiento del sistema agroforestal, la piña cultivo bianual utilizado en Deslinde es el segundo con mayor presencia de las parcelas estudiadas promete ser una alternativa más para el agricultor tiene una duración en la parcela de hasta 3 años, dando así una producción los primeros años mientras las otras especies se encuentra en pleno desarrollo se recomienda sembrarla en los primeros años de implementación del sistema agroforestal.

Dentro de las especies frutales podemos destacar cinco especies muy importantes que sobresalen porcentualmente en las parcelas estudiadas de las cuales en primer lugar tenemos el cultivo de cacao, que tiene una duración desde 8 a 10 años el cacao a partir de los 4 años es el cultivos que da frutos dentro de nuestro sistema agroforestal sustituyendo alguno cultivos anuales y bianuales; los cultivos de cítricos como la naranja y la mandarina por tratarse de una especie de la misma familia los comunarios de deslinde siempre cultivan 50/50 tienen una duración de 8 a 10 años en la parcela sus frutos pueden ser aprovechados a partir de los 4 años; por ultimo tenemos los cultivos de pacay a asaí, el cultivo de pacay se realiza durante los primero años de implementación de la parcela agroforestal puesto que este cultivo es utilizado por la semi sombra para los demás cultivos en fase desarrollo además realiza su aporte al suelo con materia orgánica.

La vida útil es de 15 a 20 años realizando un buen manejo, la cosecha de los primeros frutos se realiza a partir de los 4 años, la mara es el cultivo forestal más sobresaliente en parcelas estudiadas en la comunidad Deslinde misma que es sembrada en los meses de octubre a diciembre es una planta forestal maderable perenne preciosa de alto valor comercial es la especie que tendrá mayor tiempo en el sistema agroforestal puesto que necesita de al menos 30 años para ser aprovechada y comercializada que se describen a continuación en el cuadro 5.

Cuadro: 4 Distribución temporal de acuerdo a la sucesión de cultivos en la parcela agroforestal tradicional.

Especies	Distribución temporal en la parcela
Arroz y maíz	3 - 4 meses
Yuca	7 - 10 meses
Plátano	1 - 2 años
Piña	2 - 3 años
Cítricos	4 - 10 años
Cacao	8 - 10 años
Pacay	15 a 20 años
Mara y Cedro	20 - 30 años

Fuente: Elaboración Propia

5.9. Técnicas empleadas en el proceso de producción de diferentes rubros de los sistemas agroforestales.

Realizado el análisis del trabajo de campo y de acuerdo a la clasificación de sistemas agroforestales, la técnica agroforestal desarrollada en las 12 parcelas de estudio en la comunidad de Deslinde es la agrosilvicultural (agrosilvícola), desarrollando arreglos espaciales y temporales en multiestratos, huertos y cultivo en callejones. Tal como se identifican en el siguiente cuadro 6.

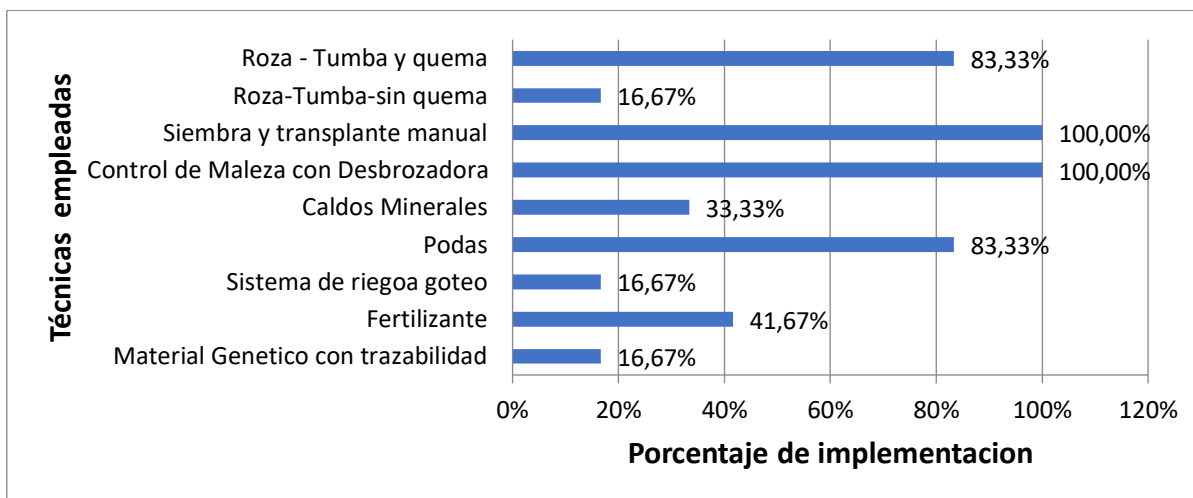
Cuadro: 5 Identificación de técnicas agroforestales de las 12 parcelas de SAF en la comunidad Deslinde.

Código de parcela	Temporalidad	Clasificación en función de sus componentes estructurales y temporalidad	Clasificación por sus componentes principales
ANQ1	11	Agrosilvicultural	Multiestrato base Cacao + Pacay
ANQ2	7	Agrosilvicultural	Multiestrato base Cítricos +Copuazú
JFG1	11	Agrosilvicultural	Multiestrato base Cacao + asai
JFG2	4	Agrosilvicultural	Multiestrato base Cacao+ Café+ Cítricos + Asai
PYC1	7	Agrosilvicultural	Multiestrato base Cacao + café + Cítricos + piña
PYC2	4	Agrosilvicultural	Multiestrato base Cacao+ achachairu + Copuazú +asai
HYC1	4	Agrosilvicultural	Multiestrato base Cacao + Asai
HYC2	4	Agrosilvicultural	huerto o cultivo en callejones base cacao + cítricos
JMTF	5	Agrosilvicultural	huerto o cultivo en callejones base cítricos
EYC	9	Agrosilvicultural	huerto o cultivo en callejones base cacao + cítricos
ATF	2	Agrosilvicultural	huerto o cultivo en callejones base cítricos + mango + piña
PNC	5	Agrosilvicultural	Multiestrato base café + asai + sinini

Fuente: Elaboración Propia

Las técnicas agroforestales agroecológicas en la implementación de sistemas agroforestales, han sido desarrolladas por usos y costumbres por las familias de la comunidad de deslinde, pero además de la incorporación de nuevas innovaciones tecnológicas que facilitan el manejo del SAF, todas estas técnicas son descritas de manera porcentual su adopción en el Gráfico 4.

Gráfico: 5 Técnicas Agroforestales implementados en los sistemas agroforestales de la comunidad de Deslinde (en porcentaje).



Fuente: Elaboración Propia

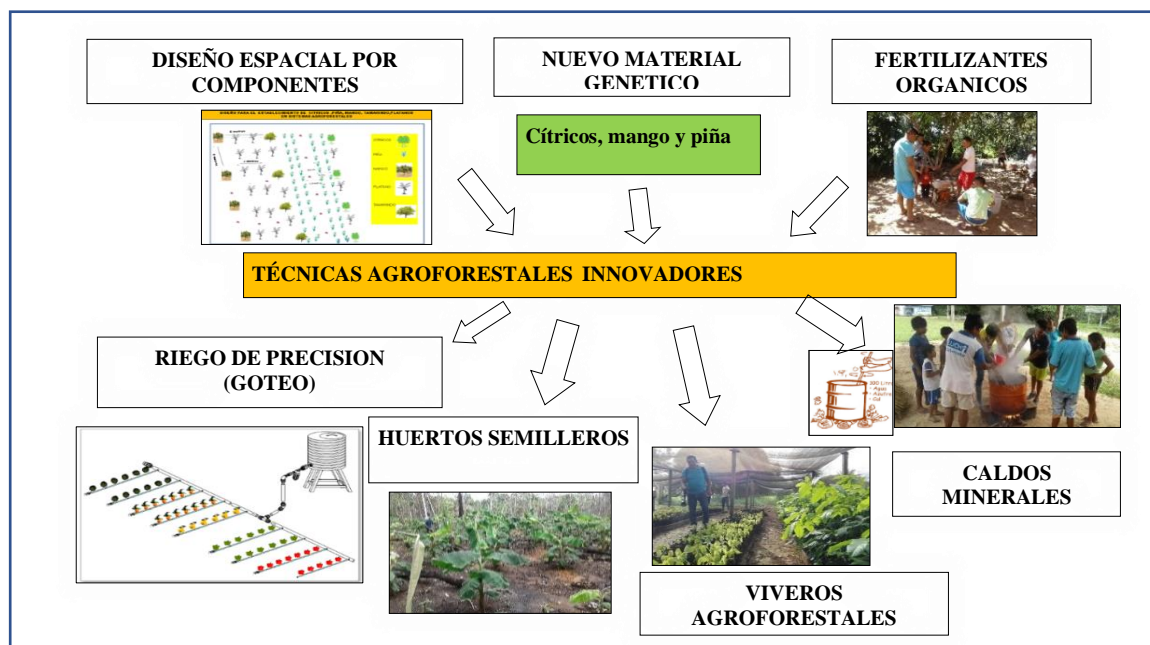
Las técnicas agroforestales ancestrales más utilizadas para la habilitación del terreno y establecimiento del SAF es la tumba-roza-quema 83,33% y siembra de semilla y plantines agroforestales de manera manual 100%.

Las técnicas agroforestales innovadoras (innovaciones tecnológicas) que están siendo incorporados en el manejo y establecimiento sobre todo de SAF mejorados en la habilitación de terreno es la habilitación de terreno por la técnica de corte-roza-sin quema con un 16,67% ; para la prevención de enfermedades e insectos la elaboración y aplicación de caldos minerales 16,67% ; y riego suplementario de precisión (sistema de riego a goteo) 16,67%.

Otra técnicas innovadoras implementadas es el uso de desbrozadoras mecánicas para el control de malezas en un 100%; podas en un 83,3%; el uso de fertilizantes orgánicos sólidos

y líquidos como suplementos minerales y macro nutrientes (Nitrógeno, Fosforo, Potasio) y micronutrientes (Calcio, Magnesio, Boro, etc) en un 41,67% y la trazabilidad del material genético (origen y certificados) en un 16,67%.

Figura: 4 Técnicas agroforestales innovadores en los sistemas agroforestales en la comunidad deslinde del municipio de puerto rico del departamento de Pando.



5.10. Análisis de los costos de producción e ingresos obtenidos de los sistemas agroforestales.

Considerando los alcances de la investigación, se pretendió rescatar aproximaciones del comportamiento económico de los Sistemas Agroforestales, más que una evaluación económica detallada con los análisis económicos. Con esta afirmación no fue posible rescatar los valores exactos de todos los costos e ingresos en cada año, pero el trabajo es a partir de estimaciones de los productores. En ese sentido, se usaron los valores de los ingresos y costos de cada año, sino que se estimaron volúmenes y cantidades anuales, y se usaron los valores actuales (del año de evaluación) para simplificar los análisis económicos. De la misma manera también se evitaron cálculos de pérdidas de valor, inflación y otros aspectos macroeconómicos. No obstante, considerando los objetivos y alcances del estudio, así como

la forma aproximada de recolección de los datos económicos se ha decidido mantener este análisis relativamente simple a costos e ingresos obtenidos de los SAF seleccionados.

Para la evaluación económica se realizó un análisis de costos, ingresos y utilidades anuales inicialmente se tomaron información de diez casos, considerando que tenemos múltiples parcelas (cada uno representa un SAF diferente de aproximadamente de 0,3 a 1 ha de superficie), mientras que en otras los tiempos desde la implementación nos permiten una evaluación económica seria, en total se analizaron 10 parcelas de SAF, de los cuales seleccionamos 2 parcelas desarrollando la estimación de los costos, ingresos y utilidades anuales por año de los mismos.

Se cuantificaron los costos e ingresos anuales diferenciando los siguientes rubros:

- En costos: semillas para cultivos agrícolas; plantines; materiales y herramientas; mano de obra contratada; y mano de obra familiar.
- En ingresos: producción de anuales; producción de semiperennes y perennes para la venta y el autoconsumo.

5.10.1. Comportamiento económico (costos e ingresos):

Para conocer el comportamiento típico de los costos e ingresos anuales de los SAF seleccionados, se han elaborados cuadros y figuras se presentan los resultados en costos e ingresos en los rubros mencionados línea atrás. A partir de los costos y beneficios, además se calcularon las utilidades (o beneficios) anuales. Las siguientes graficas muestran los resultados principales de dos parcelas, representativas del municipio de Puerto Rico del departamento Pando. Junto con las figuras con los datos cuantitativos recolectados, brindamos una breve interpretación de los resultados del análisis económico. Para permitir comparaciones, los datos los casos se expresan en costos, ingresos y utilidades por hectárea.

5.11. SAF tradicional de Pedro Yubanera Cartagena PYC 1, 2012.

Para una mejor comprensión, el análisis de rentabilidad de los SAF se consideró una hectárea.

a) Especies

El sistema agroforestal tradicional está constituido de las siguientes especies:

Especies anuales

Arroz y maíz

Especies frutales

Plátano, cacao, majo, pacay, café, piña, naranja, mandarina, achachairú, noni y sinini.

b) Costos de Inversión

El detalle de los costos de inversión se muestra en el Anexo 1, mientras que el resumen se muestra en el siguiente cuadro, donde el monto requerido para la inversión en una hectárea es de 12.440 bolivianos.

Cuadro: 6 Costos de inversión en SAF tradicional.

DESCRIPCIÓN	TOTAL (Bs)
Habilitación de la parcela	3.100
Herramientas	675
Establecimiento de frutales	8.578
Capital de operación	87
Total	12.440

Fuente: elaboración propia a partir de entrevistas.

c) Costos de Producción

Los costos de producción por año se muestran en el Anexo 2. El detalle de los mismos indica que para los diez años se requiere un monto de 10.295 bolivianos, como se muestra en el cuadro resumen.

Cuadro: 7 Costos de producción en SAF tradicional

DESCRIPCIÓN	TOTAL (Bs)
Siembra de especies anuales	525
Labores culturales	5.030
Cosecha	4.740
Total	10.295

Fuente: elaboración propia a partir de entrevistas.

Los costos involucran la mano de obra para la siembra de los dos cultivos anuales, las labores culturales que son recurrentes durante los diez años de vida útil considerado para la evaluación del proyecto. También se consideraron la cosecha de los dos cultivos anuales, así como de las especies frutales o industriales, a partir del tercer año.

d) Ingresos.**Cuadro: 8 Ingresos estimados en SAF tradicional**

DESCRIPCIÓN	TOTAL (Bs)
Arroz	2,200
Maíz	1.000
Plátano	13.420
Piña	3.305
Cacao	5.308
Naranja	486
Pacay	1.266
Café	8.625
Total	35.610

Fuente: elaboración propia a partir de entrevistas.

Los ingresos provienen del valor de la producción, involucra tanto los cultivos anuales como de las especies frutales, sin diferenciar los utilizados para el autoconsumo de la familia y los destinados a la comercialización.

El detalle de los ingresos por años se muestra en el Anexo 3 y el resumen en el cuadro anterior.

e) Análisis Rentabilidad

Para determinar la rentabilidad del SAF se calculó el flujo neto de fondos, considerando el año 0 como de inversión y a partir del del siguiente los resultantes de la diferencia entre ingresos y costos.

Otro de los aspectos que se consideró son las reinversiones que consisten en reemplazo de equipos y herramientas Así mismo se consideró el valor residual, toda vez que las especies frutales en producción quedan en la parcela.

Cuadro: 9 Flujo neto para SAF tradicional

DESCRIPCION	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	AÑO 6	AÑO 7	AÑO 8	AÑO 9	AÑO 10
INGRESOS		<u>7440</u>	<u>5630</u>	<u>4870</u>	<u>3650</u>	<u>2511</u>	<u>2138</u>	<u>2477</u>	<u>2277</u>	<u>2302</u>	<u>7395</u>
Valor producción		7440	5630	4870	3650	2511	2138	2477	2277	2302	2315
Valor residual											5080
EGRESOS	5237	8873	1080	2910	1203	783	685	648	603	553	553
Inversiones	5237	5073	80	2005	305	0	50	30	50	0	0
Costos		3800	1000	905	898	783	635	618	553	553	553
FLUJO NETO	-5237	-1433	4550	1960	2448	1728	1453	1830	1675	1750	6843

Fuente: elaboración propia

A partir de estos resultados se calculó los principales indicadores económicos como son el Valor Presente Neto (VPN) al 6% de interés, considerando que el estado financia proyectos de inversión del sector productivo en con esa tasa, y la Tasa Interna de Retorno (TIR), es decir la tasa de interés anual que genera el dinero invertido en el proyecto, en este caso en el Sistema Agroforestal tradicional.

Los indicadores de rentabilidad son:

$$\text{VPN}_{(6\%)} = 10.484 \text{ bs}$$

$$\text{TIR} = 30,1\%$$

5.12. SAF mejorado de Alejandro Tibi Flores ATF 2018.

Al igual que en el caso anterior, para el análisis de rentabilidad del SAF se consideró una hectárea.

a) Especies

El sistema agroforestal tradicional está constituido de las siguientes especies:

Especies anuales y bienales

Arroz, plátano, yuca, canavalia y piña.

Especies frutales

Naranja, mandarina y mango.

b) Costos de Inversión

El detalle de los costos de inversión se muestra en el Anexo 4, mientras que el resumen se muestra en el siguiente cuadro, donde el monto requerido para la inversión en una hectárea es de 23.492 bolivianos.

Cuadro: 10 Costos de inversión en SAF mejorado

DESCRIPCIÓN	TOTAL (Bs)
Habilitación de la parcela	2,800
Herramientas	12,140
Establecimiento de frutales	6.500
Capital de operación	2.052
Total	23.492

Fuente: elaboración propia a partir de entrevistas.

c) Costos de Producción

Los costos de producción por año se muestran en el Anexo 5. El detalle de los mismos indica que para los diez años se requiere un monto de 10.295 bolivianos, como se muestra en el cuadro resumen.

Cuadro: 11 Costos de producción en SAF mejorado

DESCRIPCIÓN	TOTAL (Bs)
Siembra de especies anuales	1.000
Labores culturales	14.415
Cosecha	7.914
Total	23.329

Fuente: elaboración propia a partir de entrevistas.

Los costos involucran la mano de obra para la siembra de los cultivos anuales, las labores culturales que son recurrentes durante los diez años de vida útil considerada para la evaluación del proyecto. También se consideraron la cosecha de los dos cultivos anuales, así como de las especies frutales o industriales, a partir del tercer año.

d) Ingresos.**Cuadro: 12 Ingresos estimados en SAF mejorado**

DESCRIPCIÓN	TOTAL (Bs)
Arroz	1.200
Plátano	10.400
Yuca	1.500
Piña	3.000
Canavalia	160
Hijuelos de piña	8.600
Naranja	30.714
Mandarina	30.714
Mango	15.000
Total	101.288

Fuente: elaboración propia a partir de entrevistas.

Los ingresos provienen del valor de la producción, involucra tanto los cultivos anuales, bienales como de las especies frutales, sin diferenciar los utilizados para el autoconsumo de la familia y los destinados a la comercialización.

El detalle de los ingresos por años se muestra en el Anexo 6 y el resumen en el cuadro anterior.

e) Análisis Rentabilidad

Para determinar la rentabilidad del SAF mejorado se calculó el flujo neto de fondos, considerando el año 0 como de inversión y a partir del del siguiente los resultantes de la diferencia entre ingresos y costos.

Otro de los aspectos que se consideró son las reinversiones que consisten en reemplazo de equipos y herramientas Así mismo se consideró el valor residual, toda vez que las especies frutales en producción quedan en la parcela.

Cuadro: 13 Flujo neto para SAF mejorado

DESCRIPCION	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	AÑO 6	AÑO 7	AÑO 8	AÑO 9	AÑO 10
INGRESOS		<u>11460</u>	<u>13400</u>	<u>3240</u>	<u>7680</u>	<u>10418</u>	<u>11018</u>	<u>11018</u>	<u>11018</u>	<u>11018</u>	<u>21618</u>
Valor producción		11460	13400	3240	7680	10418	11018	11018	11018	11018	11018
Valor residual											10600
EGRESOS	19892	9830	4465	1560	1790	1600	1810	1610	1810	1610	1610
Inversiones	19892	3600	200	0	200	0	200	0	200	0	0
Costos		6230	4265	1560	1590	1610	1610	1610	1610	1610	1610
FLUJO NETO	-19892	1630	8935	1680	5890	8818	9208	9408	9208	9408	20008

Fuente: Elaboración propia

A partir de estos resultados se calculó los principales indicadores económicos como son el Valor Presente Neto (VPN) al 6% de interés, considerando que el estado financia proyectos de inversión del sector productivo en con esa tasa, y la Tasa Interna de Retorno (TIR), es decir la tasa de interés anual que genera el dinero invertido en el proyecto, en este caso en el Sistema Agroforestal tradicional.

Los indicadores de rentabilidad son:

$$\text{VPN}_{(6\%)} = 37.526 \text{ bs}$$

$$\text{TIR} = 28,2\%$$

6. DISCUSIÓN

Según el objetivo general Caracterizar los sistemas agroforestales implementados por familias productoras en unidades familiares campesinas de la comunidad Deslinde, del Municipio de Puerto Rico, Pando, 2019, Los resultados de este estudio permiten sacar unas generalidades, considerando la clasificación anteriormente presentada por Azad, A. J., & Galindo, F. P. (2018), que indican que una forma de clasificación es en función de sus componentes estructurales y temporalidad, los 12 estudio de casos de SAF, clasifican como sistemas agrosilvícolas estables en el tiempo, con una preponderancia marcada en los 12 casos como sistemas de policultivos (huertos o cultivos en callejones) o multiestratos, indicando que en una misma área se intercalan varios cultivos anuales o cultivos semiperennes y perennes, estos pueden ser intercalados en filas o en cultivos en secuencia.

La gestión integral de los bosques y tierra en las comunidades campesinas del departamento de Pando, se constituye un gran desafío, por ello la promoción de SAF por parte de organizaciones privadas y públicas de desarrollo rural se constituye una propuesta productiva que busca complementar los medios de vida de las familias campesinas e indígenas de la región amazónica de Bolivia. Bajo esta visión estas organizaciones han ofrecido un apoyo a las capacidades productivas y organizacionales promoviendo la implementación de plantaciones diversificadas, favoreciendo la adaptación a las características ambientales, económicas y socio-culturales de cada familia productora, favoreciendo una diversificación productiva y una mayor resiliencia ante los cambios ambientales y desastres naturales, y seguridad alimentaria en las comunidades campesinas e indígenas.

Por ello este enfoque los SAF estudiados en el presente estudio no solamente son diversas en sus edades, pero también presentan extensiones y composiciones muy diversas en una misma comunidad, con pocas hectáreas manejadas por familias campesinas o indígenas. En muchos casos (8 casos de 12) el principal producto comercial esperado de los SAF es el cacao. Adicionalmente los SAF albergan una variedad de plantas frutales y maderables complementarias tanto para fines comerciales como para consumo local.

La identificación de especies, distribución espacial y temporal en los sistemas agroforestales de la comunidad Deslinde, del municipio Puerto Rico, Pando, 2019, De los componentes y su temporalidad en los SAF, se identificaron 7 especies pioneras del sistema, con mucha predominancia los cultivos anuales de arroz, maíz y yuca de gran importancia socioeconómica y seguridad alimentaria, las especies bianuales identificadas fueron 3 de gran importancia económica el plátano y la piña (con una gran ventaja de su reproducción vegetativa (asexual) en la mayoría de los casos, las cuales acompañan al sistema mínimamente hasta el tercer año, a partir del cuarto año las especies perennes (multianuales), juegan un rol protagónico en la sostenibilidad del sistema, 18 especies fueron identificadas, pero la especie dominante en los sistemas es el cacao, seguido en menor porcentaje por los cítricos, asaí y café, las especies forestales son las que menos existen en los sistemas solo 3 de la cual la más predominante es la mara.

La distribución o arreglo espacial en la mayoría de los SAF, ha estado más a criterio del productor, en algunos casos la parcela de Alejandro tibi se estableció bajo un diseño espacial y temporalidad (denominado SAF mejorado). De acuerdo a Jiménez y Vargas, (1988), el arreglo y el orden espacial tiene que ver con la ubicación física de los componentes en la parcela del productor y el arreglo temporal (o secuencia) se refiere a que los diferentes componentes pueden estar al mismo tiempo, seguir uno a otro o superponerse parcialmente en el tiempo.

En el caso de los SAF estudiados hemos visto con mayor frecuencia SAF con arreglo espacial mixtos, donde los diferentes componentes no están geoméricamente arreglados o dispuestos, aparecen de manera irregular; otros arreglo identificado es la disposición de estratos simples, lo que indica un solo nivel de árboles, es decir que todos tienen más o menos un mismo tamaño; un penúltimo arreglo identificado es la disposición de multiestratos, esto significa varios niveles de árboles; por último arreglo espacial es la disposición zonal, donde los diferentes componentes están geoméricamente arreglados, en fila de árboles y cultivos (SAF mejorados).

En la mayoría de los casos el arreglo ha sido predispuesto por el productor, sin tomar en cuenta la espacialidad y la temporalidad de las especies, aspecto que ha dificultado su manejo y la incorporación de tecnologías agroforestales innovadoras que incrementen la productividad (sobre todo el cacao), el manejo por usos y costumbres de los SAF ha sido dejado a criterio del productor consolidando el enfoque de seguridad alimentaria y servicios ambientales, en detrimento de su economía.

Las técnicas empleadas en el proceso de producción de diferentes rubros de los sistemas agroforestales es un conjunto de asociaciones o arreglos agroforestales donde se encuentran especies del componente vegetal leñoso y vegetal no leñoso y animal, por clasificación, el sistema agroforestal comprende el sistema agrosilvícola (leñosas y no leñosas) y agrosilvopastoril (leñosas, no leñosas y animales). Cada uno agrupa tecnologías agroforestales en arreglos definidos de componentes agroforestales con ciertas disposiciones en espacio y tiempo. Las tecnologías agroforestales se clasifican como: cercas vivas, árboles en linderos, barreras rompevientos, cultivos en fajas, lotes multipropósito, huertos de plantación frutal y huertos familiares, entre otras. Ospina 2004. Tomando en cuenta esta información la técnica agroforestal desarrollada en los 12 casos de estudio en la comunidad de deslinde es la agrosilvicultural (Agrosilvícola), desarrollando arreglos espaciales y temporales en multiestratos, huertos y cultivo en callejones. Tal como se identifican en el cuadro 7.

Las practicas desarrolladas en los 12 casos de estudio muestran que se mantienen 2 prácticas tradicionales, la habilitación de suelos por el sistema de roza-tumba y quema y la siembra y trasplante de los diferentes componentes del SAF de manera manual, las practicas innovadoras que se han incorporado es el control de malezas de manera mecánica (uso de desbrozadora) y la poda, por ultimo las nuevas prácticas innovadoras en validación (caldos minerales, riego de precisión, fertilizantes (abonos orgánicos), trazabilidad de material genético y la habilitación del suelo por roza-tumba pero sin quema) están siendo sujetas a evaluación permanente a través de intercambios de experiencias por los propios productores en la comunidad y productores de otras comunidades y municipios, además de estudiantes de último grado de la Universidad Amazónica de Pando UAP.

Por la importancia de estas prácticas agroforestales agrosilviculturales innovadoras en cultivo en callejones es importante validar estas prácticas porque el enfoque del SAF es eminentemente comercial en relación a los multiestratos y huertos establecidos con prácticas tradicionales donde se obtienen ingresos negativos a partir del 5to año.

Existe la necesidad de generar de manera participativa arreglos espaciales y temporales, con componentes que generen seguridad productiva por lo menos los primeros 10 años del SAF, además de incorporar más prácticas innovadoras que aporten la sostenibilidad económica, social y ambiental de las familias productoras de la comunidad de Deslinde del municipio de Puerto Rico del Departamento de Pando.

Comparando ambos Sistemas Agroforestales, indica que: para los costos de inversión y producción en el SAF tradicional se requieren montos de dinero más bajos que los del SAF mejorado; los ingresos son significativamente superiores en el SAF mejorado, en consecuencia, el Valor Actual Neto es también muy superior en el SAF mejorado; mientras que la Tasa Interna de Retorno es mayor en el SAF tradicional.

Por lo que se puede afirmar que el Sistema Agroforestal tradicional se acomoda para los comunarios que no disponen de suficientes recursos económicos, aunque los ingresos son también reducidos, las ganancias porcentuales son mejores que el SAF mejorado. Por otra parte, si el comunario o productor cuenta con recursos suficientes puede hacer una inversión en Sistema mejorado

En ambos casos se consideró una tasa de 6% de interés para actualizar los valores, esto significa que, si las entidades bancarias financian créditos para el sector productivo a una tasa de 6% de interés o menor, podrán tener la seguridad que los productores generarán suficientes ingresos para devolver el crédito.

7. CONCLUSIONES

Se ha podido identificar y cuantificar las especies anuales, bianuales, frutales y forestales, y las formas de distribución espacial y temporal en los sistemas agroforestales implementados en la comunidad de Deslinde del Municipio de Puerto Rico, existiendo una alta diversidad de las mismas estando acorde a la tradición agrícola de la comunidad.

Las técnicas empleadas en el proceso de producción, son sistemas manuales, acompañados en algunos casos de tecnificación a través de sistemas de riego en pequeña proporción.

El Sistema Agroforestal tradicional se acomoda para los comunarios que no disponen de suficientes recursos económicos, aunque los ingresos son también reducidos, las ganancias porcentuales son mejores que el SAF mejorado.

Por otra parte, si el comunario o productor cuenta con recursos suficientes puede hacer una inversión en Sistema mejorado. En ambos casos se consideró una tasa de 6% de interés para actualizar los valores, esto significa que, si las entidades bancarias financian créditos para el sector productivo a una tasa de 6% de interés o menor, podrán tener la seguridad que los productores generarán suficientes ingresos para devolver el crédito.

8. RECOMENDACIONES

Promocionar en los sistemas agroforestales la implementación permanente de cultivos bianuales durante todo el ciclo del SAF como una alternativa de sustentabilidad económica del mismo.

Incrementando los cultivos de huertos familiares dentro del sistema como una forma de optimizar las áreas de cultivo y el autoconsumo familiar.

Para los productores que no cuenten con suficientes recursos económicos o no puedan acceder a préstamos bancarios, se recomienda seguir empleando el Sistema agroforestal tradicional, mientras que los productores con mayores posibilidades económicas pueden implementar el Sistema mejorado.

9. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Acosta, M. L., & Delio, M. (2013). El conocimiento tradicional: clave en la construcción del desarrollo sostenible en la Amazonia colombiana. *revista colombiana amazónica*, 102 - 118.
- Altieri, M. A. (2011). Construyendo resiliencia socio- ecológica en agroecosistemas: algunas consideraciones conceptuales y metodológicas. *leisa revista agroecológica*, 94 - 104.
- Azad, A. J. (2017). Identificación, Sistematización y Validación inicial de experiencias de sistemas agrosilvopastoriles en el norte amazónico de Bolivia. Cobija.
- Azad, A. J., & Galindo, F. P. (2018). Manual de Implementación de Sistemas Agroforestales en Contexto Amazónico de Bolivia. Pando - Bolivia: Universidad Amazónica de Pando.
- CARE- Vicariato apostólico de Pando. (2011). Implementación de buenas prácticas ambientales, agroforestales y productivas, en el marco del convenio en asociación con CARE en Bolivia a través del programa Amazónico trinacional ejecutado con el financiamiento de la embajada del reino de los Países Bajos. Cobija - Pando.
- CEPAL. (2011). Panorama Social de América Latina. Santiago De Chile.
- Chavarría, U. A. (2013). Guía Técnica SAF, para la implementación de Sistemas Agroforestales (SAF) con árboles forestales maderables. Costa Rica: EuroDigital Comunicación.
- E. Rodríguez, C. (2009). DICCIONARIO DE ECONOMÍA. Mendoza-Argentina.
- Hernández Paz, A., González García, H., & Tamez González, G. (2016). Desarrollo sustentable: de la teoría a la práctica. Monterrey, Nuevo León-México.
- IPHAE. (2013). Guía de Capacitación Curso: Implementación y manejo de sistemas agroforestales en la Amazonia Boliviana. Riberalta _ Beni.

- Mendieta, L. M. (2007). SISTEMAS AGROFORESTALES, Universidad Nacional Agraria. Managua - Nicaragua.
- Musálem, 2001 citado por Tintaya. (2015). Evaluación de especies en sistemas agroforestrabajo dirigido tales de la comunidad capellanía, municipio de coroico del departamento de la paz. la paz - bolivia.
- Nicholl, C. I. (2013). La agricultura en America Latina pasa por una crisis sin precedentes caracterizada por altos niveles de pobreza rural, inseguridad alimentaria, migracion, degradacion ambiental intensificada por los comabios climaticos y la crisis energetica y financiera. AGROECOLOGIA 8(1), 7 - 20.
- PGIBT. (2013). Plan de Gestion Integral de Bosques y Tierra (PGIBT) Comunidad Campesina Deslinde. Cobija Pando Bolivia: CIPCA.
- Torrico Albino, J. C., Peralta Rivero, C., & Cartagena Ticona, P. y. (2017). Capacidad de resiliencia de sistemas agroforestales, Ganaderia semi intensiva y agricultura bajo riego; Beneficios alcanzados por la PEP del CIPCA. La Paz: Centro de Investigación y Promoción del Campesinado.
- Verdejo, M. (2003). Diagnostico Rural Rapido una guia practica. Santo Domingo - Republica Dominicana: centro cultural Poveda.
- Vos, e. a. (2015). Sistemas agroforestales en la amazonia boliviana. la paz: Centro de Investigación y Promoción del Campesinado,.
- Zonta, A. (2013). Implementacion y manejo de sistemas en la amazonia Boliviana . Riberalta - Beni.

ANEXOS

ANEXO 1. Costos de inversión SAF tradicional

DESCRIPCION	UNIDAD	PRECIO U.	CANTIDAD	TOTAL
HABILITACIÓN DE LA PARCELA				3100
Ubicación	Jornal	100	1	100
Rozado	Hectárea	100	12,5	1250
Tumbado	Hectárea	100	15	1500
Quemado	Hectárea	100	1,25	125
Alquiler de rozadora	Global	100	1,25	125
HERRAMIENTAS				675
Machete	Pieza	50	2	100
Hacha	Pieza	40	1	40
Pala	Pieza	30	1	30
Boca de lobo	Pieza	60	1	60
Azadón	Pieza	25	1	25
Cavador	Pieza	40	1	40
Sembradora	Pieza	130	1	130
Carretilla	Pieza	250	1	250
ESTABLECIMIENTO FRUTALES				8578
Plátano	Plantas	7	250	1750
Cacao	Plantas	5,3	500	2650
Majo	Plantas	6	63	378
Pacay	Plantas	12,5	25	312,5
Café	Plantas	5,8	150	870
Piña	Plantas	1,2	375	450
Naranja	Plantas	10,4	75	780
Mandarina	Plantas	10,4	75	780
Achachairú	Plantas	12,5	13	162,5
Noni	Plantas	11,3	25	282,5
Sinini	Plantas	12,5	13	162,5
CAPITAL DE OPERACIÓN				87
Semilla de arroz	@	40	1,3	52
Semilla de maíz	@	50	0,7	35
TOTAL INVERSIONES				12440

ANEXO 2. Costos de producción SAF tradicional

DESCRIPCION	UNIDAD PRECIC	AÑO 1		AÑO 2		AÑO 3		AÑO 4		AÑO 5		AÑO 6		AÑO 7		AÑO 8		AÑO 9		AÑO 10		
		Cantida	Total	Cantida	Total	Cantida	Total	Cantida	Total	Cantida	Total	Cantida	Total	Cantida	Total	Cantida	Total	Cantida	Total	Cantida	Total	
SIEMBRA CULT. ANUALES			525		0		0		0		0		0		0		0		0		0	
Siembra arroz	Jornal	100	4	400																		
Siembra maiz	Jornal	100	1,25	125																		
LABORES CULTURALES			1900		750		500		322,5		297,5		265		267,5		242,5		242,5		242,5	
Dehierbe	Jornal	100	17	1700	3,75	375	2,5	250	1,25	125	1	100	0,6	60	0,6	60	0,6	60	0,6	60	0,6	60
Podas	Jornal	100	2	200	3,75	375	2,5	250	1,25	125	1,25	125	1	100	1,25	125	1,25	125	1,25	125	1,25	125
Control de plagas	Jornal	100												0,25	25							
Gasolina	Litros	7,5						5	37,5	5	37,5	4	30	3	22,5	3	22,5	3	22,5	3	22,5	
Aceite	Litros	35						1	35	1	35	1	35	1	35	1	35	1	35	1	35	
COSECHA			1375		250		405		575		485		370		350		310		310		310	
Arroz	Jornal	100	6,25	625																		
Maiz	Jornal	100	3,75	375																		
Plátano	Jornal	100	3,75	375	1,25	125	1,25	125	1	100												
Piña	Jornal	100			1,25	125	1,25	125	1,25	125	1,25	125										
Cacao	Jornal	100							1,25	125	1,25	125	1,25	125	1,25	125	1,25	125	1,25	125	1,25	125
Pacay	Jornal	100							0,6	60	0,6	60	0,6	60	0,4	40						
Café	Jornal	100				1,25	125	1,25	125	1,25	125	1,25	125	1,25	125	1,25	125	1,25	125	1,25	125	1,25
Naranja	Jornal	100				0,3	30	0,4	40	0,5	50	0,6	60	0,6	60	0,6	60	0,6	60	0,6	60	0,6
Total			3800		1000		905		897,5		782,5		635		617,5		552,5		552,5		552,5	

ANEXO 3. Ingresos SAF tradicional

DESCRIPCION	UNIDAD	PRECIO UNIT.	AÑO 1		AÑO 2		AÑO 3		AÑO 4		AÑO 5		AÑO 6		AÑO 7		AÑO 8		AÑO 9		AÑO 10	
			Cantida	Total	Cantida	Total	Cantida	Total	Cantida	Total	Cantida	Total	Cantida	Total	Cantida	Total	Cantida	Total	Cantida	Total	Cantida	Total
			Arroz	@	50	44	2200															
Maiz	@	40	25	1000																		
Plátano	Racimos	20	212	4240	244	4880	168	3360	47	940												
Piña	Frutos	5			150	750	187	935	212	1060	112	560										
Cacao	qq	960							0,3	288	0,535	513,6	0,594	570,24	1,025	984	1,025	984	1,025	984	1,025	984
Naranja	Frutos	1												87	87	112	112	137	137	150	150	
Pacay	Frutos	1							212	212	287	287	418	418	256	256	31	31	31	31	31	31
Café	qq	460					1,25	575	2,5	1150	2,5	1150	2,5	1150	2,5	1150	2,5	1150	2,5	1150	2,5	1150
Total				7440		5630		4870		3650		2510,6		2138,2		2477		2277		2302		2315

ANEXO 4. Costos de inversión SAF mejorado

DESCRIPCION	UNIDAD	PRECIO U.	CANTIDAD	TOTAL
HABILITACIÓN DEL ÁREA				2800
Ubicación	Jornal	100	2	200
Rosado	Jornal	100	10	1000
Tumbado	Jornal	100	6	600
Picado	Jornal	100	10	1000
				0
EQUIPOS Y HERRAMIENTAS				12140
Desbrozadora	Pieza	5500	1	5500
Tanque de 1000 litros	Pieza	900	1	900
Kit de Riego	Pieza	2500	2	5000
Machete	Pieza	50	4	200
Pala	Pieza	30	2	60
Boca de lobo	Pieza	60	2	120
Rastrillo	Pieza	25	2	50
Azadón	Pieza	25	2	50
Wincha	Unidad	50	2	100
Hacha	Pieza	40	2	80
Cavador	Pieza	40	2	80
ESTABLECIMIENTO FRUTALES				6500
Plátano	Hijuelos	5,8	500	2900
Piña	Hijuelos	1,5	1000	1500
Naranja	Plantin	17,5	40	700
Mandarina	Plantin	17,5	40	700
Mango	Plantin	17,5	40	700
CAPITAL DE OPERACIÓN				2052
Semilla de maíz	@	50	1	50
Material vegetal yuca	Bolsa	50	2	100
Semilla de canavalia	Kilogramo	14	8	112
Abono foliar	Galón	250	4	1000
Azufre	Kilogramo	10	6	60
Cal	Kilogramo	5	12	60
Nutritutor	Litros	50	12	600
Sulfato de cobre	Kilogramo	35	2	70
TOTAL, INVERSIONES				23492

ANEXO 5. Costos de producción SAF mejorado

DESCRIPCION	UNIDAD PRECIC	AÑO 1		AÑO 2		AÑO 3		AÑO 4		AÑO 5		AÑO 6		AÑO 7		AÑO 8		AÑO 9		AÑO 10		
		Cantida	Total	Cantida	Total	Cantida	Total	Cantida	Total	Cantida	Total	Cantida	Total	Cantida	Total	Cantida	Total	Cantida	Total	Cantida	Total	
SIEMBRA CULT. ANUALES			1000		0		0		0		0		0		0		0		0		0	
Siembra maiz	Jornal	100	4	400																		
Siembra plátano	Jornal	100	2	200																		
Siembra yuca	Jornal	100	2	200																		
Siembra canavalia	Jornal	100	2	200																		
LABORES CULTURALES			2630		865		1365		1365		1365		1365		1365		1365		1365		1365	
Dehierbe	Jornal	100	10	1000	5	500	5	500	5	500	5	500	5	500	5	500	5	500	5	500	5	500
Podas	Jornal	100	5	500	3	300	3	300	3	300	3	300	3	300	3	300	3	300	3	300	3	300
Control de plagas	Jornal	100	10	1000			5	500	5	500	5	500	5	500	5	500	5	500	5	500	5	500
Gasolina	Litros	7,5	8	60	4	30	4	30	4	30	4	30	4	30	4	30	4	30	4	30	4	30
Aceite	Litros	35	2	70	1	35	1	35	1	35	1	35	1	35	1	35	1	35	1	35	1	35
COSECHA			2600		34	3400		195		225		235		245		245		245		245		245
Maiz	Jornal	100	6	600																		
Plátano	Jornal	100	6	600	4	400																
Yuca	Jornal	100	12	1200																		
Piña	Jornal	100	5		10	1000																
Canavalia	Jornal	100	2	200																		
Naranja	Jornal	100					0,4	40	0,6	60	0,6	60	0,6	60	0,6	60	0,6	60	0,6	60	0,6	60
Mandarina	Jornal	100					1,25	125	1,25	125	1,25	125	1,25	125	1,25	125	1,25	125	1,25	125	1,25	125
Mango	Jornal	100					0,3	30	0,4	40	0,5	50	0,6	60	0,6	60	0,6	60	0,6	60	0,6	60
Hijuelos piña	Jornal	100	4		20	2000																
Total			80	6230		4265		1560		1590		1600		1610		1610		1610		1610		1610

ANEXO 6. Ingresos SAF mejorado

DESCRIPCION	UNIDAD	PRECIO UNIT.	AÑO 1 cantidad Total		AÑO 2 cantidad Total		AÑO 3 cantidad Total		AÑO 4 cantidad Total		AÑO 5 cantidad Total		AÑO 6 cantidad Total		AÑO 7 cantidad Total		AÑO 8 cantidad Total		AÑO 9 cantidad Total		AÑO 10 cantidad Total		
Maiz	@	40	30	1200																			
Plátano	Racimos	20	300	6000	220	4400																	
Yuca	@	25	60	1500																			
Piña	Fruto	5	200	1000	400	2000																	
Canavalia	Kg.	10	16	160																			
Hijuelos de piña	Hijuelos	1	1600	1600	7000	7000																	
Naranja	Miles	500					3,24	1620	6,48	3240	8,62	4309	8,62	4309	8,62	4309	8,62	4309	8,62	4309	8,62	4309	
Mandarina	Miles	500					3,24	1620	6,48	3240	8,62	4309	8,62	4309	8,62	4309	8,62	4309	8,62	4309	8,62	4309	
Mango	Miles	300					0	4	1200	6	1800	8	2400	8	2400	8	2400	8	2400	8	2400	8	2400
Total				11460		13400		3240		7680		10418		11018		11018		11018		11018		11018	

ANEXO 7. Registro de Datos



Registro y ordenamiento de datos.



**CARACTERIZACION DE SISTEMAS
AGROFORESTALES EN LA COMUNIDAD DESLINDE
MUNICIPIO DE PUERTO RICO**

REGISTROS DE DATOS

IDENTIFICACION DE LA PARCELA

Institución..... CIPCA - UAP

Ensayo..... Investigación caracterización de SAF Deslinde

Agricultor/a..... Julia Florez Guari IF

Provincia..... Manatí

Municipio..... Pto Rico

Comunidad..... Deslinde.

Técnico..... Julmar Pesi Terrazas chao

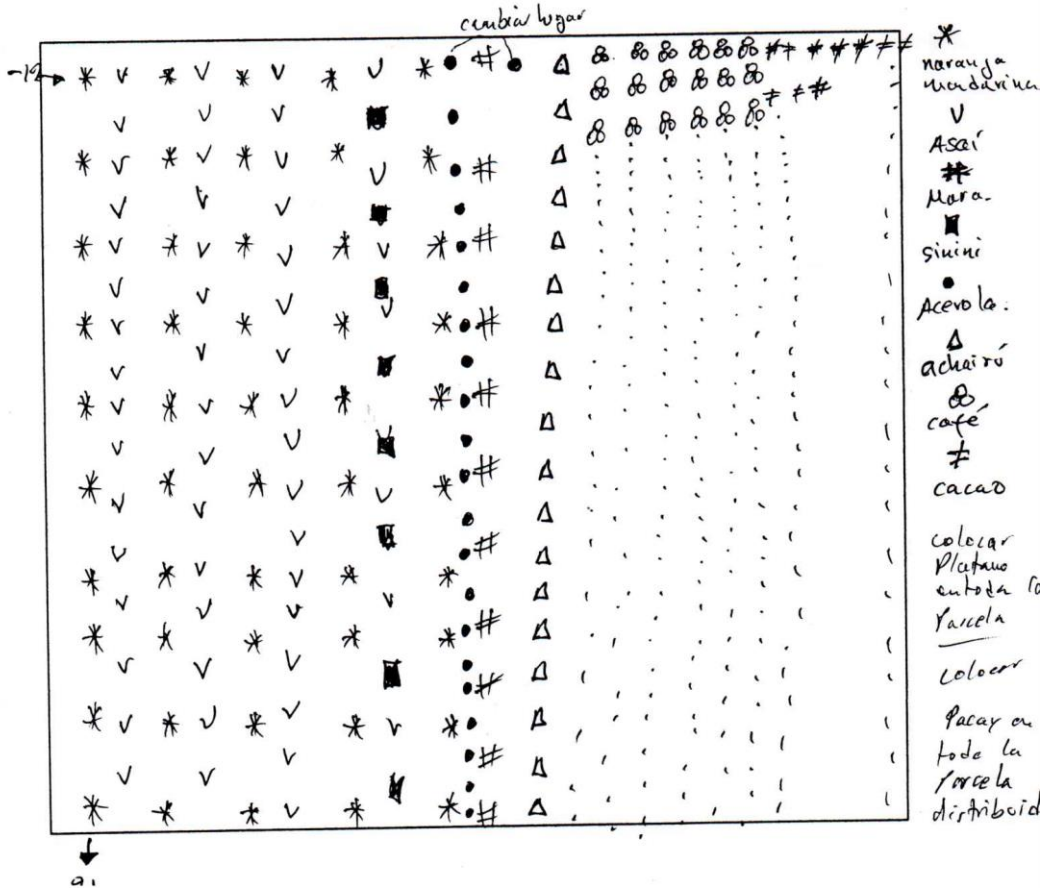
Gestión..... 2019

Campaña Agrícola.....



DISTRIBUCION ESPACIAL DEL SISTEMA AGROFORESTAL: Tomando en cuenta:

Componentes (cultivos, abonos verdes, forestales, frutales)	Mazorca, mandioca, café, Asaí, Simipi, mara, acé, cacao, plátano, batata, pacay, achacoli										
Tamaño de la parcela.	1 ha.										
Numero de hileras por componente.	6	6	7	1	1	1	8	10	10	10	Planta 20 ↓
Distancia entre hilera.	4	4	2	4	-	4	4	5	5	5	20
Distancia entre planta.	4	4	1,5	3	5	10	3	4	5	5	20 3
Sentido de la pendiente.											
Diferencias significativas en tipo de suelo y drenaje											



ACTIVIDADES Y USO DE MANO DE OBRA

PARCELA	Fecha	Jornales	Horas
ACTIVIDAD			
Preparación del suelo			
1 Ubicación	Julio	1	
2 Rogado	Julio	10	
3 Tumbado	Agosto	5	
4 Suelta	septiembre	2	
5 Siembra	1	3	
Establec. de cultivos y abono verdes (otros)			
1 Arroz	oct.	3	
2 Maiz	oct.	2	
3 Platano	Sep.	10	
4 cacao	oct.	4	
5 Patia	oct.	1	
6 Tamarindo	oct.	1	
Carpidas o Rozadas			
1 1 ^a limpieza	Abril	6	
2 2 ^a limpieza	octubre	6	
3			
4 2 ^a año			
Tratos culturales (podas, control de plagas, riego)			
1 primera poda	MAYO	2	
2 segunda poda	OCT.	2	
3			
4			
5			
Floración de cultivos y abonos verdes			
1			
2			
3			
Cosecha			
1			
2			
3			
4			

Especificar la unidad de tiempo empleado en horas o jornales

¿Cuánto cuesta el jornal en el área (sin/o con comida)? 100Bs.

¿Cuánto cuesta la hora (sin/o con comida)?Bs.



Anexo 8. Toma de datos Georreferenciación de la parcela SAF



Anexo 9. Levantamiento de datos reproducción



Anexo 10. SAF tradicional Pedro Yubanera



Anexo 11. Cuantificación producción de cacao SAF tradicional



Anexo 12. Multiestrato base café Pablo Navi Caban



Anexo 13. SAF convencional Julia Flores Guari



Anexo 14. SAF Cacao con Cítricos Julia Flores Guari



Anexo 15. SAF Cultivos en callejones Base Cacao con cítricos Edmundo C.



Anexo 16. Diagnóstico Rápido Participativo Comunidad Deslinde



Anexo 17. Verificación de incidencia de plagas SAF2 Julia Flores Guari



**Anexo 18. Multiestrato Café con asái
Pablo Navi**



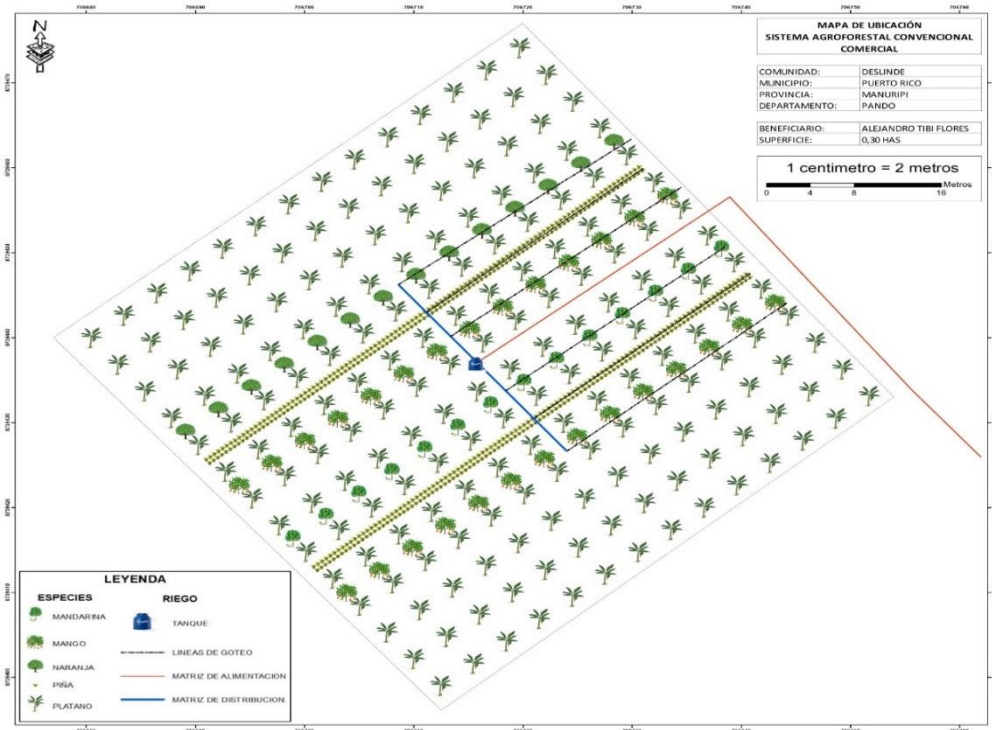
**Anexo 19. Elaboración de Caldos
Minerales SAF mejorado ATF**



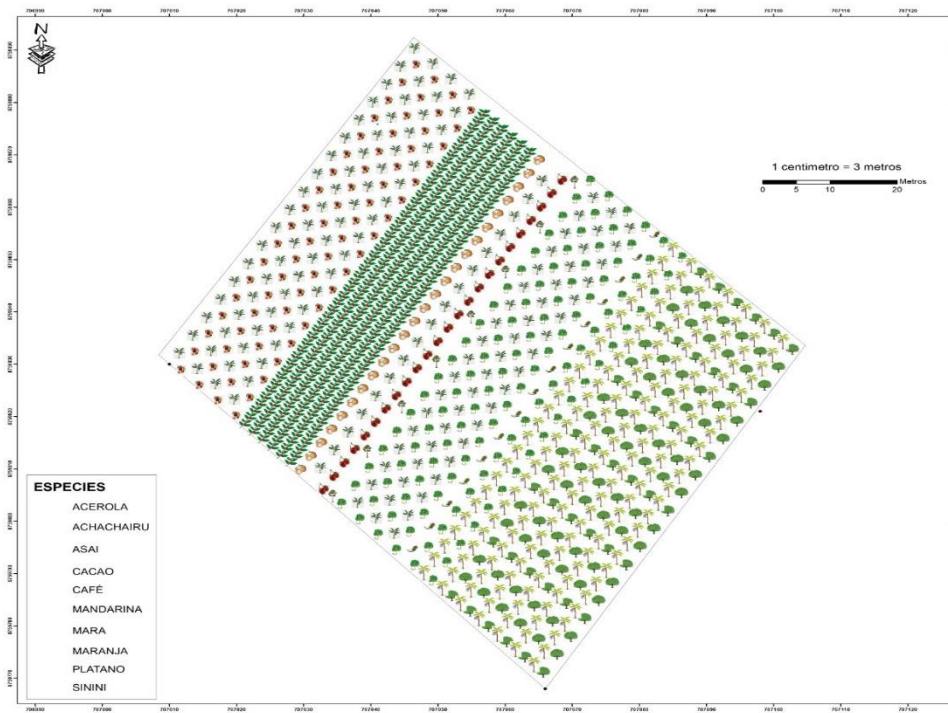
Anexo 20. SAF mejorado Alejandro Tibi



**Anexo 21. SAF Mejorado Hans
Yubanera Canamari**



Anexo 22. Mapa de Ubicación del sistema agroforestal mejorado Alejandro Tibi F.



Anexo 23. Mapa de ubicación de Multiestrato cacao, café, asái, cítricos. Julia Flores



Anexo 24. Equipo Técnico de CIPCA, Promotores y productores.