

**UNIVERSIDAD NACIONAL
TORIBIO RODRÍGUEZ DE MENDOZA DE AMAZONAS**

FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS AGRARIAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGRÓNOMA

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y AMBIENTAL
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL



**CARACTERIZACIÓN Y VALORACIÓN ECONÓMICA EN
SISTEMAS AGROFORESTALES CON CACAO
(*Theobroma cacao*) EN LOS DEPARTAMENTOS DE
AMAZONAS Y SAN MARTIN, 2016**

Tesis para la obtención del TÍTULO de INGENIERÍA AGRÓNOMO

Tesis para la obtención del TÍTULO de INGENIERÍA AMBIENTAL

Autor (es) : Br. Sandra ZUMAETA VILLANUEVA
Br. Anthony Spencer DIAZ CHIRA

Asesor : Ing. Mg. Wagner Guzmán Castillo

Co – Asesor : Ing. Lizette Daniana Méndez Fasabi

CHACHAPOYAS – PERÚ

2018

DEDICATORIA

A Dios, quién supo guiarnos por el buen camino, darnos fuerzas para seguir adelante y no desmayar en los problemas que se presentaban, enseñándonos a encarar las adversidades sin perder nunca la dignidad ni desfallecer en el intento.

A nuestras familias quienes por ellos somos los que somos. Para nuestros padres por su apoyo, consejos, comprensión, amor, ayuda en los momentos difíciles, y por ayudarnos con los recursos necesarios para estudiar. Nos han dado todo lo que somos como personas, valores, principios, carácter, empeño, perseverancia, coraje para conseguir nuestros objetivos.

A nuestros profesores, por su tiempo, por su apoyo, así como por la sabiduría que nos transmitieron en el desarrollo de nuestra formación profesional.

Sandra Zumaeta Villanueva

Anthony Spencer Díaz Chira

AGRADECIMIENTO

A la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza alma mater, y a todo el cuerpo de docentes y administrativos los mismos que supieron brindarnos el suficiente nivel académico y apoyo para llegar a ser buenos profesionales ante la sociedad.

Al Consejo Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica (CONCYTEC), en especial al proyecto “Valorizando la biodiversidad en el Perú” que nos dieron la oportunidad de formar parte de este círculo de investigación.

En especial a los Ing. Wagner Guzmán Castillo e Ing. Lizette Daniana Méndez Fasabi, asesor y coasesor respectivamente, por compartir sus conocimientos académicos en el desarrollo de la presente investigación de la misma manera por formarnos profesionalmente durante los diferentes ciclos de nuestra vida estudiantil en los cuales se desempeñaron como docentes y a la vez como grandes amigos.

A Dios principalmente porque sé que en los momentos más difíciles y oscuros de nuestras vidas cuando creí no poder seguir adelante me brindo fuerzas, sabiduría, paciencia, salud y bendiciones para que sigamos adelante.

A nuestros padres por haber hecho muchos sacrificios para que nosotros pudiéramos estudiar en la universidad, sabemos que sin sus sacrificios tanto familiares como económicos no podríamos haber llegado a ser unos profesionales.

AUTORIDADES UNIVERSITARIAS

Dr. POLICARPIO CHAUCA VALQUI
Rector

Dr. MIGUEL ÁNGEL BARRENA GURBILLÓN
Vicerrector Académico

DRA. FLOR TERESA GARCÍA HUAMÁN
Vicerrector de Investigación

Dr. OSCAR ANDRÉS GAMARRA TORRES
Decano de la Facultad de Ingeniería Civil y Ambiental

Ms. EFRAÍN MANUELITO CASTRO ALAYO
Decano de la Facultad de Ingeniería y Ciencias Agrarias

JURADO EVALUADOR



Ing. Erick Aldo Auqueñivin Silva
Presidente



Ms. Efran Manuelito Castro Alayo
Secretario

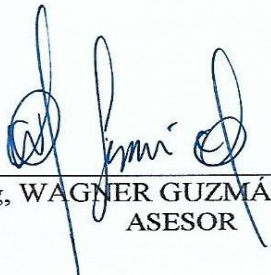


Lic. José Luis Quispe Osorio
Vocal

VISTO BUENO DEL ASESOR

En mi calidad de docente de la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas, yo Ing. Mg. Wagner Guzmán Castillo, que suscribo, hago constar que he asesorado la ejecución y elaboración del informe de la tesis titulado “Caracterización y Valoración Económica en Sistemas Agroforestales con Cacao (*Theobroma cacao*) en los Departamentos de Amazonas y San Martín” de los tesisistas, Anthony Spencer Díaz Chira, Bachiller egresado de la facultad de Ingeniería Civil y Ambiental, Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental de la UNTRM – Amazonas y Sandra Zumaeta Villanueva, Bachiller egresado de la facultad de Ingeniería y Ciencias Agrarias, Escuela Profesional de Ingeniería Agrónoma de la UNTRM – Amazonas

Chachapoyas, 11 de Enero del 2018



Ing. Mg, WAGNER GUZMÁN CASTILLO
ASESOR

VISTO BUENO DEL CO - ASESOR

En mi calidad de docente de la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas, yo Ing. Lizette Daniana Méndez Fasabi, que suscribo, hago constar que he asesorado la ejecución y elaboración del informe de la tesis titulado “Caracterización y Valoración Económica en Sistemas Agroforestales con Cacao (*Theobroma cacao*) en los Departamentos de Amazonas y San Martín” de los tesisistas, Anthony Spencer Díaz Chira, Bachiller egresado de la facultad de Ingeniería Civil y Ambiental, Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental de la UNTRM – Amazonas y Sandra Zumaeta Villanueva, Bachiller egresado de la facultad de Ingeniería y Ciencias Agrarias, Escuela Profesional de Ingeniería Agrónoma de la UNTRM – Amazonas

Chachapoyas, 11 de Enero del 2018



Ing. LIZETTE DANIANA MÉNDEZ FASABI
CO - ASESOR

INDICE

DEDICATORIA.....	i
AGRADECIMIENTO.....	ii
AUTORIDADES UNIVERSITARIAS.....	iii
JURADO EVALUADOR.....	iv
VISTO BUENO DEL ASESOR.....	v
VISTO BUENO DEL CO – ASESOR.....	vi
RESUMEN.....	xii
ABSTRACT.....	xiii
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. OBJETIVOS.....	3
2.1. Objetivo General.....	3
2.2. Objetivo Especifico.....	3
III. MARCO TEÓRICO.....	4
3.1. Cultivo de Cacao (Teobroma cacao L).....	4
3.2. Zona agroecológica de producción.....	6
3.3. Requerimientos agroecológicos.....	6
3.4. Sistemas Agroforestales.....	8
3.5. Clasificación De Los Sistemas Agroforestales.....	9
3.6. Valoración económica.....	12
3.7. Valor actual neto (VAN).....	12
IV. MATERIALES Y METODOS.....	14
4.1. Diseño de investigación.....	14
4.2. Población.....	14
4.3. Muestra.....	14
4.4. Muestreo.....	15
4.5. Métodos.....	15

4.6. Técnicas e instrumentos.....	15
4.7. Fase de recopilación.....	16
4.8. Fase de campo.....	16
4.9. Fase de gabinete	16
V. RESULTADOS.....	17
5.1. Caracterización de los Sistemas Agroforestales.....	17
5.2. Costo de producción e ingreso total de cacao en Amazonas.....	26
5.3. Ingreso neto o beneficio total de cacao en Amazonas.....	26
5.4. Costo de producción e ingreso total de cacao en San Martin.....	28
5.5. Ingreso neto o beneficio total de cacao en San Martin.....	28
5.6. Variables Sensibles.....	31
VI. DISCUSIÓN.....	32
VII. CONCLUSIONES.....	33
VIII. RECOMENDACIONES.....	34
IX. REFERENCIA BIBLOGRAFICA.....	35
ANEXOS.....	37

INDICE DE TABLAS

Tabla N° 01. Características registradas en cada unidad agrícola evaluada del Departamento de San Martín.....	17
Tabla N° 02. Características registradas en cada unidad agrícola evaluada del Departamento de Amazonas.....	18
Tabla N° 03. Lista de especies agroforestales en acompañamiento al cultivo principal de cacao – San Martín.....	20
Tabla N° 04. Lista de especies agroforestales en acompañamiento al cultivo principal de cacao – Amazonas.....	20
Tabla N° 05 Tipificación San Martín.....	21
Tabla N° 06 Tipificación Amazonas	22
Tabla N° 07 Costos de producción e ingresos totales Amazonas.....	26
Tabla N° 08 Ingreso neto total Amazonas.....	26
Tabla N° 09 Ingreso Neto Total De La Caracterización con Guaba.....	27
Tabla N° 10 Ingreso Neto Total De La Caracterización sin Guaba	27
Tabla N° 11 Ingreso Neto Total por Familia – Amazonas.....	28
Tabla N° 12 Costos de producción e ingresos totales San Martín.....	28
Tabla N° 13 Ingreso neto total San Martín.....	28
Tabla N° 14 Ingreso Neto Total de la caracterización con guaba.....	29
Tabla N° 15 Ingreso Neto Total de la caracterización sin guaba.....	30
Tabla N° 16 Ingreso Neto total por Familia – San Martín.....	30
Tablas N° 17 Variable Sensible Mano de Obra.....	31
Tabla N° 18 Variable Sensible Precio.....	31

TABLA DE GRÁFICOS

Grafico N° 01 Tipificación San Martín	22
Grafico N° 02 Tipificación Amazonas	22
Grafico N° 03 Ingreso neto total Amazonas	26
Gráfico N°04 Ingreso Neto Total de la caracterización con guaba.....	27
Gráfico N° 05 Ingreso Neto Total de la caracterización sin guaba.....	27
Grafico N° 06 Ingreso neto total San Martín.....	29
Gráfico N°07 Ingreso Neto Total de la caracterización con guaba.....	29
Gráfico N° 08 Ingreso Neto Total de la caracterización sin guaba.....	30

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Esquema de un sistema agroforestal de árboles con cultivos perennes.....	23
Figura 2. Especie maderable Capirona.....	23
Figura 3. Arreglo forestal con cacao.....	23
Figura 4. Esquema de un sistema agroforestal de arreglos maderables plantados al cuadro.....	24
Figura 5. Arreglo forestal asociado Capirona y cacao.....	24
Figura 6. Esquema de un cerco vivo.....	25
Figura 7. Cerco vivo con mandarina.....	25

RESUMEN

Los departamentos de Amazonas y San Martín presentan un alto índice de diversidad de especies el cual juega un rol importante en la producción de bienes y servicios ecosistémicos, asociados al desarrollo de productos emblemáticos como el cacao. El estudio realizó la caracterización y valorización económica en sistemas agroforestales (SAF) con cacao, obteniendo dos grupos, con guaba y sin guaba; con guaba estando asociado con frutales y sin guaba encontrándose asociada con especies maderables siendo estos clasificados a su vez en corto, mediano y largo plazo; se valoraron económicamente los SAF encontrados y relacionados a la biodiversidad, obteniendo como resultado para el departamento de San Martín, los siguientes ingresos netos promedio según caracterización: con guaba obteniendo un ingreso neto de S/ 49 760.5889 Ha/año y un ingreso neto promedio para asociaciones sin guaba de S/ 72 447.6667 Ha/año y en el departamento de Amazonas encontramos un ingreso neto promedio con guaba de S/ 48 443.3 Ha/año y sin guaba de S/ 72 173.65. Ha/año.

Palabras clave: sistema agroforestal, valoración económica, cacao.

ABSTRACT

The departments of Amazonas and San Martin present a high index of species diversity which plays an important role in the production of ecosystem goods and services, associated with the development of emblematic products such as cocoa. The study carried out the characterization and economic valuation in agroforestry systems (SAF) with cocoa, obtaining two groups, with guava and without guava; with guava being associated with fruit trees and without guava being associated with timber species being these classified in turn in short, medium and long term; the SAF found and related to biodiversity were valued economically, obtaining as a result for the department of San Martin, the following average net income according to characterization: with guava obtaining a net income of S / 49 760.5889 Ha / year and an average net income for associations without guava of S / 72 447.6667 Ha / year and in the department of Amazonas we found an average net income with guava of S / 48 443.3 Ha / year and without guava of S / 72 173.65 Ha / year

Key words: agroforestry system, economic valuation, cocoa.

I. INTRODUCCIÓN

El cultivo de cacao en los departamentos de Amazonas y San Martín, es de mucha importancia para la economía familiar del ámbito rural, pues los pequeños agricultores, además del café y de otros frutales, lo incluyen como parte integrante de la unidad productiva diversificada.

En la actualidad en el departamento de Amazonas se estima que existan alrededor de 13 483 Ha de cacao, obteniendo rendimientos que oscilan de 550 Kg a 650 Kg/Ha. Esta actividad involucra a 11 644 agricultores cacaoteros aproximadamente (IV Censo Nacional Agropecuario, 2012). Los distritos de mayor producción son Copallin, la Peca e Imaza en la provincia de Bagua.

Así mismo en el departamento de San Martín se ha estimado que existan alrededor de 46 915 Ha instaladas a nivel de toda la región, con un rendimiento promedio de 730 Kg de cacao seco/Ha y una producción registrada de 5 991.34 TM (IV Censo Nacional Agropecuario, 2012), involucrando a 25 927 agricultores, siendo la zona de mayor producción las provincias de Lamas, Mariscal Cáceres, Moyobamba, Bellavista, El Dorado, etc.

El cacao es una de las materias primas agrícolas más importantes del comercio internacional; como tal es una fuente indispensable de divisas para muchos países. Se estima la producción mundial en más de siete millones de hectáreas y unas 3.7 millones de toneladas según la Organización Internacional del Cacao (ICCO). Entre los mayores productores se encuentran Costa de Marfil (33%), Indonesia (18%) y Ghana (15%). En Centro América la producción de cacao representa menos del 1% de la producción mundial, pero es de gran importancia para las familias rurales cacaoteras indígenas y mestizas por ser uno de sus principales ingresos económicos y su relevancia sociocultural (Estrada, 2010).

Desde el punto de vista agroecológico, el cacao tiene un alto valor como prestador de servicios ecosistémicos que aún no son reconocidos; las plantaciones fomentan la biodiversidad y contribuyen a la conservación de las cuencas; alimentan la vida de ríos y arroyos, proporcionan agua para consumo humano y animal, para el riego de cultivos, y para generación de energía hidroeléctrica. Además, juega un rol importante en la mitigación de los efectos del calentamiento y el cambio climático: una plantación almacena en la biomasa aérea entre 60 y 10 Tn de carbono/Ha. (López *et al.*, 2015).

Según J, Sánchez y A, Dubón, 2003; el programa de Cacao y Agroforestería, que comprende un área de 200 Ha, promueve otros sistemas rentables y protectores de los recursos naturales, como el asocio de especies maderables: laurel y cedro, o frutales perennes como el rambután. En los últimos 12 años el asocio con cedro mantiene el mejor promedio de producción (10 389 Kg/Ha). El asocio con rambután presenta una producción acumulada de 9 700 Kg/Ha, el asocio con laurel presenta una producción acumulada de 8 014 Kg/Ha; y la asociación con leguminosas que antiguamente realizaba el agricultor presenta una producción de 9 084 Kg/Ha. La producción de rambután en el año 2002 fue de 2 550 frutos/árbol, para una producción proyectada por hectárea de 204 000 frutos, en una población productiva de 80 árboles/Ha. El laurel y el cedro después de quince años de establecidos estos asociados, alcanzaron un diámetro promedio de 46.4 y 41.7 cm, respectivamente. La producción anual de madera por hectárea es de 133 m³/ha en el laurel y 90 m³/Ha. en el cedro. En el supuesto de que al decimoquinto año fuera aprovechado la madera, más los ingresos acumulados por cacao, el productor estaría obteniendo ingresos brutos aproximados de Lps. 400 000 y Lps. 430 000/Ha en los asociados con laurel, cedro y rambután, respectivamente, mientras que en el sistema tradicional (cacao con sombra de leguminosas), le generaría solamente un ingreso bruto promedio anual en el mismo periodo de Lps. 10 770/Ha.

Los sistemas forestales son diversos y con altos niveles de biodiversidad estos proveen diversos servicios ecológicos, aumentan los procesos ecológicos tales como el control de plagas y la polinización, a menudo con altos rendimientos económicos, no solo son una forma ecológica sostenible de producir cultivos, sino que también proveen fuentes de entradas y recursos adicionales a los agricultores como son la producción de leña, frutas y pasto a la vez protegen la biodiversidad de los efectos negativos generados por el uso y abuso de químicos en la agricultura y monocultivos.

La agroforestería se ha planteado como uno de los sistemas de uso de la tierra, en el cual las especies arbóreas, en combinación espacial o secuencial en el tiempo, crecen junto con cultivos agrícolas tal es el caso del cacao, proporcionando mayores beneficios para el suelo, con el mantenimiento y mejoramiento de la fertilidad por medio del reciclaje de nutrientes, reducción del riesgo de erosión eólica e hídrica.

Con el manejo de los sistemas agroforestales se verá beneficiado el sector productivo de los departamentos de Amazonas y San Martín específicamente en los distritos de Imaza y Lamas respectivamente.

II. OBJETIVOS

2.1. Objetivo general:

- Realizar la caracterización y valoración económica en sistemas agroforestales con cacao (*Theobroma cacao*) en los departamentos de Amazonas y San Martín.

2.2. Objetivos específicos:

- Caracterizar los sistemas agroforestales existentes en los departamentos de Amazonas y San Martín.
- Valorar económicamente la producción en sistemas agroforestales.
- Evaluar las características y rentabilidades en diferentes sistemas agroforestales.
- Determinar las variables más sensibles en sistemas agroforestales evaluados.

III. MARCO TEÓRICO

3.1. Cultivo de cacao (*Teobroma cacao L.*)

3.1.1. Taxonomía

La clasificación botánica más aceptada para el cacao es la siguiente:

Reino: Plantae (plantas)

Subreino: Tracheobionta (plantas vasculares)

División: Magnoliophyta (plantas con flores, angiospermas)

Clase: Magnoliopsida (dicotiledóneas)

Subclase: Dilleniidae

Orden: Malvales

Familia: Sterculiaceae

Subfamilia: Byttnerioideae

Género: *Theobroma*

Especie: cacao L.

Fuente: (USAID PERU – PDA, 2009).

3.1.2. La planta de cacao

La planta de cacao es de tamaño mediano, aunque cuando crece libremente bajo sombra intensa, puede alcanzar alturas hasta de 20 metros. Tiene un tronco recto que puede desarrollarse de formas muy variadas, según las condiciones ambientales. Por lo general, el cacao tiene su primera horqueta cuando alcanza un

metro y medio de altura; en este punto, se desarrollan de 3 a 6 ramas principales a un mismo nivel, estas ramas forman el piso principal del árbol y se distinguen de los demás por ser la parte más productiva de la planta. Cuando la planta crece libremente forma otra horqueta más arriba, llegando a formar varios pisos que provocan una baja producción y dificulta la recolección de los frutos.

La planta de cacao tiene una **raíz principal**, con más de un metro de profundidad, sirve para sostener a la planta. También tiene muchas raíces secundarias que se encuentran distribuidas alrededor del árbol y a poca profundidad, que se encargan de absorber los nutrientes del suelo.

Las hojas de la planta, son de forma alargada, medianas y de color verde. Las hojas tiernas son de diferentes colores que van del café claro, verde pálido, morados al rojizos, según la variedad. La hoja está unida a la rama por un tallito conocido como pecíolo o pinzote donde se encuentra un abultamiento llamado yema que origina ramas que se usan para realizar injertos.

Las flores, nacen en grupos pequeños llamados cojines florales y se desarrollan en el tronco y ramas principales. Las flores salen donde antes hubo hojas y siempre nacen en el mismo lugar. En consecuencia, es importante no dañar la base del cojín floral para mantener una buena producción. La polinización de las flores es ayudada de algunos insectos pequeños, desarrollándose luego los frutos o mazorcas.

Los frutos, tienen diferentes tamaños, colores y formas según las variedades.

Generalmente tienen un tamaño de 30 cm de largo por 10 cm de ancho y contienen entre 20 o 40 semillas. La pulpa puede ser blanca, rosada o café, olorosa y con sabor variado entre ácido y dulce.

Las semillas, son planas o redondeadas, de color blanco, café o morado. Están ubicadas en cinco hileras dentro del fruto (USAID PERU – PDA, 2009).

3.2. Zona agroecológica de producción

Selva Norte: 42.49% - San Martín y 35.98% Amazonas

Selva Central: 18.36% - Junín: Chanchamayo; Huánuco y Ucayali.

Selva Sur: 18.36% - Cusco y Ayacucho (Ministerio de Agricultura, 2014).

3.3. Requerimientos agroecológicos

a. Precipitación:

La precipitación pluvial mínima y máxima manejables es 1 400 y 3 000 mm, respectivamente y óptima de 1 500 a 2 500 mm bien distribuidos a lo largo del ciclo. Presenta baja tolerancia al déficit de agua y en los meses con menos de 100 mm se genera déficit hídrico lo que afecta la floración y brote de hojas (Gómez *et al.*, 2014).

b. Temperatura:

El rango de temperatura promedio anual va de 23 a 30°C, siendo el óptimo de 25°C (Gómez *et al.*, 2014).

c. Altitud:

Su cultivo casi desde el nivel del mar hasta los 1 200 msnm, siendo el óptimo de 500 a 800 msnm (Gómez *et al.*, 2014).

d. Humedad:

Necesita una humedad relativa anual promedio de entre el 70 y 80% (Gómez *et al.*, 2014).

e. Viento:

El cultivo del cacao requiere estar libre de vientos fuertes persistentes a lo largo del ciclo productivo, prevenir con árboles forestales como cortina rompe viento (Gómez *et al.*, 2014).

f. Luminosidad:

La luminosidad es variable dependiendo del ciclo productivo en el que se encuentre, siendo del 40 al 50% para el cultivo en crecimiento (menor de 4 años) y del 60 al 75% para plantaciones en producción (mayor de 4 años) (Gómez *et al.*, 2014).

g. Suelo:

Propiedades físicas

Se establece bien en suelos de profundidad: de 0.60 – 1.50 metros. Textura, de la serie (franco, franco, franco – arcilloso, franco – arenoso). No son recomendables suelos finos o muy gruesos. Poca tolerancia a suelos arcillosos pesados debido a una baja aeración y filtración del agua. Porosidad de los suelos 20 – 60% con buena retención de humedad. Un buen drenaje es esencial y deseable. El manto freático deberá estar a una profundidad mayor de 1.5m. Topografía planas ligeramente onduladas, con pendiente no mayor de 25% (Gómez *et al.*, 2014).

Propiedades químicas

pH óptimo de 5.5 a 7.0% materia orgánica: > de 3%. Relación carbono/nitrógeno (C/N): mínimo 9.

Capacidad de intercambio catiónico debe ser superior a 25 meq/100 g de suelo. Minerales.

Requiere suelos con una fertilidad de media a alta. Calcio mayor a 4 meq por 100 g de suelo, magnesio mayor a 1, potasio mayor a 0.61 y más de 2 ppm de boro (Gómez *et al.*, 2014).

3.4. Sistemas Agroforestales

Son una forma de uso y manejo de los recursos naturales en los cuales, especies leñosas (árboles y arbustos), son utilizados en asociaciones deliberada con cultivos agrícolas y con animales, en un arreglo espacial (topológico) o cronológico (en el tiempo) en rotación con ambos; existen interacciones ecológicas y económicas entre los árboles y los otros componentes de manera simultánea o temporal de manera secuencial, que son compatibles con las condiciones socioculturales para mejorar las condiciones de vida de la región (Mantagnini, 1992).

Las formas de producción agroforestal son aplicables tanto en ecosistema frágil como estable, a escala de campo agrícola, finca, región, a nivel de subsistencia o comercial. El objetivo es diversificar la producción, controlar la agricultura migratoria, aumentar el nivel de materia orgánica en el suelo, fijar el nitrógeno atmosférico, reciclar nutrientes, modificar el microclima y optimizar la producción del sistema, respetando principio de sistema sostenido (Mantagnini, 1992).

La agroforestería implica una serie de técnicas que incluyen la combinación, simultánea o secuencial, de árboles y cultivos alimenticios. La agroforestería incluye un conjunto de prácticas que implican una combinación de prácticas agropecuarias que se realizan en el mismo lugar y al mismo tiempo (prácticas simultáneas), o aquellas desarrolladas en el mismo sitio, pero en épocas diferentes (prácticas secuenciales). Si la agroforestería contribuye a solucionar las necesidades de la población rural, es importante considerarla, más que como un arreglo específico de plantas o una combinación particular de especies, como una alternativa para el uso de la tierra (López y Rocha, 2007).

Las numerosas técnicas agroforestales son utilizadas en regiones de diversas condiciones ecológicas, económicas y sociales. En regiones con suelos fértiles los sistemas agroforestales pueden ser muy productivos, pero esas prácticas tienen igualmente un alto potencial para mantener y mejorar la productividad en áreas que presentan problemas de baja fertilidad o escasas de humedad en los suelos. Generalmente la aplicación de técnicas agroforestales puede consolidar o aumentar la productividad de establecimiento agropecuarios y plantaciones forestales de diversas dimensiones. Pueden además evitar que haya degradación del suelo o disminución de la productividad con el curso de los años (Benavides, 2013. p. 4).

3.5. Clasificación De Los Sistemas Agroforestales

- a. Sistemas simultáneos:** Estos son los sistemas en los cuales los árboles compiten principalmente por luz, agua y minerales. La competencia es minimizada con el espaciamiento y otros medios. Los árboles en un sistema simultáneo no deben crecer rápido cuando la cosecha está creciendo también rápidamente, para así reducir la competencia (Rivas, 2005).
- 1. Plantaciones en linderos:** Son árboles usados para delimitar parcelas o ranchos. Los árboles que forman el lindero pueden también proveer alimento, forraje u otros productos (Rivas, 2005).
 - 2. Cercos en contornos:** Son plantas para prevenir la erosión y formar terrazas biológicas (Rivas, 2005).
 - 3. Cercos vivos:** Son técnicas del uso de arbustos o matorrales para formar una barrera continua (Rivas, 2005).
 - 4. Cortina rompe vientos:** Son usadas para proteger cultivos o animales. Esta técnica también conserva la humedad del suelo y belleza paisajística (Rivas, 2005).
 - 5. Cercos en callejones:** Los árboles son plantados junto con los cultivos agrícolas; lo cultivos crecen en callejones entre las hileras de árboles. El propósito es mantener la fertilidad del suelo mediante la plantación de arbustos leguminosos fijadores de nitrógeno (Rivas, 2005).
 - 6. Sistemas de arboleada:** Incluyen combinaciones de árboles y cultivo en los cuales el componente maderable es un almacén superior permanente. También puede estar casi cerrada como árboles de sombra en una plantación de café o cacao (Rivas, 2005).
 - 7. Sistemas silvopastoriles:** Incorporan también un almacén arbóreo discontinuo sobre una cubierta continua de pasto (Rivas, 2005).
 - 8. Sistemas silvoagrícolas:** Es una comunidad de plantas que se asemeja a un bosque natural en que es generalmente de múltiples estratos y contiene árboles maduros grandes y plantas bajo el dosel tolerantes a la sombra (Rivas, 2005).
 - 9. Cultivos perennes de sombra:** Importantes en la provisión de una amplia variedad de alimentos, medicinas y otras necesidades domesticas como también algunos productos comerciales (Rivas, 2005).

- b. Sistemas secuenciales:** La secuencia en el tiempo mantiene la competencia a un mínimo. Los árboles en un sistema secuencial deben crecer rápidamente cuando los cultivos no lo están haciendo, deben reciclar minerales de las capas de suelo más profundas, fijar nitrógeno y tener una copa grande para suprimir plantas indeseables (Rivas, 2005).
- I. Cultivos con resalvo:** Son sistemas muy promisorios para áreas con solamente una estación de lluvia al año. Ambos, cultivos agrícolas y árboles son plantados al inicio de las lluvias, pero los cultivos crecen rápidamente y los árboles lentamente, por lo tanto, la competencia se minimiza (Rivas, 2005).
- II. Sistemas multiestratos:** los cultivos son dominantes mientras los árboles se establecen y crecen. Las especies de árboles eventualmente de diferentes tamaños, forma y uso (frutales y maderables) forman dos o más estratos o doseles, con o sin cosechas simultáneas (Rivas, 2005).
- III. Sistema taungya:** El servicio forestal permite al agricultor usar el terreno en un rodal forestal plantado con árboles jóvenes. El agricultor cuida los árboles y al mismo tiempo cultiva su cosecha por varias estaciones hasta que los árboles crecen lo suficientemente grandes como para cubrirlos; entonces el servicio forestal se hace cargo de nuevo del rodal (Rivas, 2005).

Desde el punto de vista agroecológico, el cacao tiene un alto valor como prestador de servicios ecosistémicos que aún no son reconocidos; las plantaciones fomentan la biodiversidad y contribuyen a la conservación de las cuencas; alimentan la vida de ríos y arroyos, proporcionan agua para consumo humano y animal, para el riego de cultivos, y para generación de energía hidroeléctrica. Además, juega un rol importante en la mitigación de los efectos del calentamiento y el cambio climático: una plantación almacena en la biomasa aérea entre 60 y 10 Tn de carbono/Ha. (López *et al.*, 2015).

Según J, Sánchez y A, Dubón, 2003; el Programa de Cacao y Agroforestería, que comprende un área de 200 Ha, promueve otros sistemas rentables y protectores de los recursos naturales, como el asocio de especies maderables: laurel y cedro, o frutales perennes como el rambután. En los últimos 12 años el asocio con cedro mantiene el mejor promedio de producción (10 389 Kg/Ha). El asocio con rambután presenta una producción acumulada de 9 700 Kg/Ha, el asocio con laurel presenta una producción acumulada de 8 014 Kg/Ha; y la asociación con leguminosas que antiguamente realizaba

el agricultor presenta una producción de 9 084 Kg/Ha. La producción de rambután en el año 2002 fue de 2 550 frutos/árbol, para una producción proyectada por hectárea de 204 000 frutos, en una población productiva de 80 árboles/Ha. El laurel y el cedro después de quince años de establecidos estos asociados, alcanzaron un diámetro promedio de 46.4 y 41.7 cm, respectivamente. La producción anual de madera por hectárea es de 133 m³/ha en el laurel y 90 m³/Ha. en el cedro. En el supuesto de que al decimoquinto año fuera aprovechado la madera, más los ingresos acumulados por cacao, el productor estaría obteniendo ingresos brutos aproximados de Lps. 400 000 y Lps. 430 000/Ha en los asociados con laurel, cedro y rambután, respectivamente, mientras que en el sistema tradicional (cacao con sombra de leguminosas), le generaría solamente un ingreso bruto promedio anual en el mismo periodo de Lps. 10 770/Ha.

A nivel nacional, uno de los cultivos tradicionales del valle de Chanchamayo es el café. Es interesante descubrir que este cultivo ha sido históricamente desarrollado bajo sombra de árboles de guaba y pacaes nativos, dado que muchas variedades de cafetos necesitan de sombra para producir granos de calidad. Esto se conoce con el nombre de agroforestería: la producción agropecuaria asociada a la presencia y establecimiento de especies arbóreas. Una de las preocupaciones fundamentales ha sido promover el desarrollo económico y social considerando la adecuación de las actividades productivas al medio ambiente; en el ámbito del valle de Chanchamayo, las plantaciones forestales proveen madera y un ingreso complementario a los agricultores, como algunas de las especies de árboles nativos empleados en la zona son el cedro (*Cedrela odorata*), la bolaina (*Guazuma crinita*), el pino chuncho (*Schizolobium amazonicum*) y algunas leguminosas, que son benéficas por la gran cantidad de follaje que desprenden y aportan al suelo como abono natural, y por su capacidad de fertilización natural de la tierra (APRODES, 2010). El departamento de San Martín se caracteriza por su topografía fuertemente accidentada, suelos ácidos (aproximadamente el 75%), con una agricultura y ganadería de subsistencia, estableciendo que es uno de los problemas en la cuenca del río Sisa, priorizando tres ejes de acción: agroforestería, comercialización y organización. En la provincia del Dorado para generar una producción de calidad se realizó un enriquecimiento de los cacaotales y cafetales realizado con especies forestales de mediano y largo plazo de aprovechamiento. Las parcelas han pasado a tener de una a seis especies forestales (caoba, cedro, leucaena, pumaqui, estoraque y paliperro) como sombra del cacao y café, incrementándose sus estratos, niveles de reciclaje, biodiversidad y calidad general de los granos del cacao y

café. Las especies establecidas con la caoba (*Swietenia macrophylla*) y cedro (*Cedrela odorata*), como cortinas rompevientos, y guabas (*Inga sp.*), pumaquino (*Aspidosperma cilindrocarpum*), estorque (*Myroxylon balsamun*) y paliperro (*Vitex pseudolla*), como sombra para los cultivos. En total, 135 Ha de cacao y café han sido enriquecidos. Se ha pasado de la práctica inadecuada de podas a la aplicación de tres tipos de poda: formación, rehabilitación y sanitaria o de mantenimiento. Las podas han tenido un efecto directo sobre el incremento de la producción, se ha pasado de 350 kg/Ha anuales a 500 kg/Ha en el cultivo de cacao. La producción de cacao y café es de alta calidad, ya que la zona presenta buenas condiciones agroclimáticas que fijan en los granos característicos ideales de aroma, cuerpo, acidez y calidad física, por la calidad del grano de cacao y café se obtuvo la presencia de los productores en el mercado nacional e internacional. El 2007, los productores de cacao experimentaron un 4% de incremento de sus ingresos con relación a los precios del intermediario local. Presentando la siguiente cifra: El valor ruto de la producción de cacao fue US\$ 132 120. Como consecuencia de la diversificación de las fincas con especies forestales, frutales; en el 2007, el cacao ha sido un caso especial, se ha comercializado a un precio superior al de la bolsa por ser de alta calidad. El precio ha sido superior en US\$ 750 al precio de la bolsa de Nueva York. La tendencia a vender con precios especiales es continua (Torres *et al.*, 2008).

3.6. Valoración económica

Se puede definir como un conjunto de técnicas y métodos que permiten medir las expectativas de beneficios y costos derivados de algunas acciones tales como: el uso de un activo ambiental, la realización de una mejora ambiental o la generación de un daño ambiental (Santoyo *et al.*, 2013).

El objetivo de la valorización económica desde el enfoque de la economía ambiental es asignar valores monetarios a los bienes, servicios o atributos que proporcionan los recursos naturales y ambientales independientemente de que estos tengan o no mercadeo (Santoyo *et al.*, 2013).

3.7. Valor actual neto (VAN)

Es un método de valoración de inversiones que puede definirse como la diferencia entre el valor actualizado de los cobros y de los pagos generados por una inversión.

Proporciona una medida de rentabilidad del proyecto analizando el valor absoluto, es decir expresa la diferencia entre el valor actualizado de las unidades monetarias cobradas y pagadas

IV. MATERIALES Y METODOS

4.1. Diseño de investigación

El diseño de la investigación es no experimental, particularmente es un diseño transversal, cuyo diseño transversal es puramente descriptivo comparativo, ya que tuvo como objetivo indagar la incidencia y los valores en que se manifiestan una o más variables.

4.2. Población

La población está conformada por el total de productores cacaoteros del distrito de Lamas los cuales son alrededor de 100 Productores y del distrito de Imaza siendo aproximadamente 200 Productores.

DEPARTAMENTO	LUGAR	UNIDADES AGROPECUARIAS
San Martin	Lamas	2625
Amazonas	Bagua - Imaza	6505

Fuente: Elaboración propia

4.3. Muestra

Cantidad de productores Cacaoteros en la provincia de Lamas e Imaza.

Se utilizó la siguiente expresión:

$$n_0 = \frac{\sum_{h=1}^L W_h p_h (1 - p_h)}{\frac{e^2}{Z_{(1-\alpha/2)}^2} + \frac{1}{N} \sum_{h=1}^L W_h p_h (1 - p_h)}$$

Donde:

p_h : Proporción de UA que en el estrato h

$1-\alpha$: Nivel de confianza.

$Z_{(1-\alpha/2)}$: Cuantil de la distribución Normal Estándar.

e: Margen de error.

DEPARTAMENTO	PROVINCIA	CULTIVO	n_i
San Martín	Lamas	Cacao	31
Amazonas	Bagua	Cacao	77
TOTAL			108

Fuente: Elaboración propia

4.4. Muestreo

El muestreo fue de tipo probabilístico

4.5. Métodos

Caracterización

Mediante la caracterización que propone Ospina, 2004. El cual presenta tres categorías:

1. Sistemas Agroforestales:

- Sistema agrosilvícola: Componente vegetal leñoso con no leñoso.
- Sistema agrosilvopastoril: Componente vegetal leñoso con no leñoso y animal

2. Técnicas Agroforestales:

Es el arreglo de los componentes agroforestales, con ciertas disposiciones en el tiempo y espacio, como: cercas vivas, barreras rompevientos, plantaciones en linderos, arboleadas, sistema multiestratos, etc.

3. Prácticas Agroforestales:

Es la asociación específica de los componentes agroforestales, con disposiciones detalladas de especies, arreglo espacio – tiempo, y el manejo particular de una cultura y localidad.

4.6. Técnicas e instrumentos

Técnica de recolección de datos

La técnica que se utilizará para la recolección de datos en campo será a través de una encuesta.

Instrumento para la recolección de datos

El instrumento a utilizar para la recolección de datos es el cuestionario el cual será orientado a una serie de preguntas acerca de la principal actividad económica que realiza; como lo realiza, recursos disponibles, egresos e ingresos, entre otras.

Procedimiento

La investigación presenta tres fases principales que son la fase de recopilación, fase de campo y fase de gabinete:

4.7. Fase de recopilación

- Recopilación de información preliminar, entrevistas con responsables de las instituciones involucradas, así como personas naturales que vienen implementando estos sistemas.
- Recopilación de informes de instituciones involucradas en procesos de agroforestería.

4.8. Fase de campo

- Diagnóstico del lugar de trabajo.
- Visitas y evaluación de experiencias locales.
- Observación analítica de los sistemas agroforestales.
- Aplicación de encuestas a los agricultores cacaoteros.

4.9. Fase de gabinete

- Caracterización de los Sistemas Agroforestales con cacao.
- Valoración económica de los sistemas agroforestales con cacao por el método de cambio de productividad (Valor de uso directo).

V. RESULTADOS

5.1. Caracterización de los Sistemas Agroforestales:

La Tabla 1 y 2, detalla información de las características agroforestales de cada unidad agrícola evaluada. La muestra considerada estuvo constituida para el departamento de San Martín por 31 unidades agrícolas de manejo familiar, y para el departamento de Amazonas por 77 unidades agrícolas de manejo familiar.

Tabla N° 01. Características registradas en cada unidad agrícola evaluada del departamento de San Martín

CÓDIGO DE ENCUESTA	NOMBRE DEL ENCUESTADO	CENTRO POBLADO	ÁREA TOTAL (Ha)	ÁREA DE CACAO (Ha)
1	MEISTER GUERRA SANANSIDO	VALLE SHITARIACO	6	2.5
2	JUAN FRANCO SANGANA AMASIFUEN	RUMICALLPA	3	2
3	BENEDICTO SALAS HUAMAN	BELLAVISTA	3	1.5
4	ROBINSON	BELLAVISTA	10	3
5	ESTEBER FASABI SHUPINGAHUA	BELLAVISTA	4.25	3
6	UBALDO GONZALES HUAMAN	BELLAVISTA	3	1
7	FAUSTO GONZALES HUAMAN	BELLAVISTA	2.5	1.5
8	JOSE SALAS SHUPINGAHUA	BELLAVISTA	5	1.5
9	FERNANDO MANRIQUE GONZALES	BELLAVISTA	4	4
10	ANANIAS SALAS SHUPINGAHUA	BELLAVISTA	5	4
11	WILFREDO SHUPINGAHUA SAMSAMA	BELLAVISTA	8	3
12	EUTEMIO CARHUAJULCA HEREDIA	BELLAVISTA	10	5
13	ELIAS SINAGAWA OJANASTA	CHIRAPA	12	2
14	PERCY PASHANASI TAPULLIMA	CHIRAPA	2	2
15	RIGOBERTO CACHIQUE TAPULLIMA	CHIRAPA	4.5	1
16	MIGUEL CACHIQUE ACIFUEN	CHIRAPA	7	5
17	MILAGROS FERNANDEZ RAMIREZ	CHIRAPA	9	9
18	WILSON TAPULLIMA CACHIQUE	CHIRAPA	4	3
19	WILDORO PASHANACI AMASAFUEN	CHIRAPA	2.5	2
20	PAULINO VASQUEZ SILVA	TABALOSOS	8	4
21	FANY PANDURO VELA	TABALOSOS	3	1.25
22	LAURA SANANCINA DE GUERRA	TABALOSOS	5	3
23	RAMIRO CHUQUTALLE LINARES	TABALOSOS	4	1.5
24	ROBINSON LINARES CHUQUITALES	TABALOSOS	4.25	1
25	CARLOS CASTAÑEDA BOCANEGRA	TABALOSOS	2	2
26	LIDIA DIAZ VIUDA DE FLORES	TABALOSOS	3	2.8
27	MARCOS ISHINIAYA CASTRO	TABALOSOS	1	1

28	ROMELIA TUANAMA TUANAMA	TABALOSOS	1	1
29	BRESTER CHUJUTALLI CHUJUTALLI	TABALOSOS	5	2
30	MAURA CACHIQUÉ GUERRA	TABALOSOS	3	1
31	SAMUEL PANDURO SHOQUITALLE	TABALOSOS	3	3
32	SEGUNDO CALANQUI SAQUINAGUA	TABALOSOS	5	2
33	JUAN PANAMA PISCO	TABALOSOS	1.5	1.5
34	MANUEL TANGO CABRERA	TABALOSOS	2	2
35	EDINSON BOCANEGRA	TABALOSOS	2	2
36	MELESIO LINALES CHUGUTAL	TABALOSOS	0.75	0.75
37	RODOLFO RREYNOSA PISCO	TABALOSOS	3	0.75
38	JOSE PISCO TANGO	TABALOSOS	2	0.5
39	OSCAR TANGO CABRERA	TABALOSOS	1.25	1.25
40	SILVANO CHUCUTAYA	TABALOSOS	2	1.5
41	MARCELO GUERRA CACIQUE	MISQUIYAQUILLO	2	2
42	PEDRO GUERRA SHUPINGAHUA	MISQUIYAQUILLO	4.5	3
43	GUNTER GUERRA CACIQUE	MISQUIYAQUILLO	1	1

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 02. Características registradas en cada unidad agrícola evaluada del departamento de Amazonas

CÓDIGO DE ENCUESTA	NOMBRE DEL ENCUESTADO	CENTRO POBLADO	AREA TOTAL (Ha)	AREA DE CACAO (Ha)
1	HECTOR WACHAPEA SUKUT	PAKUN	3.25	0.75
2	JORGE UNUP TUPICA	PAKUN	2.25	0.5
3	MARTIN YUMAU FACUNDO	PAKUN	6	0.5
4	ARTEMIO FACUNDO ACHUMIN	PAKUN	2.5	1.5
5	CESILIA AUGTUKAY NUGKAI	PAKUN	2.75	0.5
6	DIONICIO TAIJIN UNTSUN	UMUKAY	14.5	2
7	MANUEL PUJUPAT TAIJIN	UMUKAY	4	2
8	DIOGENES TSUMU TAJIN	UMUKAY	3	0.5
9	RODOLFO TAIJIN UNTSAN	UMUKAY	2	1
10	MARCIAL TAIJIN TANCHIN	UMUKAY	3.5	1.5
11	OLIVER TSUMU TAIJIN	UMUKAY	2.5	2.5
12	ISRAEL TAIJIN UWAK	UMUKAY	0.5	0.5
13	REYNALDO APATIU MASHIGKASH	UMUKAY	1.5	1
14	CELY UMPUCHIG CHUUG	UMUKAY	2.5	2.5
15	RICARDO UWAK NUJINUA	UMUKAY	13.5	1.5
16	BENJAMIN TSUMU CHIMPA	UMUKAY	27	2
17	ARMANDO TAIJIN UWAK	UMUKAY	1	1
18	SILVIA PANDUCHO SHIMPA	UMUKAY	13	3
19	JORGE TAIJIN UWAK	UMUKAY	1.75	1.75

20	PAULINA WUAK APATIU	UMUKAY	2.25	2.25
21	GLADIS UWAK APATIO	UMUKAY	3	2
22	BELARMINO TAIJIN UWAK	UMUKAY	1.5	1
23	ARTURO TUPBIP ARITA	WACHAPEA	1	0.25
24	LEBY SAAN INTAQUE	WACHAPEA	3	0.5
25	ROSANA SUKUT FACUNDO	WACHAPEA	0.25	0.25
26	OCTAVIO NAJANKUS PAPUPO	WACHAPEA	0.5	0.5
27	GABINO NAMCHIJAM AWANANCH	WACHAPEA	3	1
28	BERNARDINO ANTONIO WACHAPEA	WACHAPEA	0.75	
29	CERILO UWAK CHUMPI	PAKUN	9.5	0.5
30	JUSTINA DAWAI TSAMAJAIN	PAKUN	3	0.5
31	CESAR UWAK TSAMAJAIN	PAKUN	4.25	0.5
32	NICODEMO WACHAPEA SUKUT	PAKUN	6	1
33	ERNESTO CHEIN PIAN	PAKUN	4.5	0.5
34	ALEJANDRO TIWI TUMAS	PAKUN	4.25	0.5
35	MARTIN TAKI DEKENTAY	PAKUN	4	0.5
36	AMERICO WACHAPEA SUKUT	PAKUN	4.5	1
37	JUANA FACUNDO WACHAPEA	PAKUN	2	0.75
38	OLAVIO MASHIGKASH NUJIGKUS	PAKUN	2	0.75
39	NESTOR UWAK FACUNDO	PAKUN	3	1
40	IGNACIO FACUNDO KASHKUN	PAKUN	5.5	0.25
41	NEVER YUBAW FACUNDO	PAKUN	5.5	0.5
42	JEHIEL TSEJEAP SUKUT	PAKUN	5	0.5
43	RUBIO YUMAW FACUNDO	PAKUN	6	0.75
44	SANTIAGO TAKY DEKENTAY	PAKUN	4	1
45	HERNANDO WASUM MASAIG	PAKUY	1.25	0.25
46	VICTOR CHAMIK UWEK	PAKUY	1.5	0.5
47	TEOFILO EGAMPASH WAQUIN	PAKUY	4	0.25
48	SANTIAGO CHAMIK UWEK	PAKUY	3	0.25
49	AGUSTIN UWEK IKANAM	PAKUY	6	1
50	BALTAZAR YAMPIS WACHAPEA	PAKUY	1.5	1.5
51	GENARO SHAWIK GEMPIQUIK	PAKUY	6	0.5
52	MANUEL MAYAK PAYASHI	PAKUY	8	1
53	TEODORO WAUK YANUA	PAKUY	9	1
54	SANTA GLADY MAYAK SHAKAY	PAKUY	6	0.5
55	AVELINO CHAMIK UWEK	PAKUY	6	0.5
56	ISIDORO CHAMIK UWEK	PAKUY	3.25	0.25
57	TULIO UWEK IKANAN	PAKUY	6	0.25
58	ARTURO CHAKAY INCHIT	PAKUY	6	2
59	MILTON CHAMIK UWEK	PAKUY	4	0.5
60	DAMIAN SHAKAY UWEK	PAKUY	1.5	1
61	JOHAQUIN APATIO TATSEK	LA CURVA	1.5	1.5
62	DIONICIO MASHIKASH APATIO	LA CURVA	1	0.5
63	MOISES JAUSITO LUCINDA	LA CURVA	1.25	1

64	MARIBEL KAJEKUI TEES	LA CURVA	1	1
65	ADON WACHAPEA APATIO	LA CURVA	0.25	0.25
66	NARCISA DAICHAP MASHINKASH	LA CURVA	0.5	0.5
67	ORFIDIA MASHINKASH APATIO	LA CURVA	1	1
68	ERNESTINA APATIO ZUIKEY	LA CURVA	1	1
69	LADY JAUSITO MASHINKASH	LA CURVA	0.25	0.5
70	LUISA TUPIKA ZAVALITA	LA CURVA	0.5	0.5
71	JOSE WALTER CUÑACHI TAIJIN	LA CURVA	0.5	0.5
72	TARAMILLO MASHINKASH APATIO	LA CURVA	2	0.5
73	EMILIANO APATIO WAJYA	LA CURVA	0.5	0.5
74	JORGE PAATY PUJUPAT	LA CURVA	0.5	0.5
75	FELIX AWICHAP MUSHINKASH	LA CURVA	0.25	0.25
76	JOHAQUIN APUTIZA TATSECK	SHUSHUNES	0.5	0.5
77	RAQUEL NAMPAY ESAMAT	SHUSHUNES	9	1.25

Fuente: Elaboración propia

- Tipificación de los sistemas agroforestales

Se identificaron 8 especies maderables en el departamento de San Martín, donde se realizó una clasificación de dos grupos Con Guaba y Sin Guaba; considerando a los Con Guaba como asociación de cacao con frutales y Sin Guaba a la asociación de cacao con árboles maderables de corto, mediano y largo plazo.

Tabla N° 03. Lista de especies agroforestales en acompañamiento al cultivo principal de cacao – San Martín

CLASIFICACIÓN		FAMILIA	NOMBRE CIENTIFICO
CON GUABA	FRUTALES	PLATANO	MUSACEAE <i>Musa paradisiaca</i>
		MANGO	ANACARDIACEAE <i>Mangifera indica</i>
		NARANJA	RUTACEAS <i>Citrus sinensis</i>
SIN GUABA	MADERABLES	BOLAINA	MALVACEAE <i>Guazuma crinita</i>
		CAPIRONA	RUBIACEAE <i>Calycophyllum multiflorum</i>
		RUFINDI	FABACEAE <i>Inga ruiziana</i>
		ISHPINGO	FABACEAE <i>Amburana cearensis</i>
		CEDRO	MELIACEAE <i>Cedrela sp.</i>
		PALIPERRO	VERBENACEAE <i>Vitex Pseudolea</i>
		CAOBA	MELIACEAE <i>Swietenia macrophylla</i>
PINO CHUNCHO	CAESALPINOIDEAE <i>Schizolobium amazonicum</i>		

Fuente: Elaboración propia

En el departamento de Amazonas se identificaron 7 especies maderables, realizamos la misma clasificación como la de San Martín

Tabla N° 04. Lista de especies agroforestales en acompañamiento al cultivo principal de cacao – Amazonas

CLASIFICACIÓN		FAMILIA	NOMBRE CIENTIFICO	
CON GUABA	FRUTALES	PLATANO	MUSACEAE	<i>Musa paradisiaca</i>
		AGUAJE	ARACACEAE	<i>Mauritia flexuosa</i>
		NARANJA	RUTACEAS	<i>Citrus sinensis</i>
SIN GUABA	MADERABLES	SHAINA	RHAMNACEAE	<i>Colubrina glauca</i>
		TORNILLO	MIMOSACEAE	<i>Cedrelinga catenaeformis</i>
		PALO BLANCO	RUBIACEAE	<i>Calycophyllum multiflorum</i>
		ISHPINGO	FABACEAE	<i>Amburana cearensis</i>
		CAOBA	MELIACEAE	<i>Swietenia macrophylla</i>
		BOLAINA	MALVACEAE	<i>Guazuma crinita</i>
		PINO CHUNCHO	CAESALPINOIDEAE	<i>Schizolobium amazonicum</i>
CEDRO	MELIACEAE	<i>Cedrela sp.</i>		

Fuente: Elaboración propia

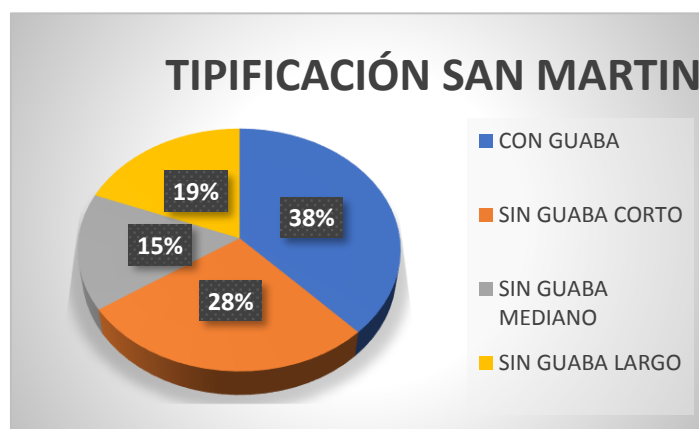
En la tipificación en el departamento de San Martín el 38% representan la asociación de guaba y cacao, así como también el 28% tiene la asociación de especies maderables de corto plazo con cacao, el 15% representa la asociación de especies maderables de mediano plazo con cacao y el 19% tiene la asociación de árboles maderables de largo plazo con cacao, teniendo en cuenta que se puede encontrar de 1 a 8 especies maderables por cada parcela evaluada.

Tabla N° 05 Tipificación San Martín

SAN MARTIN			
TIPIFICACIÓN			
CON GUABA	SIN GUABA		
	CORTO	MEDIANO	LARGO
23	16	9	11

Fuente: Elaboración propia

Grafico N° 01 Tipificación San Martín



Fuente: Elaboración propia

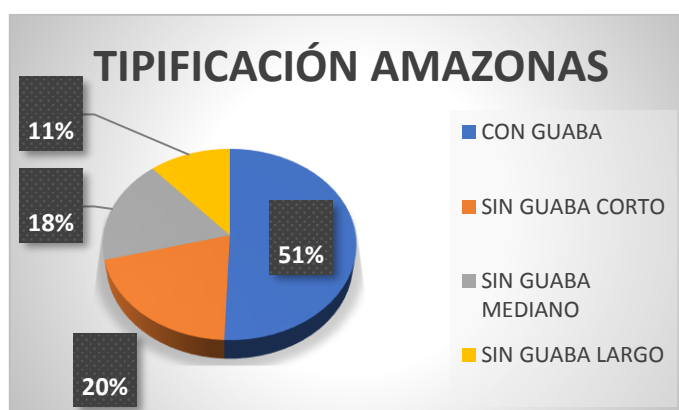
En la tipificación en el departamento de Amazonas el 51% representan la asociación de guaba y cacao, así como también el 20% tiene la asociación de árboles maderables de corto plazo con cacao, el 18% representa la asociación de árboles maderables de mediano plazo con cacao y el 11% tiene la asociación de árboles maderables de largo plazo con cacao, teniendo en cuenta que se puede encontrar de 1 a 8 especies maderables por cada parcela evaluada.

Tabla N° 06 Tipificación Amazonas

AMAZONAS			
TIPIFICACIÓN			
CON GUABA	SIN GUABA		
	CORTO	MEDIANO	LARGO
40	16	14	9

Fuente: Elaboración propia

Grafico N° 02 Tipificación Amazonas



Fuente: Elaboración propia

En los departamentos de San Martín y Amazonas encontramos los siguientes arreglos:

A. Árboles en asociación con cultivos perennes/frutales:

El arreglo propuesto en la asociación de árboles maderables, arbustos forrajeros y cobertura de leguminosas, con distintos distanciamientos de siembra. Para el caso de las parcelas establecidas en las comunidades nativas de Amazonas y San Martín, entre los surcos de cacao (3 x 3), variedades sembradas CCN - 51 Y ICS – 95 para el caso de San Martín y para el caso de Amazonas la variedad CRIOLLO, se plantaron las especies maderables: Cedro, Capirona, Rufindi, Bolaina, Caoba, Ishpingo, Paliperro, Pino chuncho, Palo blanco y Tornillo; siendo especies maderables nativos.

Figura 1: Esquema de un sistema agroforestal de árboles con cultivos perennes.

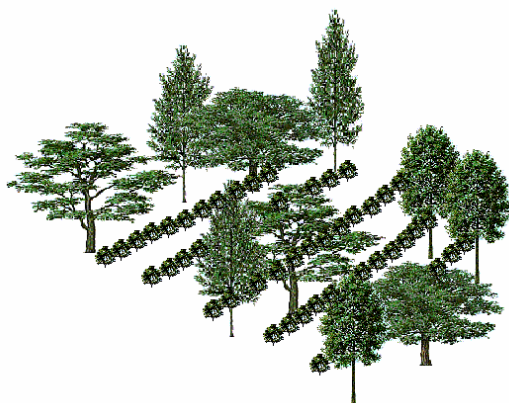


Figura 2: Especie maderable Capirona



Figura 3: Arreglo forestal con cacao



B. Arreglos maderables plantados al cuadro

El arreglo propuesto es la asociación de árboles maderables a un distanciamiento de siembra de 9m x 9m y entre los surcos se plantaron las variedades de cacao CCN – 51 y ICS - 95 a un distanciamiento de siembra de 3m x 3m. la especie maderable utilizada es Capirona.

Figura 4: Esquema de un Sistema Agroforestal de arreglos maderables plantados al cuadro



Figura 5: Arreglo forestal asociado Capirona y Cacao





C. Cercos vivos:

Son plantaciones en líneas de árbol y arbustos en los límites de las parcelas, para impedir el paso de animales y delimitar las propiedades, en este caso se plantaron la especie frutal Mandarina y en algunos casos el árbol maderable Capirona.

Figura 6: Esquema de un Cerco vivo

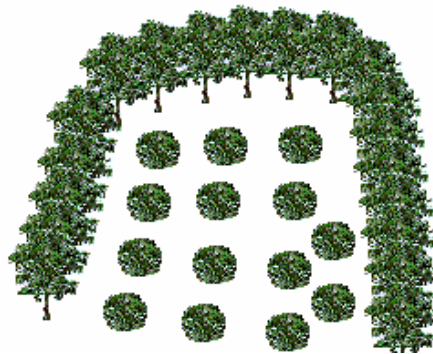


Figura 7: Cerco vivo con mandarina



5.2. Costo de producción e ingreso total de cacao en Amazonas:

En la siguiente tabla se detallan los costos e ingresos totales de los dos últimos años (2015; 2016) de las unidades agrícolas

Tabla N° 07 Costos de producción e ingresos totales Amazonas

AMAZONAS		
COSTO PROD. CACAO TOTAL (S//Ha)	INGRESOS TOTAL (S/ Ha/año)	
	2015	2016
60080	150113.1	206880.8

Fuente: Elaboración propia

5.3. Ingreso neto o beneficio total de cacao en Amazonas:

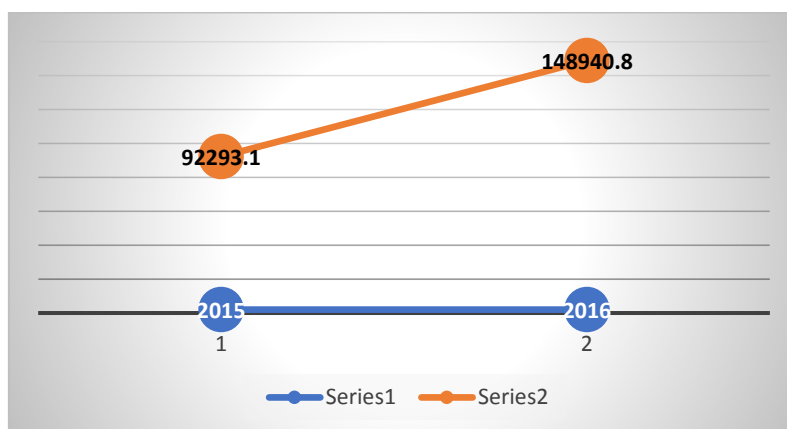
En la siguiente tabla se detalla el ingreso neto de los últimos tres años considerados (2015; 2016) de las unidades agrícolas.

Tabla N° 08 Ingreso neto total Amazonas

AMAZONAS		
INGRESO NETO TOTAL (S/ Ha/año)		
2015	2016	PROMEDIO
92293.1	148940.8	120616.95

Fuente: Elaboración propia

Gráfico N°03. Ingreso Neto total Amazonas



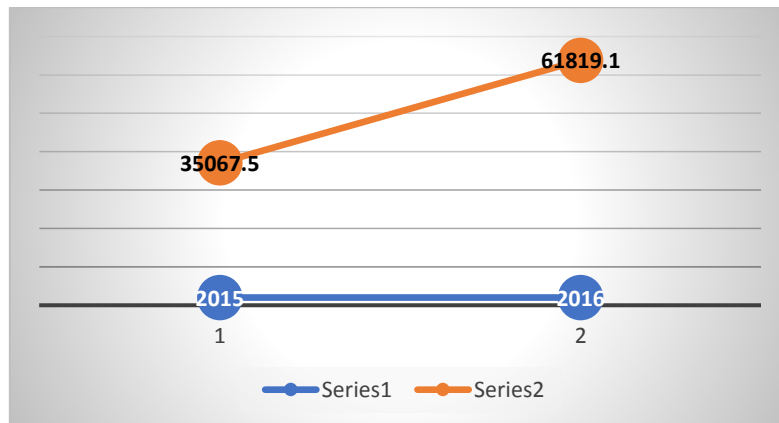
Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 09 Ingreso Neto Total de la caracterización con guaba

AMAZONAS		
INGRESO NETO CON GUABA (S/ Ha/año)		
2015	2016	PROMEDIO
35067.5	61819.1	48443.3

Fuente: Elaboración propia

Gráfico N°04 Ingreso Neto Total de la caracterización con guaba



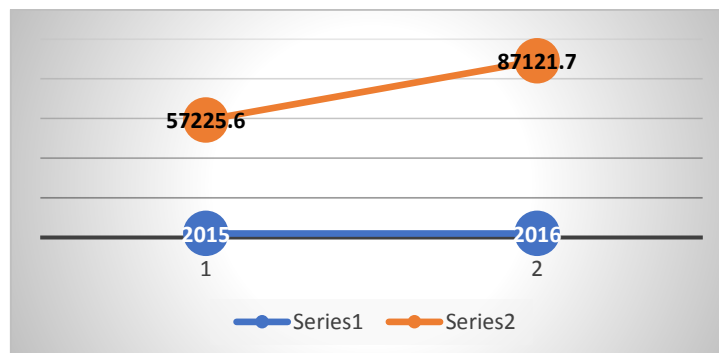
Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 10 Ingreso Neto Total de la caracterización sin guaba

AMAZONAS		
INGRESO NETO SIN GUABA (S/ Ha/año)		
2015	2016	PROMEDIO
57225.6	87121.7	72173.65

Fuente: Elaboración propia

Gráfico N° 05 Ingreso Neto Total de la caracterización sin guaba



Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 11. Ingreso Neto Total por familia - Amazonas

AMAZONAS		
INGRESO NETO TOTAL (S/ Ha/año/familia)		
PROMEDIO	AÑO	MES
120616.95	1566.454	130.538

Fuente: Elaboración propia

En el caso del departamento de Amazonas no se consideró el año 2014 para calcular el promedio del ingreso neto, ya que se encontró presencia de enfermedades como la moniliasis que afectaron la producción del cacao, el cual los agricultores tuvieron pérdidas económicas.

5.4. Costo de producción e ingreso total de cacao en San Martín:

En la siguiente tabla se detallan los costos e ingresos totales de los tres últimos años (2014; 2015; 2016) de las unidades agrícolas

Tabla N° 12 Costos de producción e ingresos totales San Martín

SAN MARTIN			
COSTO PROD. CACAO (S//Ha)	INGRESOS CACAO (S/ Ha/año)		
	2014	2015	2016
69775	57014	87113.85	122208.283

Fuente: Elaboración propia

5.5. Ingreso neto o beneficio total de cacao en San Martín:

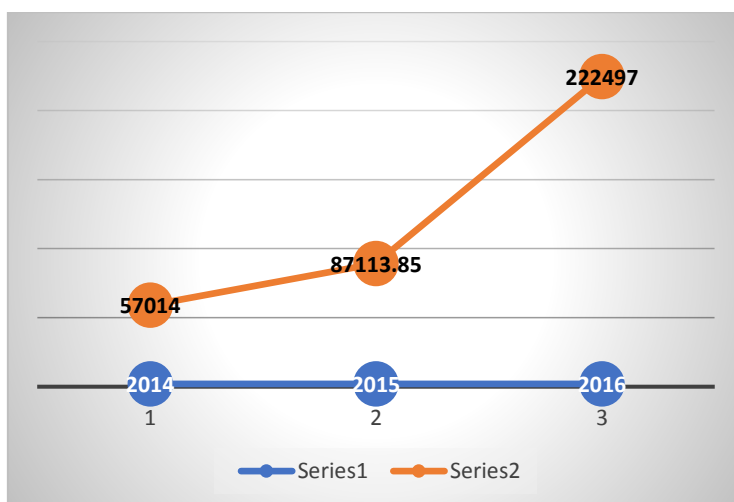
En la siguiente tabla se detalla el ingreso neto de los últimos tres años considerados (2014; 2015; 2016) de las unidades agrícolas

Tabla N° 13 Ingreso neto total San Martín

SAN MARTIN			
INGRESO NETO TOTAL (S/ Ha/año)			
2014	2015	2016	PROMEDIO
57014	87113.85	222497	122208.283

Fuente: Elaboración propia

Gráfica N° 06 Ingreso neto total San Martín



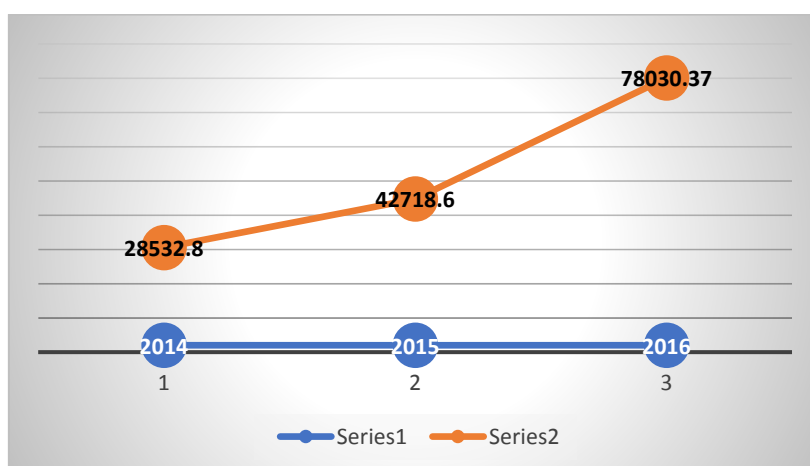
Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 14 Ingreso Neto Total de la caracterización con guaba

SAN MARTIN			
INGRESO NETO TOTAL CON GUABA (S/ Ha/año)			
2014	2015	2016	PROMEDIO
28532.8	42718.6	78030.36667	49760.5889

Fuente: Elaboración propia

Gráfico N°07 Ingreso Neto Total de la caracterización con guaba



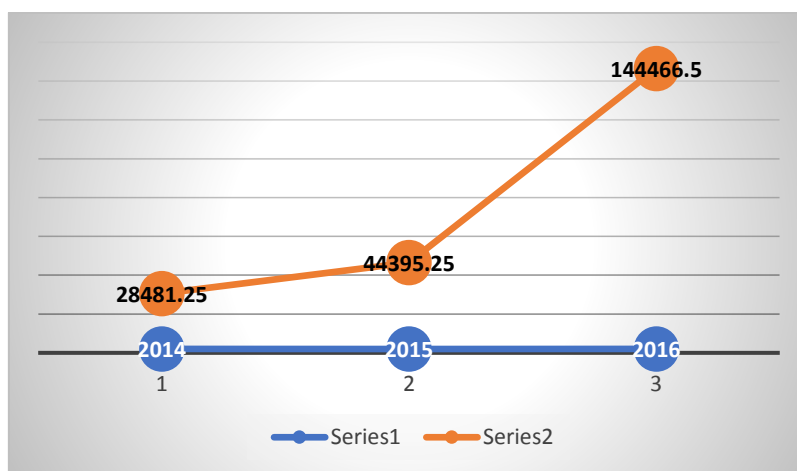
Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 15 Ingreso Neto Total de la caracterización sin guaba

SAN MARTIN			
INGRESO NETO TOTAL SIN GUABA (S/ Ha/año)			
2014	2015	2016	PROMEDIO
28481.25	44395.25	144466.5	72447.6667

Fuente: Elaboración propia

Gráfico N° 08 Ingreso Neto Total de la caracterización sin guaba



Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 16. Ingreso Neto Total por familia – San Martín

SAN MARTIN		
INGRESO NETO TOTAL (S/ Ha/año/familia)		
PROMEDIO	AÑO	MES
122208.283	2842.05309	236.8377578

Fuente: Elaboración propia

5.6. Variables Sensibles:

Las variables sensibles encontradas son mano de obra y el precio

Tabla N° 17. Variable sensible mano de obra.

MANO DE OBRA	INGRESO NETO
Δ 30%	500
Δ 35%	250
Δ 40%	0
Δ 45%	-250
Δ 50%	-500

Fuente: Elaboración Propia

Tabla N° 18. Variable sensible precio.

PRECIO S/	INGRESO NETO
↓ 5.00	325
↓ 4.50	175
↓ 4.00	25
↓ 3.75	0
↓ 3.50	-125
↓ 3.00	-275

Fuente: Elaboración propia

VI. DISCUSIÓN

El estudio tuvo por fin relacionar el potencial agroforestal asociado al cultivo de cacao con el valor que representa para el productor. Por tal motivo se trata de demostrar la mejora de producción del cultivo de cacao asociado a un sistema agroforestal. Se discute la participación del productor en la actividad y la significancia de la disponibilidad inmediata del recurso agroforestal, los servicios ambientales y productivos del sistema para su retribución en forma económica.

- La representatividad de la muestra dependerá de la medida en que los parámetros encontrados coinciden con las condiciones reales del ámbito de estudio, así como realiza la clasificación de sistemas agroforestales según Ospina, 2004. Debido a que los estudios de registro no guardan una rigurosa similitud de los arreglos forestales, es muy posible que las condiciones edafoclimáticas influyan en los diferentes arreglos forestales.
- La participación de la mano de obra en el proceso del cultivo de cacao regula la organización de la finca. Mediante el presente estudio podemos destacar que el 98% de la responsabilidad productiva es familiar en el departamento de Amazonas, en cambio en el departamento de San Martín el 60% de la responsabilidad productiva es mano rentada.
- La Asociación de Sistemas Agroforestales con cacao tienen un gran desempeño con la rentabilidad de dicho cultivo; como el caso de San Martín con un valor promedio de S/ 122 208.28 Ha/año, en cambio en el departamento de Amazonas observamos que su ingreso promedio es de S/ 120 616.95 Ha/año.

VII. CONCLUSIONES

5.1. El potencial de los sistemas agroforestales radica en la capacidad de integrar especies maderables como acompañamiento al cultivo principal, aun cuando los beneficios no sean directos, el sistema puede aportar numerables ventajas productivas al cultivo principal además de la función básica de cobertura vegetal. Así mismo brinda soporte energético a las familias y el aporte de poder diversificar la ración alimenticia con frutas de la finca.

5.2. De acuerdo al resultado se demuestra a ver encontrado 11 especies maderables de corto, mediano y largo plazo de crecimiento que presentan un valor forestal-maderable, mientras que también encontramos parcelas asociadas únicamente con guaba y frutales. Dentro de estas especies maderables encontramos algunas con valor comercial como el cedro y otras especies en menos cantidad que aportan efectos secundarios a la productividad del sistema según el objetivo del productor.

5.3. En el departamento de San Martín en los tres últimos años 2014, 2015 y 2016; se obtuvo un beneficio total con guaba de S/ 28 532.8 Ha/año, S/ 42 718.6 Ha/año y S/ 78 030.37 Ha/año; respectivamente, y un ingreso neto total sin guaba S/ 28 481.25 Ha/año, S/ 44 395.25 Ha/año y S/ 144 466.5 Ha/año, el cual nos demuestra que la asociación de sistemas agroforestales con cacao genera mejores ingresos al productor cacaotero, así mismo, en el departamento de Amazonas durante los dos últimos años, 2015 y 2016; se obtuvo un beneficio total con guaba S/ 92 293.1 Ha/año y S/ 148 940.8 Ha/año, y el ingreso neto sin guaba es de S/ 57 225.6 Ha/año y S/ 87 121.7 Ha/año, demostrando igualmente que los sistemas agroforestales son rentables para el agricultor cacaotero.

5.4. Las variables más sensibles encontradas; en el costo de producción es la mano de obra sabiendo que si esté incrementa al 45% los ingresos disminuirán obteniendo pérdidas económicas; en cambio para el ingreso la siguiente variable sensible encontrada es el Precio de Venta del producto, sabiendo que si este disminuye a un precio menor de S/ 3.50 Kg/cacao, el beneficio del productor se verá afectada. (Ver tablas N° 17 y 18)

VIII. RECOMENDACIONES

Los sistemas agroforestales asociados al cultivo de cacao ofrecen un gran potencial de bienes y servicios del cual el productor puede aprovechar. En ese sentido podemos establecer que:

8.1. Al diseñar de los sistemas agroforestales con cacao debe establecerse de acuerdo a servicios y productos que se esperan del componente arbóreo.

8.2. Se debe identificar la particularidad de los sitios donde se establecen los cultivos ya que la productividad del cacao responde a ciertas características agroambientales que podría ser utilizadas favorablemente para el establecimiento de especies con valor comercial, teniendo las características de los suelos, las condiciones climáticas, la topografía del terreno y la variedad del cultivo.

8.3. Se debe planear prácticas de manejo del SAF ya que los medios establecidos requieren actividades que aseguren el buen funcionamiento SAF. Así, se debe tener en conocimiento que las especies durante su desarrollo normal buscaran mayores beneficios para su disponibilidad de energía y predominar como tal.

IX. REFERENCIA BIBLIOGRAFICA

- APRODES, 2010. **Agroforestería y sus beneficios: El café bajo sombra.** Perú.
<http://www.puyusacha.org/desarrollo-agropecuario.php> Acceso el 21 de marzo del 2016
- Benavides Fauta, A. 2013. **“Evaluación de los sistemas agroforestales para la elaboración de un plan de manejo y aprovechamiento sustentable de los recursos en el ceypsa, parroquia Eloy Alfaro, cantón Latacunga, provincia de Cotopaxi”.** Ecuador. Tesis. Ing. Unidad Académica De Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales. Carrera de Ingeniería en Medio Ambiente. Universidad Técnica de Cotopaxi. pág. IV, 4.
- Estrada Garro, J. 2010. **Balance de Nutrientes en sistemas agroforestales de cacao (*Theobroma cacao*) orgánico.** Nicaragua. Tesis. Mg. Agricultura Ecológica. Escuela de Posgrado. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza. Pág. 1.
- Gómez, R.; R, García.; F, Tong. Y C, Gózales. 2014. **Paquete Tecnológico del Cultivo del Cacao Fino de Aroma.** Paquetes tecnológicos para Cultivos Alternativos. Perú. Pág. 9.
- INEI, 2012. **IV Censo Nacional Agropecuario.** Perú
<http://censos.inei.gob.pe/Cenagro/redatam/> Acceso en 2016.
- INEI, 2007. **Censo Nacional de Población y Vivienda.** Perú
- López, M & L, Rocha. 2007. **Sistemas Agroforestales.** Universidad Nacional Agraria. Managua – Nicaragua. Pág. 4.
- López, O.; S. I, Ramírez.; S, Espinoza.; J, Villareal y A, Wong. 2015. **Diversidad vegetal y sustentabilidad del sistema agroforestal de cacao.**

Revista Iberoamericana de Ciencias. México. Vol. 2. N° 2. marzo 2015. Pág. 1.

- Mantagnini, F. 1192. **Sistemas Agroforestales: Principios y Aplicaciones en los trópicos.** Secretaria de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural Pesca y Alimentación, Subsecretaria de Desarrollo rural, Dirección General de Apoyo para el Desarrollo Rural, Sistemas Agroforestales, Puebla – México.
- MINAGRI, 2014. **Zonas agroecológicas de producción de Cacao.** Perú. <http://www.minagri.gob.pe/portal/> Acceso el 23 de marzo del 2016.
- Ospina, A. 2004. **Propuesta Metodológica de Clasificación Agroforestal.** Fundación Ecovivero. Colombia.
- Rivas Torresi, D. 2005. **Sistemas Agroforestales.** Centro Internacional para la Investigación en Agroforestería. Perú. Vol. 1. Pág. 2 – 6.
- Sánchez, J & A. Dubón, 2003. **Programa de cacao y agroforestería.** Fundación Hondureña de Investigación Agrícola. Honduras. Febrero 2003. Pág. 7.
- Santoyo, A.; M. C., Vilardell.; M. A., Sánchez.; R, Fernández y V, Pérez. 2013. **La Ciencia Económica y el Medio Ambiente: Un Aporte desde la Valoración Económica Ambiental.** Revista Paranaense de Desenvolvimiento. Curitiba. Vol. 34. N° 125. Pág. 29
- Torres, J.; A, Tenorio y A, Gómez (Ed). 2008. **Agroforestería: Una estrategia de adaptación al cambio climático. Propuesta de adaptación tecnológica del cultivo de café y cacao en respuesta al cambio climático en San Martín.** Cambio Climático y Pobreza. San Martín. Vol. 1. Pág. 93 – 94.

ANEXOS

Encuesta Aplicada a Productores Cacaoteros

ENCUESTA

Nombre de encuestador.....Fecha.....

Centro Poblado.....Distrito.....Provincia.....

Tratamiento.....Control.....

I. RELACIONADAS A LA CHACRA

1	Área (Ha).....				
2	Ubicación:	Altura (1)....	M. Inun. (2).....	Inun. (3)....	
3	Propiedad:				
		Propia.....	Alquilada....	Otro.....	
4	Cultivos diferentes a cacao:	Nombre	Área	Ubicación	
	Cultivo 1:				
	Cultivo 2:				
	Cultivo 3:				
5	Actividades/jornales cultivo 1:	Apertura	Siembra	Mantenimiento	Cosecha
6	Insumos/Costos cultivo 1:	Apertura	Siembra	Mantenimiento	Cosecha
7	Flete (S/ Unidad):				
8	Actividades/jornales cultivo 2:	Apertura	Siembra	Mantenimiento	Cosecha
9	Insumos/Costos cultivo 2:	Apertura	Siembra	Mantenimiento	Cosecha

10	Flete (S/ Unidad):				
11	Actividades/jornales cultivo 3:	Apertura	Siembra	Mantenimiento	Cosecha

12	Insumos/Costos cultivo 3:	Apertura	Siembra	Mantenimiento	Cosecha

13	Flete (S/ Unidad):				
----	--------------------	--	--	--	--

14	Accesibilidad				
	Tipos:	Trocha....	Carretera....	Río.....	Quebrada...

15	Tiempo a Centro Poblado:.....				
----	-------------------------------	--	--	--	--

16	Distancia a Asociación:.....				
----	------------------------------	--	--	--	--

17	Coordenadas UTM:.....				
----	-----------------------	--	--	--	--

II. RELACIONADAS A CACAO CON O SIN SFAs

18	Área:.....				
----	------------	--	--	--	--

19	Tipo de cacao.....				
----	--------------------	--	--	--	--

20	Densidad de cacao:.....				
----	-------------------------	--	--	--	--

21	Cultivos y árboles asociados (nombre y densidad)				
----	--	--	--	--	--

	Cultivos	Árboles			
--	----------	---------	--	--	--

--	--	--	--	--	--

--	--	--	--	--	--

--	--	--	--	--	--

22	Edad de SAFs.....				
----	-------------------	--	--	--	--

23	Precio de Cacao.....SECO.....BABA.....				
----	--	--	--	--	--

24	Bonificación en precio.....				
----	-----------------------------	--	--	--	--

25	Actividades/jornales cultivo 1:	Apertura	Siembra	Mantenimiento	Cosecha
----	---------------------------------	----------	---------	---------------	---------

--	--	--	--	--	--

--	--	--	--	--	--

--	--	--	--	--	--

--	--	--	--	--	--

26	Insumos/Costos cultivo 1:	Apertura	Siembra	Mantenimiento	Cosecha
----	---------------------------	----------	---------	---------------	---------

--	--	--	--	--	--

--	--	--	--	--	--

--	--	--	--	--	--

27	Producción aprox. anual de tres últimos años	Años adicionales			
	Año 2014				
	Año 2015				
	Año 2016				

28	jornales	Apertura	Siembra	Mantenimiento	Cosecha
	Familiares				
	Contratados				

29	Motivos de establecer SAFs	1.....	2.....	3.....
-----------	----------------------------	--------	--------	--------

30	Tipo de riego.....
-----------	--------------------

III. CARÁCTERÍSTICAS DE CASA Y HOGAR

31	Tiempo en lugar (años).....
-----------	-----------------------------

32	Miembros del hogar
-----------	--------------------

Parentesco	Edad	Educación

33	Rango de ingreso aprox.				
	< 500	500-1000	1000-1500	1500-2000	>2000

34	Actividades diferentes a chacra
-----------	---------------------------------

Nombre	Tiempo (días/mes)

35	N° capacitaciones en SAFs (5 ult. Años)
-----------	---

36	Características de vivienda
-----------	-----------------------------

Techo	Material noble.....	Calamina.....	Hoja.....	Otro.....
Pared	Material noble.....	Madera.....	Otros.....	
Piso	Material noble.....	Madera.....	Tierra.....	Otro.....

37	Participa en Programa Social...	Cual.....
-----------	---------------------------------	-----------

38	Recibe dinero de afuera.....
-----------	------------------------------

39	Religión que profesa.....
-----------	---------------------------

IV RELACIONADAS CON ASOCIACIÓN

40	Razones de afiliación (o no afiliación)
-----------	---

1
2
3

41	Beneficios de recibe				
	1				
	2				
	3				
42	Costos por inscripción	S/			
43	Aporte social	S/. (Anual)			
44	Apreciación de ser socio	Muy Bueno	Bueno	Regular	Malo
45	Tiempo de afiliado.....				

V. OBSERVACIONES

46	Percepción sobre participación entrevistado.....
----	--

PANEL FOTOGRÁFICO

SAN MARTIN



Asociación de Cacao con Bolaina – San Martin



Asociación de Cacao con Capirona – San Martin



Especie maderable Cedro – San Martin



Asociación de Cacao con Capirona – San Martin

AMAZONAS



Sistema agroforestal con guaba – Amazonas



Sistema agroforestal sin guaba – Amazonas



Especie Maderable Tornillo – Amazonas



Especie Maderable Cedro – Amazonas