

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



**FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS Y
ADMINISTRATIVAS**

ESCUELA PROFESIONAL DE ECONOMÍA

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE
ECONOMISTA**

**EVALUACIÓN AGRONÓMICA Y ECONÓMICA DE
ESPECIES ARBÓREAS EN SISTEMAS
AGROFORESTALES CON CACAO (*Theobroma cacao* L.)
EN AMAZONAS**

Autor (es): Bach. Nixon Huaman Haro

Bach. Jerry Bryan Lopezhaya Mendoza

Asesores: Dr. Segundo Manuel Oliva Cruz

Dr. Wagner Guzmán Castillo

Registro: ()

CHACHAPOYAS - PERÚ

2022

AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE LA TESIS EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL DE LA UNTRM



ANEXO 3-H

AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE LA TESIS EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL DE LA UNTRM

1. Datos de autor 1

Apellidos y nombres (tener en cuenta las tildes): Huamán Haro Nixon
DNI N°: 76453924
Correo electrónico: 7645392452@untrm.edu.pe
Facultad: Ciencias Económicas y Administrativas
Escuela Profesional: Economía

Datos de autor 2

Apellidos y nombres (tener en cuenta las tildes): Lopezhaya Mendoza Jerry Bryan.
DNI N°: 74591191
Correo electrónico: 74591191@untrm.edu.pe
Facultad: Ingeniería y Ciencias Agrarias
Escuela Profesional: Ingeniería Agrónoma

2. Título de la tesis para obtener el Título Profesional

Evaluación Agronómica y Económica de Especies Arbóreas en Sistemas Agroforestales con cacao (Theobroma cacao L.) en Amazonas

3. Datos de asesor 1

Apellidos y nombres: Oliva Cruz Segundo Manuel
DNI, Pasaporte, C.E.N°: DNI: 05374749
Open Research and Contributor-ORCID (<https://orcid.org/0000-0002-9670-0970>) 0000-0002-9670-0970



Datos de asesor 2

Apellidos y nombres: Guzmán Castillo Wagner
DNI, Pasaporte, C.E.N°: DNI: 06449663
Open Research and Contributor-ORCID (<https://orcid.org/0000-0002-9670-0970>) 0000-0002-8000-0515

4. Campo del conocimiento según la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos- OCDE (ejemplo: Ciencias médicas, Ciencias de la Salud-Medicina básica-inmunología)

https://catalogos.concytec.gob.pe/vocabulario/ocde_ford.html Agronomía - Economía

5. Originalidad del Trabajo

Con la presentación de esta ficha, el(la) autor(a) o autor(es) señalan expresamente que la obra es original, ya que sus contenidos son producto de su directa contribución intelectual. Se reconoce también que todos los datos y las referencias a materiales ya publicados están debidamente identificados con su respectivo crédito e incluidos en las notas bibliográficas en las citas que se destacan como tal.

6. Autorización de publicación

El(las) titular(es) de los derechos de autor otorga a la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas (UNTRM), la autorización para la publicación del documento indicado en el punto 2, bajo la Licencia creative commons de tipo BY-NC. Licencia que permite distribuir, remezclar, retocar, y crear a partir de su obra de forma no comercial por lo que la Universidad deberá publicar la obra poniéndola en acceso libre en el repositorio institucional de la UNTRM y a su vez en el Registro Nacional de Trabajos de Investigación-RENATI, dejando constancia que el archivo digital que se está entregando, contiene la versión final del documento sustentado y aprobado por el Jurado Evaluador.

Chachapoyas, 14 de diciembre, 2022

Firma del autor 1

Firma del autor 2

Firma del Asesor 1

Firma del Asesor 2

DEDICATORIA

A mi padre Wilmer Lopezhaya Rojas y a mi madre Irma Consuelo Mendoza Alvarado por creer en mí, lo cual me lo demostraron con su incondicional y constante apoyo en los buenos y malos momentos, además de sus apoyos motivacionales, y llenarme de buenos valores para formarme como una persona de bien.

Va para ustedes por lo que valen como persona, les tengo gran admiración y por todo lo que han hecho por mi hasta ahora.

Jerry

A mi madre Antonieta Haro Chuquibala por acompañarme en esta aventura, siempre mostrando su apoyo incondicional en los buenos y malos momentos, sus consejos, motivación hicieron que pueda llenarme de valores como persona y profesional.

Este logro va para ti, te admiro y respeto mucho.

Nixon

AGRADECIMIENTO

En primer lugar, agradecer a dios por brindarnos vida y saludos, y por mantenernos en el camino correcto para poder culminar este trabajo de investigación y poder cumplir una de nuestras metas propuestas.

A nuestra Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas, alma mater, por brindarnos calidad educativa para poder estudiar las carreras de Ingeniería Agrónoma y Economía lo que nos permitió concluir mis estudios con éxito.

A nuestros asesores, Dr. Segundo Manuel Oliva Cruz, Dr. Wagner Guzmán Castillo por brindarnos confianza, paciencia y orientación durante el desarrollo del proyecto de investigación.

A las cooperativas CEPROAA y APROCAM por facilitarnos información de sus socios, por su tiempo y apoyo en la aplicación de encuestas para el desarrollo de la investigación.

En especial a la Universidad KU LEUVEN de Bélgica, RIKOLTO, APPCACAO a través del proyecto “Una herramienta escalable de apoyo a la toma de decisiones para seleccionar cultivos arbóreos asociados en sistemas agroforestales de cacao” y al coordinador del proyecto, Dr. Tobias Fremout, por hacer posible la ejecución del presente trabajo de investigación a través del soporte científico, metodológico y los materiales necesarios para su realización.

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

Ph. D. Jorge Luis Maicelo Quintana
RECTOR

Dr. Oscar Andrés Gamarra Torres
VICERRECTOR ACADÉMICO

Dra. María Nelly Luján Espinoza
VICERRECTORA DE INVESTIGACIÓN

Mg. Cirilo Lorenzo Rojas Mallqui
**DECANO DE LA FACULTAD CIENCIAS ECONÓMICAS Y
ADMINISTRATIVAS**

VISTO BUENO DEL ASESOR DE TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL



UNTRM

REGLAMENTO GENERAL
PARA EL OTORGAMIENTO DEL GRADO ACADÉMICO DE
BACHILLER, MAESTRO O DOCTOR Y DEL TÍTULO PROFESIONAL

ANEXO 3-L

VISTO BUENO DEL ASESOR DE TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL

El que suscribe el presente, docente de la UNTRM (X) / Profesional externo (), hace constar que ha asesorado la realización de la Tesis titulada Evaluación Agronómica y Económica de Especies Arbóreas en Sistemas Agroforestales con Cacao (Theobroma cacao L.) en Amazonas del egresado Nixon Huaman Haco de la Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas Escuela Profesional de Economía de esta Casa Superior de Estudios.

El suscrito da el Visto Bueno a la Tesis mencionada, dándole pase para que sea sometida a la revisión por el Jurado Evaluador, comprometiéndose a supervisar el levantamiento de observaciones que formulen en Acta en conjunto, y estar presente en la sustentación.

Chachapoyas, 19 de setiembre de 2022

Firma y nombre completo del Asesor

Sigfredo Manuel Olvera Cruz
DNI 08374749

VISTO BUENO DEL ASESOR DE TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL



ANEXO 3-L

VISTO BUENO DEL ASESOR DE TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL

El que suscribe el presente, docente de la UNTRM ()/Profesional externo (✓), hace constar que ha asesorado la realización de la Tesis titulada Evaluación Agronómica y Económica de Especies Arbóreas en Sistemas Agroforestales con Cacao (Theobroma cacao L.) en Amazonas del egresado Nixon Huaman Haco de la Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas Escuela Profesional de Economía de esta Casa Superior de Estudios.



El suscrito da el Visto Bueno a la Tesis mencionada, dándole pase para que sea sometida a la revisión por el Jurado Evaluador, comprometiéndose a supervisar el levantamiento de observaciones que formulen en Acta en conjunto, y estar presente en la sustentación.

Chachapoyas, 9 de setiembre de 2022

Firma y nombre completo del Asesor

Wagner Guzmán Castillo

DNI: 05374749

JURADO EVALUADOR DE LA TESIS
(RESOLUCIÓN DE DECANATO N° 737-2022-UNTRM/FACEA)



Mg. Cirilo Lorenzo Rojas Mallqui

Presidente



Mg. Sc. Elí Pariente Mondragón

Secretario



M. Cs. Cesar Guevara Hoyos

Vocal

CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD DE LA TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL



ANEXO 3-Q

CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD DE LA TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL

Los suscritos, miembros del Jurado Evaluador de la Tesis titulada:

Evaluación Agronómica y económica de especies arbóreas en sistemas agroforestales con cacao (Theobroma cacao L.) en Amazona

presentada por el estudiante ()/egresado (X) Nixon Huaman Hara

de la Escuela Profesional de Economía

con correo electrónico institucional 7645392452@untrm.edu.pe

después de revisar con el software Turnitin el contenido de la citada Tesis, acordamos:

a) La citada Tesis tiene 5 % de similitud, según el reporte del software Turnitin que se adjunta a la presente, el que es menor (X) / igual () al 25% de similitud que es el máximo permitido en la UNTRM.

b) La citada Tesis tiene _____ % de similitud, según el reporte del software Turnitin que se adjunta a la presente, el que es mayor al 25% de similitud que es el máximo permitido en la UNTRM, por lo que el aspirante debe revisar su Tesis para corregir la redacción de acuerdo al Informe Turnitin que se adjunta a la presente. Debe presentar al Presidente del Jurado Evaluador su Tesis corregida para nueva revisión con el software Turnitin.

Chachapoyas, 09 de noviembre del 2022


SECRETARIO


PRESIDENTE


VOCAL

OBSERVACIONES:

.....
.....

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL



UNTRM

REGLAMENTO GENERAL
PARA EL OTORGAMIENTO DEL GRADO ACADÉMICO DE
BACHILLER, MAESTRO O DOCTOR Y DEL TÍTULO PROFESIONAL

ANEXO 3-S

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL

En la ciudad de Chachapoyas, el día 28 de noviembre del año 2022 siendo las 10:00 horas, el aspirante: Nixon Huaman Horo, asesorado por Dr. Sc. Segundo Manuel Oliva Cruz defiende en sesión pública presencial () / a distancia () la Tesis titulada: Evaluación Agronómica y Económica de Especies Arbóreas en Sistemas Agroforestales con cacao (Theobroma cacao L.) en Amazonas, para obtener el Título Profesional de Economista a ser otorgado por la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas; ante el Jurado Evaluador, constituido por:

Presidente: Mg. Lorenzo Rojas Mallqui
Secretario: Mg. Sc. Eli Pariente Mondragón
Vocal: M.Cs. Cesar Guevara Hoyos



Procedió el aspirante a hacer la exposición de la Introducción, Material y métodos, Resultados, Discusión y Conclusiones, haciendo especial mención de sus aportaciones originales. Terminada la defensa de la Tesis presentada, los miembros del Jurado Evaluador pasaron a exponer su opinión sobre la misma, formulando cuantas cuestiones y objeciones consideraron oportunas, las cuales fueron contestadas por el aspirante.

Tras la intervención de los miembros del Jurado Evaluador y las oportunas respuestas del aspirante, el Presidente abre un turno de intervenciones para los presentes en el acto de sustentación, para que formulen las cuestiones u objeciones que consideren pertinentes.

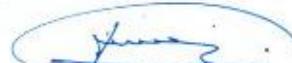
Seguidamente, a puerta cerrada, el Jurado Evaluador determinó la calificación global concedida a la sustentación de la Tesis para obtener el Título Profesional, en términos de:

Aprobado () por Unanimidad () / Mayoría () Desaprobado ()

Otorgada la calificación, el Secretario del Jurado Evaluador lee la presente Acta en esta misma sesión pública. A continuación se levanta la sesión.

Siendo las 11:10 horas del mismo día y fecha, el Jurado Evaluador concluye el acto de sustentación de la Tesis para obtener el Título Profesional.


SECRETARIO


PRESIDENTE


VOCAL

OBSERVACIONES:

ÍNDICE O CONTENIDO GENERAL

AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE LA TESIS EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL DE LA UNTRM.....	ii
DEDICATORIA	iii
AGRADECIMIENTO	iv
AUTORIDADES DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL TORIBIO RODRÍGUEZ DE MENDOZA DE AMAZONAS	v
VISTO BUENO DEL ASESOR DE TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL	vi
JURADO EVALUADOR DE LA TESIS	viii
CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD DE LA TESIS PARA OTENER EL TÍTULO PROFESIONAL	ix
ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL	x
ÍNDICE O CONTENIDO GENERAL	xi
ÍNDICE DE TABLAS	xiii
ÍNDICE DE FIGURAS	xiv
RESUMEN	xvi
ABSTRAC.....	xvii
I. INTRODUCCIÓN	18
II. MATERIAL Y MÉTODOS.....	21
2.1. Área de estudio.....	21
2.2.1. Materiales empleados	22
2.3. Marco metodológico	22
2.3.1. Población	22
2.3.2. Muestra	22
2.3.3. Muestreo	23
2.3.4. Proceso metodológico.....	23

2.3.5. Determinar la relación que existe entre las variables agronómicas y económicas.....	23
2.3.6. Fase de campo.....	24
2.3.7. Fase de gabinete.....	26
2.3.8. Determinar la relación que existe entre las variables agronómicas y económicas.....	31
2.3.9. Análisis univariado para variables cualitativas.....	31
2.3.10. Análisis univariado para variables cuantitativas.....	32
2.3.11. Procesamiento de datos.....	33
III. RESULTADOS.....	34
3.1. Caracterizar los arreglos en SAF con cacao de los productores de CEPROAA y APROCAM.....	34
3.1.1. Reconocimiento de las parcelas.....	34
3.2.1. Valoración de especies arbóreas.....	41
3.2.2. Frecuencia y abundancia de las especies arbóreas.....	44
3.3. Caracterización de los arreglos.....	44
3.3.1. Aspectos agroecológicos.....	45
3.4. Evaluación de costos y beneficios por productos para un arreglo aleatorio	51
3.5. Determinación de la relación que existe entre las variables agronómicas y económicas.....	69
3.6. Análisis Económico para un sistema agroforestal idóneo.....	74
IV. DISCUSIÓN.....	83
V. CONCLUSIONES.....	86
VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	87
ANEXOS.....	90

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Costos e ingresos	30
Tabla 2. Lista de especies identificadas dentro de las parcelas y sus principales características	37
Tabla 3. Cantidad de especies frutales comerciables.....	52
Tabla 4. Cantidad de especies maderables comerciables.....	53
Tabla 5. Costo de instalación de plántones de especies frutales.....	54
Tabla 6. Costo de instalación de plántones de especies maderables.....	56
Tabla 7. Costo promedio de cosecha para especies frutales	58
Tabla 8. Costo promedio de cosecha para especies maderables	59
Tabla 9. Ingreso promedio por venta de especies frutales en su edad de aprovechamiento	61
Tabla 10. Ingreso promedio por venta de especies maderables en su edad de aprovechamiento	62
Tabla 11. Flujo de caja para un sistema agroforestal aleatorio	63
Tabla 12. Indicadores de rentabilidad para un SAF aleatorio.....	65
Tabla 13. Cantidad de plántones de especies frutales para un SAF idóneo.....	74
Tabla 14. Cantidad de plántones de especies maderables para un SAF idóneo	75
Tabla 15. Costo para instalación de especies frutales para un SAF idóneo.....	75
Tabla 16. Costo para instalación de especies maderables para un SAF idóneo	76
Tabla 17. Costo de cosecha de especies frutales para un SAF idóneo	76
Tabla 18. Costo de cosecha de especies maderables para un SAF idóneo	77
Tabla 19. Ingreso por producción de especies frutales en un SAF idóneo	78
Tabla 20. Ingreso por producción de especies maderables en un SAF idóneo.....	79
Tabla 21. Flujo de caja para un SAF idóneo.....	80
Tabla 22. Índices de rentabilidad para un SAF idóneo.....	82

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Mapa de ubicación geográfica de encuestas aplicadas.....	21
Figura 2. Componentes de un árbol.....	25
Figura 3. Puntos de medición	25
Figura 4. Porcentaje de relieve	34
Figura 5. Porcentaje de riesgo de inundación y porcentaje de inundación.....	35
Figura 6. Rangos de experiencia de socios en el cultivo de cacao	35
Figura 7. Porcentaje de decisión por qué decidieron tener un SAF.....	36
Figura 8. Porcentaje de características buscadas en un SAF	36
Figura 9. Valoración de especies para uso maderable (MA), madera-leña (MA-LE) y especies para usos maderables, leña y alimento (MA-LE-AL)	42
Figura 10. Valoración de las especies maderables tanto para fines de unos de energía (leña) , alimento, forraje y usos medicinales	43
Figura 11. Valoración de las especies arbóreas para alimentación, forraje y usos medicinales	43
Figura 12. Variación de especies arbóreas con fines forrajeros (FO) y medicinales (ME)	43
Figura 13. Especie arbóreas con mayor frecuencia y abundancia dentro de las unidades productivas.....	44
Figura 14. Arreglos agroforestales de los socios de CEPROAA y APROCAM.....	45
Figura 15. Especies arbóreas para la sombra del cacao.....	46
Figura 16. Especies arbóreas resistentes a sequías	46
Figura 17. Especies resistentes a inundaciones	47
Figura 18. Especies que ayudan a controlar malezas	47
Figura 19. Rapidez de descomposición de hoja.....	48
Figura 20. Especies arbóreas que favorecen a la fertilización de los suelos	48
Figura 21. Especie que favorecen a la producción de cacao	49
Figura 22. Especies que generan menos daños físicos por caída de ramas	49
Figura 23. Especies arbóreas que atraen aves.....	50
Figura 24. Especies arbóreas que atraen abejas.....	50
Figura 25. Especies que atraen a plagas y enfermedades	51
Figura 26. Cantidad promedio de plantones por hectárea de especies frutales	52
Figura 27. Cantidad promedio de plantones por hectárea de especies maderables	53

Figura 28. Cantidad de plántones promedios que se puede instalar en un jornal para especies frutales	55
Figura 29. Cantidad de plántones promedios que se puede instalar en un jornal para especies maderables	57
Figura 30. Cantidad de especies frutales que se puede cosechar en un jornal.....	58
Figura 31. Cantidad de especies maderables que se puede cosechar en un jornal	60
Figura 32. Curva de ingresos y costos para un sistema agroforestal aleatorio	64
Figura 33. Índice de beneficio costo anual para un sistema agroforestal aleatorio	65
Figura 34. Especie arbórea con mayor prominencia para fines maderables.....	66
Figura 35. Especies arbóreas de mayor preferencia para usos locales para la construcción	66
Figura 36. Especies frutales con mayor preferencia por los cacaoteros de CEPROAA y APROCAM.....	67
Figura 37. Especies arbóreas con mayor prominencia para el establecimiento de un nuevo sembrío de cacao	68
Figura 38. Especies con las características generales preferidas por los cacaoteros	68
Figura 39. Frecuencia relativa de números de horas -sombra con 0° de pendiente.....	70
Figura 40. Frecuencia de sombra acumulativa con 0° de pendiente.....	70
Figura 41. Modelación del sistema agroforestal idóneo en 3D con 0° de pendiente.....	71
Figura 42. Frecuencia relativa de números de horas -sombra con 7° de pendiente.....	72
Figura 43. Frecuencia de sombra acumulativa con 7° de pendiente.....	73
Figura 44. Modelación del sistema agroforestal idóneo en 3D con 7° de pendiente.....	73
Figura 45. Curva de ingresos y costos para un sistema agroforestal idóneo	81
Figura 46. Índice de beneficio costo para un sistema agroforestal idóneo	81

RESUMEN

La presente investigación evaluó agronómica y económicamente las especies arbóreas identificadas en los sistemas agroforestales en las parcelas de cacao (*Theobroma cacao* L.) de las organizaciones CEPROAA y APROCAM, en la region Amazonas. Se realizaron 72 encuestas, que dieron como resultado la identificación de 72 especies arbóreas, con valores madereros, alimenticios, leña, forrajeros y medicinales. Además, se identificaron sistemas de plantación sistemática representando un 66,66% y el 33,33% no tenía un sistema de plantación sistemático. En relación con los aspectos agroecológicos y económicos, se identificaron tres especies maderables: *Calycophyllum spruceanum*, *Cordia alliodora*, *Cedrela odorata* y tres especies de valor alimentario: *Citrus sinensis*, *Cocos nucifera* y *Mangifera indica* de gran impacto agronómico. Luego se realizó la evaluación económica identificando 12 especies frutales comerciables y 11 especies maderables que tienen valor comercial. Las especies arbóreas se evaluaron en un SAF sin diseño, y luego un SAF con diseño, de esta manera se obtuvieron los indicadores de TIR y VAN para ambos sistemas. Con estas especies arbóreas se desarrolló un sistema agroforestal en ShadeMotion versión 5.1.47, teniendo en cuenta las pendientes de 0° y 7°, donde se obtuvieron los índices de sombra ideales para el cultivo de cacao para ambas pendientes, además de un 24% de rentabilidad de un SAF con arreglo aleatorio, mientras que, un SAF ordenado nos da un 28% de rentabilidad, además que las utilidades son a partir del año 4.

Palabras clave: cacao, identificación de especies arbóreas, sistemas agroforestales, valoración, agronómica, económica.

ABSTRAC

The present investigation evaluated agronomically and economically the tree species identified in the agroforestry systems in the cocoa (*Theobroma cacao* L.) plots of the CEPROAA and APROCAM organizations, in the Amazonas region. 72 surveys were carried out, which resulted in the identification of 72 tree species, with timber, food, firewood, forage and medicinal values. In addition, systematic plantation systems were identified representing 66.66% and 33.33% did not have a systematic plantation system. In relation to agroecological and economic aspects, three timber species were identified: *Calycophyllum spruceanum*, *Cordia alliodora*, *Cedrela odorata* and three species of food value: *Citrus sinensis*, *Cocos nucifera* and *Mangifera indica* with great agronomic impact. Then the economic evaluation was carried out, identifying 12 marketable fruit species and 11 timber species that have commercial value. The tree species were evaluated in a SAF without design, and then in a SAF with design, in this way the TIR and VAN indicators were obtained for both systems. With these tree species, an agroforestry system was developed in ShadeMotion version 5.1.47, taking into account the slopes of 0° and 7°, where the ideal shade indices for cocoa cultivation were obtained for both slopes, in addition to 24% of profitability of a SAF with a random arrangement, while an ordered SAF gives us a 28% profitability, in addition to the fact that the profits are from year 4.

Keywords: Cacao, tree species identification, agroforestry systems, valuation, agronomic, economic.

I. INTRODUCCIÓN

Los Sistemas agroforestales (SAF), viene a ser una forma de uso de la tierra con interacción biológica y ecológica, adaptable y aceptable de especies arbóreas con cultivos agrícolas de forma secuencial o simultánea (Cruz, 2022; Añasco et al., 2021). Es conocido el rol que juegan las especies arbóreas dentro de los Sistemas Agroforestales (Farfán, 2019; Jagoret et al., 2020), ya que en periodos de largos plazos ayudan con la fertilidad del suelo, además de actuar como método preventivo para enfermedades, mantiene la producción en más periodos de tiempo, diversifica la biodiversidad y protege el medio ambiente (Blaser et al., 2018 Briones, 2017; Mata et al., 2018). Además de contar con un potencial para contribuir a los medios de vida rural, contribuyendo al ingreso neto y beneficios familiares (Cerdeira et al., 2014).

Uno de los principales problemas a nivel internacional es la expansión de la agricultura ya que es responsable de la reducción de bosques tropicales y subtropicales del mundo, para contrarrestar esta realidad se utiliza como herramienta productiva de gran potencial a los SAFs teniendo semejanzas al ecosistema local, con la finalidad de tener alimentos y otros productos a partir de los servicios ecosistémicos que el bosque ofrece (Ramos et al., 2020). Por otro lado, la tala con fines maderables ha ido incrementado con los años, debido a la migración de agricultores a tierras amazónicas con el fin de instalar cultivos, lo que conlleva a la degradación de especies arbóreas, causando erosión de suelos (López, 2019).

El Perú es uno de los principales países originarios del cacao (*Theobroma cacao L.*) cuentan con más número de variedades con un total de 60%. Los granos son exportados a los Estados Unidos y Europa principalmente para la industria de chocolate y confitería. Los principales departamentos en producción son: Amazonas en el valle del Marañón, Junín, Cusco, Ucayali, Huánuco, Ayacucho y San Martín con un total de 146.8 mil hectáreas, donde en 2020 se produjeron 153 mil toneladas. Destacando como el segundo país en producir cacao de fino aroma de manera orgánica (Cayetano et al., 2022; Ministerio de Agricultura, 2003). Mientras que Guimac, (2017) hace mención a los distritos con mayor producción de cacao en la región Amazonas: Copallin, La Peca e Imaza en la provincia de Bagua; los distritos de Lonya Grande, Cumba en Bagua Grande; y en la

provincia de Utcubamba el distrito de Cajaruro. Siendo la producción cerca de 2,300 TM de cacao seco aproximadamente en toda la región. Donde la mayor concentración de plantaciones y producción de cacao se encuentra en la provincia de Bagua, con aproximadamente 2,862 hectáreas de cacao para un total de 2,350 familias dedicadas a la producción de cacao.

Debido a la alta demanda de cacao (*Theobroma cacao L.*) ha provocado que se realicen proyectos en la Amazonia, apoyo financiero y asistencia técnica a agricultores que opten por sistemas agroforestales con cacao (Becerra, 2016) donde se distribuyeron en el departamento de Amazonas provincias de Bagua, Condorcanqui, Utcubamba, evaluándose las especies más utilizadas (Capirona 61% y Tornillo 23%), diseño del arreglo agroforestal y otros, contando con un total de 103 beneficiarios con 1686.67 ha (Añasco et al., 2021). Sin embargo, no todos optan por la implementación de SAF, aquellos que cuentan con SAF por falta de conocimientos técnicos y económicos, no le brindan un correcto manejo agronómico, ni perfeccionan las técnicas de rehabilitación de los ecosistemas degradados el cual no les permite aprovecharlos al máximo (Becerra, 2016; Sánchez, 2018).

Para los sistemas forestales con cacao los estudios que hagan mención la diversidad de especies arbóreas tipo sombra es relativamente carente, ya que estos estudios se concentran más en la descripción agronómica. Entonces es importante también conocer la diversidad de especies arbóreas, las funciones de estas dentro del SAF y su potencial económico. Puesto que en la región Amazonas son limitados los estudios que demuestran la evaluación agronómica y económica de sistemas agroforestales con cacao, por ello en el presente estudio se evaluó el rol que cumplen las especies arbóreas en los SAF con cacao en los aspectos agronómicos y económicos relevantes para las principales zonas productoras de la región Amazonas. Para ello se desarrollaron cuatro objetivos específicos:

- Caracterizar los arreglos en SAF con cacao de los productores de la Central de Productores Agropecuarios de Amazonas (CEPROAA) y Asociación de Productores Cacaoteros y Cafetaleros de Amazonas (APROCAM).
- Identificar las variables agronómicas de las especies arbóreas bajo SAF con cacao.

- Analizar las variables económicas de las especies arbóreas bajo SAF con cacao.
- Determinar la relación que existe entre las variables agronómicas y económicas.

Los resultados de esta investigación contribuirán a la planificación y a la toma de decisiones para el establecimiento de especies arbóreas con cacao en la región Amazonas.

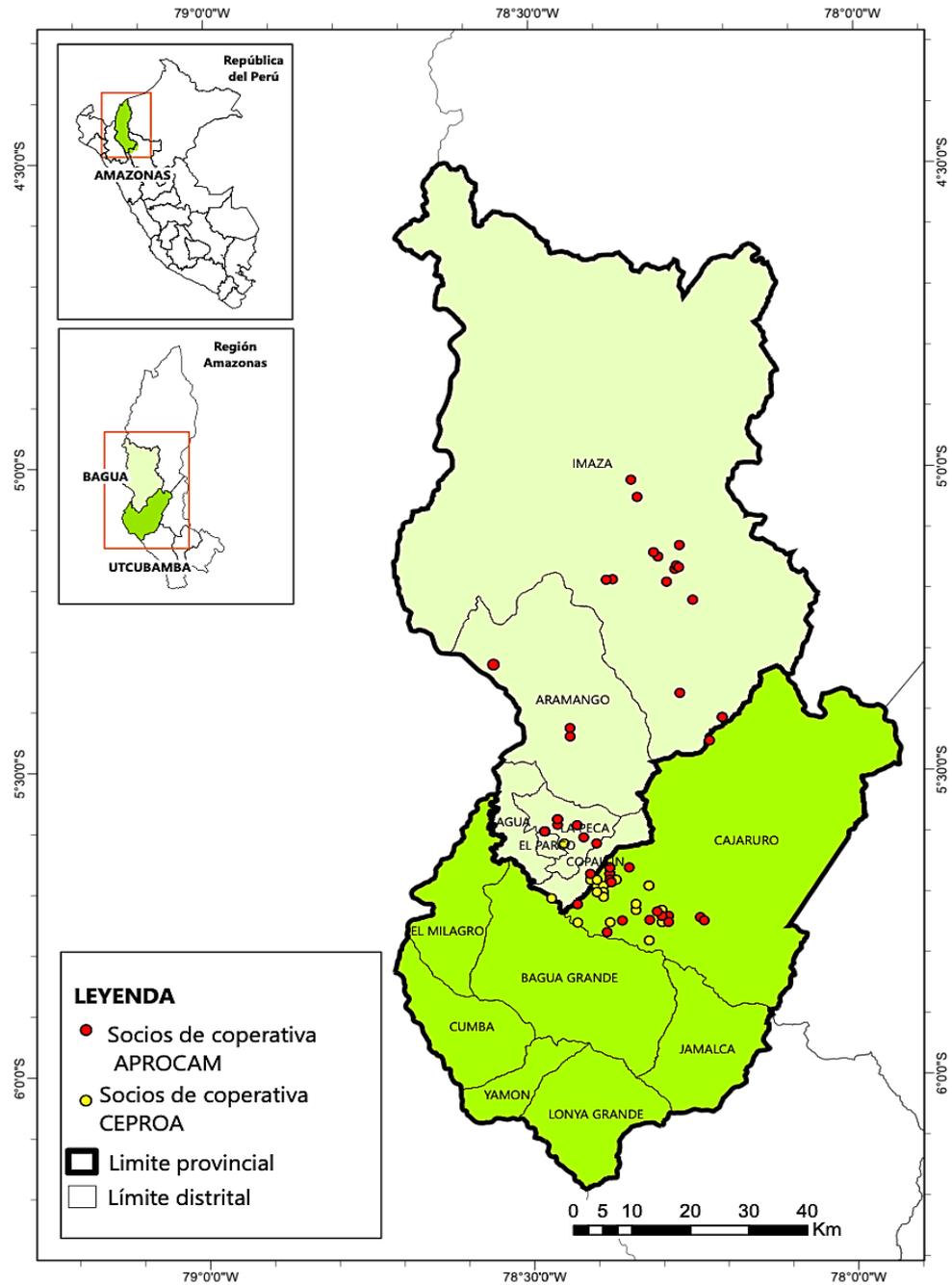
II. MATERIAL Y MÉTODOS

2.1. Área de estudio

El área de estudio donde se realizó las encuestas para el desarrollo de la investigación fue en los distritos de Aramango, Cajaruro, Copallin, El Parco, Imaza y la Peca de las provincias de Bagua y Utcubamba, región Amazonas.

Figura 1

Mapa de ubicación geográfica de encuestas aplicadas



Nota: Mapa generado en ARGIS versión 10.8.

2.2.1. Materiales empleados

Los siguientes materiales se utilizaron para la recopilación de datos en campo:

- ✓ Encuestas
- ✓ Cuaderno de apuntes
- ✓ Tablero
- ✓ Plumones indelebles
- ✓ Lápiz
- ✓ Borrador
- ✓ Cintas métricas de 10 m
- ✓ Cinta masking tape
- ✓ Tijera podadora
- ✓ GPS garmin
- ✓ Hipsómetro laser Nikon Forestry pro
- ✓ Cámara fotográfica
- ✓ Periódicos
- ✓ Alcohol
- ✓ Bolsa para recolección de muestras

2.3. Marco metodológico

2.3.1. Población

La población estará conformada por 207 productores de cacao que cuentan con algún tipo de SAF y que se encuentren asociados en la asociación CEPROAA y la cooperativa APROCAM de la región Amazonas.

2.3.2. Muestra

Para la obtener la muestra se determinó aplicando la fórmula general:

$$n = \frac{(Z^2)(p)(q)(N)}{(N - 1)(E^2) + (Z^2)(p)(q)}$$

Dónde:

n = tamaño de la muestra probabilística

N = Total de la población (número de productores)

Z = 1.96 (según tabla estadística al 95% de confianza)

p = 0.05 (nivel de aceptación o proporción esperada)

q = 0.95 (nivel de fracaso 1-p)

E = 0.05 (error de estimación)

Cálculo de la muestra para socios de la asociación CEPROAA

- **Número de socios con SAF fueron 132**

$$n_o = \frac{(1.96^2)(0.05)(0.95)(67)}{(67 - 1)(0.05)^2 + (1.96)^2(0.05)(0.95)}$$

$n_o = 35.18$
 $n_o = 35$

Número de muestra de socios de la asociación CEPROAA: 35

Cálculo de la muestra para socios de la cooperativa APROCAM

- **Número de socios con SAF fueron 75**

$$n_o = \frac{(1.96^2)(0.05)(0.95)(75)}{(75 - 1)(0.05)^2 + (1.96)^2(0.05)(0.95)}$$

$n_o = 37.24$

Número de muestra de socios de cooperativa APROCAM: 37

2.3.3. Muestreo

El muestreo de la investigación fue probabilístico completamente al azar, se enfocó en las provincias de Bagua y Utcubamba.

2.3.4. Proceso metodológico

El proceso metodológico consta de una fase de campo y una fase de gabinete. Dentro de la fase de campo tenemos la siguiente estructura: Caracterizar los arreglos en SAF con cacao de los productores de CEPROAA y APROCAM, Identificar las variables agronómicas de las especies arbóreas bajo SAF con cacao y en la fase de gabinete Analizar las variables agronómicas y económicas de las especies arbóreas bajo SAF con cacao, preferencias y determinar la relación que existe entre las variables agronómicas y económicas.

2.3.5. Determinar la relación que existe entre las variables agronómicas y económicas.

Para determinar la relación entre las variables agronómicas y económicas se realizó un modelo de SAF idóneo con el cual los productores pueden tener en su parcela, teniendo en cuenta los aspectos de sombra, fertilización, atracción de aves, producción, y comercialización. De tal forma que presentamos un modelo 3D del posible arreglo forestal y también de una estructura de costos, teniendo en cuenta la instalación, mano de obra, cosecha y los costos indirectos. Este

último fue calculado teniendo en cuenta las medidas dasométricas y proyectado hasta el año 25.

2.3.6. Fase de campo

2.3.6.1. Caracterizar los arreglos en SAF con cacao de los productores de CEPROAA y APROCAM.

- **Reconocimiento de las parcelas**

Para el reconocimiento de las parcelas se visitó y se realizó un recorrido por las unidades productivas del productor, con el propósito de identificar áreas con riego, vivienda, fuentes de agua, ubicación de las especies arbóreas, otros cultivos, pendiente del terreno, además de registrar las hectáreas de cacao con la que cuenta el productor. Con la ayuda del GPS se realizó la georreferenciación de las parcelas son SAF donde la toma de puntos se realizó en la parte céntrica de la unidad productiva, tomando datos de norte magnético y zona. Además, se consideró por que eligieron hacer sistemas agroforestales (SAF) y que características busca de estas especies arbóreas.

2.3.6.2. Identificar las variables agronómicas de las especies arbóreas bajo SAF con cacao.

- **Inventario de las especies arbóreas**

Se realizó la entrevista con el socio recorriendo la unidad productiva para realizar un listado de las 10 especies arbóreas principales que se encuentren dentro de la parcela, para posteriormente ser identificadas con ayuda de la colecta botánica (corteza, hojas, flores y frutos) en caso las especies arbóreas no cuenten con flores y frutos, preguntar al productor la forma, además de tomar fotos de los diferentes partes del árbol.

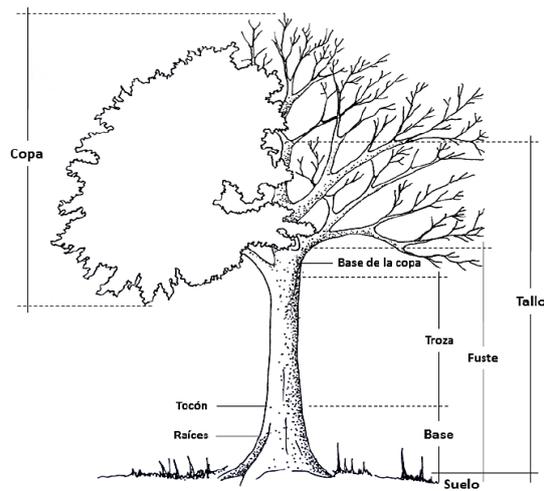
- **Caracterizar los sistemas agroforestales (SAF)**

Se midió distanciamiento de surco en surco y de planta en planta, para realizar el cálculo de densidad de especies arbóreas por hectárea (ha), tipo de arreglo agroforestal. Además, se realizó medidas dasométricas, altura total (ht), altura comercial (hcom) y para ello con el instrumento hipsómetro láser se realizó las medidas de altura a partir de tres puntos, distancia horizontal, el ángulo con la copa y el ángulo de la base para tener como resultado las medidas de la altura total, la altura de copa (Yner Juarez, 2014). Para la toma de medidas del diámetro

a la altura del pecho (DAP) se tomó en cuenta que el DAP sea mayor a 5 centímetros y a una altura de 1,30 metros. Primero se realizó la medida de la circunferencia con la ayuda de una cinta métrica y posteriormente se realizó el cálculo para el DAP y el radio de copa se midió con la cinta métrica desde el tocón hasta el fuste.

Figura 2

Componentes de un árbol

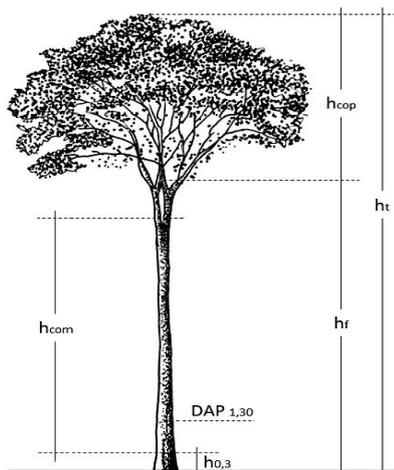


<

Nota: Extraído de Yner Juárez, 2014.

Figura 3

Puntos de medición



Nota: Extraído de Yner Juárez, 2014

Velocidad de crecimiento la especie arbórea: se midió la circunferencia y se calculó DAP de tres árboles representativos de cada especie con diámetros mayores a 5 cm, además de conocer en la edad de la especie arbórea y se realizó el cálculo aproximado de crecimiento por año.

Pie tablar: Se realizó las medidas dasométricas de tres de especies maderables representativas tomando medidas como altura total, altura de copa, radio de copa, circunferencia y edad de la especie arbórea, para calcular el DAP, volumen de la madera en metros cúbicos y se calculó el pie tablar.

Fórmula para el cálculo de DAP

$$V = \frac{\text{Circunferencia}}{3.1416}$$

Según Choque, (2017) la fórmula general para el cálculo de volumen de madera en metros cúbicos es la siguiente:

$$V = \frac{3.1415 \times (DAP)^2 \times HC \times F}{4}$$

Donde:

V: Volumen de la madera en metros cúbicos

DAP: Diámetro del cuerpo a la altura del pecho en metros

HC: Altura comercial del árbol en metros.

F: factor de forma = 0,75

Fórmula para convertir volumen de madera en metros cúbicos a pie tablar “El rendimiento estandarizado por la Autoridad de Fiscalización y Control Social de Bosques y Tierras (ABT) y estudios realizados por aserraderos donde un m³ es igual a 270 pt” (Choque, 2017).

2.3.7. Fase de gabinete

2.3.7.1. Analizar las variables agronómicas y económicas de las especies arbóreas bajo SAF con cacao.

- **Aspectos agroecológicos**

ShadeMotion versión 5.1.47, es un software con el que se calculó la posición y forma de las sombras en distintas fechas y horas que se proyectan por las

especies arbóreas, en terrenos planos, horizontal o inclinado, teniendo en cuenta la forma de la copa elipsoidal, circular, oval entre otros determinados por el software, además del diámetro de copa que se midió con una cinta métrica y diámetros del tronco (Jimenez, 2019; Quesada et al., 2010). Donde esto ayudó a identificar especies que brinda mejores condiciones de sombra para el cultivo del cacao.

También se logró identificar a las especies con periodos cortos periodo de descomposición de las hojas, control de malezas, efecto en la fertilización del suelo, resistencia a sequías, perjudiciales para el cacao, como atrayentes de fauna, y efecto sobre las plagas, enfermedades. Esperando una respuesta de experiencia y percepción por parte del productor.

- **Evaluación de beneficios y costos por productos.**

Una evaluación por productos de especies arbóreas ayuda a conocer las características de este, si es que es utilizado como madera, leña, alimento, forraje, medicina u otros. Por otro lado, el conocimiento de la edad de las especies arbóreas también es importante para dar un valor económico, a su vez, las aproximaciones de los agricultores sirven para las estimaciones correspondientes. Luego se realizó el resumen del uso de las especies maderables, considerando si es para alimento, leña, maderable, forraje, medicina, otros (AL, LE, MA, FO, ME, OT) en el caso de las especies frutales consideramos fruto, semilla, corteza, hoja (FR, SE, CO, HO). Lo cual nos ayudó a conocer mejor su entorno, como a su vez, los posibles productos comerciales. Continuando después con el resumen de compra o venta de los productos, con esta información ya se puede distinguir cuáles son las especies arbóreas que generan ingresos extras al productor. Proseguimos con la edad de aprovechamiento por especie, teniendo en cuenta la experiencia del productor, mencionan, la edad en la cual ellos perciben que la especie arbórea puede ser aprovechada en madera o fruto para comercialización. Por último, se realizó el cálculo del promedio de producción de los productos comerciales, tanto maderables como frutales, este cálculo se determinó de acuerdo a la unidad de medida.

Orozco, (2015) hace mención que la vida económica del cacao no dura más de 40 años. La producción de fruto se inicia a partir de año 2 o 4, luego los rendimientos de producción se estabilizan en el año 8 a 11. Este rendimiento después declina durante los años 36-45.

También se realizó la estructura de costos con la información recolectada en el área de estudio. Por lo que se consideraron los costos de producción de conforme a la siguiente descripción:

Costos de producción

- 1) Costos de inversión
 - Preparación del terreno
 - Costos de plántones
 - Instalación
 - Herramientas
- 2) Gastos operativos
 - Gastos de cultivo
 - Cosecha
 - Mano de obra

Ingresos de producción

Se consideró lo siguiente:

- 1) Venta de cacao en baba

Donde:

- Ic: Ingreso por venta de cacao
- Pc: Precio promedio
- Q: Producción de cacao en baba

Se fijó un precio promedio de acuerdo a la información recolectada en las fincas cacaoteras. De igual manera con la producción.

Venta de especies maderables

Con los datos recolectados de la percepción de los productores, se realizaron estimaciones de la cantidad de venta de especies maderables más comerciables en el área de estudio. Se utilizaron los valores promedios del diámetro a la altura del pecho, altura comercial y precio promedio de comercialización en pío tablar.

Donde:

- Im: Ingreso por venta de madera
- Pp: Precio promedio
- T: Cantidad de árboles en una hectárea

Venta de productos no maderables

De manera similar se realizó la estimación de los ingresos de productos no maderables, teniendo en cuenta su unidad de venta.

Indicadores de rentabilidad

Con una estructura de costos e ingresos, se elaboró el flujo de caja económico correspondiente, considerando el flujo de capitales y flujo de operaciones para el sistema agroforestal. Con lo mencionado se obtuvieron los siguientes indicadores de rentabilidad.

Valor actual neto

El valor actual neto (VAN) se calculó con la diferencia de la sumatoria de los beneficios netos (flujo de caja) y la inversión inicial. La fórmula aplicada fue:

$$VAN = \sum_{i=1}^n \frac{BN_i}{(1+r)^i} - I$$

Donde:

VAN: Valor actual neto

BN_i : Beneficios netos en el periodo i

I: Inversión inicial

n: Vida útil

i: Periodo

r: Tasa de descuento

De tal forma que un $VAN > 0$ significa que la inversión en el área de estudio tiene ganancias por encima de la rentabilidad exigida (tasa de descuento), mientras que un $VAN < 0$ demuestra existencia de pérdidas (Becerra, 2016).

Tasa Interna de Retorno

Para encontrar la TIR, se calculó la tasa de descuento igualando a cero el VAN.

Un $TIR > r$ nos hace referencia a que el sistema da una rentabilidad por encima del costo de oportunidad o tasa de descuento, mientras que si la $TIR < r$, demuestra que la rentabilidad no alcanza la mínima requerida (Becerra, 2016).

Relación Costo/ Beneficio

Para calcular este indicador fue necesario contar con los beneficios netos y costos de inversión. Se evaluó teniendo en cuenta lo siguiente:

Si el $C/B > 1$ se considera que el sistema es rentable. Mientras que, un $C/B \leq 1$ es necesario realizar cambios. La fórmula utilizada fue la siguiente:

$$\frac{\sum BN}{\sum CI} = C/B$$

Donde:

BN: Beneficios netos

CI: Costos de inversión

Tasa de descuento anual

Se utilizó una tasa referencial del 20% anual en base a lo siguiente:

(Guzmán, 2015) nos menciona que existen riesgos e incertidumbres en un arreglo agroforestal de cacao, tanto en las partes llanas y bajas, estos expuestos constantemente a crecidas de ríos, enfermedades y plagas. De tal forma haciendo que la producción sea menor.

También menciona que los SAF con cacao tienen retornos en el corto, mediano y largo plazo. Entonces la tasa del 20% se utiliza de modo referencial para posterior realizar un análisis de sensibilidad.

Tabla 1

Costos e ingresos

Ítem	Descripción	Año					
		1	2	3	4	5	6
I	Ingresos						
1.1.	Venta de productos maderables						
1.2.	Venta de productos frutales						
II	Egresos						
	Costos directos						
2.1.	Plantones						
2.2.	Instalación						
2.3.	Mano de Obra directa						
2.4.	Cosecha						
2.5.	Servicios terceros						
2.6.	Herramientas						
	Costos indirectos						
2.7.	Asistencia Técnica						
2.8.	Gastos otros						
III	Flujo Económico						
	Tasa de descuento anual						
	VAN						
	TIR (%)						

Nota: Estructura adaptada a las cooperativas.

Evaluación de costos por especies

La evaluación por especies indica cual es la inversión para obtener el producto final, tales como, costo de semilla, siembras, fertilización, control sanitario, poda y raleo. Todo ello expresado en términos monetarios.

Preferencias

Se entrevistó al productor cacaotero que especies arbóreas prefiere sembrar en el futuro con fines maderables, para construcción, como productos no maderables y para mejorar la producción de cacao.

Una vez que se identificaron las especies se realizó folletos infográficos de las especies arbóreas, teniendo en cuenta la colecta, propagación y sus usos. Con el fin de dar una mejor información a los socios de las cooperativas CEPROAA y APROCAM.

2.3.8. Determinar la relación que existe entre las variables agronómicas y económicas

Finalmente se realizó un arreglo forestal idóneo para el cultivo de cacao con ShadeMotion versión 5.1.47 teniendo en cuenta las especies preferidas, las mejores características agroecológicas, edad aprovechable, además de las especies madereras o frutales más rentables económicamente que se calcularon con toda la información brindada por parte de los socios de las organizaciones CEPROAA y APROCAM.

Análisis de datos

Se realizó un análisis de la varianza con un factor, esto con la finalidad de contrastar el comportamiento de las variables por separado. Posterior a ello se utilizará el análisis multivariable, para relacionar lo económico con lo agronómico.

2.3.9. Análisis univariado para variables cualitativas

Para el análisis de las variables cualitativas se procede al cálculo e interpretación de las propiedades correspondientes a cada una de las características que conforman cada una de estas variables. Para el caso de las variables cuantitativas se procederá al análisis de los estimadores tanto de centralización (media, moda, mediana), dispersión (varianza, desviación estándar, rango y coeficiente de

variación), posición (cuartiles, diagrama de caja) y de forma (Sesgo y Curtosis), (correlaciones) (Cevallos et al., 2017).

2.3.10. Análisis univariado para variables cuantitativas

Si bien es verdad, el análisis estadístico univariado para una variable cualitativa no nos proporciona tanta información como lo hace un análisis univariado para variables cuantitativas, ya que en un análisis cualitativo no le es posible determinar sus estadísticos, debido a que el resultado de un análisis cualitativo es teórico y no numérico como lo es el análisis cuantitativo, en estos casos se ha proporcionado otras formas muy interesantes de cómo hacer un análisis cualitativo, y es a través de la tabla de contingencia (Cevallos et al., 2017).

La tabla de contingencia es una tabla de doble entrada, donde en cada casilla figura el número de casos o individuos que poseen un nivel de uno de los factores o características analizadas y otro nivel del otro factor analizado, es importante tener claro que la tabla de contingencia nos ayuda a estudiar dos variables de tipo cualitativa, sean estas dicotómicas o politómicas. La forma en que se relacionan dos variables se denomina asociación entre dos variables. El interés de este tipo de análisis se enfoca en la forma en que se distribuye la variable dependiente en función de las diferentes categorías valores de la variable independiente, es decir aquella variable que atrae la atención de la persona que hace un análisis estadístico, y la cual quiere dar una interpretación bastante robusta y convincente. En base al análisis estadístico que realizamos de la tabla de contingencia se puede encontrar un resultado de tipo “Hipotético” o “Teórico”. En el caso hipotético, podemos indicar que; En el estudio de la relación de dos variables cualitativas intentamos encontrar a través de una hipótesis una respuesta tentativa a la pregunta correspondiente al problema, es decir un posible resultado que se espera encontrar, y en el caso teórico nos basamos en el estudio de las relaciones entre dos variables cualitativas, con la finalidad de determinar si las variaciones en los valores de la variable independiente se encuentran o no asociados a las variaciones en los valores de la variable dependiente (Cevallos et al., 2017).

2.3.11. Procesamiento de datos

Para análisis de datos, se realizó el vaciado de data en Microsoft Excel 2016, Shademotion 5.1.47 y R, en donde se analizaron e interpretaron los datos obtenidos con fin de verificar los aspectos agronómicos y económicos relevantes en las principales zonas productoras de la región Amazonas.

III. RESULTADOS

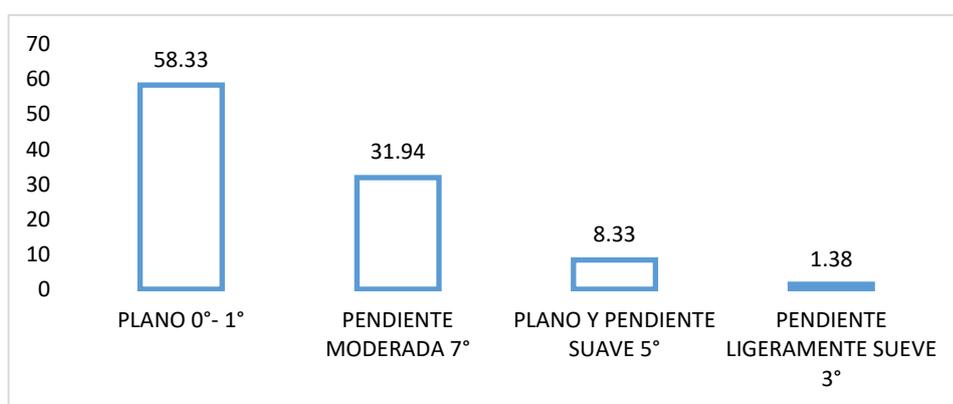
3.1. Caracterizar los arreglos en SAF con cacao de los productores de CEPROAA y APROCAM

3.1.1. Reconocimiento de las parcelas

Según la caracterización de las parcelas, el porcentaje de relieve cuenta con cuatro variaciones siendo el relieve plano el predominante con 58,33 % mientras que la pendiente moderada con un 31,94 % según se puede observar en la figura 4.

Figura 4

Porcentaje de relieve

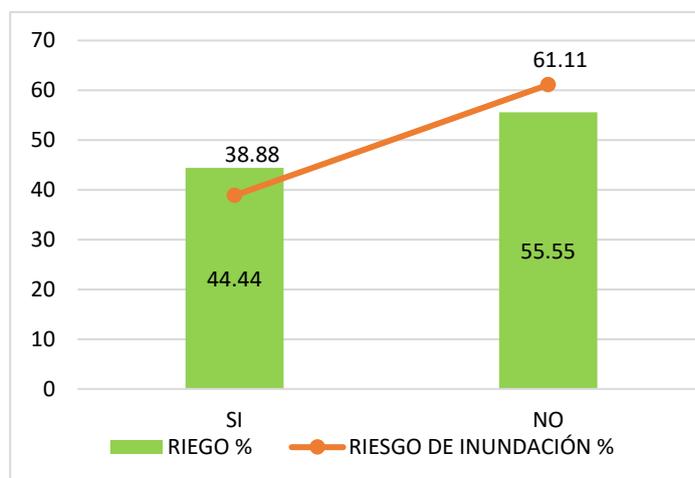


Nota: Elaboración del relieve perteneciente al periodo 2021-2022.

Los riesgos de inundación presentes en las parcelas de los socios de CEPROAA y APROCAM representan un 61,11% no inundables, y solo el 38,88% corren el riesgo de inundación, mientras el 61,11% de las parcelas cuentan con algún tipo de sistema de riego, como se puede observar en la figura 5.

Figura 5

Porcentaje de riesgo de inundación y porcentaje de inundación

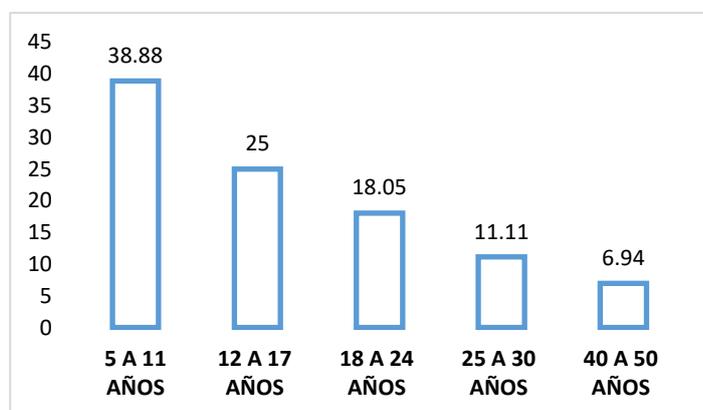


Nota: Elaboración del porcentaje de riesgo de inundación perteneciente al periodo 2021-2022.

La experiencia de los socios es amplia, va de un rango de 5 años hasta los 50 años, siendo el más sobresaliente con un 38,88% los de 5 años a los 11 años de experiencia con el cultivo de cacao. Donde se representa en la figura 6.

Figura 6

Rangos de experiencia de socios en el cultivo de cacao

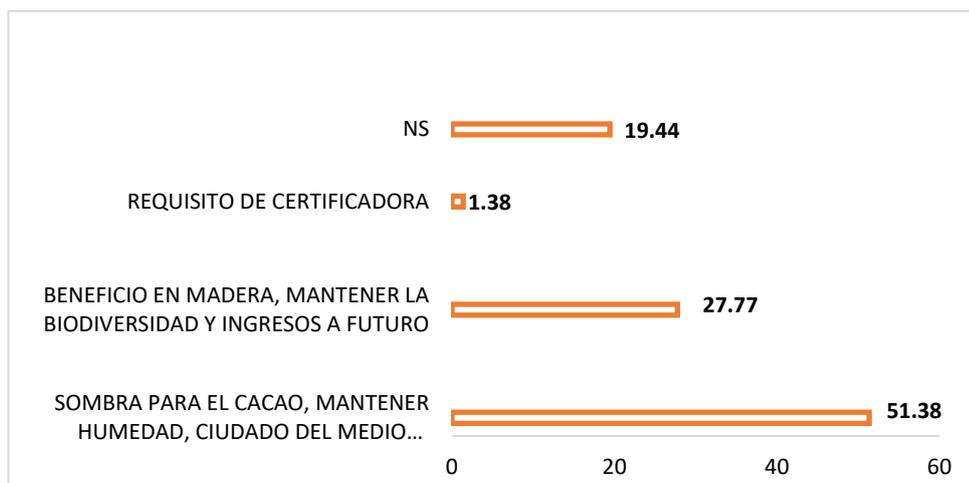


Nota: Elaboración de rangos de experiencia en cultivo de cacao perteneciente al periodo 2021-2022.

Un 51 % de los socios encuestados decidió tener un sistema agroforestal (SAF) para contar con sombra para el cacao, mantener la humedad del suelo, cuidado del medio ambiente y evitar la erosión de los suelos. En cambio, un 19 % no sabe con exactitud por qué decidió tener un SAF, como se muestra en la figura 7.

Figura 7

Porcentaje de decisión por qué decidieron tener un SAF

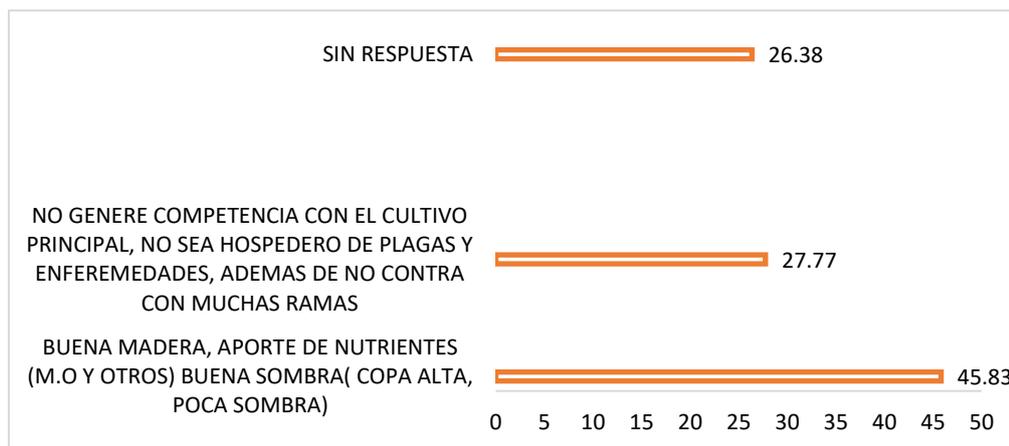


Nota: Elaboración del porcentaje de decisión perteneciente al periodo 2021-2022.

Las características que buscan de una especie arbórea para un SAF, un 45,83 % tiene en cuenta que tenga una buena madera, que aporte nutrientes a los suelos, buena sombra, además de que no tenga una competencia directa con el cultivo principal, que no sea una especie hospedera de plagas y enfermedades, como se observa en la figura 8.

Figura 8

Porcentaje de características buscadas en un SAF



Nota: Elaboración del porcentaje de características buscadas en SAF perteneciente al periodo 2021-2022.

3.2. Identificar las variables agronómicas de las especies arbóreas bajo SAF con cacao.

Inventario De Especies

Se lograron identificar 72 especies, tanto especies maderables, frutales, forraje, medicinales. Además de la edad aprovechable aproximada de la especie, valoración por parte del productor como madera, leña, alimento, forraje y usos medicinales, como se muestran en la tabla 2.

Tabla 2

Lista de especies identificadas dentro de las parcelas y sus principales características

N°	ESPECIE ARBÓREA		TOTAL	EDAD APROVECHABLE	DONDE SE SEMBRÓ		DIST. X PROM (m)	DIST. Y PROM (m)	CIR. CM PROMEDIO	VALORACIÓN					
	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO			D	L				M	A	L	E	F	M
1	Cedro Blanco	<i>Acrocarpus fraxinifolius</i>	40	10.5	X		7	7	131	X	X				
2	Albicia	<i>Albizia niopoides</i>	29	9.5	X		10	10	101	X	X			X	
3	Chirimoya	<i>Annona cherimola</i>	13	10	X		8	8	104		X	X		X	
4	Annona	<i>Annona mucosa</i>	2	6	X		10	20	25.5					X	
5	Guanabana	<i>Annona muricata</i>	22	5.7	X		8	8	50		X	X			X
6	Pan De Arbol	<i>Artocarpus altilis</i>	27	14.4	X		35	35	131		X	X		X	X
7	Yaca	<i>Artocarpus heterophyllus</i>	5	6	X		10	10	98	X		X			

8	Acerillo	<i>Aspidosperma polyneuron</i>	80	35.5	X		9	6.25	124	X	X	X	
9	Carambola	<i>Averrhoa carambola</i>	161	7	X		17	15.2	52	X			
10	Achote	<i>Bixa orellana</i>	4	NS	X		NA	NA	NA		X		
11	Capirona	<i>Calycophyllum spruceanum</i>	2500	8.5	X	X	7	7	49	X	X		
12	Cedro Blanco	<i>Cedrela fissilis</i>	14	15	X		3	3	67	X			
13	Cedro, cedro rojo	<i>Cedrela odorata</i>	600	15	X		8	8	94	X	X		
14	Tornillo	<i>Cedrelinga cateniformis</i>	278	6	X		7	9	48	X	X		
15	Lima	<i>Citrus limetta</i>	24	6	X		10	8.5	26		X	X	
17	Mandarina	<i>Citrus reticulata</i>	58	8.4	X		10	25	54		X	X	
18	Naranja	<i>Citrus sinensis</i>	874	8	X		9.9	9	51		X	X	
21	Coco	<i>Cocos nucifera</i>	367	7.8	X	X	10.8	10.8	72			X	X
22	Shaina	<i>Colubrina glandulosa</i>	1224	9.5	X		8.6	8.6	64	X	X		
23	Laurel	<i>Cordia alliodora</i>	900	9.7	X	X	8	8	81	X	X		
24	Sangre De Grado	<i>Croton cf. draconoides</i>	27	10	X		12.5	12.5	86.7	X	X	X	
27	Pajuro	<i>Erythrina edulis</i>	NS	NS		X	NA	NA	NA			X	
28	Eucalipto Salinas	<i>Eucalyptus saligna</i>	98	8	X	X	8	8	139	X	X	X	
29	Eucalipto	<i>Eucalyptus</i> sp.	672	10.9	X	X	8	8	83	X	X	X	

33	Roble	<i>Grevillea robusta</i>	507	4	X	0	4.7	5.5	52	X	X			
35	Bambú	<i>Guadua</i> spp.	131	8.8	X		14	14	42	X				
37	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	325	9.5	X		7	9	83	X	X			
38	Guayacan	<i>Handroanthus</i> sp.	17	21	X		15	15	116	X	X			
39	Catagua	<i>Hura crepitans</i>	52	17.8	X	X	14	16	196	X	X	X		
41	Guaba Bejuca	<i>Inga edulis</i>	69	7.7	X		12	12	44	X	X	X		
43	Guaba Roja	<i>Inga marginata</i>	4	7	X		10	10	102		X	X		
44	Guaba	<i>Inga</i> sp.	1330	7.7	X		10	9.6	69		X	X		
45	Guaba Machete	<i>Inga vera</i>	21	NS	X		NA	NA	NA		X	X		
49	Morero	<i>Maclura tinctoria</i>	3	24	X		10	10	134	X	X			
50	Mamey	<i>Mammea americana</i>	26	5.5	X		10	15	24		X	X		
51	Mango	<i>Mangifera indica</i>	383	10.6	X	X	10	10	88.7		X	X		
52	Zapote	<i>Matisia cordata</i>	155	12.4	X		11	12.5	101		X	X		
53	Aguaje	<i>Mauritia flexuosa</i>	6	NS	X		NA	NA	NA			X		
54	Noni	<i>Morinda citrifolia</i>	4	NS	X		NA	NA	NA			X		
55	Moringa	<i>Moringa oleifera</i>	3	NS	X	X	NA	NA	NA			X	X	X

56	Cerezo	<i>Muntingia calabura</i>	60	3	X	X	3	4	15.3	X	X	X
59	Ishpingo	<i>Ocotea</i> sp.	123	17.4	X		14	14	106	X	X	
60	Palta	<i>Persea americana</i>	402	7	X		10	9	66		X	X
61	Pumapara	<i>Persea caerulea</i>	7	16	X		8	6	119	X	X	
62	Pino	<i>Pinus</i> sp.	51	6	X		6	6	60	X		
69	Mango Cirguelo	<i>Spondias mombin</i>	6	NS	X		NA	NA	NA		X	X
70	Caoba	<i>Swietenia macrophylla</i>	1142	11.7	X		10	10	101	X	X	
71	Pomarosa	<i>Syzygium malaccense</i>	11	8.8	X	X	7	7	60			X
72	Tamarindo	<i>Tamarindus indica</i>	9	6	X		16	20	54			X
73	Toda vida	No identificado	20	NA		X	NA	NA	NA	X	X	

D: La especie arbórea se sembró dentro de la parcela, con el cultivo principal

L: Especie arbórea se sembró en linderos de la parcela (cercos vivos)

MA: Especie valorada para madera

LE: Especie valorada para leña

AL: Especie valorada para alimento

FO: Especie valorada para forraje

ME: Especie valorada para usos medicinales.

NA: No aplica

NS: No sabe

3.2.1. Valoración de especies arbóreas

De las 72 especies identificadas, 26 especies (*Acrocarpus fraxinifolius*, *Albizia niopoides*, *Artocarpus heterophyllus*, *Aspidosperma polyneuron*, *Averrhoa carambola*, *Calycophyllum spruceanum*, *Cedrela fissilis*, *Cedrela odorata*, *Cedrelinga cateniformis*, *Colubrina glandulosa*, *Cordia alliodora*, *Croton cf. Draconoides*, *Eucalyptus saligna*, *Eucalyptus sp.*, *Grevillea robusta*, *Guadua spp.*, *Guazuma crinita*, *Handroanthus sp.*, *Hura crepitans*, *Maclura tinctoria*, *Muntingia calabura*, *Ocotea sp.*, *Persea caerulea*, *Pinus sp.*, *Swietenia macrophylla* y No identificado 4, son de potencial para para la comercialización de madera (MA), mientras que 22 especies (*Acrocarpus fraxinifolius*, *Albizia niopoides*, *Aspidosperma polyneuron*, *Calycophyllum spruceanum*, *Cedrela odorata*, *Cedrelinga cateniformis*, *Colubrina glandulosa*, *Cordia alliodora*, *Croton cf. Draconoides*, *Eucalyptus saligna*, *Eucalyptus sp.*, *Grevillea robusta*, *Guazuma crinita*, *Handroanthus sp.*, *Hura crepitans*, *Maclura tinctoria*, *Muntingia calabura*, *Ocotea sp.*, *Persea caerulea*, *Swietenia macrophylla* y No identificado 4 tienen dos valoraciones tanto madereras (MA) como para la comercialización demás de usos como fuente de energía leña (LE) como se muestra en la figura 9 . En cambio las especies que se usan para leña son 37 (*Acrocarpus fraxinifolius*, *Albizia niopoides*, *Annona cherimola*, *Annona muricata*, *Artocarpus altilis*, *Aspidosperma polyneuron*, *Bixa orellana*, *Calycophyllum spruceanum*, *Cedrela odorata*, *Cedrelinga cateniformis*, *Citrus limetta*, *Citrus reticulata*, *Citrus sinensis*, *Colubrina glandulosa*, *Cordia alliodora*, *Croton cf. Draconoides*, *Eucalyptus saligna*, *Eucalyptus sp.*, *Grevillea robusta*, *Guazuma crinita*, *Handroanthus sp.*, *Hura crepitans*, *Inga edulis*, *Inga marginata*, *Inga sp.*, *Inga vera*, *Maclura tinctoria*, *Mammea americana*, *Mangifera indica*, *Matisia cordata*, *Muntingia calabura*, *Ocotea sp.*, *Persea americana*, *Persea caerulea*, *Spondias mombin*, *Swietenia macrophylla* y No identificado) , 16 especies para uso de leña y alimento (*Annona cherimola*, *Annona muricata*, *Artocarpus altilis*, *Citrus limetta*, *Citrus reticulata*, *Citrus sinensis*, *Inga edulis*, *Inga marginata*, *Inga sp.*, *Inga vera*, *Mammea americana*, *Mangifera indica*, *Matisia cordata*, *Persea americana*, *Spondias mombin*); 2 especies: *Annona cherimola* y *Artocarpus altilis* que tienen la

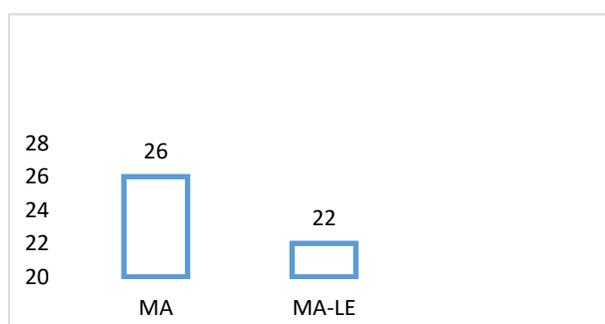
valoración de leña, alimento y forraje (LE-AL-FO). La especie arbórea más completa para usos de leña, alimento, forraje y uso medicinal (ME) es la *Artocarpus altilis*. Esto se puede observar en la figura 10.

Las especies para el beneficio de alimento son 22 de gran potencial (*Annona cherimola*, *Annona mucosa*, *Annona muricata*, *Artocarpus altilis*, *Artocarpus heterophyllus*, *Citrus limetta*, *Citrus reticulata*, *Citrus sinensis*, *Cocos nucifera*, *Inga edulis*, *Inga marginata*, *Inga sp.*, *Inga vera*, *Mammea americana*, *Mangifera indica*, *Matisia cordata*, *Mauritia flexuosa*, *Moringa oleifera*, *Persea americana*, *Spondias mombin*, *Syzygium malaccense*, *Tamarindus indica*), mientras que solo contamos con solo 3 especies con valoraciones unidas de alimento y forraje (*Annona cherimola*, *Artocarpus altilis*, *Moringa oleifera*), pero las especies más completas son : *Artocarpus altilis*, *Moringa oleifera* tanto para alimento, forraje y usos medicinales. El cual se puede evidenciar en la figura 11.

La valoración de especies arbóreas en la figura 12 se evidencia que solo contamos 5 especies de uso forrajero (*Albizia niopoides*, *Annona cherimola*, *Artocarpus altilis*, *Erythrina edulis*, *Moringa oleifera*), además de 2 especies de uso forrajero y medicinal al mismo tiempo (*Artocarpus altilis*, *Moringa oleifera*). Sin embargo, contamos con 6 especies de uso exclusivo para temas medicinales (*Artocarpus altilis*, *Croton cf. Draconoides*, *Eucalyptus sp.*, *Hura crepitans*, *Morinda citrifolia*, *Moringa oleifera*).

Figura 9

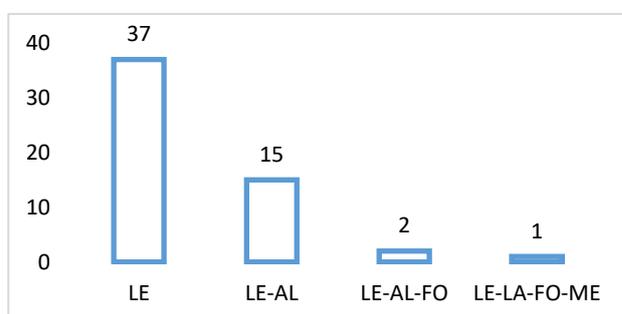
Valoración de especies para uso maderable (MA), madera-leña (MA-LE) y especies para usos maderables, leña y alimento (MA-LE-AL)



Nota: Elaboración de la valoración de especies para uso maderables, leña y alimento perteneciente al periodo 2021-2022.

Figura 10

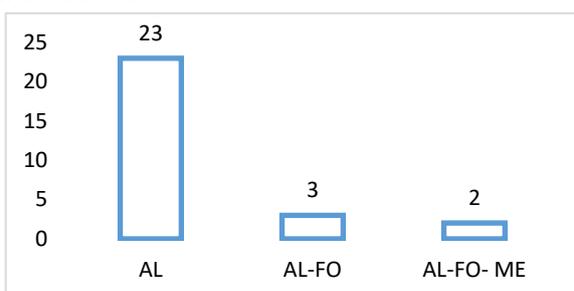
Valoración de las especies maderables tanto para fines de unos de energía (leña), alimento, forraje y usos medicinales



Nota: Elaboración de la valoración de especies para uso maderables, alimento, forraje y usos medicinales perteneciente al periodo 2021-2022.

Figura 11

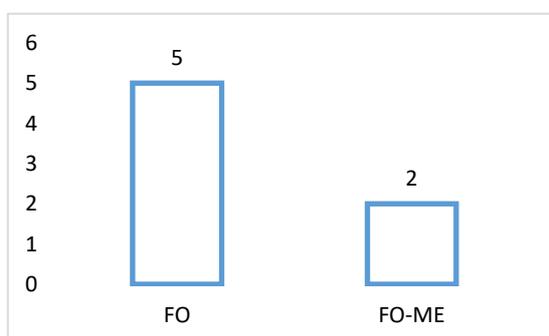
Valoración de las especies arbóreas para alimentación, forraje y usos medicinales



Nota: Elaboración de la valoración de especies para alimento, forraje y usos medicinales perteneciente al periodo 2021-2022.

Figura 12

Variación de especies arbóreas con fines forrajeros (FO) y medicinales (ME)



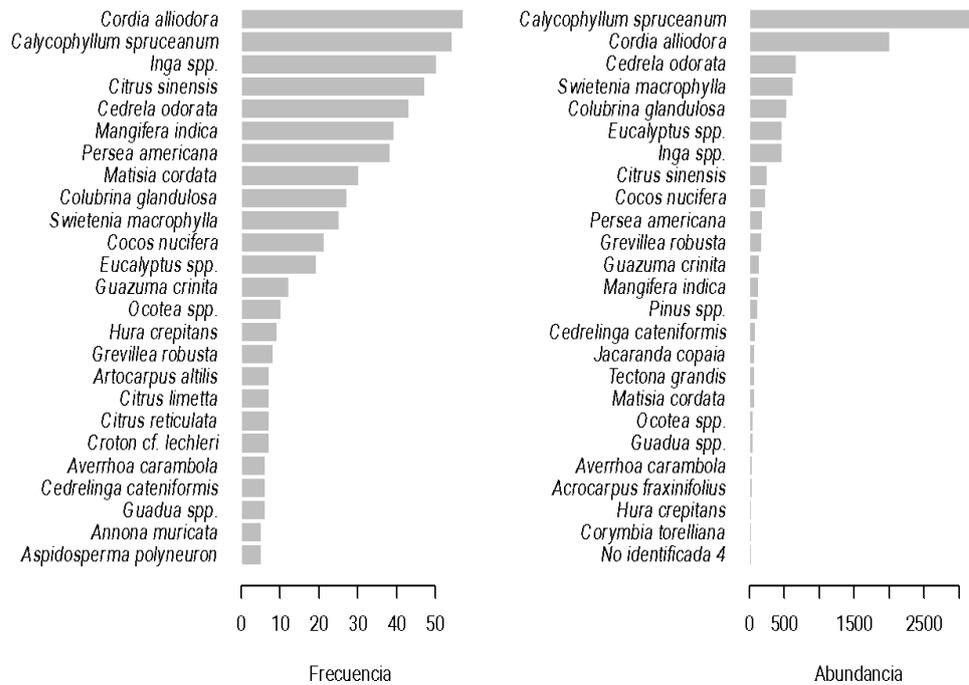
Nota: Elaboración de la valoración de especies para, forraje y usos medicinales perteneciente al periodo 2021-2022.

3.2.2. Frecuencia y abundancia de las especies arbóreas

Se logró identificar 25 especies maderables y frutales con mayor frecuencia dentro las parcelas de los productores de cacao, donde las especies más frecuentes fueron *Cordia alliodora*, que de las 73 parcelas visitadas en 50 se contaban con esta especie arbórea. Sin embargo, la especie con mayor abundancia fue *Calycophyllum spruceanum* con 2500 árboles, seguidamente de la especie *Cordia alliodora*, como se puede observar en la figura 13.

Figura 13

Especie arbóreas con mayor frecuencia y abundancia dentro de las unidades productivas



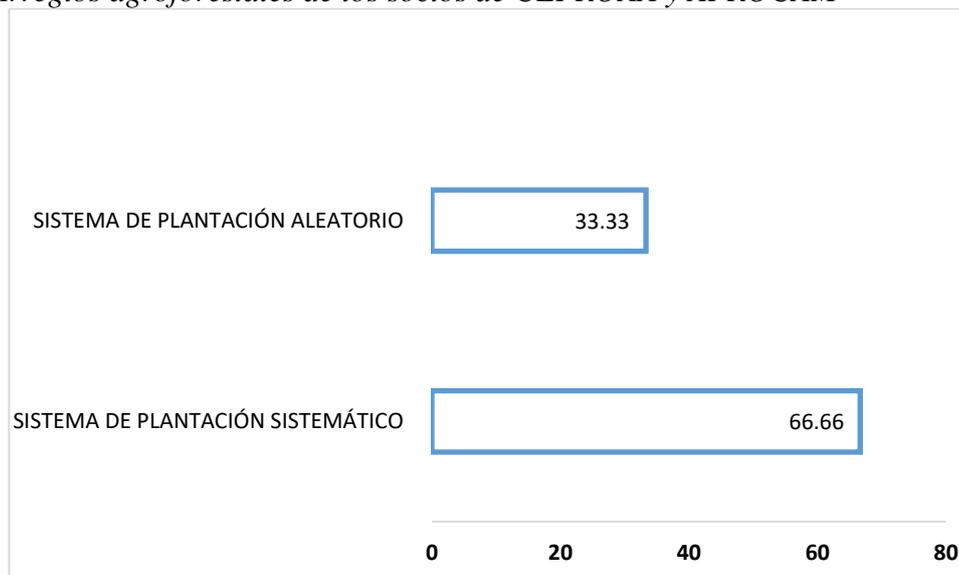
Nota: Elaboración de la frecuencia y abundancia en R, perteneciente al periodo 2021-2022.

3.3. Caracterización de los arreglos

Dentro de los arreglos agroforestales se encontró que el 66 % tienen un sistema de plantación sistemático, donde se observó sistema de plantación como marco cuadrado, marco rectangular y marco a tresbolillo, también se encontró cercos vivos, y sistemas de plantación en hileras. Mientras que un 33 % no contaba con un sistema de plantación sistemático como se observa en la figura 14.

Figura 14

Arreglos agroforestales de los socios de CEPROAA y APROCAM



Nota: Elaboración del porcentaje de arreglos forestales de los socios, pertenecientes al periodo 2021-2022.

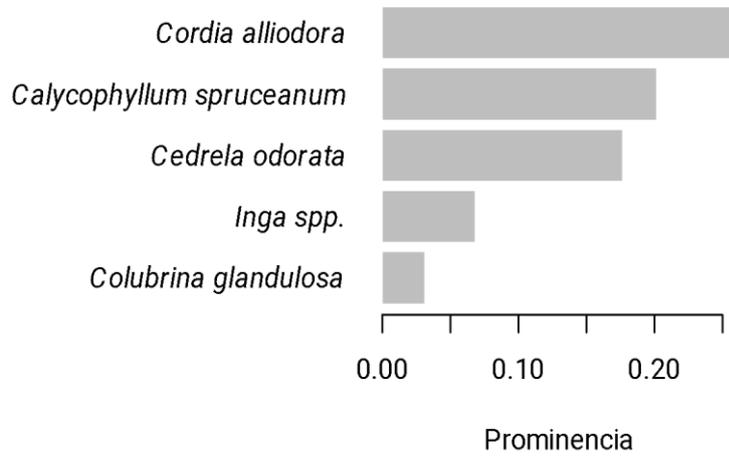
3.3.1. Aspectos agroecológicos

Se realizó un SAF con tres principales especies arbóreas maderables en Shademotion cada SAF solo contaba con una de estas especies, obteniendo como resultados para la *Cordia alliodora* teniendo en cuenta que la densidad de siembra de 25 árboles para una área de 2500 m², además de su edad aprovechable nos dio un total de 57,37 % de sombra, 57,96 % de sombra para la especie *Calycophyllum spruceanum* con una densidad de siembra de 25 árboles para una área de 2500 m², y para *Cedrela odorata* se obtuvo un porcentaje de sombra del 66,30 % teniendo en cuenta 16 árboles para un área de 2500 m², las cuales se pueden verificar en los anexos 05; 06 y 07.

Dentro de los aspectos agroecológicos se clasificaron de mejor especie a la peor especie para los productores teniendo en cuenta sus experiencias. La mejor especie arbórea de sombra para el cacao es la *Cordia alliodora* y la peor especie para la sombra de cacao es la *Colubrina glandulosa* como se observa en la figura 15.

Figura 15

Especies arbóreas para la sombra del cacao

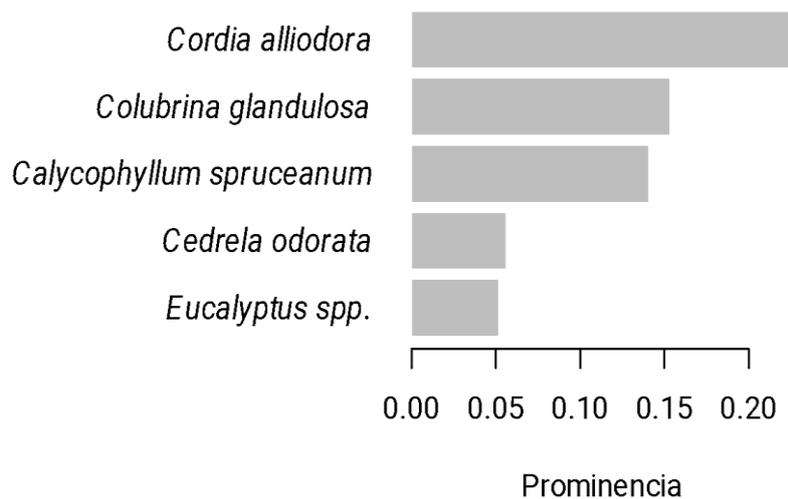


Nota: Elaboración de lista de especies con mejor sombra en R

Dentro de las especies con mayor resistencia a la sequía se cuenta con la *Cordia alliodora* como se observa en la figura 16.

Figura 16

Especies arbóreas resistentes a sequías

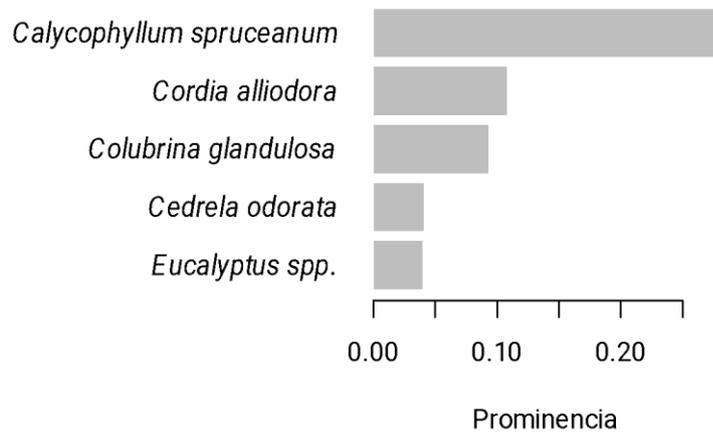


Nota: Elaboración de la lista de especies resistentes a sequias en R.

En la figura 17 se puede observar que la especie arbórea con mayor resistencia a las inundaciones viene a ser la *Calycophyllum spruceanum*.

Figura 17

Especies resistentes a inundaciones

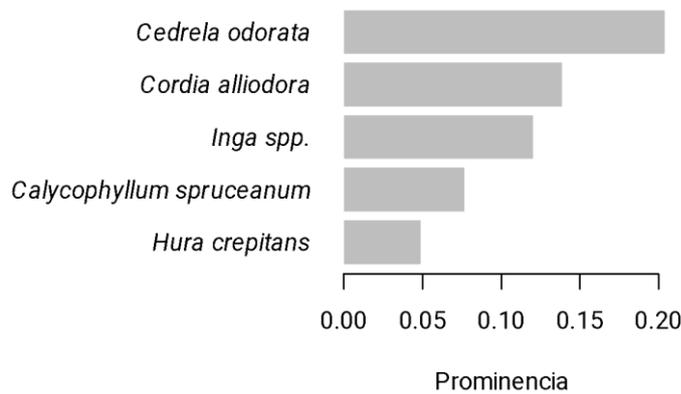


Nota: Elaboración de la lista de especies resistentes a inundaciones en R

Cedrela odorata es la mejor para controlar las malezas como se observa en la figura 18.

Figura 18

Especies que ayudan a controlar malezas

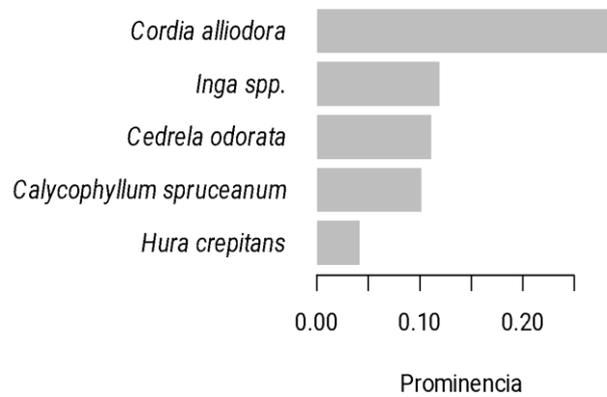


Nota: Elaboración de la lista de especies que ayudan a controlar malezas en R

En la figura 19 se puede observar que la especie con mayor rapidez de descomposición de las hojas es la *Cedrela odorata*.

Figura 19

Rapidez de descomposición de hoja

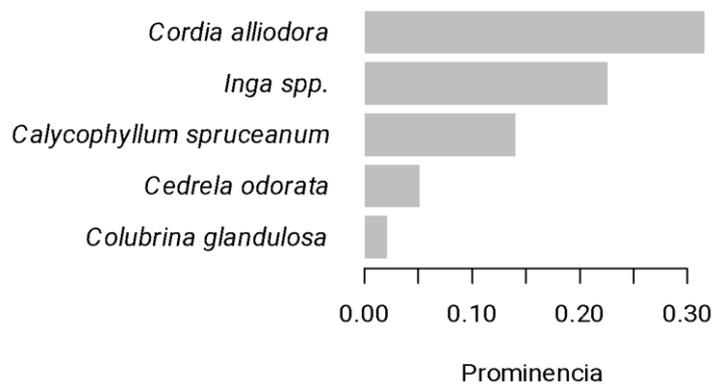


Nota: Elaboración de la lista de especies que tienen rápida descomposición de hojas en R.

En la figura 20 se observa que para la fertilidad de los suelos los cacaoteros prefieren *Cordia alliodora* por encima de *Inga spp.* Ya que también se puede sacar beneficios maderables.

Figura 20

Especies arbóreas que favorecen a la fertilización de los suelos

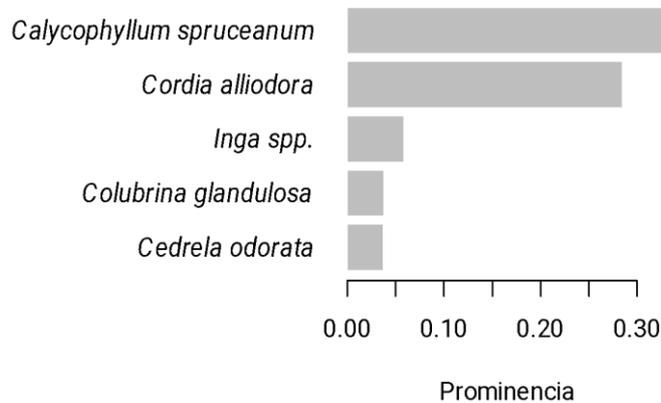


Nota: Elaboración de la lista de especies que favorecen a la fertilización de los suelos en R.

La especie que genera mejor producción en SAF con cacao es la *Calycophyllum spruceanum* como se observa en la figura 21.

Figura 21

Especie que favorecen a la producción de cacao

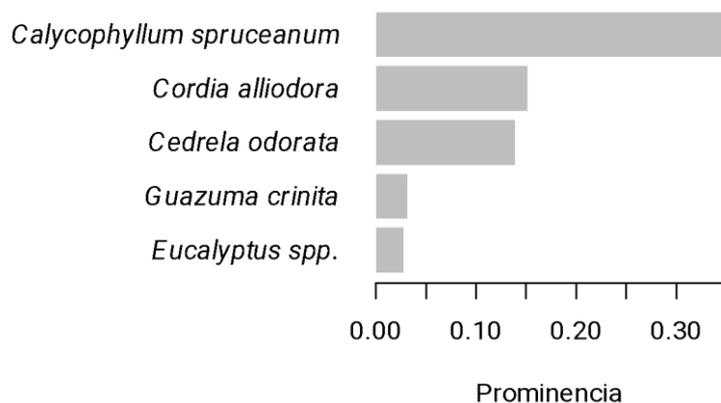


Nota: Elaboración de la lista de especies que favorecen a la producción en R.

En la figura 22 se observa que la especies *Calycophyllum spruceanum* es la que menos daños físicos genera a los cultivos de cacao ya que sus ramas no caen naturalmente.

Figura 22

Especies que generan menos daños físicos por caída de ramas

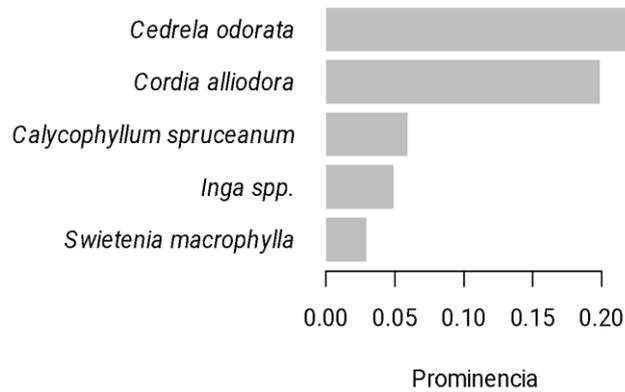


Nota: Elaboración de la lista de especies que generan daños por caída de ramas en R.

Cedrela odorata es la especie arbórea que tiene una mayor atracción de aves por encima de las demás especies como se observa en la figura 23.

Figura 23

Especies arbóreas que atraen aves

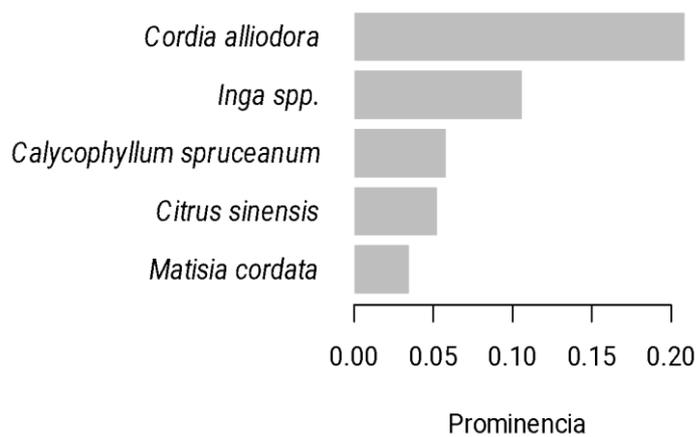


Nota: Elaboración de la lista de especies que atraen aves en R.

En la figura 24 se observa que la especie arbórea con mayor atracción de abejas es la *Cordia alliadora*.

Figura 24

Especies arbóreas que atraen abejas

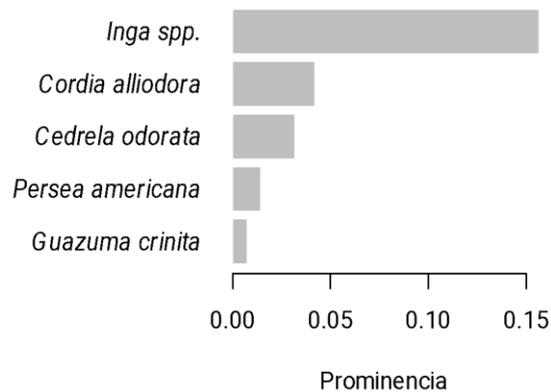


Nota: Elaboración de la lista de especies que atraen abejas en R.

En la figura 25 observa la *Inga* spp. es la especie que más plagas y enfermedades hospeda para el cultivo de cacao.

Figura 25

Especies que atraen a plagas y enfermedades



Nota: Elaboración de la lista de especies que atraen plagas y enfermedades en R.

3.4. Evaluación de costos y beneficios por productos para un arreglo aleatorio

De acuerdo a la información recolectada de los socios, se encontró 12 especies frutales que se repiten en cada parcela como se observa en la figura 26, también son buenos dentro del cultivo de cacao, adicional a ello representa una parte de sus ingresos denominados como secundarios, fuera del cacao, lo que le hace rentable al SAF aleatorio. Dentro de las especies identificadas tenemos: *Annona muricata*, *Citrus limetta*, *Citrus reticulata*, *Citrus sinensis*, *Citrus x aurantifolia*, *Citrus x aurantifolia*, *Citrus sp*, *Cocos nucifera*, *Mangifera indica*, *Matisia cordata*, *Persea americana*, *Inga edulis*, *Tamarindus indica*. Estas especies tienen un valor comercial dentro de las zonas. Se calculó la cantidad promedio de especies frutales que hay en una hectárea, luego se obtuvo el precio unitario del plantón y por último se obtuvo un producto por especie, tal como se aprecia en la tabla 3.

Tabla 3

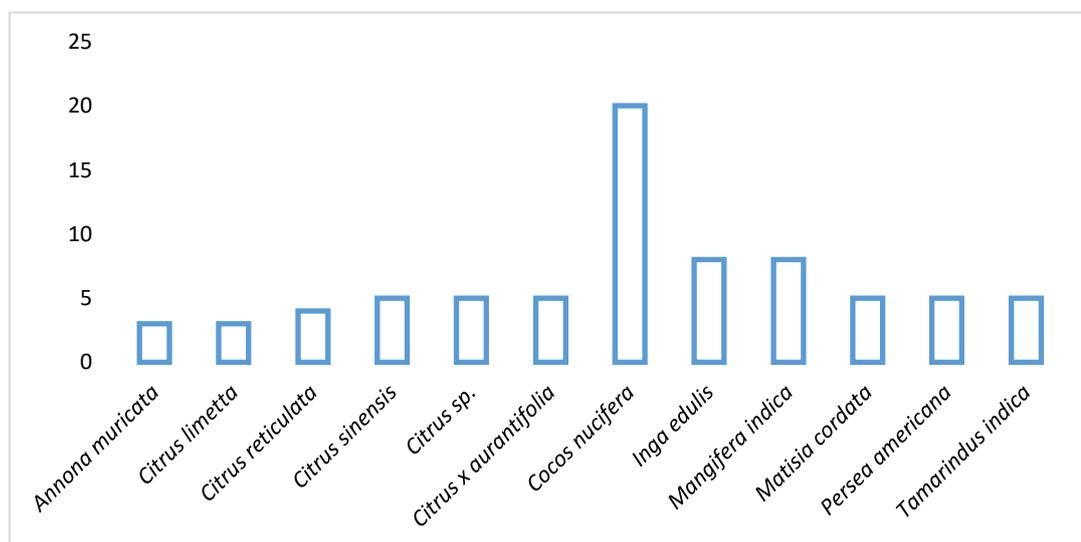
Cantidad de especies frutales comerciábiles

Concepto	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Subtotal
<i>Annona muricata</i>	plantones	3	S/ 2,50	S/ 7,50
<i>Citrus limetta</i>	plantones	3	S/ 4,60	S/ 15,77
<i>Citrus reticulata</i>	plantones	4	S/ 3,00	S/ 12,00
<i>Citrus sinensis</i>	plantones	5	S/ 5,54	S/ 27,70
<i>Citrus x aurantifolia</i>	plantones	5	S/ 3,20	S/ 16,00
<i>Citrus sp.</i>	plantones	4	S/ 5,00	S/ 20,00
<i>Cocos nucifera</i>	plantones	20	S/ 3,13	S/ 62,60
<i>Mangifera indica</i>	plantones	8	S/ 4,97	S/ 39,76
<i>Matisia cordata</i>	plantones	5	S/ 2,94	S/ 15,19
<i>Persea americana</i>	plantones	5	S/ 5,30	S/ 26,50
<i>Inga edulis</i>	plantones	8	S/ 2,00	S/ 16,00
<i>Tamarindus indica</i>	plantones	5	S/ 6,50	S/ 29,25
			S/	288,27

Nota: Adaptación de la encuesta elaborada por los investigadores – 2021 al 2022.

Figura 26

Cantidad promedio de plantones por hectárea de especies frutales



Nota: Adaptación de la encuesta elaborada por los investigadores – 2021 al 2022.

También se identificó las especies maderables que los productores tienen en su parcela, que no les afecta en su cultivo principal de cacao, les ayuda en la producción, sombra, fertilización entre otros aspectos agronómicos. Estas especies fueron 11 tal

y como se presenta en la tabla 4, adicional a ello se promedió la cantidad de especies para una hectárea, tal y como lo representa la figura 27, también son comerciables tanto entre productores, como en las diferentes madereras de la zona. El precio promedio por plantón se multiplicó por la cantidad resultando un aproximado de cuanto sería su costo de adquisición.

Tabla 4

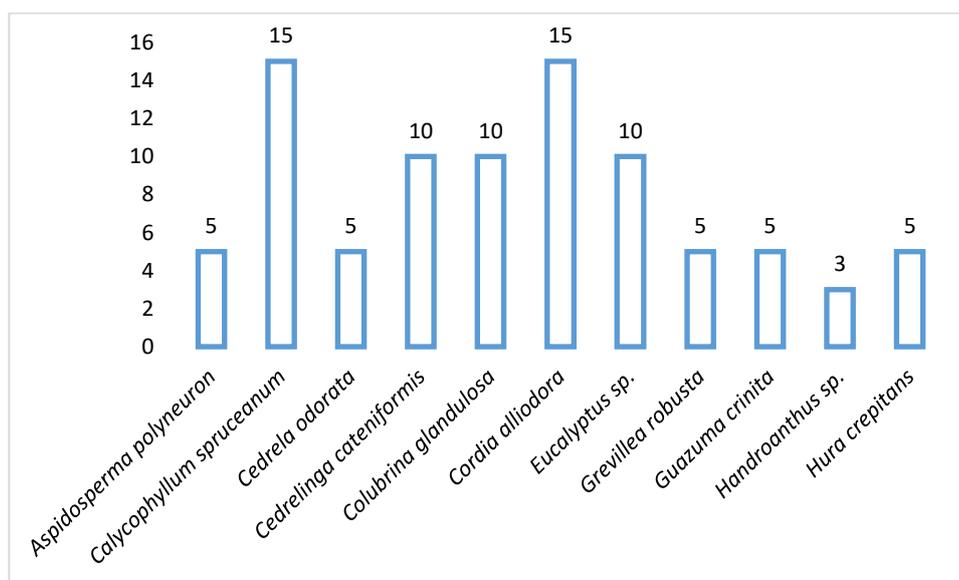
Cantidad de especies maderables comerciables

Concepto	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Subtotal
<i>Cordia alliodora</i>	Plantones	15	S/ 3,00	S/ 45,00
<i>Calycophyllum spruceana</i>	Plantones	15	S/ 4,50	S/ 67,50
<i>Cedrela odorata</i>	Plantones	5	S/ 5,50	S/ 27,50
<i>Colubrina glandulosa</i>	Plantones	10	S/ 3,00	S/ 30,00
<i>Guazuma crinita</i>	Plantones	5	S/ 3,00	S/ 15,00
<i>Hura crepitans</i>	Plantones	5	S/ 2,50	S/ 12,50
<i>Grevillea robusta</i>	Plantones	5	S/ 3,00	S/ 15,00
<i>Aspidosperma polyneuron</i>	Plantones	5	S/ 4,00	S/ 20,00
<i>Handroanthus spp.</i>	Plantones	3	S/ 4,00	S/ 12,00
<i>Cedrelinga cateniformis</i>	Plantones	10	S/ 6,00	S/ 60,00
<i>Eucalyptus sp.</i>	Plantones	10	S/ 3,00	S/ 30,00
				S/ 334,50

Nota: Adaptación de la encuesta elaborada por los investigadores – 2021 al 2022.

Figura 27

Cantidad promedio de plantones por hectárea de especies maderables



Nota: Adaptación de la encuesta elaborada por los investigadores – 2021 al 2022.

Después de conocer el promedio de especies frutales para una parcela de una hectárea, se calculó el costo de instalar los plantones de la tabla 4, este costo va desde hacer el hoyo y tapanlo. Si bien es cierto, los productores nos mencionaron que generalmente lo hacen ellos mismos por lo que no consideran su mano de obra al momento de hacer la inversión lo que la tabla 5 nos presenta el costo de instalación por especie. Para ello primero se tuvo que calcular la cantidad de plantones que se llega instalar en un jornal para cada especie. Entonces para calcular la cantidad se divide el número de plantones de la tabla 4 entre la cantidad de plantones instalados en un jornal, y posterior a ello multiplicamos por el precio del jornal, que en este caso está en S/. 50.00 en la zona de estudio.

Tabla 5

Costo de instalación de plantones de especies frutales

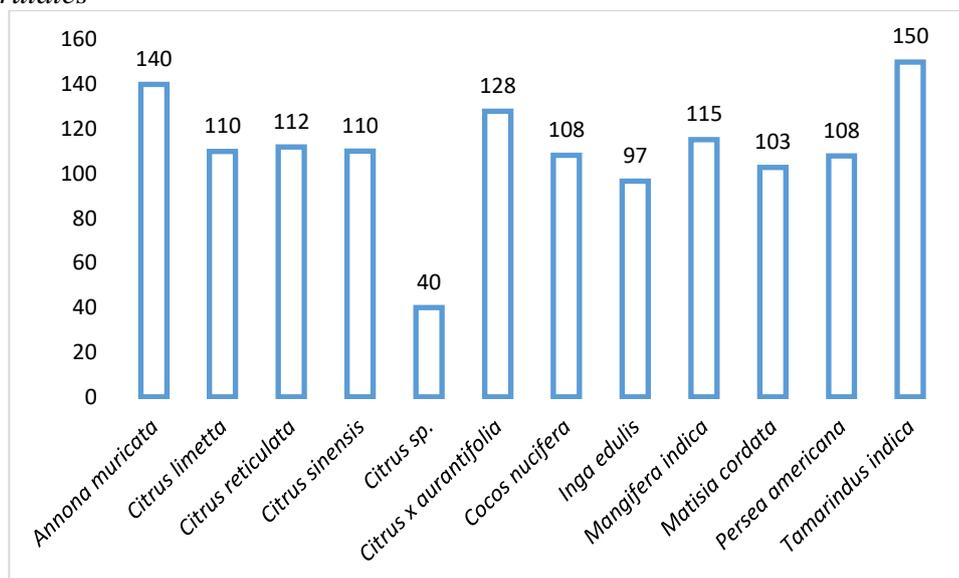
Costos de instalación plantones					
Plantones instalados/jornal	Concepto	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Subtotal
140	<i>Annona muricata</i>	jornales	0,03	S/ 50,00	S/ 1,57
110	<i>Citrus limetta</i>	jornales	0,03	S/ 50,00	S/ 1,59
112	<i>Citrus reticulata</i>	jornales	0,04	S/ 50,00	S/ 1,79
110	<i>Citrus sinensis</i>	jornales	0,05	S/ 50,00	S/ 2,27
128	<i>Citrus x aurantifolia</i>	jornales	0,04	S/ 50,00	S/ 1,95
40	<i>Citrus sp.</i>	jornales	0,10	S/ 50,00	S/ 5,00
108	<i>Cocos nucifera</i>	jornales	0,19	S/ 50,00	S/ 9,26
115	<i>Mangifera indica</i>	jornales	0,07	S/ 50,00	S/ 3,48
103	<i>Matisia cordata</i>	jornales	0,05	S/ 50,00	S/ 2,51
108	<i>Persea americana</i>	jornales	0,05	S/ 50,00	S/ 2,31
97	<i>Inga edulis</i>	jornales	0,08	S/ 50,00	S/ 4,12
150	<i>Tamarindus indica</i>	jornales	0,03	S/ 50,00	S/ 1,50
					S/ 37,35

Nota: Adaptación de la encuesta elaborada por los investigadores – 2021 al 2022.

La cantidad de plantones instalados en un jornal se promedió de acuerdo a la experiencia de cada productor, nos mencionaron valores cercanos a los que se presenta en la figura 28. Por lo que se tomó en cuenta el valor medio entre ellos.

Figura 28

Cantidad de plántones promedio que se puede instalar en un jornal para especies frutales



Nota: Adaptación de la encuesta elaborada por los investigadores – 2021 al 2022.

Continuando con los costos de instalación para las especies maderables, el cálculo es el mismo que para las especies frutales. Por lo que primero se tiene que conocer la cantidad que se puede instalar en un jornal, luego dividimos entre la cantidad de la tabla 5 y ese resultado lo multiplicamos por el precio del jornal S/. 50,00 de esa manera obtenemos el costo promedio instalación para una parcela de una hectárea.

Tabla 6*Costo de instalación de plántones de especies maderables*

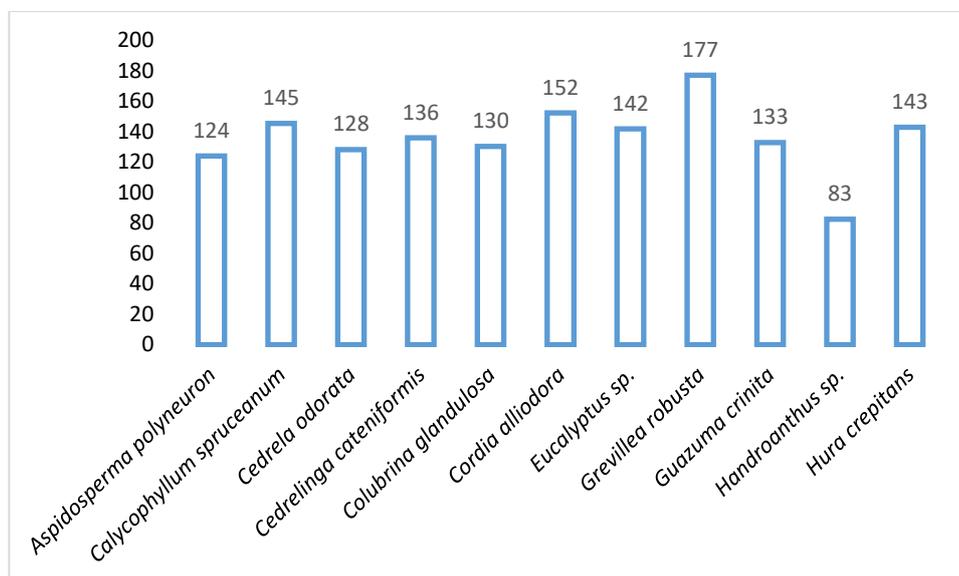
Costos de instalación plántones					
Plantones instalados/jornal	Concepto	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Subtotal
142	<i>Cordia alliodora</i>	jornales	0,10	S/ 50,00	S/ 4,93
145	<i>Calycophyllum spruceana</i>	jornales	0,10	S/ 50,00	S/ 5,17
128	<i>Cedrela odorata</i>	jornales	0,04	S/ 50,00	S/ 1,95
130	<i>Colubrina glandulosa</i>	jornales	0,08	S/ 50,00	S/ 3,85
133	<i>Guazuma crinita</i>	jornales	0,04	S/ 50,00	S/ 1,88
143	<i>Hura crepitans</i>	jornales	0,03	S/ 50,00	S/ 1,75
177	<i>Grevillea robusta</i>	jornales	0,03	S/ 50,00	S/ 1,41
124	<i>Aspidosperma polyneuron</i>	jornales	0,04	S/ 50,00	S/ 2,02
83	<i>Handroanthus spp.</i>	jornales	0,04	S/ 50,00	S/ 1,81
136	<i>Cedrelinga cateniformis</i>	jornales	0,07	S/ 50,00	S/ 3,68
142	<i>Eucalyptus sp.</i>	jornales	0,07	S/ 50,00	S/ 3,52
					S/ 31,97

Nota: Adaptación de la encuesta elaborada por los investigadores – 2021 al 2022.

En la figura 29 tenemos las cantidades promedios de plántones que se llega a instalar en un jornal, obtenido a través de la recolección de datos de los diferentes socios.

Figura 29

Cantidad de plántones promedios que se puede instalar en un jornal para especies maderables



Nota: Adaptación de la encuesta elaborada por los investigadores en R – 2021 al 2022.

Después del costo de instalación, pasamos a la cosecha de las especies frutales. Primero se consideró cuanto es la cantidad de plantas que se puede cosechar en un jornal, que va desde la recolección de los frutos de la planta, hasta el traslado al almacén. Después dividimos la cantidad de cosechar en un jornal entre la cantidad de plantas de la tabla 4, ese resultado se multiplica por el precio del jornal que está en S/ 50,00.

Tabla 7

Costo promedio de cosecha para especies frutales

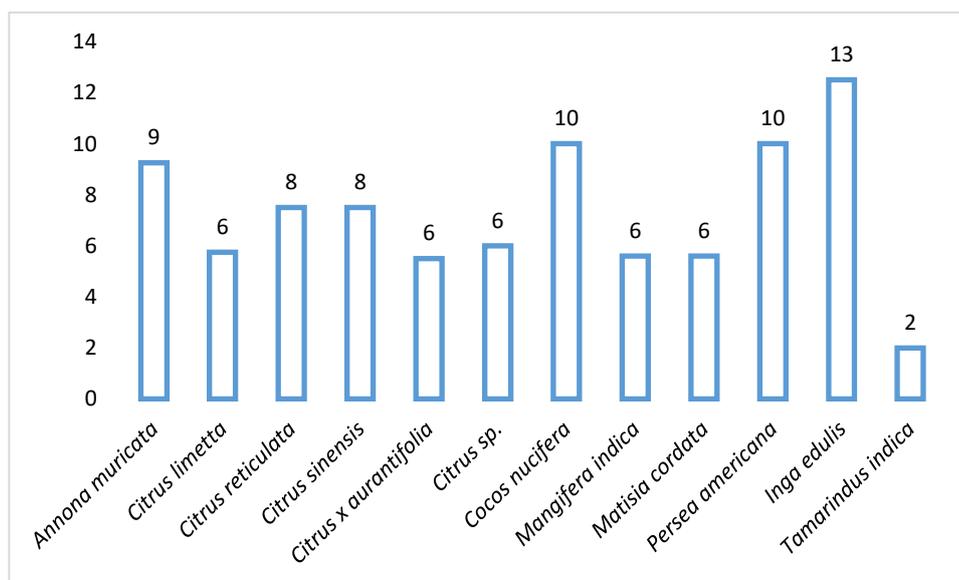
Cosecha/ jornal	Concepto	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Subtotal
9	<i>Annona muricata</i>	jornales	0,32	S/ 50,00	S/ 16,22
6	<i>Citrus limetta</i>	jornales	0,60	S/ 50,00	S/ 29,81
8	<i>Citrus reticulata</i>	jornales	0,53	S/ 50,00	S/ 26,67
8	<i>Citrus sinensis</i>	jornales	0,67	S/ 50,00	S/ 33,33
6	<i>Citrus x aurantifolia</i>	jornales	0,91	S/ 50,00	S/ 45,45
6	<i>Citrus sp.</i>	jornales	0,67	S/ 50,00	S/ 33,33
10	<i>Cocos nucifera</i>	jornales	2,00	S/ 50,00	S/ 100,00
6	<i>Mangifera indica</i>	jornales	1,43	S/ 50,00	S/ 71,43
6	<i>Matisia cordata</i>	jornales	0,92	S/ 50,00	S/ 46,13
10	<i>Persea americana</i>	jornales	0,50	S/ 50,00	S/ 25,00
13	<i>Inga edulis</i>	jornales	0,64	S/ 50,00	S/ 32,00
2	<i>Tamarindus indica</i>	jornales	2,25	S/ 50,00	S/ 112,50
					S/ 571,88

Nota: Adaptación de la encuesta elaborada por los investigadores – 2021 al 2022.

La figura 30 presenta la cantidad promedio de especies frutales que se puede cosechar en un jornal, de acuerdo a la información recolectada con la experiencia de los productores.

Figura 30

Cantidad de especies frutales que se puede cosechar en un jornal



Nota: Adaptación de la encuesta elaborada por los investigadores – 2021 al 2022.

Luego de obtener el costo de cosecha para especies frutales, pasamos a los maderables. La cosecha consiste en tumbar el árbol y aserrarlo. Los socios que se llegaron a entrevistar cuentan con su motosierra, por lo que el costo de alquiler de esta herramienta no se consideró, ya que adicional a ello también es herramienta de trabajo para otra actividad. En la tabla 8 se aprecia la cantidad de cosecha por especie, luego la cantidad requerida, este es un cálculo de dividir la cantidad de la tabla 5 entre la cosecha por jornal, el resultado se multiplicó por el precio jornal, obteniendo finalmente el costo de cosecha por especie.

Tabla 8

Costo promedio de cosecha para especies maderables

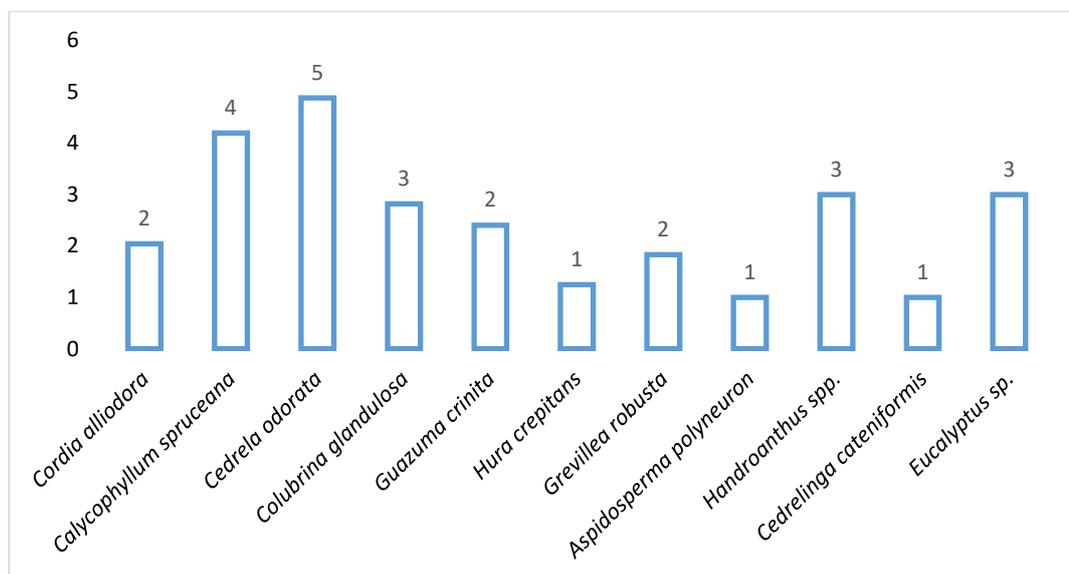
Cosecha/ jornal	Concepto	Unida d	Cantida d	Precio unitario	Subtotal
2	<i>Cordia alliodora</i>	jornale s	7,35	S/ 50,00	S/ 367,65
4	<i>Calycophyllum spruceana</i>	jornale s	3,57	S/ 50,00	S/ 178,57
5	<i>Cedrela odorata</i>	jornale s	1,02	S/ 50,00	S/ 51,23
3	<i>Colubrina glandulosa</i>	jornale s	3,55	S/ 50,00	S/ 177,30
2	<i>Guazuma crinita</i>	jornale s	2,08	S/ 50,00	S/ 104,17
1	<i>Hura crepitans</i>	jornale s	4,00	S/ 50,00	S/ 200,00
2	<i>Grevillea robusta</i>	jornale s	2,73	S/ 50,00	S/ 136,61
1	<i>Aspidosperma polyneuron</i>	jornale s	5,00	S/ 50,00	S/ 250,00
3	<i>Handroanthus spp.</i>	jornale s	1,00	S/ 50,00	S/ 50,00
1	<i>Cedrelinga cateniformis</i>	jornale s	10,00	S/ 50,00	S/ 500,00
3	<i>Eucalyptus sp.</i>	jornale s	3,33	S/ 50,00	S/ 166,67
					S/ 2 182, 20

Nota: Adaptación de la encuesta elaborada por los investigadores – 2021 al 2022.

En la figura 31 se presenta la cosecha por jornal de las especies maderables, en la entrevista con los socios nos mencionaron que ellos consideran esa cantidad debido a que ellos mismos también llegaron en algún momento a aserrar su madera en la edad de aprovechamiento.

Figura 31

Cantidad de especies maderables que se puede cosechar en un jornal



Nota: Adaptación de la encuesta elaborada por los investigadores – 2021 al 2022.

Ahora en la tabla 9 se muestra el ingreso por la venta de especies frutales. Para encontrar los ingresos que se llega a percibir por especie, primero se tiene que conocer la producción en kilogramos que llega a tener la planta, esta información se recolectó de los productores, mencionando que ellos consideran esa cantidad cuando la planta llega al 100% de producción. Luego se tiene la edad de aprovechamiento, este dato es muy importante puesto que se consideró en una edad donde la planta llega a tener su producción total y se mantiene en los años siguientes, algunas especies producen antes, pero, la producción no es la misma en los primeros años a comparación cuando ya planta llega estabilizar su producción y puede llegar a mantenerse constante en el tiempo. Para encontrar la cantidad se convirtió a kilogramos, ya que en algunas especies se llega a comercializar en cientos. Por último, se multiplicó la cantidad por el precio unitario dentro de la zona de los productores, obteniendo de esa manera el ingreso por especie. Teniendo a *Cocos nucifera*, *Mangifera* como especies que generan mayores ingresos en sus edades aprovechables.

Tabla 9

Ingreso promedio por venta de especies frutales en su edad de aprovechamiento

Producción promedio anual (Kg)	Edad de aprovechamiento	Concepto	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Subtotal
25	6	<i>Annona muricata</i>	KG	60	S/ 6,00	S/ 360,00
51.5	6	<i>Citrus limetta</i>	KG	141	S/ 2,00	S/ 282,51
46	9	<i>Citrus reticulata</i>	KG	147	S/ 4,00	S/ 588,80
47	10	<i>Citrus sinensis</i>	KG	188	S/ 2,00	S/ 376,00
48	6	<i>Citrus x aurantifolia</i>	KG	192	S/ 2,00	S/ 384,00
49	8	<i>Citrus sp.</i>	KG	157	S/ 10,00	S/ 1 568,00
30	6	<i>Cocos nucifera</i>	KG	480	S/ 200	S/ 960,00
130	9.3	<i>Mangifera indica</i>	KG	832	S/ 4,00	S/ 3 328,00
100	9	<i>Matisia cordata</i>	KG	413	S/ 5,50	S/ 2 273,33
110	9	<i>Persea americana</i>	KG	440	S/ 4,00	S/ 1 760,00
40	5	<i>Inga edulis</i>	KG	256	S/ 4,00	S/ 1 024,00
40	10,5	<i>Tamarindus indica</i>	KG	144	S/ 8,00	S/ 1 152,00

Nota: Adaptación de la encuesta elaborada por los investigadores – 2021 al 2022.

Luego tenemos en la tabla 10 los ingresos por especies maderables. Se consideró la edad de aprovechamiento de acuerdo a la información recolectada en campo, que va desde medir a las especies maderables hasta consultar con el productor la edad. Las especies *Grevillea robusta*, *Aspidosperma polyneuron*, *Handroanthus spp* y *Cedrelinga cateniformis*, no fue posible recolectar información de sus medidas por la dimensión de estas, también por el lugar donde estaba ubicada, también que no tiene valor comercial dentro de la zona, sin embargo, se vio que tiene una excelente combinación dentro del cacao y en otras zonas su madera tiene alta demanda. Teniendo esa información se tomó en cuenta la edad donde la especie está en óptimas condiciones para ser comercializada. Posterior a ello, se calculó la cantidad a ser comercializada, teniendo en cuenta las medidas dasométricas de la tabla 2, convertimos todo a pie tablar y luego multiplicamos por su precio de compra en las principales madereras. Finalmente se tiene que la especie *Calycophyllum spruceana* genera ingresos de S/ 9,337.06 en su edad aprovechable para 15 plantas, siendo la

que combina mejor con el cacao y que es una madera que se comercializa rápidamente en la zona de estudio en poco tiempo.

Tabla 10

Ingreso promedio por venta de especies maderables en su edad de aprovechamiento

Ingresos de productos maderables					
Edad de aprovechamiento	Concepto	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Subtotal
17	<i>Cordia alliodora</i>	pie tablar	503.66	S/ 3.00	S/ 1,510.99
16	<i>Calycophyllum spruceana</i>	pie tablar	2074.90	S/ 4.50	S/ 9,337.06
25	<i>Cedrela odorata</i>	pie tablar	1435.04	S/ 5.50	S/ 7,892.71
15	<i>Colubrina glandulosa</i>	pie tablar	701.83	S/ 3.00	S/ 2,105.48
16	<i>Guazuma crinita</i>	pie tablar	465.69	S/ 3.00	S/ 1,397.07
28	<i>Hura crepitans</i>	pie tablar	3095.85	S/ 2.50	S/ 7,739.63
15	<i>Grevillea robusta</i>	pie tablar	0.00	S/ 0.00	S/ -
50	<i>Aspidosperma polyneuron</i>	pie tablar	0.00	S/ 0.00	S/ -
23	<i>Handroanthus spp.</i>	pie tablar	0.00	S/ 0.00	S/ -
24	<i>Cedrelinga cateniformis</i>	pie tablar	0.00	S/ 0.00	S/ -
16	<i>Eucalyptus sp.</i>	pie tablar	930.74	S/ 3.00	S/ 2,792.21

Nota: Adaptación de la encuesta elaborada por los investigadores – 2021 al 2022.

Pasamos al flujo de caja que nos presenta la tabla 11 de un SAF aleatorio que es el resumen del anexo 09 donde se realizaron los cálculos de cantidad, mano de obra, cosecha, producción, instalación, etc. Tenemos que durante los tres primeros años del SAF con cacao donde se hace la instalación, mantenimiento, fertilización, poda, entre otras actividades, no se percibe ingresos, No es hasta el año 4 donde se empieza a tener producción de cacao, puesto que los productores comercializan su cacao a las cooperativas en baba, la cantidad promedio en kg al año que producen las fincas es de 1357 kg/año, multiplicado por el precio de S/ 3,50 resulta en un ingreso aproximado de S/ 6 295,70 pero dicho ingreso sería destinado para el mantenimiento de la finca por lo que aún se tiene índices negativos, luego durante los siguientes años, teniendo en cuenta el supuesto de la producción constante multiplicado por la tasa de inflación promedio estimada por el Ministerio de Economía y Finanzas de 4,3% el siguiente año el ingreso sería S/ 7 197,80 entonces a partir del año 5 se

percibe utilidades netas de S/ 2 379,30 de esta manera continua la producción de cacao y a su vez en el año 6 se tendría la primera producción de *Annona muricata*, *Citrus limetta* y *Cocos nucifera* por lo que las utilidades netas ya estarían en aumento. Para el año 15 y 16 ya se puede cosechar las especies maderables como *Calycophyllum spruceana* y *Eucaliptus sp*, sumando tanto a la venta de cacao como a los frutales haciendo que los ingresos sean mucho mayores, cabe recalcar que no se va a cosechar todas las especies maderables, se consideró solo una parte y los restantes los siguientes años, para no afectar el cultivo de cacao.

Tabla 11

Flujo de caja para un sistema agroforestal aleatorio

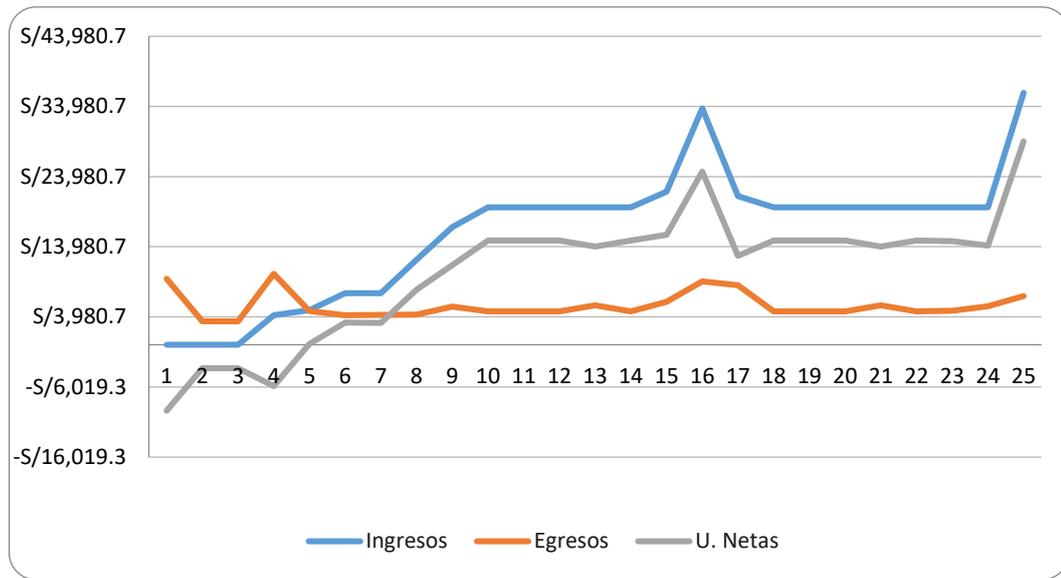
Años	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Ingresos	0,0	0,0	0,0	6295,7	7197,8	11918,8	11918,8	17260,2	23070,8	26617,7	26617,7	26617,7	26617,7	26617,7	28264,7
Egresos	9413,4	3341,8	3341,8	10112,3	4818,5	4216,4	4238,5	4298,9	5417,4	4774,9	4774,9	4774,9	5601,0	4774,9	6111,4
U, Netas	9413,4	3341,8	3341,8	3816,7	2379,3	7702,4	7680,3	12961,3	17653,4	21842,8	21842,8	21842,8	21016,7	21842,8	22153,3
B/C	-1,0	-1,0	-1,0	-0,4	0,5	1,8	1,8	3,0	3,3	4,6	4,6	4,6	3,8	4,6	3,6
	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25					
	40850,6	27799,7	26617,7	26617,7	26617,7	26617,7	26617,7	26617,7	26617,7	42982,1					
	9043,2	8504,7	4774,9	4774,9	4774,9	5601,0	4774,9	4843,9	5464,2	6926,5					
	31807,4	19295,0	21842,8	21842,8	21842,8	21016,7	21842,8	21773,8	21153,5	36055,6					
	3,5	2,3	4,6	4,6	4,6	3,8	4,6	4,5	3,9	5,2					

Nota: Adaptación de la encuesta elaborada por los investigadores – 2021 al 2022.

La figura 32 nos presenta la curva de costos, donde al igual que en la tabla 11 se observa que en el año 5 la pendiente de los ingresos se torna positivo, por lo antes mencionado ya que los ingresos secundarios suman a la producción del cacao. Para el año 15 se observa que con la cosecha de algunas especies maderables hay un pico más alto de ingresos, y los siguientes años se mantiene constantes hasta el año 25 donde nuevamente los ingresos por especies maderables aumentan la curva de manera exponencial.

Figura 32

Curva de ingresos y costos en soles para un sistema agroforestal aleatorio



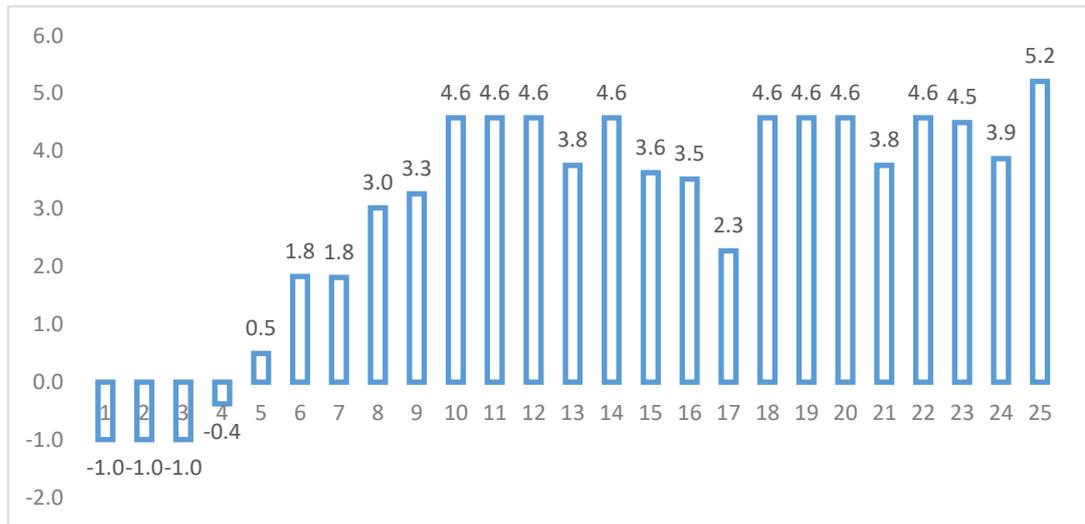
Nota: Adaptación de la encuesta elaborada por los investigadores – 2021 al 2022.

Por otro lado, la figura 33 nos presenta la relación beneficio- costo de cada año. Este indicador resulta de dividir los beneficios entre los costos, de tal forma en que un valor menor a 1 nos indica que los costos son mayores que los ingresos en ese periodo. Se observa que en los tres primeros años el índice es negativo y menor que cero, puesto que, al no haber producción tampoco hay ingresos. Luego para el año el índice llega a -0,4 lo que significa que ya existe ingresos, pero no llega a cubrir los costos para ese año. En el año 5 donde la producción ya se estabiliza y se tiene producción de especies frutales el índice pasa a ser positivo con un 0,5 lo siguientes años continuando con la cosecha del producto principal y las especies frutales, el índice va en aumento. Para el año 17 se observa que el índice ha disminuido en comparación a los años anteriores, esto se debe a que en ese año se tiene especies maderables que están en su edad de aprovechamiento, lo que indica que hay que cosechar, los costos tienen que aumentar debido a la mano de obra que requiere utilizar para poder generar ingresos en dicho periodo. De esta manera para el año 18 el índice aumenta, debido a la próxima cosecha de especies maderables. Por lo que se puede afirmar que un SAF aleatorio genera ingresos a partir del año, pero se estabiliza en el año 5 haciendo que luego los ingresos sean constantes hasta la cosecha de las especies maderables.

Indicadores de rentabilidad

Figura 33

Índice de beneficio costo anual para un sistema agroforestal aleatorio



Nota: Adaptación de la encuesta elaborada por los investigadores – 2021 al 2022.

Para terminar, tenemos la tabla 12 que contiene los indicadores de rentabilidad. Tenemos primero la tasa de descuento anual, que representa la tasa de riesgo que existe en la inversión dentro del SAF aleatorio siendo un 20% debido a factores climatológicos, alguna enfermedad, plaga, factores económicos que afectaría directa e indirectamente al productor.

Luego tenemos el Valor Actual Neto que indica la ganancia futura durante los 25 años, que nos da un valor de S/ 28 099,00 lo que le hace una inversión viable.

Y por último tenemos la Tasa Interna de Retorno que al ser mayor que la tasa de descuento, indica que la inversión es rentable en el tiempo y que genera un 24% de ingresos.

Tabla 12

Indicadores de rentabilidad para un SAF aleatorio

Tasa de descuento anual	0,2
VAN	28099
TIR (%)	0,24

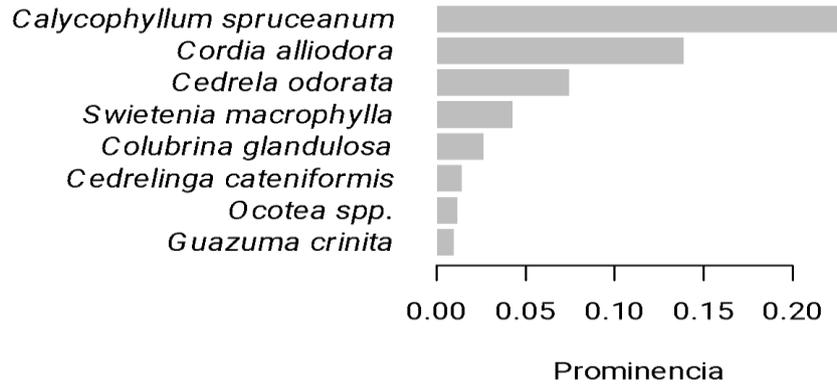
Nota: Adaptación de la encuesta elaborada por los investigadores – 2021 al 2022.

Preferencias

Dentro de las principales preferencias para solos cacaoteros de CEPROAA y APROCAM la especie arbórea con mayor prominencia de 0,20 para fines madereros es la *Calycophyllum spruceanum*, seguidamente de *Cordia alliodora* y *Cedrela odorata* como se observa en la figura 34.

Figura 34

Especie arbórea con mayor prominencia para fines maderables

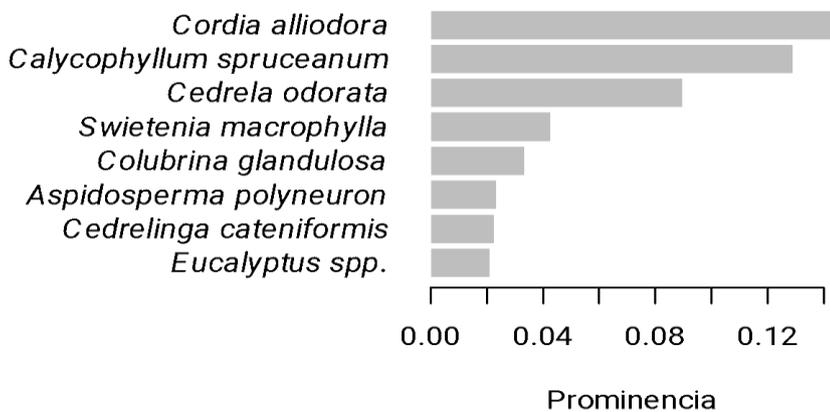


Nota: Adaptación de la encuesta elaborada por los investigadores en R – 2021 al 2022.

Las especies con mayor prominencia con un 0,12 para usos locales para construcción, para vivienda y otros es *Cordia alliodora* seguidamente de *Calycophyllum spruceanum* y *Cedrela odorata* como se observa en la figura 35.

Figura 35

Especies arbóreas de mayor preferencia para usos locales para la construcción

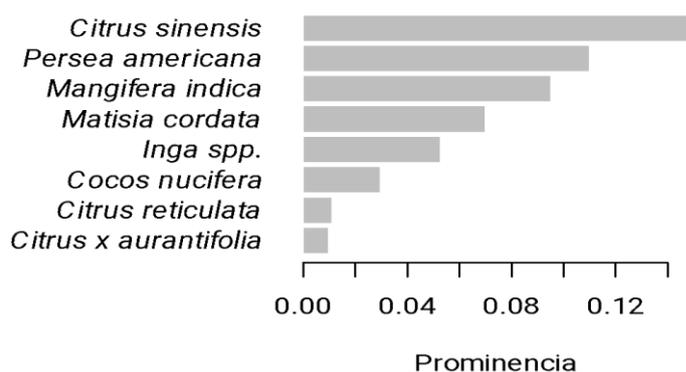


Nota: Adaptación de la encuesta elaborada por los investigadores en R – 2021 al 2022.

La preferencia para de los cacaoteros sobre las especies arbóreas con fines alimentarios como son los frutales son *Citrus sinensis* con una prominencia mayor a 0,12 seguidamente de la especie *Persea americana* sucesivamente por la especie *Mangifera indica*. Como se observa en la figura 36.

Figura 36

Especies frutales con mayor preferencia por los cacaoteros de CEPROAA y APROCAM

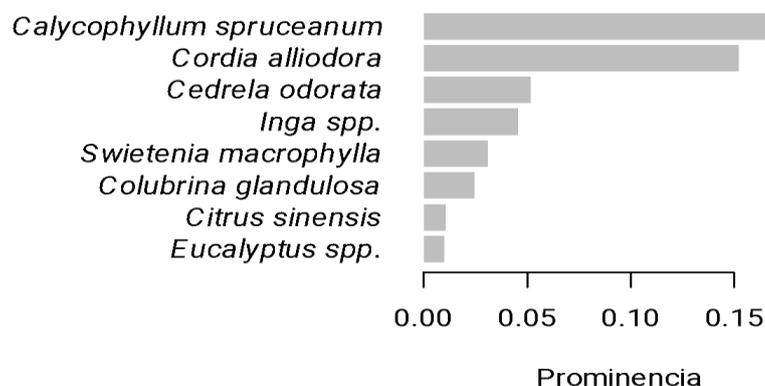


Nota: Adaptación de la encuesta elaborada por los investigadores en R – 2021 al 2022.

Los cacaoteros si establecen una nueva plantación de cacao con árboles que mejoren la producción serían *Calycophyllum apruceanum*, seguidamente de *Cordia alliodora* y *Cedrela odorata* como se observa en la figura 37.

Figura 37

Especies arbóreas con mayor prominencia para el establecimiento de un nuevo sembrío de cacao

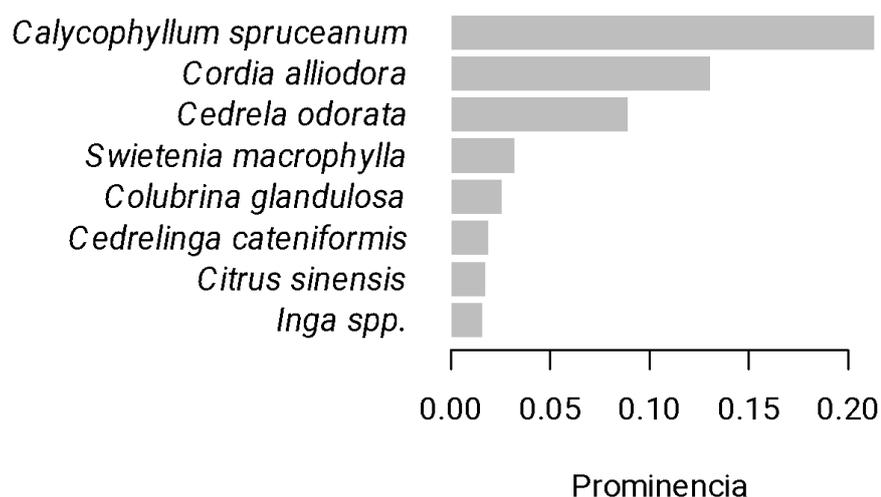


Nota: Adaptación de la encuesta elaborada por los investigadores en R – 2021 al 2022.

En la figura 38 se observa que los socios de CEPROAA y APROCAM tienen mayor preferencia para las especies de manera general sería *Calycophyllum apruceanum*, seguidamente de *Cordia alliadora* y *Cedrela odorata*.

Figura 38

Especies con las características generales preferidas por los cacaoteros



Nota: Adaptación de la encuesta elaborada por los investigadores en R – 2021 al 2022.

Se realizaron un total 15 infografías de diferentes especies, teniendo la importancia y/o escases de información para su colecta, propagación y sus usos que se le puede sacar a esta especie. Estos folletos se pueden apreciar en el anexo 10.

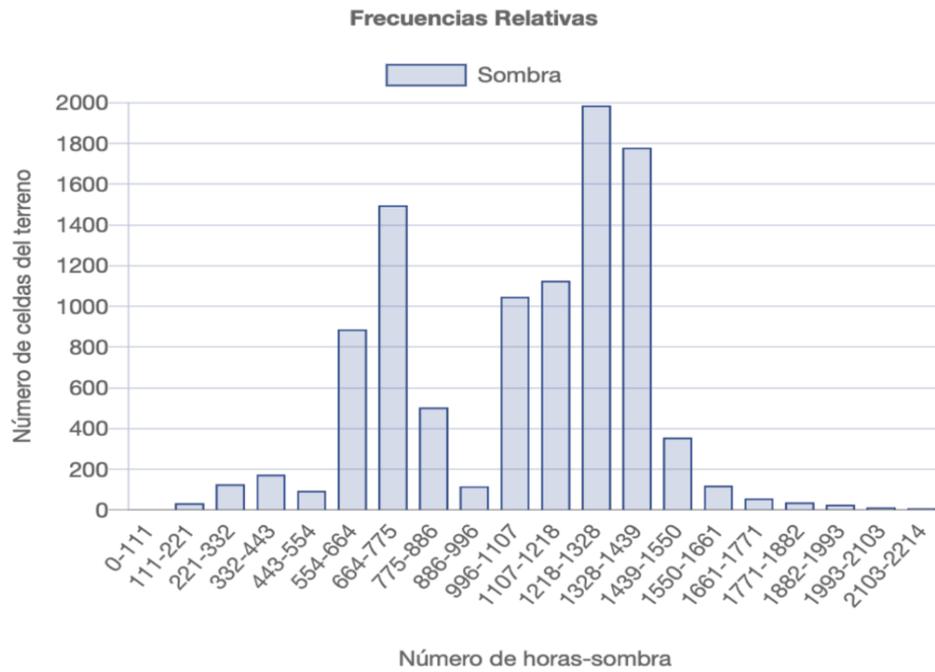
3.5. Determinación de la relación que existe entre las variables agronómicas y económicas.

- **SAF con 0° de inclinación.**

Los cálculos por el software shademotion para una hectárea con terrenos planos de 0° de inclinación que se puede observar en la figura 39, con un frecuencia de movimiento solar cada una hora para un año, se tomaron en cuenta a 6 especies arbóreas, tres de ellas maderables : capirona de 15 m x 15 m con un total de 49 plantas por Ha, laurel de 20 mx 20 m haciendo un total de 25 plantas por Ha y cedro que tuvo un sistema de siembra de forma aleatoria con un total de 7 plantas por Ha y también se tomó en cuenta tres especies frutales: coco que se sombro en forma de cercos vivos con un total de 32 plantas cada 6 metros para 200 metros lineales , mango y naranja se sembraron con un sistema aleatorio con un total de 6 y 6 plantas por Ha respectivamente. Donde se obtuvo un total de 2214 horas- sombra durante todo un año como se observa en la figura 39 y en la figura 40, finalmente se obtuvo un porcentaje de sombra total del 45,83 % con 8 horas de luz solar al día.

Figura 39

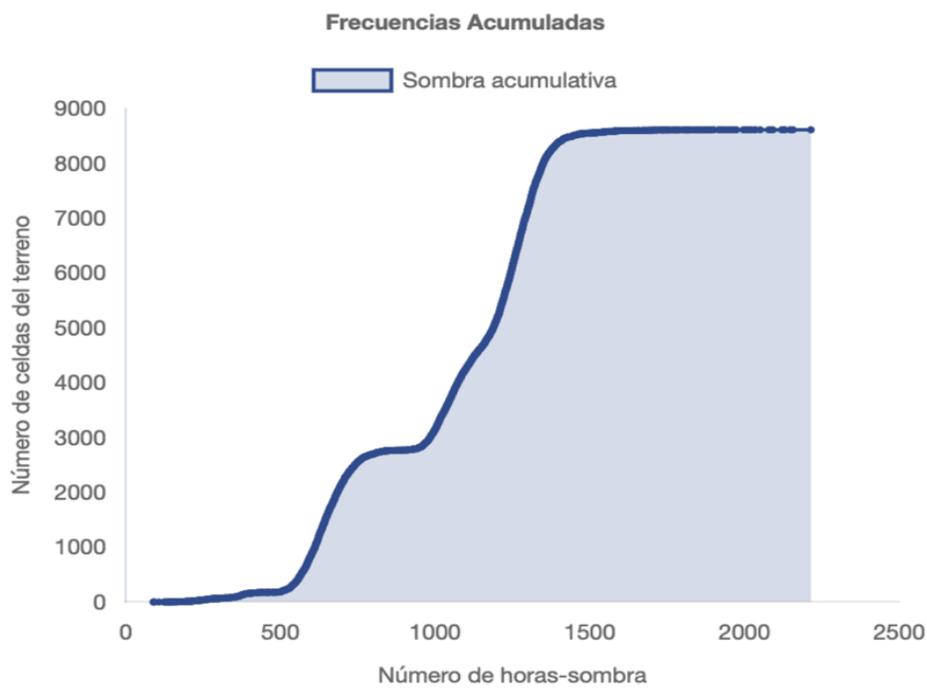
Frecuencia relativa de números de horas -sombra con 0° de pendiente



Nota: Adaptación de la encuesta elaborada por los investigadores en Shademotion.

Figura 40

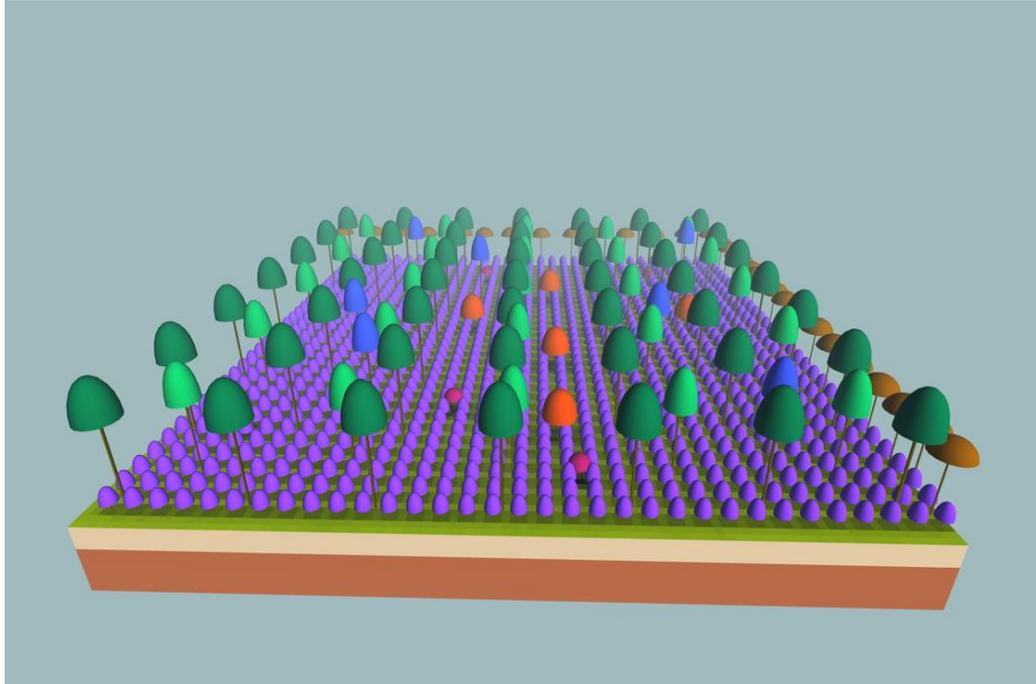
Frecuencia de sombra acumulativa con 0° de pendiente



Nota: Adaptación de la encuesta elaborada por los investigadores en Shademotion.

Figura 41

Modelación del sistema agroforestal idóneo en 3D con 0° de pendiente



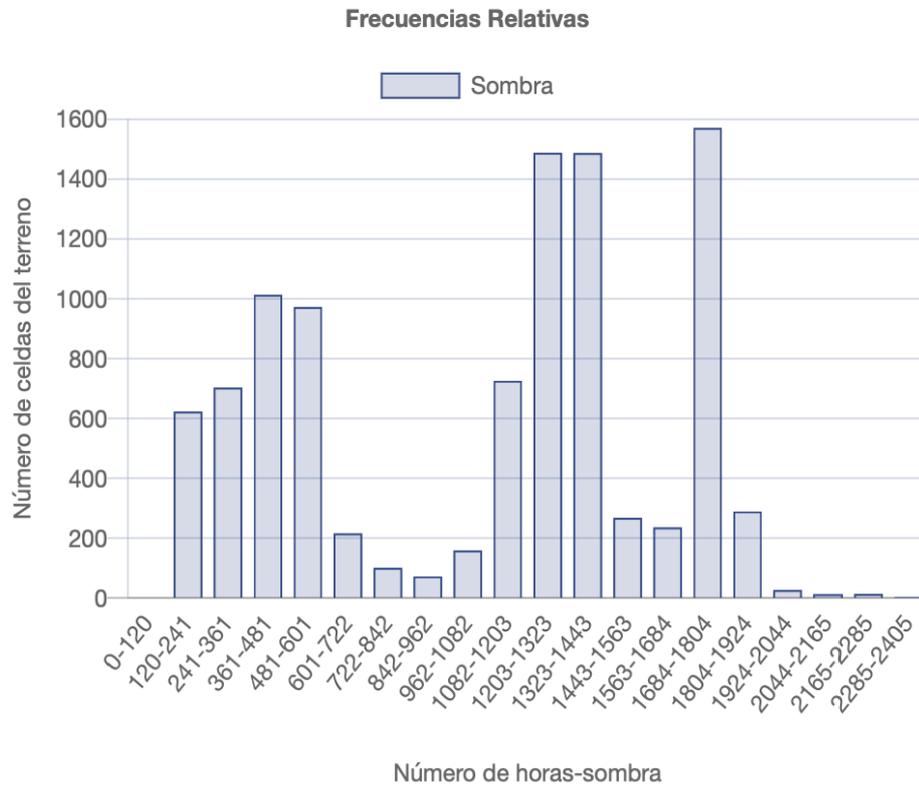
Nota: Elaboración de un sistema agroforestal idóneo en Shademotion.

- **SAF con 7° de inclinación.**

Para el sistema agroforestales idóneo se corrió el software shademotion con una pendiente de 7° como se observa en la figura 41, con una frecuencia de movimiento solar cada una hora para un año, con las mismas especies arbóreas e igual densidad de siembra. El cual tuvo un total de 2405 horas- sombra durante todo un año como se observa en la figura 42 y en la figura 43. Además, esta figura representa el número de celdas que más presencia de sombra respetan relativamente, finalmente obtuvo un porcentaje de sombra total del 41,9 % con 8 horas de luz solar al día.

Figura 42

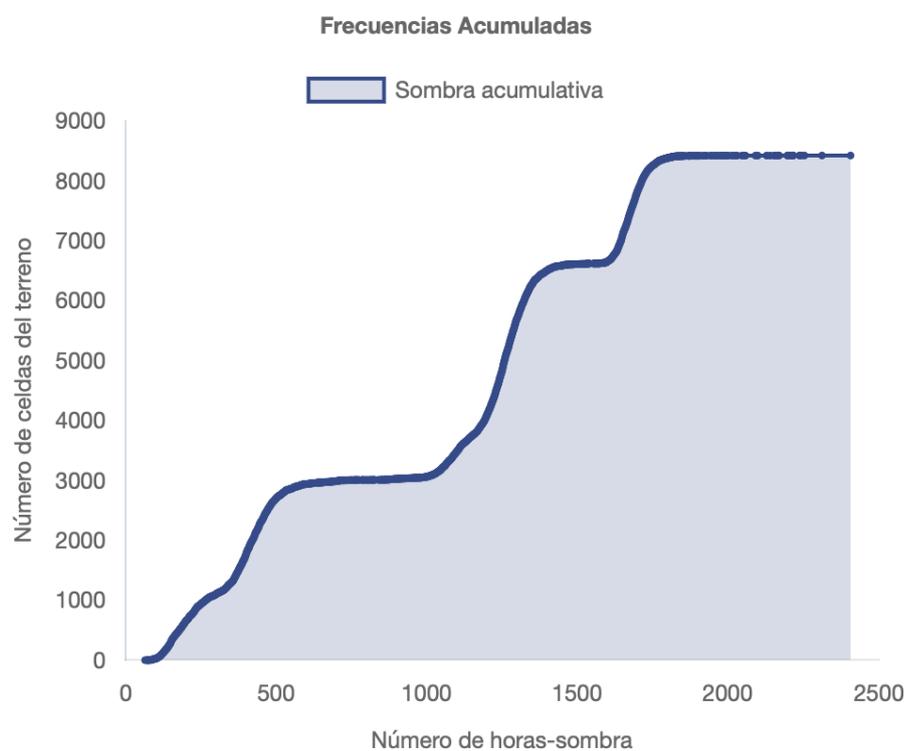
Frecuencia relativa de números de horas -sombra con 7° de pendiente



Nota: Elaboración de frecuencia relativa de número de horas- sombra con 7° de pendiente en Shademotion.

Figura 43

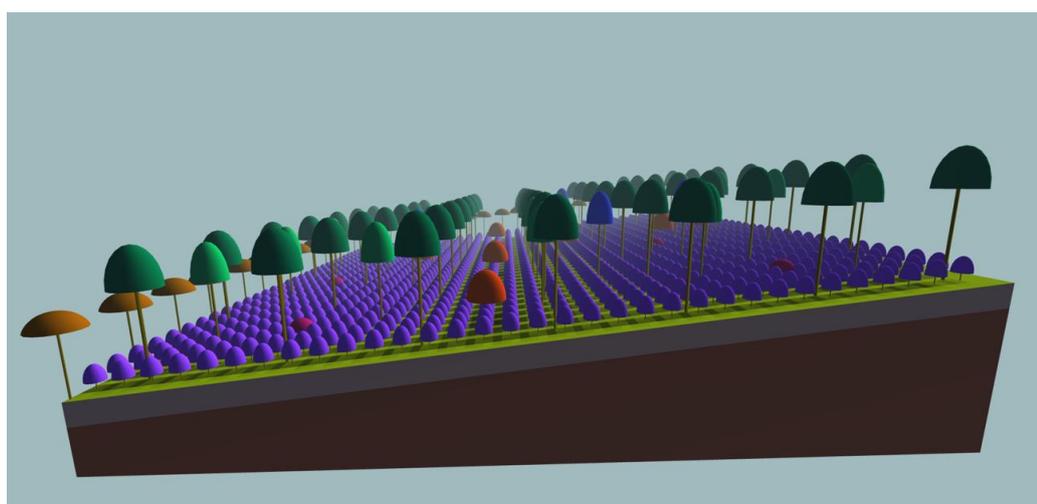
Frecuencia de sombra acumulativa con 7° de pendiente



Nota: Elaboración de frecuencia de sombra acumulativa con 7° de pendiente en Shademotion.

Figura 44

Modelación del sistema agroforestal idóneo en 3D con 7° de pendiente



Nota: Elaboración sistema agroforestal idóneo en 3D con 7° de pendiente en Shademotion.

3.6. Análisis Económico para un sistema agroforestal idóneo

Para mejorar el SAF aleatorio, se analizaron las variables agronómicas y económicas, de tal manera que se buscó un SAF que pueda cumplir con todas las necesidades agroecológicas dentro del cultivo de cacao, también en un sistema diseñado se tiene la ventaja de realizar los mantenimientos al cultivo, la cosecha llega a ser más fácil, la abonación, poda, fertilización, raleo.

En la tabla 13 tenemos, los tres principales cultivos que cumplen las características anteriores y que a su vez son los más comerciables dentro de la zona de estudio son: *Cirtus sinensis*, *Cocos nucifera* y *mangifera indica* con una cantidad de 6, 3 y 6 plantas respectivamente. Al conocer las cantidades ya se puede determinar el costo de adquirir los plantones. Con un S/ 163,22 en especies frutales.

Tabla 13

Cantidad de plantones de especies frutales para un SAF idóneo

Concepto	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Subtotal
<i>Annona muricata</i>	plantones	0	S/ 2,50	S/ -
<i>Citrus limetta</i>	plantones	0	S/ 4,60	S/ -
<i>Citrus reticulata</i>	plantones	0	S/ 3,00	S/ -
<i>Citrus sinensis</i>	plantones	6	S/ 5,54	S/ 33,24
<i>Citrus x aurantifolia</i>	plantones	0	S/ 3,20	S/ -
<i>Citrus sp.</i>	plantones	0	S/ 5,00	S/ -
<i>Cocos nucifera</i>	plantones	32	S/ 3,13	S/ 100,16
<i>Mangifera indica</i>	plantones	6	S/ 4,97	S/ 29,82
<i>Matisia cordata</i>	plantones	0	S/ 2,94	S/ -
<i>Persea americana</i>	plantones	0	S/ 5,30	S/ -
<i>Inga edulis</i>	plantones	0	S/ 2,00	S/ -
<i>Tamarindus indica</i>	plantones	0	S/ 6,50	S/ -
				S/ 163,22

Nota: Adaptación de la encuesta elaborada por los investigadores – 2021 al 2022.

Para la tabla 14 contamos con as cantidades de las especies maderables, 25 plantones para *Cordia alliodora*, 49 *Calycophyllum spruceana* y 6 *Cedrela odorata*. Al costo de S/ 328,50 para adquirir los plantones.

Tabla 14*Cantidad de plantones de especies maderables para un SAF idóneo*

Concepto	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Subtotal
<i>Cordia alliodora</i>	plantones	25	S/ 3,00	S/ 75,00
<i>Calycophyllum spruceana</i>	plantones	49	S/ 4,50	S/ 220,50
<i>Cedrela odorata</i>	plantones	6	S/ 5,50	S/ 33,00
<i>Colubrina glandulosa</i>	plantones	0	S/ 3,00	S/ -
<i>Guazuma crinita</i>	plantones	0	S/ 3,00	S/ -
<i>Hura crepitans</i>	plantones	0	S/ 2,50	S/ -
<i>Grevillea robusta</i>	plantones	0	S/ 3,00	S/ -
<i>Aspidosperma polyneuron</i>	plantones	0	S/ 4,00	S/ -
<i>Handroanthus spp.</i>	plantones	0	S/ 4,00	S/ -
<i>Cedrelinga cateniformis</i>	plantones	0	S/ 6,00	S/ -
<i>Eucalyptus sp.</i>	plantones	0	S/ 3,00	S/ -
				S/ 328,50

Nota: Adaptación de la encuesta elaborada por los investigadores – 2021 al 2022.

Al igual que en el cálculo del SAF aleatorio, se conoce la cantidad de plantones, los que pueden llegar a ser cosechados. Entonces estos resultados son divididos y nos da la cantidad de mano de obra requerida para llegar a plantar, también se conoce que la instalación los productores son los que lo realizan. Se puede decir que S/ 20,15 es el costo de mano de obra no apreciado por el productor, en especies frutales.

Tabla 15*Costo para instalación de especies frutales para un SAF idóneo*

Concepto	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Subtotal
<i>Annona muricata</i>	jornales	0,00	S/ 50,00	S/ -
<i>Citrus limetta</i>	jornales	0,00	S/ 50,00	S/ -
<i>Citrus reticulata</i>	jornales	0,00	S/ 50,00	S/ -
<i>Citrus sinensis</i>	jornales	0,05	S/ 50,00	S/ 2,73
<i>Citrus x aurantifolia</i>	jornales	0,00	S/ 50,00	S/ -
<i>Citrus sp.</i>	jornales	0,00	S/ 50,00	S/ -
<i>Cocos nucifera</i>	jornales	0,30	S/ 50,00	S/ 14,81
<i>Mangifera indica</i>	jornales	0,05	S/ 50,00	S/ 2,61
<i>Matisia cordata</i>	jornales	0,00	S/ 50,00	S/ -
<i>Persea americana</i>	jornales	0,00	S/ 50,00	S/ -
<i>Inga edulis</i>	jornales	0,00	S/ 50,00	S/ -
<i>Tamarindus indica</i>	jornales	0,00	S/ 50,00	S/ -
				S/ 20,15

Nota: Adaptación de la encuesta elaborada por los investigadores – 2021 al 2022.

De la misma manera se obtuvo los costos de las especies maderables, como nos indica la tabla 16. El costo de instalación llega a ser de S/ 27,46. Sumando la adquisición

de los plántones frutales tenemos S/ 47,61 cerca de un jornal requerido para hacer toda la instalación en una hectárea de terreno.

Tabla 16

Costo para instalación de especies maderables para un SAF idóneo

Concepto	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Subtotal
<i>Cordia alliodora</i>	jornales	0,16	S/ 50,00	S/ 8,22
<i>Calycophyllum spruceana</i>	jornales	0,34	S/ 50,00	S/ 16,90
<i>Cedrela odorata</i>	jornales	0,05	S/ 50,00	S/ 2,34
<i>Colubrina glandulosa</i>	jornales	0,00	S/ 50,00	S/ -
<i>Guazuma crinita</i>	jornales	0,00	S/ 50,00	S/ -
<i>Hura crepitans</i>	jornales	0,00	S/ 50,00	S/ -
<i>Grevillea robusta</i>	jornales	0,00	S/ 50,00	S/ -
<i>Aspidosperma polyneuron</i>	jornales	0,00	S/ 50,00	S/ -
<i>Handroanthus spp.</i>	jornales	0,00	S/ 50,00	S/ -
<i>Cedrelinga cateniformis</i>	jornales	0,00	S/ 50,00	S/ -
<i>Eucalyptus sp.</i>	jornales	0,00	S/ 50,00	S/ -
				S/ 27,46

Nota: Adaptación de la encuesta elaborada por los investigadores – 2021 al 2022.

Ya instalado nuestros plántones, llegados a la edad de cosecha entonces tenemos producción para ello, con los datos de cosecha por jornal puedo determinar la cantidad que se requiere. Luego multiplicamos con el precio del jornal, resultando un total de S/. 253.57 cosechar.

Tabla 17

Costo de cosecha de especies frutales para un SAF idóneo

Cosecha/ jornal	Concepto	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Subtotal
9,25	<i>Annona muricata</i>	jornales	0,00	S/ 50,00	S/ -
5,75	<i>Citrus limetta</i>	jornales	0,00	S/ 50,00	S/ -
7,5	<i>Citrus reticulata</i>	jornales	0,00	S/ 50,00	S/ -
7,5	<i>Citrus sinensis</i>	jornales	0,80	S/ 50,00	S/ 40,00
5,5	<i>Citrus x aurantifolia</i>	jornales	0,00	S/ 50,00	S/ -
6	<i>Citrus sp.</i>	jornales	0,00	S/ 50,00	S/ -
10	<i>Cocos nucifera</i>	jornales	3,20	S/ 50,00	S/ 160,00
5,6	<i>Mangifera indica</i>	jornales	1,07	S/ 50,00	S/ 53,57
5,6	<i>Matisia cordata</i>	jornales	0,00	S/ 50,00	S/ -
10	<i>Persea americana</i>	jornales	0,00	S/ 50,00	S/ -
12,5	<i>Inga edulis</i>	jornales	0,00	S/ 50,00	S/ -
2	<i>Tamarindus indica</i>	jornales	0,00	S/ 50,00	S/ -
					S/ 253,57

Nota: Adaptación de la encuesta elaborada por los investigadores – 2021 al 2022.

En la tabla 18 se aprecia las cantidades requeridas para cosechar las especies maderables, se calculó dividiendo la cosecha por jornal de la especie entre la cantidad de plantas y ese resultado se multiplica por el precio del jornal de la zona.

Tabla 18

Costo de cosecha de especies maderables para un SAF idóneo

Cosecha/ jornal	Concepto	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Subtotal
2,04	<i>Cordia alliodora</i>	jornales	51,00	S/ 50,00	S/ 2 550,00
	<i>Calycophyllum</i>				
4,2	<i>spruceana</i>	jornales	205,80	S/ 50,00	S/ 10 290,00
4,88	<i>Cedrela odorata</i>	jornales	29,28	S/ 50,00	S/ 1 464,00
2,82	<i>Colubrina glandulosa</i>	jornales	0,00	S/ 50,00	S/ -
2,4	<i>Guazuma crinita</i>	jornales	0,00	S/ 50,00	S/ -
1,25	<i>Hura crepitans</i>	jornales	0,00	S/ 50,00	S/ -
1,83	<i>Grevillea robusta</i>	jornales	0,00	S/ 50,00	S/ -
	<i>Aspidosperma</i>				
1	<i>polyneuron</i>	jornales	0,00	S/ 50,00	S/ -
3	<i>Handroanthus spp.</i>	jornales	0,00	S/ 50,00	S/ -
1	<i>Cedrelinga cateniformis</i>	jornales	0,00	S/ 50,00	S/ -
3	<i>Eucalyptus sp.</i>	jornales	0,00	S/ 50,00	S/ -
					S/ 14 304,00

Nota: Adaptación de la encuesta elaborada por los investigadores – 2021 al 2022.

Los ingresos que se llega a percibir durante la edad de aprovechamiento se calculan multiplicando la cantidad de producción anual por el precio en kilogramos, obteniendo que *Cocos nucifera* genera mayores ingresos en su edad de aprovechamiento con S/ 1 536,00 al año, luego tenemos a *Mangifera indica* con un aproximado de S/. 2 496,00 a partir del año 9 y *Citrus sinensis* con S/ 451,20. Todo ello nos da un ingreso anual a partir del año 10 de S/. 4 483,20.

Tabla 19*Ingreso por producción de especies frutales en un SAF idóneo*

Producción	n	promedio anual (Kg)	edad de aprovechamiento	Concepto	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Subtotal
	25		6	<i>Annona muricata</i>	KG	0	S/ 6,00	S/ -
	51,5		6	<i>Citrus limetta</i>	KG	0	S/ 2,00	S/ -
	46		9	<i>Citrus reticulata</i>	KG	0	S/ 4,00	S/ -
	47		10	<i>Citrus sinensis</i>	KG	226	S/ 2,00	S/ 451,20
	48		6	<i>Citrus x aurantifolia</i>	KG	0	S/ 2,00	S/ -
	49		8	<i>Citrus sp.</i>	KG	0	S/ 10,00	S/ -
	30		6	<i>Cocos nucifera</i>	KG	768	S/ 2,00	S/ 1 536,00
	130		9,3	<i>Mangifera indica</i>	KG	624	S/ 4,00	S/ 2 496,00
	100		9	<i>Matisia cordata</i>	KG	0	S/ 5,50	S/ -
	110		9	<i>Persea americana</i>	KG	0	S/ 4,00	S/ -
	40		5	<i>Inga edulis</i>	KG	0	S/ 4,00	S/ -
	40		10,5	<i>Tamarindus indica</i>	KG	0	S/ 8,00	S/ -
								S/ 10 724,00

Nota: Adaptación de la encuesta elaborada por los investigadores – 2021 al 2022.

Los ingresos por especies maderables al igual que en el SAF aleatorio es necesario conocer la edad de aprovechamiento, también las medidas comerciables de la especie. La tabla 20 nos presenta la cantidad que se calculó con las medidas dasométricas de la tabla 2 multiplicado por la cantidad de árboles que hay en la parcela. De esta manera tenemos que para 25 árboles de *Cordia alliodora* se puede percibir ingresos de hasta S/ 9 170,16 al ser cosechado todos, para *Calycophyllum spruceana* con 49 árboles se tiene un aproximado de S/ 54 434,04 acumulados si se llega a cosechar todos los árboles y para *Cedrela odorata* S/ 4 572,29 en un total de 6 plantas.

Tabla 20

Ingreso por producción de especies maderables en un SAF idóneo

edad de aprovechamiento	Concepto	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Subtotal
		pie			S/ 9
17	Cordia alliodora	tablar	3056,72	S/ 3,00	170,16
		pie			S/ 54
16	Calycophyllum spruceana	tablar	5	S/ 4,50	434,04
		pie			S/ 4
25	Cedrela odorata	tablar	831,33	S/ 5,50	572,29
		pie			S/
15	Colubrina glandulosa	tablar	0,00	S/ 3,00	-
		pie			S/
16	Guazuma crinita	tablar	0,00	S/ 3,00	-
		pie			S/
28	Hura crepitans	tablar	0,00	S/ 2,50	-
		pie			S/
15	Grevillea robusta	tablar	0,00	S/ 3,00	-
		pie			S/
50	Aspidosperma polyneuron	tablar	0,00	S/ 4,00	-
		pie			S/
23	Handroanthus spp.	tablar	0,00	S/ 4,00	-
		pie			S/
24	Cedrelinga cateniformis	tablar	0,00	S/ 6,00	-
		pie			S/
16	Eucalyptus sp.	tablar	0,00	S/ 3,00	-

Nota: Adaptación de la encuesta elaborada por los investigadores – 2021 al 2022.

Continuando con el flujo de caja, se aprecia en la tabla 21 que durante los tres primeros años no se cuenta con ingresos, puesto que aún no hay producción ni de cacao, ni de especies frutales. Pero a diferencia del SAF aleatorio donde se percibían ganancias a partir del año 5, en este SAF idóneo se percibe desde el año 4 logrando ser mayor los ingresos que los egresos, para los siguientes años se mantiene un ingreso positivo, donde disminuye las utilidades netas, se debe a que es necesario inversión para cosechar las especies frutales y maderables. En tal sentido se puede decir que un SAF aleatorio si genera ingresos, pero en un SAF donde hay planificación y diseño esto puede mejorar la producción, incluso logrando percibir ingresos con un año de anticipación como lo demuestra la tabla 21.

Tabla 21

Flujo de caja para un SAF idóneo

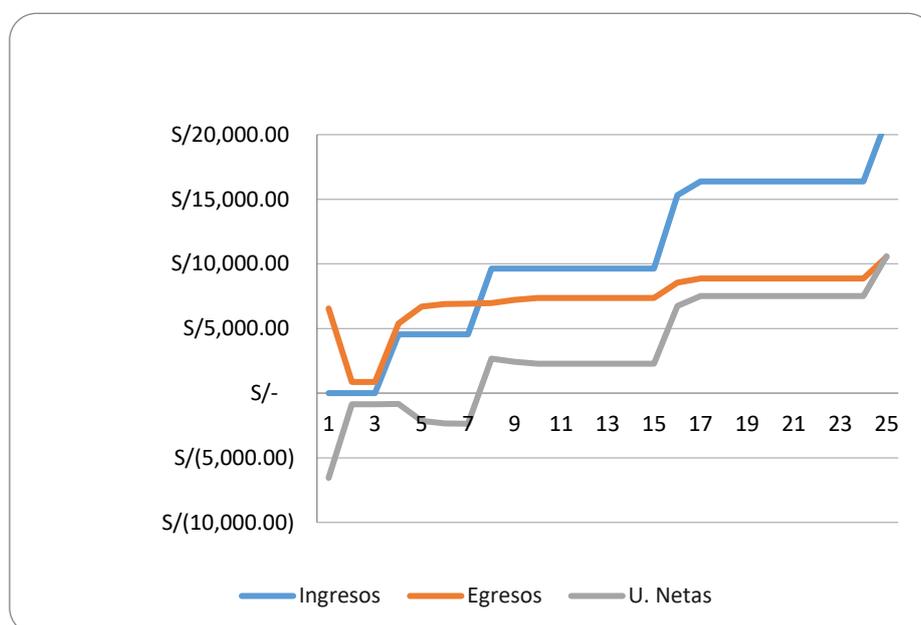
Años	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Ingresos	0.00	0.00	0.00	10407.84	10407.84	10407.84	10407.84	16138.86	16138.86	16138.86	16138.86	16138.86	16138.86
Egresos	6557.54	863.60	863.60	5377.29	6706.40	6893.01	6911.43	6961.73	7205.42	7358.43	7358.43	7358.43	7358.43
U. Netas	6557.54	863.60	863.60	5030.54	3701.44	3514.83	3496.41	9177.14	8933.44	8780.43	8780.43	8780.43	8780.43
B/C	-1.00	-1.00	-1.00	0.94	0.55	0.51	0.51	1.32	1.24	1.19	1.19	1.19	1.19
	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	
	16138.86	16138.86	48074.63	52059.83	52059.83	52059.83	52059.83	52059.83	52059.83	52059.83	52059.83	52059.83	84846.02
	7358.43	7358.43	8558.00	8868.79	8864.07	8864.07	8864.07	8864.07	8864.07	8864.07	8864.07	8864.07	10544.04
	8780.43	8780.43	39516.63	43191.04	43195.76	43195.76	43195.76	43195.76	43195.76	43195.76	43195.76	43195.76	74301.98
	1.19	1.19	4.62	4.87	4.87	4.87	4.87	4.87	4.87	4.87	4.87	4.87	7.05

Nota: Adaptación de la encuesta elaborada por los investigadores – 2021 al 2022.

En la gráfica 41 tenemos las curvas correspondientes, donde podemos comparar con el SAF aleatorio donde los ingresos tenían intersección con los egresos a partir del año 5 mientras que en este SAF con diseño es en el año 4 donde ya se perciben ingresos netos. Para los siguientes años los ingresos se mantienen por encima de los egresos, ya que se empieza no solo a producir la misma cantidad de cacao orgánico, sino que también tenemos producción de frutas y años posteriores cosecha de madera haciendo que la curva de ingresos tenga un aumento considerable.

Figura 45

Curva de ingresos y costos en soles para un sistema agroforestal idóneo

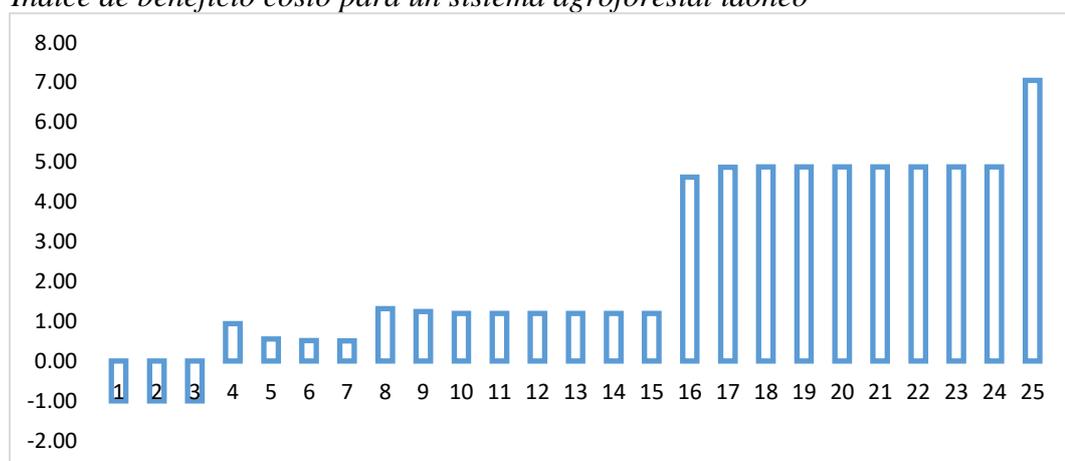


Nota: Adaptación de la encuesta elaborada por los investigadores – 2021 al 2022.

Por otro lado, en la relación beneficio- costo a diferencia del SAF aleatorio es en el año 4 donde este índice es positivo, los siguientes años el índice es menor. Sin embargo, cuando se llega a la edad aprovechable de las especies maderables el índice es mucho mayor que de un SAF aleatorio.

Figura 46

Índice de beneficio costo para un sistema agroforestal idóneo



Nota: Adaptación de la encuesta elaborada por los investigadores – 2021 al 2022.

Índice de rentabilidad para un SAF idóneo

Con la tasa de descuento al 20% se obtiene un Valor Actual Neto de S/ 27 466,00 que es menor al SAF aleatorio, pero está dentro de los valores esperados. Sin embargo, en la Tasa Interna de Retorno tenemos que es un 28% mucho mayor al SAF aleatorio de 24% es por ello que el retorno es mucho más rápido. De esta forma se puede decir que en un SAF con diseño la producción principal no se ve afectado si no que al contrario puede generar más ingresos en el mediano y largo plazo. También que este sistema ayuda a disminuir costos, mantiene constante la producción y proporciona larga vida al cultivo la tierra.

Tabla 22

Índices de rentabilidad para un SAF idóneo

<u>Tasa de descuento anual</u>	<u>0,2</u>
<u>VAN</u>	<u>27466</u>
<u>TIR (%)</u>	<u>0,28</u>

Nota: Adaptación de la encuesta elaborada por los investigadores – 2021 al 2022.

IV. DISCUSIÓN

Nuestros resultados indican que, el relieve plano que va de un rango de 0° a 1° conforman el 58,33% de los terrenos cacaoteros, mientras que el 31,94 cuentan con un pendiente de 7°. Las características más idóneas con el relieve del suelo nos mencionan que es mejor la plantación de cacao en terrenos planos o con poca pendiente que no supere los 25% lo cual coincide con el manual realizado por BID et al., n.d.

Los productores de CEPROAA y APROCAM tomaron la decisión de hacer sistemas agroforestales para contar con un rango de sombra adecuado para el cacao, mantener la humedad del suelo, cuidado del medio ambiente, evitar la erosión de los suelos, además de mejorar los ingresos económicos. Que coinciden con los con los reportes de BID et al., n.d.; Quiroz & Mestanza, 2012, que nos mencionan las mismas características por lo que realizaron un SAF. Cabe mencionar que también nuestros resultados de las características buscadas en los sistemas agroforestales se puedan aprovechar en un futuro como madera, además que nutran a los suelos, que cuenten con un rango óptimo de sombra, y que no sean hospederos de plagas y enfermedades, lo cual también coinciden en con los estudios realizados por Blaser et al., 2018; Ramón et al., 2016.

En el apartado de valoración de especies por parte del productor de cacao, contamos con cuatro principales que son medicinales, madera, alimento, leña, y especies que sirven como forraje. Los cuales tenemos un total de 72 especies que cuentan con al menos uno de estas valoraciones, siendo las especies *Calycophyllum spruceanum*, *Cedrela odorata*, *Cordia alliodora* las más importantes para la producción de madera a largo plazo, además las especies frutales con mayor con mayor rentabilidad para la producción de alimentos frutales , está valoraciones fuera divididas de la misma manera que los investigadores (Fremout et al., 2021) para hacer tener un mayor registro de los usos de las especies.

Además nuestros resultados agroecológicos la especie maderable como la *Cordia alliodora* , seguidamente de la *Calycophyllum spruceanum* son las mejores especies para la sombra para el cacao, sin embargo estudios realizados por Andrade & Segura, 2016 nos mencionan que la especie *Cordia alliodora* brinda un 79% de sombra, lo cual se traduce que no es apta para sombra del cacao, además de comparar nuestros resultados de un SAF solo con esta especie nos arrojó como resultado un 57 % de sombra y los márgenes de sombra idóneos para el cultivo de cacao va de un rango de 30 hasta los 50 % de sombra (Blaser et al., 2018), pero los cacaoteros de la región amazonas no utilizan

solo esta especie arbórea sino que se complementan con otra especies como es la capirona teniendo así un margen de sombra adecuado para el cultivo como se observa en la gráficas 11,31 y 32.

Cruz, 2022 concluyeron que la abundancia de especies arbóreas es muy específica y son: *Cordia alliodora* (28%) de la familia Cordiaceae, *Inga edulis* (15%) de la familia Fabaceae y *Calycophyllum spruceanum* (14%) de la familia Rubiaceae, esta abundancia se ve reflejada básicamente en estas tres especies debido a que los productores opta introducir en medio de sus cultivos por los beneficios que estos los generan, lo cual coincide en cierta parte con nuestros resultados ya que se solo se cuenta con dos especies con las mismas especies con mayor abundancia como *Calycophyllum spruceanum*, *Cordia alliodora* y *cedrela odorata*, esta última es distinta a la investigación realizada por la investigadora antes mencionada.

Los indicadores económicos señalan que un SAF es rentable en el mediano y largo plazo, aumenta la vida del cultivo, así como también cumple con los requisitos establecidos por el mercado extranjero para la comercialización de los socios de APROCAM y CEPROAA. Si bien es cierto la tasa de descuento de 20% da incertidumbre, los retornos nos demuestran que bajo un buen manejo se puede tener un TIR de 24% para un sistema sin diseño. Mientras que para un sistema con diseño los retornos aumentan a 28%. Lo cual coincide con la investigación de (Becerra, 2016), nos menciona que los componentes agroforestales son aprovechados de manera eficiente, ya que cumple con orden, limpieza y disminución de la mano de obra en tiempo de cosecha.

Nuestros resultados demuestran que un sistema agroforestal con una rentabilidad adecuada que constatan de 6 especies arbóreas dentro de las cuales tres son de tipo maderables como son la capirona, laurel cedro y tres son especies frutales como: mango, naranja , coco en un terreno plano de 0° con el fin de generar, rentabilidad a largo plazo, aportando la temperatura deseada, fertilidad del suelo, mejorar el rendimiento del cultivo principal , controlar las plagas y conservar la biodiversidad, donde nuestros SAF tiene un porcentaje de sombra anual de 45,83 % , que según estudios realizados por Blaser et al., 2018 nos da un rango óptimo que va desde los 30 % hasta los 50% de sombra para contar con un rendimiento adecuado del cultivo, además de contar con una fertilidad del suelo, control de plagas, una mejor adaptación climática, y una adecuada conservación de la biodiversidad. De la misma manera con el sistema agroforestal con una rentabilidad

adecuada, con un terreno con una pendiente de 7° contamos con un mejor índice de sombra ya que se encuentra mejor equilibrado teniendo como resultado 41,9 % de sombra anual.

V. CONCLUSIONES

- La investigación realizada en los distritos de Aramango, Cajaruro, Copallin, El Parco, Imaza y la Peca de las provincias de Bagua y Utcubamba, región Amazonas se identificaron 72 especies arbóreas, las cuales fueron agrupados por la valoración según el agricultor cacaotero, teniendo especies útiles para madera, leña, alimento, medicina, forraje. Teniendo a las valoraciones de madera y leña con más especies identificadas.
- La especie con mayor frecuencia es *Cordia alliodora*, seguidamente de las especies *Calycophyllum spruceanum* e *inga* spp. sucesivamente. Sin embargo, la especie con mayor abundancia fue *Calycophyllum spruceanum*, debido a que estas especies arbóreas cuentan con gran versatilidad, en el ámbito agroecológico además de contar con una rentabilidad a futuro adecuada.
- Las mejores especies arbóreas para realizar un sistema agroforestal idóneo, teniendo en cuenta aspectos agronómicos como económico, se cuenta con 3 especies maderables (*Calycophyllum spruceanum*, *Cordia alliodora* y *Cedrela odorata*) y 3 especies frutales (*Citrus sinensis*, *Cocos nucifera* y *Mangifera indica*)
- De acuerdo al análisis económico, el SAF es una alternativa rentable para el productor cacaotero de las cooperativas CEPROAA y APROCAM. La mano de obra llega a disminuir cuando la producción es orgánica en el mediano plazo, también existe ingresos secundarios cuando la producción principal no llega a cumplir con las expectativas, logrando ayudar a la economía familiar. Sin embargo, un SAF planificado llega a aumentar los ingresos anuales del productor en el mediano y largo plazo, reduce el costo, el mantenimiento del cultivo se vuelve eficiente, la cosecha más rápido y crea un ecosistema sustentable a largo plazo,
- Por último, el rol que cumplen las especies arbóreas en un SAF con cacao son agroecológicos ya que ayuda al cultivo sea sostenible. Económico y saludable porque busca producir un producto orgánico y de calidad, para los consumidores exigentes.
- Por lo anterior concluido, los resultados de esta investigación servirán como una herramienta útil para la toma de decisión para el establecimiento de un SAF, teniendo en cuenta la valoración del productor cacaotero.

VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Añasco, F., Rodríguez, A. V., & Valle, O. A. (2021). *SISTEMAS AGROFORESTALES*. www.gob.pe/serfor
- Andrade, H., & Segura, M. A. (2016). Dinámica de la sombra de *Cordia Alliodora* en sistemas agroforestales con café en Tolima, Colombia. *Agronomía Costarricense*, 40(2). <https://doi.org/10.15517/rac.v40i2.27387>
- Becerra, A. (2016). *Estudio Técnico-Económico de un sistema Agroforestal mejorado de Cacao (Theobroma cacao) y Bolaina (Guazuma crinita) en Tingo María* [Tesis para Optar el Título de Ingeniero Forestal]. Universidad Nacional Agraria La Molina.
- BID, PROCOMER, & ESENCIAL, C. R. (n.d.). *Siembra de Cacao Fino Y de Aroma* (Vol. 1, pp. 1–54).
- Blaser, W., Oppong, J., Hart, P., Landolt, J., Yeboah, E., & Six, J. (2018). Climate-smart sustainable agriculture in low-to-intermediate shade agroforests. *Nature Sustainability*, 1(5), 234–239. <https://doi.org/10.1038/s41893-018-0062-8>
- Briones, A. (2017). *Diseño de un sistema agroforestal de cacao en la hostería Hakuna Matata en Napo, Ecuador* [Proyecto especial de graduación presentado como requisito parcial para optar al título de Ingeniera en Ambiente y Desarrollo en el Grado Académico de Licenciatura Presentado]. Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano Honduras.
- Cayetano, P., Peña, K., Olivarez, E., & Vargas, S. (2021). *Estudio de Vigilancia tecnológica en el Cultivo del Cacao* (Instituto Nacional de Innovación Agraria-INIA, Ed.; 1st ed., Vol. 1). <https://repositorio.inia.gob.pe/>
- Cerda, R., Deheuvels, O., Calvache, D., Niehaus, L., Saenz, Y., Kent, J., Vilchez, S., Villota, A., Martínez, C., & Somarriba, E. (2014). Contribution of cocoa agroforestry systems to family income and domestic consumption: looking toward intensification. *Agroforestry Systems*, 88(6), 957–981. <https://doi.org/10.1007/s10457-014-9691-8>
- Cevallos, L., Valencia, N., & Barros, R. (2017). *Análisis Estadístico Univariado* (Grupo Compas, Ed.; 1st ed., Vol. 1).
- Cruz, R. (2022). *Diversidad de especies arbóreas en sistemas agroforestales con cacao (Theobroma cacao L.) fino de aroma en el distrito de Cajaruro, provincia Utcubamba* [Tesis para Obtener el título profesional de ingeniería agrónoma, Universidad Nacional Toribio Rodríguez De Mendoza]. <https://orcid.org/0000-0002-9670-0970>
- Farfán, F. (2019). *Descripción de la estructura del dosel arbóreo al interior de un sistema agroforestal con café* (Issue Figura 1).

- Fremout, T., Gutiérrez, E., Briers, S., Marcelo, L., Cueva, E., Linares, R., la Torre, M. de los Á., Chang, C., Villegas, T. L., Acosta, A. H., Plouvier, D., Atkinson, R., Charcape, M., Aguirre, Z., Muys, B., & Thomas, E. (2021). The value of local ecological knowledge to guide tree species selection in tropical dry forest restoration. *Restoration Ecology*, 29(4). <https://doi.org/10.1111/rec.13347>
- Guimac, Y. (2017). *Caracterización fisicoquímica y organoléptica del cacao criollo nativo (Theobroma Cacao L.) de las parcelas cacaoteras de Amazonas APROCAM* [Tesis para obtener el Título profesional de Ingeniero Agroindustrial]. Universidad Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas.
- Guzmán, W. (2015). *Análisis costo beneficio económico, social y ambiental de sistemas de producción sostenible de cacao en la región Amazonas y San Martín*.
- Jagoret, P., Saj, S., & Carimentrand, A. (2020). Cacaocultura agroforestal en África: el arte de combinar producción sostenible y servicios ecológicos. *CIRAD*, 54, 1–4. <http://hal.cirad.fr/cirad-03022922>
- Jimenez, M. (2019). *Guía Práctica - Académica para Modelación de sombras utilizando Shade Motion*.
- López, C. P. (2019). *Propuesta de sistemas agroforestales para recuperar especies forestales maderables en los bosques del eje carretero el Muyo – Chiriaco, 2018* [Para obtener el título de ingeniero ambiental]. Universidad de Lambayeque.
- Mata, D., Rivero, M., & Segovia, L. (2018). Sistemas agroforestales con cultivo de cacao fino de aroma: entorno socio-económico y productivo. *Revista Cubana de Ciencias Forestales*, 6(1), 103–115. <http://cfores.upr.edu.cu/index.php/cfores/article/view/280/%0ASistemas>
- Orozco, L. (2015). *¿Cuánto produce una planta de cacao durante su vida?* <https://doi.org/10.13140/RG.2.1.2033.8407>
- Quesada, F., Somarriba, E., & Malek, M. (2010). *ShadeMotion 2.2: La simulación de sombras de árboles en terrenos planos horizontales o inclinados* (Unidad de comunicación & S. Orozco, Eds.; 1st ed.).
- Quiroz, J., & Mestanza, V. (2012). *Establecimiento y manejo de una Plantación de Cacao*.
- Ramán, M., Santacruz, A., & González, G. A. (2016). Sistemas Agroforestales con especies de importancia maderable y no maderable, en el trópico seco de México. *Avances En Investigación Agropecuaria*, 2, 53–72.

- Ramos, C., Paez, A., & Blare, T. (2020). Perspectivas de género sobre la producción de cacao agroforestal en Ecuador y Perú. Ideas para una intensificación inclusiva y sostenible. *LEISA*, 35, 1–37.
- Sol, A., Lopez, S., Córdova, V., & Gallardo, F. (2018). Productividad potencial del SAF cacao asociado con árboles forestales. *Revista Iberoamericana de Bioeconomía y Cambio Climático*, 4(c), 862–877.
- Yner, F. (2014). *Dasometría Apuntes de Clase y Guía de Actividades Prácticas* (1st ed.).

ANEXOS

Anexo 01: Hojas de campo para realizar las encuestas.

Hojas de campo

Importante:

- *Los agricultores entrevistados deben conocer bien las especies de árboles que están en su chacra (su edad, nombre, características) y deben tener algo de experiencia con sistemas agroforestales*
- *Solo consideramos a árboles y no arbustos (si la planta ya tiene varias ramas desde la base no es un árbol). Incluimos a cualquier tipo de árboles, también a frutales o arboles con otros productos no maderables, y también a palmeras (plátanos no).*

Entrevistador(es)	Fecha	Longitud	Latitud
	...../ ...../ 2021		
Nombre productor	Localidad	Distrito	Cooperativa
Relieve	Bajo riego	Inundable	
Plano/Pendiente	Sí / No	Sí / No	

Pregunta	Respuesta	Observaciones
1. Años de experiencia en el cultivo de cacao?		
2. Desde qué año el cacao está con árboles al lado o dentro del cultivo?		
3. Superficie total de la propiedad (hectáreas)		
4. Superficie cacao en producción (hectáreas)		
5. Superficie cacao en crecimiento (hectáreas)		
6. Producción cacao 2019-2020 (total chacra, en baba)	Kg	
7. Precio cacao	Por kg	
8. Bonificación en precio		
9. Tipo de cacao		
10. Producción orgánica (Sí / No)	Si / No	
11. Plantas de cacao por hectárea	/ hectárea	
12. Costo de un jornal en la localidad		

13. ¿Por qué combinas árboles con el cultivo de cacao (al lado o dentro del cultivo)? (libre respuesta)

¿Decisión personal o alguien convenció al productor de combinar el cultivo de cacao con árboles?

14. Decisión personal (Si/No)		15. Nombre de la organización/persona	
-------------------------------	--	---------------------------------------	--

16. ¿Qué características buscas en especies de árboles para combinar con el cacao? (libre respuesta)

17. Inventario de especies de árboles (caminando por la chacra) – una fila por especie

Primero preguntar al agricultor para indicar las 10 especies de árboles (ambos maderables y no maderables) más importantes en su chacra y anotarlas (si no tiene más que 10 especies hay que incluir todas), después preguntar de mostrarlas. No hay que contar los árboles, preguntar el número es suficiente. Anotar distanciamiento solo si hay un diseño regular. Si el productor conoce la edad de los árboles y el diámetro a altura de pecho (DAP) es mayor a 5 cm: medir el DAP de 3 árboles representativas (si hay árboles de varias edades de la misma especie, lo mejor es de medir árboles de varias edades).

N°	N° parcela	Nombre común	¿Dónde? (D/L)*	Sombra-do?	Cantidad aprox. de árboles	Distanciamiento	Edad	DAP	Productos** calidad: B(bueno), R(regular), M(malo)						Obs. identidad especie	N° fotos	
									MA ***	LE ***	AL ***	FO ***	ME ***	OTRO (especificar)			
1			D / L	Si / No		x											
									B/M/R	B/M/R	B/M/R	B/M/R	B/M/R	B/M/R			
2			D / L	Si / No		x											
									B/M/R	B/M/R	B/M/R	B/M/R	B/M/R	B/M/R			
3			D / L	Si / No		x											
									B/M/R	B/M/R	B/M/R	B/M/R	B/M/R	B/M/R			
4			D / L	Si / No		x											
									B/M/R	B/M/R	B/M/R	B/M/R	B/M/R	B/M/R			
5			D / L	Si / No		x											
									B/M/R	B/M/R	B/M/R	B/M/R	B/M/R	B/M/R			
6			D / L	Si / No		x											
									B/M/R	B/M/R	B/M/R	B/M/R	B/M/R	B/M/R			
7			D / L	Si / No		x											
									B/M/R	B/M/R	B/M/R	B/M/R	B/M/R	B/M/R			
8			D / L	Si / No		x											
									B/M/R	B/M/R	B/M/R	B/M/R	B/M/R	B/M/R			
9			D / L	Si / No		x											
									B/M/R	B/M/R	B/M/R	B/M/R	B/M/R	B/M/R			
1			D / L	Si / No		x											
									B/M/R	B/M/R	B/M/R	B/M/R	B/M/R	B/M/R			

* D: dentro del cultivo; L: linderos/cerco, **Solo los que el productor usa(rá) o vende (rá) *** MA: maderable, LE: leña, AL: alimento humano, FO: forraje, ME: medicinal

18. Aspectos agroecológicos - clasificar todas las especies identificadas en el inventario

Para cada pregunta, preguntar cuáles son las mejores especies y las peores de las especies que están en su chacra. Anotar en el orden que menciona el productor. No hay problema si el productor no sabe la respuesta en algunas preguntas (no insistir, indicar "NS": no sabe).

1. Sombra		
Especies con mejor sombra	Especies con peor sombra	¿Qué es una buena sombra?
2. Resistencia a sequia		
Especies más resistentes	Especies menos resistentes	
3. Resistencia a inundaciones		
Especies más resistentes	Especies menos resistentes	
4. Control de malas hierbas		
Mejores especies	Peores especies	¿Cómo controlan malas hierbas? (por especie)
5. Descomposición de las hojas		
Especies con hojas que se descomponen más rápido	Especies con hojas que se descomponen más lento	
6. Efecto en la fertilidad del suelo		
Especies con mejor efecto	Especies con peor efecto	

7. Competición (competencia) con el cacao por agua y nutrientes		
Especies que entran menos en competición	Especies que entran más en competición	
8. Ramas que se caen y perjudican al cacao		
Especies sin ramas que se caen	Especies con muchas ramas que se caen	
9. Atracción de aves		
Especies que atraen muchas aves	Especies que atraen pocas aves	¿Por qué atraen muchas aves? (por especie)
10. Atracción de abejas		
Especies que atraen más abejas	Especies que atraen pocas abejas	
11. Efecto en plagas y enfermedades del cacao (especificar qué plaga o enfermedad si posible)		
Especies que atraen plagas o enfermedades del cacao (especificar qué plaga/enfermedad)		
12. Efecto en producción de cacao		
Especies con mejor efecto en producción de cacao	Especies con peor efecto en la producción de cacao (disminuye la producción)	¿Por qué tienen un buen efecto o un mal efecto en la producción? (por especie)

19. Aspectos económicos parte 1: beneficios y costos por producto - una fila por producto identificado en pregunta 17 (una especie puede tener varios productos y por eso varias filas)

Es posible que el productor no siempre sabe la respuesta en el caso que todavía no ha vendido, en ese caso indicar "NS" (no sabe)

Nº	Nombre común	Producto*	Prod. no maderables: parte planta**	Consumo (C) / Venta (V)	Edad aprox. aprovechamiento	Prod. no maderables: producción:	Unidad de producción	Si es para venta: Precio	Unidad de venta	¿Precio estable? (Sí/No)	Cantidad árboles cosechados por jornal	Otros costos (ej. insumos cosecha, transporte – especificar)
1		MA / LE / AL / FO / ME / Otro:	FR / SE / CO / HO	C / V		2019: 2020:	Kg / quintal / árbol / Otro:	2019: 2020: Venta futuro:	Kg / quintal / árbol / Otro:	Sí / No	..... Árboles por jornal	
2		MA / LE / AL / FO / ME / Otro:	FR / SE / CO / HO	C / V		2019: 2020:	Kg / quintal / árbol / Otro:	2019: 2020: Venta futuro:	Kg / quintal / árbol / Otro:	Sí / No	..... Árboles por jornal	
3		MA / LE / AL / FO / ME / Otro:	FR / SE / CO / HO	C / V		2019: 2020:	Kg / quintal / árbol / Otro:	2019: 2020: Venta futuro:	Kg / quintal / árbol / Otro:	Sí / No	..... Árboles por jornal	
4		MA / LE / AL / FO / ME / Otro:	FR / SE / CO / HO	C / V		2019: 2020:	Kg / quintal / árbol / Otro:	2019: 2020: Venta futuro:	Kg / quintal / árbol / Otro:	Sí / No	..... Árboles por jornal	
5		MA / LE / AL / FO / ME / Otro:	FR / SE / CO / HO	C / V		2019: 2020:	Kg / quintal / árbol / Otro:	2019: 2020: Venta futuro:	Kg / quintal / árbol / Otro:	Sí / No	..... Árboles por jornal	

6		MA / LE / AL / FO / ME / Otro:	FR / SE / CO / HO	C / V		2019: 2020:	Kg / quintal / árbol / Otro:	2019: 2020: Venta futuro:	Kg / quintal / árbol / Otro	Sí / No	..... Árboles por jornal	
7		MA / LE / AL / FO / ME / Otro:	FR / SE / CO / HO	C / V		2019: 2020:	Kg / quintal / árbol / Otro:	2019: 2020: Venta futuro:	Kg / quintal / árbol / Otro	Sí / No	..... Árboles por jornal	
8		MA / LE / AL / FO / ME / Otro:	FR / SE / CO / HO	C / V		2019: 2020:	Kg / quintal / árbol / Otro:	2019: 2020: Venta futuro:	Kg / quintal / árbol / Otro	Sí / No	..... Árboles por jornal	

* **MA**: maderable, **LE**: leña, **AL**: alimento humano, **FO**: forraje, **ME**: medicinal, **OT**: otro (especificar)

** **FR**: fruto, **SE**: semilla, **CO**: corteza, **HO**: hoja

Continuación: Aspectos económicos parte 1: beneficios y costos por producto - una fila por producto identificado en pregunta 17 (una especie puede tener varios productos y por eso varias filas)

N°	Nombre común	Producto*	Prod. no maderables: parte planta**	Consumo (C) / Venta (V)	Edad aprox. aprovechamiento	Prod. no maderables: producción:	Unidad de producción	Si es para venta: Precio	Unidad de venta	¿Precio estable? (Sí/No)	Cantidad árboles cosechados por jornal	Otros costos (ej. insumos cosecha, transporte – especificar)
		MA / LE / AL / FO / ME / Otro:	FR / SE / CO / HO	C / V		2019: 2020:	Kg / quintal / árbol / Otro:	2019: 2020: Venta futuro:	Kg / quintal / árbol / Otro	Sí / No	..... Árboles por jornal	
		MA / LE / AL / FO / ME / Otro:	FR / SE / CO / HO	C / V		2019: 2020:	Kg / quintal / árbol / Otro:	2019: 2020: Venta futuro:	Kg / quintal / árbol / Otro	Sí / No	..... Árboles por jornal	
		MA / LE / AL / FO / ME / Otro:	FR / SE / CO / HO	C / V		2019: 2020:	Kg / quintal / árbol / Otro:	2019: 2020: Venta futuro:	Kg / quintal / árbol / Otro	Sí / No	..... Árboles por jornal	
		MA / LE / AL / FO / ME / Otro:	FR / SE / CO / HO	C / V		2019: 2020:	Kg / quintal / árbol / Otro:	2019: 2020: Venta futuro:	Kg / quintal / árbol / Otro	Sí / No	..... Árboles por jornal	
		MA / LE / AL / FO / ME / Otro:	FR / SE / CO / HO	C / V		2019: 2020:	Kg / quintal / árbol / Otro:	2019: 2020: Venta futuro:	Kg / quintal / árbol / Otro	Sí / No	..... Árboles por jornal	

		MA / LE / AL / FO / ME / Otro:	FR / SE / CO / HO	C / V		2019: 2020:	Kg / quintal / árbol / Otro:	2019: 2020: Venta futuro::	Kg / quintal / árbol / Otro	Sí / No	..... Árboles por jornal	
		MA / LE / AL / FO / ME / Otro:	FR / SE / CO / HO	C / V		2019: 2020:	Kg / quintal / árbol / Otro:	2019: 2020: Venta futuro::	Kg / quintal / árbol / Otro	Sí / No	..... Árboles por jornal	

* **MA:** maderable, **LE:** leña, **AL:** alimento humano, **FO:** forraje, **ME:** medicinal, **OT:** otro (especificar)

** **FR:** fruto, **SE:** semilla, **CO:** corteza, **HO:** hoja

20. Aspectos económicos parte 2: costos por especie – una fila por especie identificada en pregunta 17

Nº	Nombre común	Costo por semilla (S) /plántula (P)	Siembra: cantidad de plántulas sembradas por jornal	Fertilización (solo si es para los árboles en específico, no para el cacao)	Control sanitario (solo si es para los árboles en específico, no para el cacao)	Poda	Raleo
1		.....por S / P	.....por jornal	Costo: .....por.....árboles Jornales: .....por.....árboles	Costo: .....por.....árboles Jornales: .....por.....árboles	Costo: .....por.....árboles Jornales: .....por.....árboles	Costo: .....por.....árboles Jornales: .....por.....árboles
2		.....por S / P	.....por jornal	Costo: .....por.....árboles Jornales: .....por.....árboles	Costo: .....por.....árboles Jornales: .....por.....árboles	Costo: .....por.....árboles Jornales: .....por.....árboles	Costo: .....por.....árboles Jornales: .....por.....árboles
3		.....por S / P	.....por jornal	Costo: .....por.....árboles Jornales: .....por.....árboles	Costo: .....por.....árboles Jornales: .....por.....árboles	Costo: .....por.....árboles Jornales: .....por.....árboles	Costo: .....por.....árboles Jornales: .....por.....árboles
4		.....por S / P	.....por jornal	Costo: .....por.....árboles Jornales: .....por.....árboles	Costo: .....por.....árboles Jornales: .....por.....árboles	Costo: .....por.....árboles Jornales: .....por.....árboles	Costo: .....por.....árboles Jornales: .....por.....árboles
5		.....por S / P	.....por jornal	Costo: .....por.....árboles Jornales: .....por.....árboles	Costo: .....por.....árboles Jornales: .....por.....árboles	Costo: .....por.....árboles Jornales: .....por.....árboles	Costo: .....por.....árboles Jornales: .....por.....árboles
6		.....por S / P	.....por jornal	Costo: .....por.....árboles Jornales: .....por.....árboles	Costo: .....por.....árboles Jornales: .....por.....árboles	Costo: .....por.....árboles Jornales: .....por.....árboles	Costo: .....por.....árboles Jornales: .....por.....árboles
7		.....por S / P	.....por jornal	Costo: .....por.....árboles Jornales: .....por.....árboles	Costo: .....por.....árboles Jornales: .....por.....árboles	Costo: .....por.....árboles Jornales: .....por.....árboles	Costo: .....por.....árboles Jornales: .....por.....árboles
8		.....por S / P	.....por jornal	Costo: .....por.....árboles Jornales: .....por.....árboles	Costo: .....por.....árboles Jornales: .....por.....árboles	Costo: .....por.....árboles Jornales: .....por.....árboles	Costo: .....por.....árboles Jornales: .....por.....árboles
9		.....por S / P	.....por jornal	Costo: .....por.....árboles Jornales: .....por.....árboles	Costo: .....por.....árboles Jornales: .....por.....árboles	Costo: .....por.....árboles Jornales: .....por.....árboles	Costo: .....por.....árboles Jornales: .....por.....árboles

21. Preferencias

1. Si establecerías una nueva plantación de cacao con árboles y podrías escoger 3 especies maderables para sembrar, ¿cuáles serían?

- 1)
- 2)
- 3)

2. Si establecerías una nueva plantación de cacao con árboles y podrías escoger 3 especies para construcción (uso local) para sembrar, ¿cuáles serían?

- 1)
- 2)
- 3)

3. Si establecerías una nueva plantación de cacao con árboles y podrías escoger 3 especies con productos no maderables (alimento, medicina, u otros usos que no sean para sacar madera), ¿cuáles serían?

- 1)
- 2)
- 3)

4. Si establecerías una nueva plantación de cacao con árboles y podrías escoger 3 especies y podrías escoger 3 especies para sembrar que mejoran y NO afectan la producción de cacao, ¿cuáles serían?

- 1)
- 2)
- 3)

5. Si podrías escoger 3 especies para sembrar al lado o dentro del cultivo de cacao de manera general, ¿cuáles serían??

- 1)
- 2)
- 3)

Observaciones:

Anexo 02: Datos generales de los socios

Nº	COORD. X	COORD. Y	ZONA	PRODUCTOR	LOCALIDAD	DISTRITO	COOPERATIVA
1	782488.4	9378185.3	17	Gilberto Zambrano	San Francisco	La Peca	CEPROAA
2	794626.7	9365958.5	17	Lorenzo Delgado	Santa Isabel	Cajaruro	CEPROAA
3	739216.9	9366191.3	17	Sarita Yaquelin Delgado	Santa Isabel	Cajaruro	CEPROAA
4	790183.1	9363765.8	17	Margarita Benavides Bravo	la curva santa cruz	Cajaruro	CEPROAA
5	796817.6	9360415.1	17	Maximandro Gonsales Asticendo	Nuevo Piura	Cajaruro	CEPROAA
6	787991.5	9369308.6	17	Timoteo Diaz Calderon	San Jose Bajo	Cajaruro	CEPROAA
7	787996.5	9370415.1	17	Jose Rosillo Alberca	La Cruz	Cajaruro	CEPROAA
8	789104.9	9370410.1	17	Romulo Diaz Calderon	San José bajo	Cajaruro	CEPROAA
9	790223.4	9372618.2	17	Medardo Perez Carmona	Pan de Azúcar	Copallin	CEPROAA
10	789099.9	9369303.6	17	Luz Victoria León Toro	Concordia	Cajaruro	CEPROAA
11	789095.9	9368418.3	17	Julio Toro Torres	Concordia	Cajaruro	CEPROAA
12	780227.9	9368236.6	17	Felipa Gavidia Estela	Concordia	Cajaruro	CEPROAA
13	779172.4	9380412.6	17	Natividad Quispe Flores	Concordia	Cajaruro	CEPROAA
14	781399.1	9382616	17	Faustino Leon Torres	El tigre	Cajaruro	CEPROAA
15	779172.4	9380412.6	17	Orfiles Alarcon	El tigre	Cajaruro	CEPROAA
16	781399.1	9382616	17	Segundo Rogelio Puntado	El tigre	Cajaruro	CEPROAA
17	791326.8	9371506.6	17	Delicia Sanchez Rizco	San Juan de la Libertad	Cajaruro	CEPROAA
18	799050	9363724.5	17	Maximandro Gonzalez Vasque	El Tigre	Cajaruro	CEPROAA
19	784641.5	9363790.9	17	Wilmer Llatas Zulveta	Santa Ana	Copallin	CEPROAA
20	786893	9371526.6	17	Elevi Muñoz Fernandez	Lluhuana	Copallin	CEPROAA
21	788001.4	9371521.6	17	Victor Oblitas Berru	La cruz	Cajaruro	CEPROAA
22	799060.4	9365937.8	17	Alli padilla flores	Jose olaya	Cajaruro	CEPROAA
23	787991.5	9369308.6	17	Eduardo Mera Leon	La Cruz	Cajaruro	CEPROAA
24	794631.9	9367065.1	17	Segunado Cayetano Vega Dante	Diamante bajo	Cajaruro	CEPROAA
25	796864.2	9370374.6	17	Salome Hernandez Lopez	Santa Fe	Cajaruro	CEPROAA
26	796864.2	9370374.6	17	Marino Barboza Pinedo	Santa Fe	Cajaruro	CEPROAA
27	786897.9	9372633.1	17	Domitila Ortiz	Humbate	Copallin	APROCAM
28	790228.4	9373724.7	17	Francisco Mendoza	El porvenir	Copallin	APROCAM
29	790223.4	9372618.2	17	María Diaz	Lluhuana	Copallin	APROCAM
30	790228.4	9373724.7	17	Segundo Bustamante	Pan de Azucar	Copallin	APROCAM
31	790223.4	9372618.2	17	Miguel Ramirez	Lluhuana	Copallin	APROCAM
32	790218.3	9371511.6	17	Eloy Acuña	Lluhuana	Copallin	APROCAM
33	790228.4	9373724.7	17	Noe Cruz	Pan de Azucar	Copallin	APROCAM
34	784656.4	9367110.5	17	Porfirio Becerra	Chonza Alta	La Peca	APROCAM
35	793553.9	9373709.7	17	Santos Cruz	La Palma	Copallin	APROCAM

36	788031.1	9378160.8	17	José Llamo	Chonza Alta	La Peca	APROCAM
37	784720	9381495.1	17	Alfredo Aguilar	Nueva Florida	La Peca	APROCAM
38	748128.2	9378326	17	Rosendo Cruz	La Palma	Copallin	APROCAM
39	779172.4	9380412.6	17	Alcidez Silva	Tolopampa	El Parco	APROCAM
40	781394.8	9381620.2	17	Ronal Sena	Caserio del Shambo	El Parco	APROCAM
41	779172.4	9380412.6	17	Umberto Lopez	Tolopampa	El Parco	APROCAM
42	781399.1	9382616	17	Victor Espinoza	Shambo	El Parco	APROCAM
43	800163.6	9364825.9	17	Olga Ramos	Caña Brava	Cajaruro	APROCAM
44	800158.4	9363719.3	17	William Cubas	Lagunas	Cajaruro	APROCAM
45	799055.2	9364831.1	17	Daniel Perez	Caña Brava	Cajaruro	APROCAM
46	785818.9	9379277.2	17	Segundo Chiquimango	Humbate	La Peca	APROCAM
47	802685.4	9432320.5	17	Benecio Godos	Numparque	Imaza	APROCAM
48	804861.4	9422351.1	17	Leopoldo Delgado	Alto Pakui	Imaza	APROCAM
49	800438	9425690.2	17	Ricardo Aguilar	Pakui	Imaza	APROCAM
50	783687.4	9399203.8	17	José Huanca	La Reserva	Aramango	APROCAM
51	783680.9	9397654.7	17	German Rodas	La Reserva	Aramango	APROCAM
52	790470.2	9371067.9	17	Delicia Sanchez Rizco	San Juan	Cajaruro	CEPROAA
53	789653.9	9361975.6	17	Eleuterio Constantino Aguilar	El paraíso	Cajaruro	CEPROAA
54	796946	9364154.9	17	Gabriel Fernández Alfaro	El Tigre	Cajaruro	CEPROAA
55	798250	9365676	17	Estanislao Barboza Altamirano	Jose Olaya	Cajaruro	CEPROAA
56	805593.8	9364545.4	17	Alipio Abad Bermejo	Nuevo Piura	Cajaruro	CEPROAA
57	806267.2	9363955.6	17	Sabulon Abad	Nuevo Piura	Cajaruro	CEPROAA
58	792268.2	9364066	17	Néstor Jiménez García	Naranjo Alto	Cajaruro	CEPROAA
59	802501.4	9405407.4	17	Gilberto Zambrano Quiroz	San Francisco	La Peca	CEPROAA
60	809712.8	9400936.9	17	Jadiel Diaz Cueva	Diamante alto	Cajaruro	CEPROAA
61	807508.5	9396730.4	17	Rosario Burga Tamayo	Santa Isabel	Cajaruro	CEPROAA
62	809712.8	9400936.9	17	Amerson Dávila Alejandría	Naranjo Alto	Cajaruro	CEPROAA
63	801863.8	9427993	17	Elsa Euyajvis shimpu	Pakun	Imaza	APROCAM
64	795532	9441161.9	17	Efreo Wisum	Yumayakat	Imaza	APROCAM
65	802131.5	9428639	17	Abelardo TsegKuane	pakun	maza	APROCAM
66	791231.9	9426199.7	17	Evaristo Atamain	Pakui	Imaza	APROCAM
67	790122.2	9426131.4	17	Hifco Datsa	Pakui	imaza	APROCAM
68	799015.2	9430284.8	17	Elena Shijap	Umukai	imaza	APROCAM
69	793232.8	9224250.3	17	Americo Wuachapea Sukot	Yamayakat	imaza	APROCAM
70	802557.2	9428295	17	Noe Asangkay	pakun	imaza	APROCAM
71	798241.8	9431065.8	17	Uwak Apotw	Umakai	imaza	APROCAM
72	794523.8	9444293	17	Tulio Uwek Ikanan	Duship	imaza	APROCAM

Anexo 03: Reporte de Datos Estadísticos de ShadeMotion del SAF idóneo con 0° de inclinación.

Datos generales

Resumen		Propiedades Globales	
Fecha Inicio:	2022-01-01	Versión:	5.1.47
Fecha Final:	2022-12-31	Latitud:	0
Hora Inicio:	08:00	Inclinación del Terreno:	0°
Hora Final:	16:00	Orientación de la pendiente:	0°
Frecuencia de movimiento solar:	Cada hora	Dimensiones del terreno:	100 m × 100 m
Paso:	Anual	Área de Muestreo:	10000 m ²
Intervalo:	Mensual		

Sombras por Pasos

Paso	Media	DE	Min	Max	Mediana	Moda	Asimetría	Curtosis	Frecuencias Acumuladas
1	1014.69	327.07	89	2214	1094	1324	-0.35	-0.51	Gráfico SVG

Sombras por Intervalos

Paso	Intervalo	Media	DE	Min	Max	Mediana	Moda	Asimetría	Curtosis	Frecuencias Acumuladas
1	1	83.96	3...	0	216	81	0	-0.09	-0.54	Gráfico SVG
1	2	75.32	3...	0	191	72	0	0.07	-1.09	Gráfico SVG
1	3	91.60	5...	0	212	115	125	-0.54	-1.25	Gráfico SVG

1	4	82.38	4...	0	207	92	15	-0.25	-1.19	Gráfico SVG
1	5	82.01	3...	0	216	76	61	0.08	-0.75	Gráfico SVG
1	6	84.37	3...	0	220	87	121	-0.15	-0.68	Gráfico SVG
1	7	85.88	3...	0	223	83	64	-0.01	-0.54	Gráfico SVG
1	8	85.33	4...	1	228	81	51	0.13	-1.13	Gráfico SVG
1	9	90.80	5...	0	220	113	0	-0.54	-1.20	Gráfico SVG
1	10	87.53	4...	0	212	97	0	-0.23	-1.14	Gráfico SVG
1	11	79.76	3...	0	212	76	0	-0.03	-0.68	Gráfico SVG
1	12	85.75	4...	0	214	90	0	-0.25	-0.62	Gráfico SVG

Especie

Paso	Intervalo	Especies	% Cobertura	Árboles/ha	Area Basal (m ² /ha)	DAP (cm)	Alto de Tronco (m)	Alto ncho de Copa (m)	A de C (m)
1	1	Total	28.59	1215	23.47	14.1	1.84	2.2	2.2
1	1	Laurel	1.41	25	1.89	31.0	10.00	5.0	4.0
1	1	capirona	3.85	49	6.79	42.0	11.00	5.0	5.0
1	1	mango	0.71	6	0.19	20.0	3.00	4.0	5.0
1	1	Naranja	0.40	7	0.12	15.0	2.00	1.5	3.0
1	1	coco	1.26	32	1.57	25.0	8.00	2.0	5.0
						0		0	0

1	1	Cacao	20.53	1089	12.32	12.0 0	1.00	2.0 0	2.0 0
1	1	cedro	0.44	7	0.60	33.0 0	10.00	5.0 0	4.0 0
1	2	Total	27.96	1215	23.47	14.1 2	1.84	2.2 1	2.2 7
1	2	Laurel	0.79	25	1.89	31.0 0	10.00	5.0 0	4.0 0
1	2	capirona	3.85	49	6.79	42.0 0	11.00	5.0 0	5.0 0
1	2	mango	0.71	6	0.19	20.0 0	3.00	4.0 0	5.0 0
1	2	Naranja	0.40	7	0.12	15.0 0	2.00	1.5 0	3.0 0

1	2	coco	1.26	32	1.57	25.00	8.00	2.00	5.00
1	2	Cacao	20.53	1089	12.32	12.00	1.00	2.00	2.00
1	2	cedro	0.44	7	0.60	33.00	10.00	5.00	4.00
1	3	Total	27.49	1215	23.47	14.12	1.84	2.21	2.27
1	3	Laurel	0.31	25	1.89	31.00	10.00	5.00	4.00
1	3	capirona	3.85	49	6.79	42.00	11.00	5.00	5.00
1	3	mango	0.71	6	0.19	20.00	3.00	4.00	5.00
1	3	Naranja	0.40	7	0.12	15.00	2.00	1.50	3.00
1	3	coco	1.26	32	1.57	25.00	8.00	2.00	5.00
1	3	Cacao	20.53	1089	12.32	12.00	1.00	2.00	2.00
1	3	cedro	0.44	7	0.60	33.00	10.00	5.00	4.00
1	4	Total	27.96	1215	23.47	14.12	1.84	2.21	2.27
1	4	Laurel	0.79	25	1.89	31.00	10.00	5.00	4.00
1	4	capirona	3.85	49	6.79	42.00	11.00	5.00	5.00
1	4	mango	0.71	6	0.19	20.00	3.00	4.00	5.00
1	4	Naranja	0.40	7	0.12	15.00	2.00	1.50	3.00
1	4	coco	1.26	32	1.57	25.00	8.00	2.00	5.00
1	4	Cacao	20.53	1089	12.32	12.00	1.00	2.00	2.00
1	4	cedro	0.44	7	0.60	33.00	10.00	5.00	4.00
1	5	Total	28.75	1215	23.47	14.12	1.84	2.21	2.27
1	5	Laurel	1.57	25	1.89	31.00	10.00	5.00	4.00

1	5	capirona	3.85	49	6.79	42.00	11.00	5.00	5.00
1	5	mango	0.71	6	0.19	20.00	3.00	4.00	5.00
1	5	Naranja	0.40	7	0.12	15.00	2.00	1.50	3.00
1	5	coco	1.26	32	1.57	25.00	8.00	2.00	5.00
1	5	Cacao	20.53	1089	12.32	12.00	1.00	2.00	2.00
1	5	cedro	0.44	7	0.60	33.00	10.00	5.00	4.00
1	6	Total	28.75	1215	23.47	14.12	1.84	2.21	2.27
1	6	Laurel	1.57	25	1.89	31.00	10.00	5.00	4.00
1	6	capirona	3.85	49	6.79	42.00	11.00	5.00	5.00
1	6	mango	0.71	6	0.19	20.00	3.00	4.00	5.00
1	6	Naranja	0.40	7	0.12	15.00	2.00	1.50	3.00
1	6	coco	1.26	32	1.57	25.00	8.00	2.00	5.00
1	6	Cacao	20.53	1089	12.32	12.00	1.00	2.00	2.00
1	6	cedro	0.44	7	0.60	33.00	10.00	5.00	4.00
1	7	Total	28.75	1215	23.47	14.12	1.84	2.21	2.27
1	7	Laurel	1.57	25	1.89	31.00	10.00	5.00	4.00
1	7	capirona	3.85	49	6.79	42.00	11.00	5.00	5.00
1	7	mango	0.71	6	0.19	20.00	3.00	4.00	5.00
1	7	Naranja	0.40	7	0.12	15.00	2.00	1.50	3.00
1	7	coco	1.26	32	1.57	25.00	8.00	2.00	5.00
1	7	Cacao	20.53	1089	12.32	12.00	1.00	2.00	2.00
1	7	cedro	0.44	7	0.60	33.00	10.00	5.00	4.00
1	8	Total	28.75	1215	23.47	14.12	1.84	2.21	2.27
1	8	Laurel	1.57	25	1.89	31.00	10.00	5.00	4.00
1	8	capirona	3.85	49	6.79	42.00	11.00	5.00	5.00
1	8	mango	0.71	6	0.19	20.00	3.00	4.00	5.00
1	8	Naranja	0.40	7	0.12	15.00	2.00	1.50	3.00
1	8	coco	1.26	32	1.57	25.00	8.00	2.00	5.00
1	8	Cacao	20.53	1089	12.32	12.00	1.00	2.00	2.00
1	8	cedro	0.44	7	0.60	33.00	10.00	5.00	4.00

1	9	Total	28.75	1215	23.47	14.12	1.84	2.21	2.27
1	9	Laurel	1.57	25	1.89	31.00	10.00	5.00	4.00
1	9	capirona	3.85	49	6.79	42.00	11.00	5.00	5.00
1	9	mango	0.71	6	0.19	20.00	3.00	4.00	5.00
1	9	Naranja	0.40	7	0.12	15.00	2.00	1.50	3.00
1	9	coco	1.26	32	1.57	25.00	8.00	2.00	5.00
1	9	Cacao	20.53	1089	12.32	12.00	1.00	2.00	2.00
1	9	cedro	0.44	7	0.60	33.00	10.00	5.00	4.00
1	10	Total	28.75	1215	23.47	14.12	1.84	2.21	2.27
1	10	Laurel	1.57	25	1.89	31.00	10.00	5.00	4.00
1	10	capirona	3.85	49	6.79	42.00	11.00	5.00	5.00
1	10	mango	0.71	6	0.19	20.00	3.00	4.00	5.00
1	10	Naranja	0.40	7	0.12	15.00	2.00	1.50	3.00
1	10	coco	1.26	32	1.57	25.00	8.00	2.00	5.00
1	10	Cacao	20.53	1089	12.32	12.00	1.00	2.00	2.00
1	10	cedro	0.44	7	0.60	33.00	10.00	5.00	4.00
1	11	Total	28.75	1215	23.47	14.12	1.84	2.21	2.27
1	11	Laurel	1.57	25	1.89	31.00	10.00	5.00	4.00
1	11	capirona	3.85	49	6.79	42.00	11.00	5.00	5.00
1	11	mango	0.71	6	0.19	20.00	3.00	4.00	5.00
1	11	Naranja	0.40	7	0.12	15.00	2.00	1.50	3.00
1	11	coco	1.26	32	1.57	25.00	8.00	2.00	5.00
1	11	Cacao	20.53	1089	12.32	12.00	1.00	2.00	2.00
1	11	cedro	0.44	7	0.60	33.00	10.00	5.00	4.00
1	12	Total	28.75	1215	23.47	14.12	1.84	2.21	2.27
1	12	Laurel	1.57	25	1.89	31.00	10.00	5.00	4.00
1	12	capirona	3.85	49	6.79	42.00	11.00	5.00	5.00
1	12	mango	0.71	6	0.19	20.00	3.00	4.00	5.00
1	12	Naranja	0.40	7	0.12	15.00	2.00	1.50	3.00
1	12	coco	1.26	32	1.57	25.00	8.00	2.00	5.00

1	12	Cacao	20.53	1089	12.32	12.00	1.00	2.00	2.00
1	12	cedro	0.44	7	0.60	33.00	10.00	5.00	4.00

Anexo 04: Reporte de Datos Estadísticos de ShadeMotion del SAF idóneo con 7° de inclinación.

Datos Generales

Resumen		Propiedades Globales	
Fecha Inicio:	2022-01-01	Versión:	5.1.47
Fecha Final:	2022-12-31	Latitud:	0
Hora Inicio:	08:00	Inclinación del Terreno:	7°
Hora Final:	16:00	Orientación de la pendiente:	0°
Frecuencia de movimiento solar:	Cada hora	Dimensiones del terreno:	100 m × 100 m
Paso:	Anual	Área de Muestreo:	10000 m ²
Intervalo:	Mensual		

Sombras por Pasos

Pas o	Media	DE	Mi n	Max	Media na	Mod a	Asimet ría	Curto s	Frecuenci as Acumula das
1	1009 ...	541 ...	6 4	24 05	1198	125 4	-0.24	-1.33	<u>Gráfi co SV G</u>

Sombras por Intervalos

Pas o	Interv alo	Medi a	DE	Mi n	Max	Media na	Mo da	Asimet ría	Curto sis	Frecuenci as Acumula das
----------	---------------	-----------	----	---------	-----	-------------	----------	---------------	--------------	-----------------------------------

1	1	86. 00	4 ...	0	2 3 6	100	0	-0.33	- 1.12	<u>Gráf</u> <u>ico</u> <u>SV</u> <u>G</u>
1	2	77. 58	4 ...	0	2 0 4	85	0	-0.07	- 1.10	<u>Gráf</u> <u>ico</u> <u>SV</u> <u>G</u>
1	3	85. 47	5 ...	0	2 1 0	86	0	0.07	- 1.42	<u>Gráf</u> <u>ico</u> <u>SV</u> <u>G</u>
1	4	81. 07	4 ...	0	2 0 3	88	91	-0.05	- 1.15	<u>Gráf</u> <u>ico</u> <u>SV</u> <u>G</u>
1	5	85. 40	4 ...	0	2 0 6	101. 5	11 3	-0.36	- 1.27	<u>Gráf</u> <u>ico</u> <u>SV</u> <u>G</u>
1	6	81. 04	4 ...	0	2 0 6	99	0	-0.44	- 1.18	<u>Gráf</u> <u>ico</u> <u>SV</u> <u>G</u>
1	7	86. 26	4 ...	0	2 1 1	105	11 7	-0.42	- 1.25	<u>Gráf</u> <u>ico</u> <u>SV</u> <u>G</u>
1	8	86. 31	4 ...	0	2 1 3	97	98	-0.19	- 1.17	<u>Gráf</u> <u>ico</u> <u>SV</u> <u>G</u>
1	9	83. 41	5 ...	0	2 0 5	83	0	0.10	- 1.36	<u>Gráf</u> <u>ico</u> <u>SV</u> <u>G</u>
1	10	87. 32	5 ...	0	2 2 5	93	0	-0.02	- 1.19	<u>Gráf</u> <u>ico</u> <u>SV</u> <u>G</u>
1	11	82. 32	4 ...	0	2 2	95	0	-0.29	- 1.12	<u>Gráf</u> <u>ico</u> <u>SV</u>

					1					<u>G</u>
1	12	87.69	4...	0	243	103	0	-0.34	-1.15	<u>Gráfico SVG</u>

Especie

Paso	Intervalo	Especies	% Cobertura	Árboles/ha	Área Basal (m ² /ha)	DAP (cm)	Alto de Tronco (m)	Alto de copa (m)	Anc de Cop (m)
1	1	Total	28.59	1215	23.47	14.12	1.84	2.21	2.27
1	1	Laurel	1.41	25	1.89	31.00	10.00	5.00	4.00
1	1	capirona	3.85	49	6.79	42.00	11.00	5.00	5.00
1	1	mango	0.71	6	0.19	20.00	3.00	4.00	5.00
1	1	Naranja	0.40	7	0.12	15.00	2.00	1.50	3.00
1	1	coco	1.26	32	1.57	25.00	8.00	2.00	5.00
1	1	Cacao	20.53	1089	12.32	12.00	1.00	2.00	2.00
1	1	cedro	0.44	7	0.60	33.00	10.00	5.00	4.00
1	2	Total	27.96	1215	23.47	14.12	1.84	2.21	2.27
1	2	Laurel	0.79	25	1.89	31.00	10.00	5.00	4.00
1	2	capirona	3.85	49	6.79	42.00	11.00	5.00	5.00
1	2	mango	0.71	6	0.19	20.00	3.00	4.00	5.00
1	2	Naranja	0.40	7	0.12	15.00	2.00	1.50	3.00

1	2	coco	1.26	32	1.57	25.00	8.00	2.00	5.00
1	2	Cacao	20.53	1089	12.32	12.00	1.00	2.00	2.00
1	2	cedro	0.44	7	0.60	33.00	10.00	5.00	4.00
1	3	Total	27.49	1215	23.47	14.12	1.84	2.21	2.27
1	3	Laurel	0.31	25	1.89	31.00	10.00	5.00	4.00
1	3	capirona	3.85	49	6.79	42.00	11.00	5.00	5.00
1	3	mango	0.71	6	0.19	20.00	3.00	4.00	5.00
1	3	Naranja	0.40	7	0.12	15.00	2.00	1.50	3.00
1	3	coco	1.26	32	1.57	25.00	8.00	2.00	5.00
1	3	Cacao	20.53	1089	12.32	12.00	1.00	2.00	2.00
1	3	cedro	0.44	7	0.60	33.00	10.00	5.00	4.00
1	4	Total	27.96	1215	23.47	14.12	1.84	2.21	2.27
1	4	Laurel	0.79	25	1.89	31.00	10.00	5.00	4.00
1	4	capirona	3.85	49	6.79	42.00	11.00	5.00	5.00
1	4	mango	0.71	6	0.19	20.00	3.00	4.00	5.00
1	4	Naranja	0.40	7	0.12	15.00	2.00	1.50	3.00
1	4	coco	1.26	32	1.57	25.00	8.00	2.00	5.00
1	4	Cacao	20.53	1089	12.32	12.00	1.00	2.00	2.00

1	4	cedro	0.44	7	0.60	33.00	10.00	5.00	4.00
1	5	Total	28.75	1215	23.47	14.12	1.84	2.21	2.27
1	5	Laurel	1.57	25	1.89	31.00	10.00	5.00	4.00
1	5	capiro na	3.85	49	6.79	42.00	11.00	5.00	5.00
1	5	mango	0.71	6	0.19	20.00	3.00	4.00	5.00
1	5	Naranj a	0.40	7	0.12	15.00	2.00	1.50	3.00
1	5	coco	1.26	32	1.57	25.00	8.00	2.00	5.00
1	5	Cacao	20.53	1089	12.32	12.00	1.00	2.00	2.00
1	5	cedro	0.44	7	0.60	33.00	10.00	5.00	4.00
1	6	Total	28.75	1215	23.47	14.12	1.84	2.21	2.27
1	6	Laurel	1.57	25	1.89	31.00	10.00	5.00	4.00
1	6	capiro na	3.85	49	6.79	42.00	11.00	5.00	5.00
1	6	mango	0.71	6	0.19	20.00	3.00	4.00	5.00
1	6	Naranj a	0.40	7	0.12	15.00	2.00	1.50	3.00
1	6	coco	1.26	32	1.57	25.00	8.00	2.00	5.00
1	6	Cacao	20.53	1089	12.32	12.00	1.00	2.00	2.00
1	6	cedro	0.44	7	0.60	33.00	10.00	5.00	4.00
1	7	Total	28.75	1215	23.47	14.12	1.84	2.21	2.27

1	7	Laurel	1.57	25	1.89	31.00	10.00	5.00	4.00
1	7	capiro na	3.85	49	6.79	42.00	11.00	5.00	5.00
1	7	mango	0.71	6	0.19	20.00	3.00	4.00	5.00
1	7	Naranj a	0.40	7	0.12	15.00	2.00	1.50	3.00
1	7	coco	1.26	32	1.57	25.00	8.00	2.00	5.00
1	7	Cacao	20.53	1089	12.32	12.00	1.00	2.00	2.00
1	7	cedro	0.44	7	0.60	33.00	10.00	5.00	4.00
1	8	Total	28.75	1215	23.47	14.12	1.84	2.21	2.27
1	8	Laurel	1.57	25	1.89	31.00	10.00	5.00	4.00
1	8	capiro na	3.85	49	6.79	42.00	11.00	5.00	5.00
1	8	mango	0.71	6	0.19	20.00	3.00	4.00	5.00
1	8	Naranj a	0.40	7	0.12	15.00	2.00	1.50	3.00
1	8	coco	1.26	32	1.57	25.00	8.00	2.00	5.00
1	8	Cacao	20.53	1089	12.32	12.00	1.00	2.00	2.00
1	8	cedro	0.44	7	0.60	33.00	10.00	5.00	4.00
1	9	Total	28.75	1215	23.47	14.12	1.84	2.21	2.27
1	9	Laurel	1.57	25	1.89	31.00	10.00	5.00	4.00
1	9	capiro na	3.85	49	6.79	42.00	11.00	5.00	5.00

1	9	mango	0.71	6	0.19	20.00	3.00	4.00	5.00
1	9	Naranja	0.40	7	0.12	15.00	2.00	1.50	3.00
1	9	coco	1.26	32	1.57	25.00	8.00	2.00	5.00
1	9	Cacao	20.53	1089	12.32	12.00	1.00	2.00	2.00
1	9	cedro	0.44	7	0.60	33.00	10.00	5.00	4.00
1	10	Total	28.75	1215	23.47	14.12	1.84	2.21	2.27
1	10	Laurel	1.57	25	1.89	31.00	10.00	5.00	4.00
1	10	capirona	3.85	49	6.79	42.00	11.00	5.00	5.00
1	10	mango	0.71	6	0.19	20.00	3.00	4.00	5.00
1	10	Naranja	0.40	7	0.12	15.00	2.00	1.50	3.00
1	10	coco	1.26	32	1.57	25.00	8.00	2.00	5.00
1	10	Cacao	20.53	1089	12.32	12.00	1.00	2.00	2.00
1	10	cedro	0.44	7	0.60	33.00	10.00	5.00	4.00
1	11	Total	28.75	1215	23.47	14.12	1.84	2.21	2.27
1	11	Laurel	1.57	25	1.89	31.00	10.00	5.00	4.00
1	11	capirona	3.85	49	6.79	42.00	11.00	5.00	5.00
1	11	mango	0.71	6	0.19	20.00	3.00	4.00	5.00
1	11	Naranja	0.40	7	0.12	15.00	2.00	1.50	3.00

1	11	coco	1.26	32	1.57	25.00	8.00	2.00	5.00
1	11	Cacao	20.53	1089	12.32	12.00	1.00	2.00	2.00
1	11	cedro	0.44	7	0.60	33.00	10.00	5.00	4.00
1	12	Total	28.75	1215	23.47	14.12	1.84	2.21	2.27
1	12	Laurel	1.57	25	1.89	31.00	10.00	5.00	4.00
1	12	capirona	3.85	49	6.79	42.00	11.00	5.00	5.00
1	12	mango	0.71	6	0.19	20.00	3.00	4.00	5.00
1	12	Naranja	0.40	7	0.12	15.00	2.00	1.50	3.00
1	12	coco	1.26	32	1.57	25.00	8.00	2.00	5.00
1	12	Cacao	20.53	1089	12.32	12.00	1.00	2.00	2.00
1	12	cedro	0.44	7	0.60	33.00	10.00	5.00	4.00

Anexo 05: Reporte de Datos Estadísticos ShadeMotion en un SAF con la especie arbórea *Cordia alliodora*.

Datos Generales

Resumen		Propiedades Globales	
Fecha Inicio:	2022-01-01	Versión:	5.1.47
Fecha Final:	2022-12-31	Latitud:	0
Hora Inicio:	08:00	Inclinación del Terreno:	0°
Hora Final:	17:00	Orientación de la pendiente:	0°
Frecuencia de movimiento solar:	Cada 2 horas	Dimensiones del terreno:	50 m × 50 m
Paso:	Anual	Área de Muestreo:	2500 m ²
Intervalo:	Mensual		

Sombras por pasos

Paso	Media	DE	Min	Max	Mediana	Moda	Asimetría	Curtosis	Frecuencias Acumuladas
1	408.50	116.86	137	712	405	294	0.19	-0.72	Gráfico SVG

Sombra por intervalos

Paso	Intervalo	Media	DE	Min	Max	Mediana	Moda	Asimetría	Curtosis	Frecuencias Acumuladas
1	1	33.95	18.64	0	87	35	0	-0.12	-0.46	Gráfico SVG
1	2	31.42	17.97	0	82	31	0	0.15	-0.67	Gráfico SVG
Paso	Intervalo	Media	DE	Min	Max	Mediana	Moda	Asimetría	Curtosis	Frecuencias Acumuladas

1	3	35.93	20.35	0	98	35	16	0.24	-0.81	Gráfico SVG
1	4	34.24	19.71	0	88	34	0	0.15	-0.80	Gráfico SVG
1	5	34.02	18.59	0	91	35	0	-0.01	-0.34	Gráfico SVG
1	6	33.02	19.08	0	91	33	0	-0.11	-0.62	Gráfico SVG
1	7	33.93	18.68	0	87	35	0	-0.12	-0.45	Gráfico SVG
1	8	34.82	19.42	0	88	35	0	0.12	-0.64	Gráfico SVG
1	9	34.85	19.99	0	95	34	13	0.25	-0.80	Gráfico SVG
1	10	35.31	20.00	0	91	35	0	0.14	-0.78	Gráfico SVG
1	11	32.96	18.08	0	89	33	0	-0.02	-0.37	Gráfico SVG
1	12	34.06	19.64	0	89	34	0	-0.12	-0.63	Gráfico SVG

Especie

Paso	Intervalo	Especies	% Cobertura	Árboles/ha	Area Basal (m2/ha)	DAP (cm)	Alto de Tronco (m)	Alto de Copa (m)	Ancho de Copa (m)
1	1	Total	22.33	25	1.04	22.96	7.96	7.22	7.54
1	1	laurel	22.33	25	1.04	22.96	7.96	7.22	7.54

1	2	Total	22.33	25	1.04	22.96	7.96	7.22	7.54
1	2	laurel	22.33	25	1.04	22.96	7.96	7.22	7.54
1	3	Total	22.33	25	1.04	22.96	7.96	7.22	7.54
1	3	laurel	22.33	25	1.04	22.96	7.96	7.22	7.54
1	4	Total	22.33	25	1.04	22.96	7.96	7.22	7.54
Paso	Intervalo	Especies	% Cobertura	Árboles/ha	Area Basal (m2/ha)	DAP (cm)	Alto de Tronco (m)	Alto de Copa (m)	Ancho de Copa (m)
1	4	laurel	22.33	25	1.04	22.96	7.96	7.22	7.54
1	5	Total	22.33	25	1.04	22.96	7.96	7.22	7.54
1	5	laurel	22.33	25	1.04	22.96	7.96	7.22	7.54
1	6	Total	22.33	25	1.04	22.96	7.96	7.22	7.54
1	6	laurel	22.33	25	1.04	22.96	7.96	7.22	7.54
1	7	Total	22.33	25	1.04	22.96	7.96	7.22	7.54
1	7	laurel	22.33	25	1.04	22.96	7.96	7.22	7.54
1	8	Total	22.33	25	1.04	22.96	7.96	7.22	7.54
1	8	laurel	22.33	25	1.04	22.96	7.96	7.22	7.54
1	9	Total	22.33	25	1.04	22.96	7.96	7.22	7.54
1	9	laurel	22.33	25	1.04	22.96	7.96	7.22	7.54
1	10	Total	22.33	25	1.04	22.96	7.96	7.22	7.54
1	10	laurel	22.33	25	1.04	22.96	7.96	7.22	7.54
1	11	Total	22.33	25	1.04	22.96	7.96	7.22	7.54

1	11	laurel	22.33	25	1.04	22.96	7.96	7.22	7.54
1	12	Total	22.33	25	1.04	22.96	7.96	7.22	7.54
1	12	laurel	22.33	25	1.04	22.96	7.96	7.22	7.54

Anexo 06: Reporte de Datos Estadísticos ShadeMotion en un SAF con la especie arbórea Cedrela odorata.

Datos Generales

Resumen		Propiedades Globales	
Fecha Inicio:	2022-01-01	Versión:	5.1.47
Fecha Final:	2022-12-31	Latitud:	0
Hora Inicio:	08:00	Inclinación del Terreno:	0°
Hora Final:	17:00	Orientación de la pendiente:	0°
Frecuencia de movimiento solar:	Cada 2 horas	Dimensiones del terreno:	50 m × 50 m
Paso:	Anual	Área de Muestreo:	2500 m ²
Intervalo:	Mensual		

Sombras por pasos

Paso	Media	DE	Min	Max	Mediana	Moda	Asimetría	Curtosis	Frecuencias Acumuladas
1	600.18	154.73	196	932	604	747	-0.24	-0.82	Gráfico SVG

Sombras por intervalos

Pa so	Interv alo	Me dia	D E	M i n	M a x	Medi ana	Mo da	Asimet ría	Curto sis	Frecuencias Acumuladas
1	1	50.05	24.05	0	98	55	0	-0.78	-0.14	<u>Gráfico SVG</u>
1	2	46.26	20.29	0	93	49	0	-0.69	0.09	<u>Gráfico SVG</u>
Paso	Intervalo	Media	DE	Min	Max	Mediana	Moda	Asimetría	Curtosis	Frecuenc ias Acumu ladas
1	3	52.45	20.69	0	103	55	55	-0.28	-0.50	<u>Gráfico SVG</u>
1	4	50.25	21.04	0	98	53	0	-0.61	0.06	<u>Gráfico SVG</u>
1	5	50.47	23.44	0	102	55	0	-0.81	-0.00	<u>Gráfico SVG</u>
1	6	48.19	24.55	0	100	53	0	-0.69	-0.38	<u>Gráfico SVG</u>
1	7	49.99	24.24	0	98	54	0	-0.76	-0.17	<u>Gráfico SVG</u>
1	8	51.36	22.15	0	101	55	0	-0.74	0.17	<u>Gráfico SVG</u>
1	9	50.82	20.20	0	102	53	40	-0.26	-0.55	<u>Gráfico SVG</u>
1	10	51.86	21.49	0	98	55	0	-0.66	0.15	<u>Gráfico SVG</u>

1	11	48.70	22.83	0	98	53	0	-0.78	-0.04	Gráfico SVG
1	12	49.78	25.38	0	101	55	0	-0.69	-0.38	Gráfico SVG

Especie

Paso	Intervalo	Especies	% Cobertura	Árboles/ha	Area Basal (m2/ha)	DAP (cm)	Alto de Tronco (m)	Alto de Copa (m)	Ancho de Copa (m)
1	1	Total	37.16	16	2.66	46.00	10.71	10.54	11.10
1	1	cedro	37.16	16	2.66	46.00	10.71	10.54	11.10
1	2	Total	37.16	16	2.66	46.00	10.71	10.54	11.10
1	2	cedro	37.16	16	2.66	46.00	10.71	10.54	11.10
1	3	Total	37.16	16	2.66	46.00	10.71	10.54	11.10
1	3	cedro	37.16	16	2.66	46.00	10.71	10.54	11.10
1	4	Total	37.16	16	2.66	46.00	10.71	10.54	11.10

Paso	Intervalo	Especies	% Cobertura	Árboles/ha	Area Basal (m2/ha)	DAP (cm)	Alto de Tronco (m)	Alto de Copa (m)	Ancho de Copa (m)
1	4	cedro	37.16	16	2.66	46.00	10.71	10.54	11.10
1	5	Total	37.16	16	2.66	46.00	10.71	10.54	11.10
1	5	cedro	37.16	16	2.66	46.00	10.71	10.54	11.10
1	6	Total	37.16	16	2.66	46.00	10.71	10.54	11.10

1	6	cedro	37.16	16	2.66	46.00	10.71	10.54	11.10
1	7	Total	37.16	16	2.66	46.00	10.71	10.54	11.10
1	7	cedro	37.16	16	2.66	46.00	10.71	10.54	11.10
1	8	Total	37.16	16	2.66	46.00	10.71	10.54	11.10
1	8	cedro	37.16	16	2.66	46.00	10.71	10.54	11.10
1	9	Total	37.16	16	2.66	46.00	10.71	10.54	11.10
1	9	cedro	37.16	16	2.66	46.00	10.71	10.54	11.10
1	10	Total	37.16	16	2.66	46.00	10.71	10.54	11.10
1	10	cedro	37.16	16	2.66	46.00	10.71	10.54	11.10
1	11	Total	37.16	16	2.66	46.00	10.71	10.54	11.10
1	11	cedro	37.16	16	2.66	46.00	10.71	10.54	11.10
1	12	Total	37.16	16	2.66	46.00	10.71	10.54	11.10
1	12	cedro	37.16	16	2.66	46.00	10.71	10.54	11.10

Anexo 07: Reporte de Datos Estadísticos ShadeMotion en un SAF con la especie arbórea con *Calycophyllum spruceanum*

Datos generales

Resumen		Propiedades Globales	
Fecha Inicio:	2022-01-01	Versión:	5.1.47
Fecha Final:	2022-12-31	Latitud:	0
Hora Inicio:	08:00	Inclinación del Terreno:	0°
Hora Final:	17:00	Orientación de la pendiente:	0°

Frecuencia de movimiento solar:	Cada 2 horas	Dimensiones del terreno:	50 m × 50 m
Paso:	Anual	Área de Muestreo:	2500 m ²
Intervalo:	Mensual		

Sombras por pasos

Paso	Media	DE	Min	Max	Mediana	Moda	Asimetría	Curtosis	Frecuencias Acumuladas
1	325.16	92.28	105	561	329.5	362	0.04	-0.63	Gráfico SVG

Sombras por intervalo

Paso	Intervalo	Media	DE	Min	Max	Mediana	Moda	Asimetría	Curtosis	Frecuencias Acumuladas
1	1	27.35	14.76	0	77	29	0	-0.19	-0.25	Gráfico SVG
1	2	24.94	13.05	0	74	25	0	0.06	-0.23	Gráfico SVG
Paso	Intervalo	Media	DE	Min	Max	Mediana	Moda	Asimetría	Curtosis	Frecuencias Acumuladas
1	3	28.42	15.30	0	71	29	9	0.17	-0.93	Gráfico SVG
1	4	27.02	14.29	0	70	27	0	0.05	-0.64	Gráfico SVG
1	5	27.28	14.20	0	73	29	0	-0.21	-0.20	Gráfico SVG

1	6	26.28	15.07	0	70	28	0	-0.16	-0.52	Gráfico SVG
1	7	27.32	14.78	0	73	29	0	-0.21	-0.31	Gráfico SVG
1	8	27.65	14.28	0	71	27	0	0.00	-0.31	Gráfico SVG
1	9	27.51	15.08	0	67	27	12	0.18	-0.97	Gráfico SVG
1	10	27.89	14.80	0	73	28	0	0.08	-0.56	Gráfico SVG
1	11	26.31	13.68	0	70	28	0	-0.23	-0.21	Gráfico SVG
1	12	27.21	15.54	0	73	29	0	-0.17	-0.51	Gráfico SVG

Especie

Paso	Intervalo	Especies	% Cobertura	Árboles/ha	Area Basal (m ² /ha)	DAP (cm)	Alto de Tronco (m)	Alto de Copa (m)	Ancho de Copa (m)
1	1	Total	16.65	25	2.06	32.38	10.78	8.89	7.28
1	1	capirona	16.65	25	2.06	32.38	10.78	8.89	7.28
1	2	Total	16.65	25	2.06	32.38	10.78	8.89	7.28
1	2	capirona	16.65	25	2.06	32.38	10.78	8.89	7.28
1	3	Total	16.65	25	2.06	32.38	10.78	8.89	7.28
1	3	capirona	16.65	25	2.06	32.38	10.78	8.89	7.28
1	4	Total	16.65	25	2.06	32.38	10.78	8.89	7.28

Paso	Intervalo	Especies	% Cobertura	Árboles/ha	Area Basal (m ² /ha)	DAP (cm)	Alto de Tronco (m)	Alto de Copa (m)	Ancho de Copa (m)
1	4	capirona	16.65	25	2.06	32.38	10.78	8.89	7.28
1	5	Total	16.65	25	2.06	32.38	10.78	8.89	7.28
1	5	capirona	16.65	25	2.06	32.38	10.78	8.89	7.28
1	6	Total	16.65	25	2.06	32.38	10.78	8.89	7.28
1	6	capirona	16.65	25	2.06	32.38	10.78	8.89	7.28
1	7	Total	16.65	25	2.06	32.38	10.78	8.89	7.28
1	7	capirona	16.65	25	2.06	32.38	10.78	8.89	7.28
1	8	Total	16.65	25	2.06	32.38	10.78	8.89	7.28
1	8	capirona	16.65	25	2.06	32.38	10.78	8.89	7.28
1	9	Total	16.65	25	2.06	32.38	10.78	8.89	7.28
1	9	capirona	16.65	25	2.06	32.38	10.78	8.89	7.28
1	10	Total	16.65	25	2.06	32.38	10.78	8.89	7.28
1	10	capirona	16.65	25	2.06	32.38	10.78	8.89	7.28
1	11	Total	16.65	25	2.06	32.38	10.78	8.89	7.28
1	11	capirona	16.65	25	2.06	32.38	10.78	8.89	7.28
1	12	Total	16.65	25	2.06	32.38	10.78	8.89	7.28
1	12	capirona	16.65	25	2.06	32.38	10.78	8.89	7.28

Anexo 08: Estructura de ingresos y costos para un SAF aleatorio

Descripción	Unid ad	Año																								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
Ingresos		0.00	0.00	0.00	2189.74	2387.24	4095.97	4095.97	5361.11	6567.00	7270.24	7270.24	7270.24	7270.24	7270.24	7270.24	7270.24	7270.24	7270.24	7270.24	7270.24	7270.24	7270.24	7270.24	7270.24	7270.24
Venta de cacao en baba	Kg	0	0	0	679	679	679	679	1357	1357	1357	1357	1357	1357	1357	1357	1357	1357	1357	1357	1357	1357	1357	1357	1357	1357
Venta de productos	Kg	0	0	0	1511	1709	3417	3417	4004	5210	5913	5913	5913	5913	5913	5913	5913	5913	5913	5913	5913	5913	5913	5913	5913	5913
<i>Annona muricata</i>	Kg	0	0	0	0	38	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75
<i>Citrus limetta</i>	Kg	0	0	0	88	88	177	177	177	177	177	177	177	177	177	177	177	177	177	177	177	177	177	177	177	177
<i>Citrus reticulata</i>	Kg	0	0	0	61	61	121	121	121	184	184	184	184	184	184	184	184	184	184	184	184	184	184	184	184	184
<i>Citrus sinensis</i>	Kg	0	0	0	78	78	155	155	155	155	235	235	235	235	235	235	235	235	235	235	235	235	235	235	235	235
<i>Citrus x aurantifolia</i>	Kg	0	0	0	120	120	240	240	240	240	240	240	240	240	240	240	240	240	240	240	240	240	240	240	240	240
<i>Citrus sp.</i>	Kg	0	0	0	65	65	129	129	196	196	196	196	196	196	196	196	196	196	196	196	196	196	196	196	196	196
<i>Cocos nucifera</i>	Kg	0	0	0	1100	1100	2200	2200	2200	2200	2200	2200	2200	2200	2200	2200	2200	2200	2200	2200	2200	2200	2200	2200	2200	2200
<i>Mangifera indica</i>	Kg	0	0	0	0	0	0	0	520	1040	1040	1040	1040	1040	1040	1040	1040	1040	1040	1040	1040	1040	1040	1040	1040	1040
<i>Matisia cordata</i>	Kg	0	0	0	0	0	0	0	0	258	517	517	517	517	517	517	517	517	517	517	517	517	517	517	517	517
<i>Persea americana</i>	Kg	0	0	0	0	0	0	0	0	275	550	550	550	550	550	550	550	550	550	550	550	550	550	550	550	550
<i>Inga edulis</i>	Kg	0	0	0	0	160	320	320	320	320	320	320	320	320	320	320	320	320	320	320	320	320	320	320	320	320
<i>Tamarindus indica</i>	Kg	0	0	0	0	0	0	0	0	90	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180
Venta de productos maderables		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	526	3382	378	0	0	0	0	0	0	0	3908
<i>Cordia alliodora</i>	Pie tablar	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	378	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Calycophyllum spruceana</i>	Pie tablar	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2334	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Cedrela odorata</i>	Pie tablar	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1973
<i>Colubrina glandulosa</i>	Pie tablar	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	526	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Guazuma crinita</i>	Pie tablar	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	349	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Hura crepitans</i>	Pie tablar	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1935
<i>Grevillea robusta</i>	Pie tablar	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Aspidosperma polyneuron</i>	Pie tablar	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

<i>Citrus sp.</i>	jornal	0. 14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<i>Cocos nucifera</i>	jornal	0. 16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<i>Mangifera indica</i>	jornal	0. 09	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<i>Matisia cordata</i>	jornal	0. 05	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<i>Persea americana</i>	jornal	0. 10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<i>Inga edulis</i>	jornal	0. 14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<i>Tamarindus indica</i>	jornal	0. 03	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<i>Cordia alliodora</i>	jornal	0. 57	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<i>Calycophyllum spruceana</i>	jornal	1. 37	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<i>Cedrela odorata</i>	jornal	0. 39	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<i>Colubrina glandulosa</i>	jornal	0. 36	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<i>Guazuma crinita</i>	jornal	0. 20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<i>Hura crepitans</i>	jornal	0. 03	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<i>Grevillea robusta</i>	jornal	0. 44	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<i>Aspidosperma polyneuron</i>	jornal	0. 13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<i>Handroanthus spp.</i>	jornal	0. 04	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<i>Cedrelinga cateniformis</i>	jornal	0. 34	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<i>Eucalyptus sp.</i>	jornal	4. 00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Cosecha	jornal	44	32	32	125	48	40	40	41	57	48	48	48	60	48	67	110	102	48	48	48	60	48	49	58	79
Cacao	jornal	0	0	0	90																					
<i>Annona muricata</i>	jornal	0	0	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<i>Citrus limetta</i>	jornal	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
<i>Citrus reticulata</i>	jornal	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
<i>Citrus sinensis</i>	jornal	0	0	0	1	1	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	
<i>Citrus x aurantifolia</i>	jornal	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	

<i>Citrus sp.</i>	jornal	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Cocos nucifera</i>	jornal	0	0	0	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
<i>Mangifera indica</i>	jornal	0	0	0	0	0	0	0	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
<i>Matisia cordata</i>	jornal	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Persea americana</i>	jornal	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Inga edulis</i>	jornal	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Tamarindus indica</i>	jornal	0	0	0	0	0	0	0	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
<i>Cordia alliodora</i>	jornal	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	42	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Calycophyllum spruceana</i>	jornal	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	47	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Cedrela odorata</i>	jornal	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10
<i>Colubrina glandulosa</i>	jornal	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	17	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Guazuma crinita</i>	jornal	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Hura crepitans</i>	jornal	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
<i>Grevillea robusta</i>	jornal	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Aspidosperma polyneuron</i>	jornal	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5
<i>Handroanthus spp.</i>	jornal	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
<i>Cedrelinga cateniformis</i>	jornal	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10
<i>Eucalyptus sp.</i>	jornal	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Abono orgánico	saco	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
Sulfato de cobre	kg	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Azufre	kg	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Costales	Unid ad	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
Olla grande	Unid ad	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1
Cilindro	Unid ad	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1
Baldes	Unid ad	10	0	0	0	10	0	0	0	10	0	0	0	10	0	0	0	10	0	0	0	10	0	0	10
Costos indirectos		5	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
Control fitosanitario		4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Gastos otros (10%)		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

Instalación cacao	jorna 1	60	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Apertura de hoyos cacao	jorna 1	60	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Annona muricata</i>	jorna 1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Citrus limetta</i>	jorna 1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Citrus reticulata</i>	jorna 1	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Citrus sinensis</i>	jorna 1	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Citrus x aurantifolia</i>	jorna 1	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Citrus sp.</i>	jorna 1	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Cocos nucifera</i>	jorna 1	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Mangifera indica</i>	jorna 1	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Matisia cordata</i>	jorna 1	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Persea americana</i>	jorna 1	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Inga edulis</i>	jorna 1	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Tamarindus indica</i>	jorna 1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Cordia alliodora</i>	jorna 1	34	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Calycophyllum spruceana</i>	jorna 1	82	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Cedrela odorata</i>	jorna 1	23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Colubrina glandulosa</i>	jorna 1	22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Guazuma crinita</i>	jorna 1	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Hura crepitans</i>	jorna 1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Grevillea robusta</i>	jorna 1	26	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Aspidosperma polyneuron</i>	jorna 1	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Handroanthus spp.</i>	jorna 1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

<i>Cedrelinga cateniformis</i>	jorna 1	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
<i>Eucalyptus sp.</i>	jorna 1	24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
<i>Cosecha</i>	jorna 1	26	19	19	752	290	1	7	2382	2402	2454	3429	2869	2869	2869	3589	2869	4033	6587	6119	2869	2869	2869	3589	2869	2929	3469	4744
<i>Cacao</i>	jorna 1	0	0	0	540	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Annona muricata</i>	jorna 1	0	0	0	0	14	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29
<i>Citrus limetta</i>	jorna 1	0	0	0	18	18	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36
<i>Citrus reticulata</i>	jorna 1	0	0	0	22	22	44	44	44	66	66	66	66	66	66	66	66	66	66	66	66	66	66	66	66	66	66	66
<i>Citrus sinensis</i>	jorna 1	0	0	0	52	52	103	103	103	155	155	155	155	155	155	155	155	155	155	155	155	155	155	155	155	155	155	155
<i>Citrus x aurantifolia</i>	jorna 1	0	0	0	38	38	76	76	76	76	76	76	76	76	76	76	76	76	76	76	76	76	76	76	76	76	76	76
<i>Citrus sp.</i>	jorna 1	0	0	0	19	37	37	57	57	57	57	57	57	57	57	57	57	57	57	57	57	57	57	57	57	57	57	57
<i>Cocos nucifera</i>	jorna 1	0	0	0	52	52	105	105	105	105	105	105	105	105	105	105	105	105	105	105	105	105	105	105	105	105	105	105
<i>Mangifera indica</i>	jorna 1	0	0	0	0	0	0	0	53	105	105	105	105	105	105	105	105	105	105	105	105	105	105	105	105	105	105	105
<i>Matisia cordata</i>	jorna 1	0	0	0	0	0	0	0	0	28	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55
<i>Persea americana</i>	jorna 1	0	0	0	0	0	0	0	0	32	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63
<i>Inga edulis</i>	jorna 1	0	0	0	0	33	33	33	33	33	66	66	66	66	66	66	66	66	66	66	66	66	66	66	66	66	66	66
<i>Tamarindus indica</i>	jorna 1	0	0	0	0	0	0	0	0	68	135	135	135	135	135	135	135	135	135	135	135	135	135	135	135	135	135	135
<i>Cordia alliodora</i>	jorna 1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2529	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Calycophyllum spruceana</i>	jorna 1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2843	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Cedrela odorata</i>	jorna 1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	615
<i>Colubrina glandulosa</i>	jorna 1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1000	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Guazuma crinita</i>	jorna 1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	675	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Hura crepitans</i>	jorna 1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	240
<i>Grevillea robusta</i>	jorna 1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	164	0	0	0	0	0	0	0	0

Descripción	Unid ad	Año																								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
Ingresos		0.	0.	0.	4480	4480	4480	4480	5939	5939	5939	5939	5939	5939	5939	5939	5939	5939	5939	5939	5939	5939	5939	5939	5939	5939
		00	00	00	.50	.50	.50	.50	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
Venta de cacao en baba	Kg	0	0	0	679	679	679	679	1357	1357	1357	1357	1357	1357	1357	1357	1357	1357	1357	1357	1357	1357	1357	1357	1357	1357
Venta de productos	Kg	0	0	0	3802	3802	3802	3802	4582	4582	4582	4582	4582	4582	4582	4582	4582	4582	4582	4582	4582	4582	4582	4582	4582	4582
<i>Annona muricata</i>	Kg	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Citrus limetta</i>	Kg	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Citrus reticulata</i>	Kg	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Citrus sinensis</i>	Kg	0	0	0	282	282	282	282	282	282	282	282	282	282	282	282	282	282	282	282	282	282	282	282	282	282
<i>Citrus x aurantifolia</i>	Kg	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Citrus sp.</i>	Kg	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Cocos nucifera</i>	Kg	0	0	0	3520	3520	3520	3520	3520	3520	3520	3520	3520	3520	3520	3520	3520	3520	3520	3520	3520	3520	3520	3520	3520	3520
<i>Mangifera indica</i>	Kg	0	0	0	0	0	0	0	780	780	780	780	780	780	780	780	780	780	780	780	780	780	780	780	780	780
<i>Matisia cordata</i>	Kg	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Persea americana</i>	Kg	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Inga edulis</i>	Kg	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Tamarindus indica</i>	Kg	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Venta de productos maderables		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6804	8078	8078	8078	8078	8078	8078	8078	8078	8078
																										1379
<i>Cordia alliodora</i>	Pie tablar	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1274	1274	1274	1274	1274	1274	1274	1274	1274
<i>Calycophyllum spruceana</i>	Pie tablar	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6804	6804	6804	6804	6804	6804	6804	6804	6804	6804
<i>Cedrela odorata</i>	Pie tablar	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5715
<i>Colubrina glandulosa</i>	Pie tablar	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Guazuma crinita</i>	Pie tablar	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Hura crepitans</i>	Pie tablar	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Grevillea robusta</i>	Pie tablar	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Aspidosperma polyneuron</i>	Pie tablar	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Handroanthus spp.</i>	Pie tablar	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

<i>Matisia cordata</i>	jornal	05	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<i>Persea americana</i>	jornal	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<i>Inga edulis</i>	jornal	14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<i>Tamarindus indica</i>	jornal	03	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<i>Cordia alliodora</i>	jornal	57	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<i>Calycophyllum spruceana</i>	jornal	37	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<i>Cedrela odorata</i>	jornal	39	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<i>Colubrina glandulosa</i>	jornal	36	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<i>Guazuma crinita</i>	jornal	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<i>Hura crepitans</i>	jornal	03	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<i>Grevillea robusta</i>	jornal	44	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<i>Aspidosperma polyneuron</i>	jornal	13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<i>Handroanthus spp.</i>	jornal	04	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<i>Cedrelinga cateniformis</i>	jornal	34	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<i>Eucalyptus sp.</i>	jornal	00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Cosecha	jornal	44	32	32	125	138	130	130	131	147	138	138	138	150	138	138	158	176	164	164	164	176	164	164	205
Cacao	jornal	0	0	0	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90
<i>Annona muricata</i>	jornal	0	0	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Citrus limetta</i>	jornal	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Citrus reticulata</i>	jornal	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Citrus sinensis</i>	jornal	0	0	0	1	1	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
<i>Citrus x aurantifolia</i>	jornal	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Citrus sp.</i>	jornal	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Cocos nucifera</i>	jornal	0	0	0	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
<i>Mangifera indica</i>	jornal	0	0	0	0	0	0	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
<i>Matisia cordata</i>	jornal	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

Anexo 09: Estructura de ingresos y costos para un SAF idóneo

Descripción	Unidad	Año																									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	
				0.	0.																						
Ingresos		0.	0	0	1040	1040	1040	1040	1613	1613	1613	1613	1613	1613	1613	1613	4807	5205	5205	5205	5205	5205	5205	5205	5205	8484	
Venta de cacao en baba	Kg	00	0	0	7.84	7.84	7.84	7.84	8.86	8.86	8.86	8.86	8.86	8.86	8.86	8.86	4.63	9.83	9.83	9.83	9.83	9.83	9.83	9.83	9.83	6.02	
Venta de productos frutales	Kg	0	0	0	2375	2375	2375	2375	4750	4750	4750	4750	4750	4750	4750	4750	4750	4750	4750	4750	4750	4750	4750	4750	4750	4750	
<i>Annona muricata</i>	Kg	0	0	0	7604	7604	7604	7604	1072	1072	1072	1072	1072	1072	1072	1072	1072	1072	1072	1072	1072	1072	1072	1072	1072	1072	
<i>Citrus limetta</i>	Kg	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<i>Citrus reticulata</i>	Kg	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<i>Citrus sinensis</i>	Kg	0	0	0	564	564	564	564	564	564	564	564	564	564	564	564	564	564	564	564	564	564	564	564	564	564	
<i>Citrus x aurantifolia</i>	Kg	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<i>Citrus sp.</i>	Kg	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<i>Cocos nucifera</i>	Kg	0	0	0	7040	7040	7040	7040	7040	7040	7040	7040	7040	7040	7040	7040	7040	7040	7040	7040	7040	7040	7040	7040	7040	7040	
<i>Mangifera indica</i>	Kg	0	0	0	0	0	0	0	3120	3120	3120	3120	3120	3120	3120	3120	3120	3120	3120	3120	3120	3120	3120	3120	3120	3120	
<i>Matisia cordata</i>	Kg	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<i>Persea americana</i>	Kg	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<i>Inga edulis</i>	Kg	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<i>Tamarindus indica</i>	Kg	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Venta de productos maderables		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3061	3444	3444	3444	3444	3444	3444	3444	3444	6587	
<i>Cordia alliodora</i>	Pie tabla	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3821	3821	3821	3821	3821	3821	3821	3821	3821	
<i>Calycophyllum spruceana</i>	Pie tabla	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3061	3061	3061	3061	3061	3061	3061	3061	3061	3061	
<i>Cedrela odorata</i>	Pie tabla	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3143	
<i>Colubrina glandulosa</i>	Pie tabla	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	

<i>Hura crepitans</i>	jorna 1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Grevillea robusta</i>	jorna 1	17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Aspidosperma polyneuron</i>	jorna 1	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Handroanthus spp.</i>	jorna 1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Cedrelinga cateniformis</i>	jorna 1	14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Eucalyptus sp.</i>	jorna 1	16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cosecha	jorna 1	17	60	0	0	3734	4723	4885	4901	4945	5158	5291	5291	5291	5291	5291	5291	5291	5291	5291	5291	5291	5291	5291	5291
Cacao	jorna 1	0	0	0	3600	4500	4500	4500	4500	4500	4500	4500	4500	4500	4500	4500	4500	4500	4500	4500	4500	4500	4500	4500	4500
<i>Annona muricata</i>	jorna 1	0	0	0	0	12	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24
<i>Citrus limetta</i>	jorna 1	0	0	0	12	15	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
<i>Citrus reticulata</i>	jorna 1	0	0	0	15	18	36	36	36	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55
<i>Citrus sinensis</i>	jorna 1	0	0	0	35	43	85	85	85	129	129	129	129	129	129	129	129	129	129	129	129	129	129	129	129
<i>Citrus x aurantifolia</i>	jorna 1	0	0	0	25	32	64	64	64	64	64	64	64	64	64	64	64	64	64	64	64	64	64	64	64
<i>Citrus sp.</i>	jorna 1	0	0	0	13	31	31	47	47	47	47	47	47	47	47	47	47	47	47	47	47	47	47	47	47
<i>Cocos nucifera</i>	jorna 1	0	0	0	35	44	87	87	87	87	87	87	87	87	87	87	87	87	87	87	87	87	87	87	87
<i>Mangifera indica</i>	jorna 1	0	0	0	0	0	0	0	44	88	88	88	88	88	88	88	88	88	88	88	88	88	88	88	88
<i>Matisia cordata</i>	jorna 1	0	0	0	0	0	0	0	0	23	46	46	46	46	46	46	46	46	46	46	46	46	46	46	46
<i>Persea americana</i>	jorna 1	0	0	0	0	0	0	0	0	26	53	53	53	53	53	53	53	53	53	53	53	53	53	53	53
<i>Inga edulis</i>	jorna 1	0	0	0	0	28	28	28	28	28	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55
<i>Tamarindus indica</i>	jorna 1	0	0	0	0	0	0	0	0	56	113	113	113	113	113	113	113	113	113	113	113	113	113	113	113
<i>Cordia alliodora</i>	jorna 1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	283	283	283	283	283	283	283	283
<i>Calycophyllum spruceana</i>	jorna 1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1029	1029	1029	1029	1029	1029	1029	1029
<i>Cedrela odorata</i>	jorna 1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1464

<i>Colubrina glandulosa</i>	jorna	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<i>Guazuma crinita</i>	jorna	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<i>Hura crepitans</i>	jorna	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<i>Grevillea robusta</i>	jorna	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<i>Aspidosperma polyneuron</i>	jorna	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<i>Handroanthus spp.</i>	jorna	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<i>Cedrelinga cateniformis</i>	jorna	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<i>Eucalyptus sp.</i>	jorna	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
			2	2																							
Abono orgánico	saco	21	6	6	6	216	216	216	216	216	216	216	216	216	216	216	216	216	216	216	216	216	216	216	216	216	
			6	6																							
Sulfato de cobre	kg	65	5	5	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65	
			2	2																							
Azufre	kg	25	5	5	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	
			1	1																							
Costales	Unid ad	15	5	5	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	
			1	1																							
Olla grande	Unid ad	25	0	0	0	25	0	0	0	25	0	0	0	25	0	0	0	25	0	0	0	25	0	0	0	25	
			30	0	0	0	30	0	0	0	30	0	0	0	30	0	0	0	30	0	0	0	30	0	0	0	30
			30	0	0	0	30	0	0	0	30	0	0	0	30	0	0	0	30	0	0	0	30	0	0	0	30
Baldes	Unid ad	60	0	0	0	60	0	0	0	60	0	0	0	60	0	0	0	60	0	0	0	60	0	0	0	60	
			3	3																							
			79	4	4																						
Costos indirectos		0	8	8	741	857	874	875	880	901	914	914	914	914	914	914	1019	1046	1045	1045	1045	1045	1045	1045	1045	1192	
			3	3																							
			24	0	0																						
Control fitosanitario		0	0	0	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	
			55	4	4																						
Gastos otros (10%)		0	8	8	441	557	574	575	580	601	614	614	614	614	614	614	719	746	745	745	745	745	745	745	745	892	
Flujo Económico																											
Tasa de descuento anual		0.	0.	0.																							
		2	2	2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	
VAN																											
TIR (%)																											

Anexo 08: Panel fotográfico



Fotografía N° 1: Aplicación de encuesta, Nuevo Piura.

Fotografía N°2: Aplicación de encuesta, Cajaruro.



Fotografía N°3: Aplicación de encuesta en la Peca.



Fotografía N°4 y 6: Colecta botánica de las especies arbóreas.



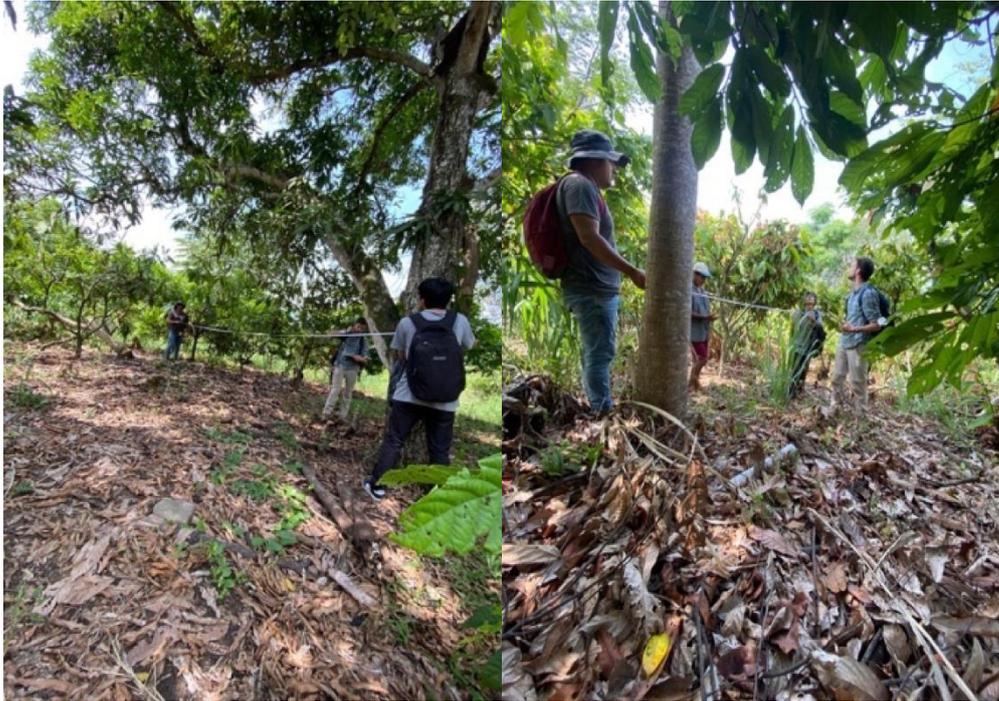
Fotografía N°7: Rotulado de la colecta botánica.



Fotografía N° 8 y 9: Toma de medida del DAP.



FOTOGRAFÍA N°10: Toma de medida del DAP de *Calycophyllum apruceanum*.



Fotografía N°11: Toma de medidas dasometricas.



Fotografía N°12: Toma de medidas de altura total, altura comercial con el equipo hipsómetro láser.



Fotografía N° 13: Sistemas agroforestales sistematizados.



Fotografía N° 14: Sistema agroforestal completamente al azar en la comunidad nativa Pakum



Fotografía N° 15: Especie *Calycophyllum apruceanum* de 20 años en la comunidad nativa de Pakum.

Anexo 10: Folletos icnográficos de las especies arbóreas.

Guanabana

Annona muricata



Fenología

- Especie generalmente eucrona ya que, con las primeras lluvias de invierno, empiezan a brotar, para luego florecer y fructificar desde el mes de marzo hasta los últimos días del mes de abril o mayo, pero, por ser cultivada, puede florecer hasta el mes de setiembre u octubre.

Época de floración

- Cultivo tiene dos picos de producción: el primero se da en febrero y marzo y el otro en los meses de junio, julio y agosto

Época de fructificación

- Cultivo tiene dos picos de producción: el primero se da en febrero y marzo y el otro en los meses de junio, julio y agosto

Colecta de semillas

- La semilla de debe proceder de los mejores frutos de los arboles más productores. Una vez seleccionada la semilla, se lava y se sumerge en una solución de benomyl (Benlate, 1 g/l), calentada a 50 °C, durante quince minutos. Luego se dejan en el agua durante 24 horas.



Colecta

Propagación

Usos

Usos

- Hojas y corteza: como propiedades medicinales para tratar el cáncer

Beneficios

- Fruta hidratante. Su composición es básicamente agua.
- Disminuye tensión arterial. Tiene alto contenido en potasio y bajo en sodio.
- Digestiva. Alto contenido en fibra.
- Energizante. Gracias a su alto componente calórico.
- Prevención de osteoporosis. Rica en fósforo, hierro y calcio.
- Antioxidante.

Método de propagación

- La propagación de la guanábana se puede propagar por semilla o por arbolitos injertados. Para propagar por semilla, la semilla debe proceder de los mejores frutos de los árboles más productores y cuyos frutos sean de la mejor calidad.

La propagación por injerto contempla la producción de los arbolitos patrones y las yemas. Las yemas se deben tomar de árboles con muy buena producción, tanto en cantidad como en calidad. Como patrón se puede utilizar cualquier tipo de anona de la zona o la misma guanábana. Los mayores porcentajes de prendimiento del injerto, se han obtenido mediante las técnicas de injerto de enchape lateral y el de yema.

UNIVERSIDAD NACIONAL
TORIBIO RODRÍGUEZ DE
MENDOZA DE AMAZONASKU LEUVENAgrocacao

Pan de árbol

Artocarpus altilis



Época de floración

- Florece todo el año en su mayoría en épocas de lluvia.

Época de fructificación

- Cosecha: Se realiza mediante la recolección manual de los frutos caídos en el suelo, entre octubre y abril.

Colecta de semillas

- Colectar los frutos cuando aún ha cambiado de color verde a pardo. Se extrae las semillas manualmente.



Usos

- La semilla de los frutos debe ser aprovechada cuanto antes para evitar pérdidas por podredumbre. Se recomienda desecarlas para luego convertirlas en harina.
- En la medicina tradicional el látex se ha usado para tratar dolores óseos. La diarrea y el dolor estomacal también se tratan con el látex.
- La corteza se usa para aliviar los dolores de cabeza.
- La cocción de las hojas jóvenes se usa en el tratamiento de la hipertensión y la infusión de las hojas maduras se emplea como antidiabético.

Método de propagación

- Propagación: Mediante semilla sexual, hijuelos, estacas de tallo y raíz. A las semillas hay que cubrirlas con tierra para su germinación que se presenta aproximadamente a los 10 días.

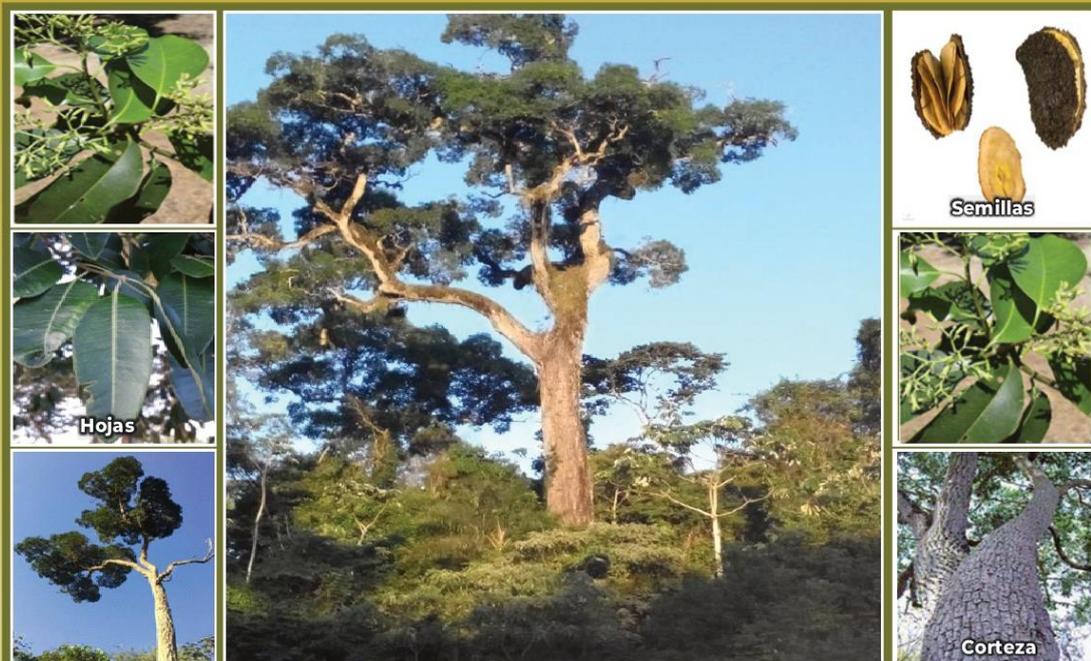


UNIVERSIDAD NACIONAL
TORIBIO RODRÍGUEZ DE
MENDOZA DE AMAZONAS



Acerillo

Aspidosperma polyneuron



Época de floración

- Período de floración es entre julio y agosto

Época de fructificación

- La fructificación tiene lugar entre los meses de setiembre y enero.

Usos

- Usos maderables: Se utiliza en carpintería, usada en partes estructurales de las viviendas y para fabricar parquet.
- Usos forestales: Se emplea en sistemas silvopastoriles y cerca de las viviendas como árbol de sombra.
- Muy apreciada como leña, para hornos de pan y ladrilleras.

Colecta de semillas

- Cosecha: los frutos dispersan sus semillas casi inmediatamente luego de la modificación de su color verde a marrón oscuro, y deben ser cosechados antes de la dispersión de las semillas. Los frutos son puestos en ambientes ventilados y secos hasta solos.



Método de propagación

- Se propaga por semillas



UNIVERSIDAD NACIONAL
TORIBIO RODRÍGUEZ DE
MENDOZA DE AMAZONAS



KU LEUVEN



Capirona

Calycophyllum spruceanum



Época de floración

- La floración de la capirona ocurre desde inicios de la estación seca hasta su final de Abril a Septiembre.

Época de fructificación

- El fructificación se produce de Agosto a Septiembre

Colecta de semillas

- Cuando maduran los frutos cambian de color verde a marrón, al abrir sus valvas presentan las semillas diminutas aladas y alargadas con el embrión en posición central.

Usos

- Usos maderables: Se utiliza en carpintería, usada en partes estructurales de las viviendas y para fabricar parquet.
- Usos forestales: Se emplea en sistemas silvopastoriles y cerca de las viviendas como árbol de sombra.

Método de propagación

- Propagación sexual, realiza por semilla.



UNIVERSIDAD NACIONAL
TORIBIO RODRÍGUEZ DE
MENDOZA DE AMAZONAS



KU LEUVEN



Cedro colorado

Cedrela odorata



Hojas



Semillas



Corteza

Época de floración

- **Floración:** esta especie en la región se encuentra en floración los meses de mayo, junio y julio.

Época de fructificación

- la formación de los frutos inicia en junio y julio, desarrollan y llegan a su madurez hasta los primeros meses del siguiente año.

Colecta de semillas

- El fruto maduro es de color café oscuro, de superficie externa lisa; el fruto se desprende una vez liberadas las semillas; en estado inmaduro, poseen un color verde y al madurar se tornan café oscuro. Contiene un exudado blanquecino, con fuerte olor a ajo antes de madurar. La siembra se hace en almácigos sin necesidad de sombra; germina en 12 días.

Usos

- **Usos maderables:** Se utiliza en carpintería, usada en partes estructurales de las viviendas y para fabricar parquet.
- Especie con potencial para reforestación.

Agroforestal: En otra parcelas de 1 ha se asoció con cacao a distanciamiento de 5 x 10 m alcanzando un crecimiento promedio de 12 m de fuste y 22 cm de diámetro en 15 años.

Sistema agroforestal. Árbol asociado a sistemas agroforestales, árbol-cacao

Método de propagación

- **Reproducción asexual:** 1. Cortes de tallo. 2. Brotes o retoños (tocón). En Japón se ha experimentado la alginato-encapsulación de brotes o retoños para la producción artificial de semillas. 3. Injerto de yema.
- **Reproducción sexual:** 1. Semilla (plántulas). 2. Siembra directa. 3. Regeneración natural.



UNIVERSIDAD NACIONAL
TORIBIO RODRÍGUEZ DE
MENDOZA DE AMAZONAS



Tornillo

Cedrelinga cateniformis



Época de floración

- La floración es variable de acuerdo a la zona puede ocurrir de Agosto a Enero en la zona de Von Humboldt y de Enero a Marzo en Jenaro Herrera, siendo más TORNILLO frecuente a principios de la época lluviosa.

Época de fructificación

- Los frutos maduran en 2 a 3 meses, se da de Octubre a Marzo. La dispersión de semillas es a partir de Enero y Febrero.

Colecta de semillas

- Se encuentra entre 2-7 por fruto, 1300-1600 semillas/Kg. Es muy comprimida lateralmente. Son recalcitrantes y muy difíciles de conservar.



Usos

- La Madera es muy usada en carpintería de obra, mueblería, etc. Es utilizada como sombra para café en experiencias desarrolladas en la zona de Tingo María a partir de plantas de regeneración natural.
- Además es importante en agroforestería por que tiene la capacidad de fijar nitrógeno a nivel de raíces.
- También con cultivos permanentes como café y cacao, se recomienda instalar el Tornillo cuando la plantación del café se hace en purma raleada. En Pichanaqui, Selva Central una asociación de 3 has de tonillo (100 árboles/ha), con plátano de 6 años (625 plantas/ha) y luego cacao (625 plantas/ha), ha mostrado resultados interesantes después de 2 años de instalado el cultivo permanente.

Método de propagación

- Propagación sexual, realiza por semilla.



UNIVERSIDAD NACIONAL
TORIBIO RODRÍGUEZ DE
MENDOZA DE AMAZONAS



KU LEUVEN

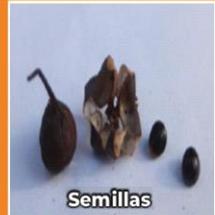


Shaina

Colubrina glandulosa



Hojas



Semillas



Flor



Corteza

Época de floración

- La floración en Moyabamba y Tarapoto es entre Agosto y Septiembre, mientras que en Juanjui se adelanta a Julio y Agosto; de esta manera la diseminación es entre noviembre y diciembre para las dos primeras localidades, mientras que en Juanjui se realiza en noviembre.

Época de fructificación

- Fructifica desde Agosto hasta Noviembre.

Colecta de semillas

- Los frutos se abren en el árbol cuando están maduros para liberar las semillas. Para su recolección, éstas presentan un color negruzco, y la labor consiste en cortar las ramas justo antes de que se abran, ya que éstas se encuentran adheridas de manera axilar



Usos

- Usos maderables: La madera se presta para el aserrijo y su comportamiento es diverso en relación a su comportamiento al secado, en algunos casos a los pocos días de secado se deforma. Aun así es usada como madera aserrada, machihembrados, pisos, parquet, zócalos, horcones, viviendas rústicas, leña, mangos de herramientas, etc.

Sistema Agroforestal:

- en la comunidad de San Roque por su importancia como fijadora de nitrógeno, se le ha encontrado para la producción de madera asociado con: Cultivos permanentes: Café, cacao.

Almacenamiento

- Es fácil obtener las semillas, la producción de semillas empieza a los tres años y pueden ser almacenadas 20 días sin perder su poder germinativo. Luego de un tratamiento de 6 minutos en agua caliente se logra la germinación en 3-4 semanas.

Método de propagación

- Propagación sexual por semillas.
Formas de dispersión: Las semillas son dispersadas por la explosión de los frutos y por algunos los animales.



UNIVERSIDAD NACIONAL
TORIBIO RODRÍGUEZ DE
MENDOZA DE AMAZONAS



KU LEUVEN



Laurel

Cordia alliodora



Hojas



Semillas



Flor



Corteza

Época de floración

- **Floración.** Florece en los de junio a octubre. La época de floración coincide con la estación seca y el período de defoliación depende del sitio donde se encuentre.

Época de fructificación

- **Fructificación.** Los frutos maduran de septiembre a abril.

Colecta de semillas

- Cada árbol llega a producir de 2 a 8 kg de semilla.

Almacenamiento

- Las semillas se pueden almacenar por 3 meses secándolas hasta un 25 % de humedad y refrigerándolas a 5 °C.



Usos

- **Sistema agroforestal.** Es una especie que se adapta muy bien a ser intercalada con plantaciones agrícolas, siendo un componente importante de los sistemas agroforestales a través de las Américas. Crecen árboles dispersos en pastizales (sombra y refugio para el ganado), árboles en linderos (cortina rompivientos), árboles de sombra para cultivos perennes (café, cacao, etc).
- **Especie maderable de importancia artesanal.** Se elaboran esculturas, artículos torneados e instrumentos musicales.
- **Combustible Leña y carbón.** Comestible.
Construcción de casas (para solera o viga). Construcciones exteriores e interiores.
- **Forrajero hoja, fruto (vaina), semilla.** Se le utiliza como forraje.
- **Especie maderable altamente cotizada en el mercado.** Se usa para carpintería en forma de barotes, reglas y tablas. Apropia para muebles finos, pisos, puertas y decoración de interiores, lambrín, carrocerías, puentes, artículos de escritorio, durmientes, artículos deportivos, postes, ebanistería, remos, durmientes, embarcaciones, aros para barriles.

Método de propagación

- **Reproducción asexual:** Estacas. A los 4 años de edad, se tienen los mejores crecimientos en diámetro y altura, siendo éstos de 7.7 cm y 6.5 m respectivamente. Cortes de raíz desnuda. Cortes de tallo. 2. Brotes o retoños (tocón).
- **Reproducción sexual:** Regeneración natural (excelente). 2. Semilla (plántulas). Fácil de propagar por semilla. 3. Siembra directa. Técnica común para su establecimiento.



UNIVERSIDAD NACIONAL
TORIBIO RODRÍGUEZ DE
MENDOZA DE AMAZONAS



KU LEUVEN



Eucalipto

Eucalyptus saligna



Época de floración

- Floración Entre la primavera y el verano

Época de fructificación

- Fructificación y cuajado verano

Colecta de semillas

- Dos a tres semanas después de la floración los estambres y el estilo se marchita, se desprenden y dejan descubierto el fruto.

Recolección de semillas

- La floración de los árboles de eucalipto se inicia a partir del tercer año de edad, y las cápsulas pueden cosecharse después de 6 a 7 meses luego de la floración; sin embargo, estas permanecen cerradas en el árbol por lo menos un año después de alcanzar la madurez. Por lo anterior, es posible disponer de semilla casi todo el año, aunque particularmente en los meses de marzo a abril y de septiembre a octubre



Usos

- **Uso maderable:** la madera de Eucalipto es utilizada para construcción pesada, como techos, durmientes (preservados) y en la elaboración de pisos parque. La madera permite un buen torneado lo que la hace apta para la elaboración de muebles de estanterías y en ebanistería fina
- **Cercos vivos:** E. grandis ha sido ampliamente utilizada para el establecimiento de cercos vivos, en líneas como linderos y división de potreros, cortinas o barreras rompevientos con la finalidad de proteger los suelos, los cultivos.
- **Madera redonda:** La madera en rolo e inmunizada con sales de Cromo - Cobre - Arsénico (CCA) o Boro - Cromo - Arsénico (BCA) es utilizada para postes de telefonía rural o energía eléctrica o para postes de cercas.

Método de propagación

- Propagación sexual por semilla



UNIVERSIDAD NACIONAL
TORIBIO RODRÍGUEZ DE
MENDOZA DE AMAZONAS

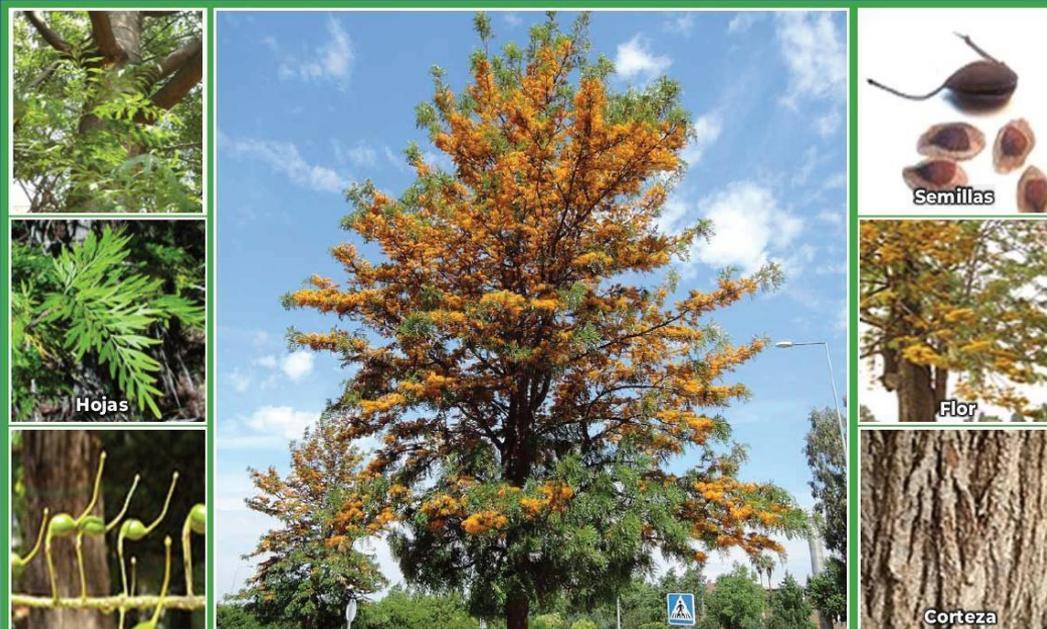


KU LEUVEN



Roble

Grevillea robusta



Época de floración

- La floración está dada entre los meses de mayo a junio.

Época de fructificación

- Fructifica en los meses de julio a agosto

Colecta de semillas

- Los frutos tipo folículo de gravilia se recolectan en los meses de febrero, marzo y abril.

Usos

- *Grevillea robusta* es usada en la elaboración de instrumentos musicales incluyendo guitarras. Antes del advenimiento del aluminio, la madera de este árbol era ampliamente usada ebanistería externa de ventanas debido a su resistencia a la pudrición. También era popular para elaborar mueblería. Existen severas restricciones para su explotación en su medio ambiente natural ahora que el número de árboles silvestres se ha reducido considerablemente. Es un excelente árbol para ser usado como cerca y uno de los árboles de crecimiento más rápido.

Método de propagación

- La propagación se realiza por el método sexual por semilla botánica



UNIVERSIDAD NACIONAL
TORIBIO RODRÍGUEZ DE
MENDOZA DE AMAZONAS



KU LEUVEN



Bolaina

Guazuma crinita



Hojas

Semillas

Flor

Corteza

Época de floración

- La floración se da del mes de Marzo a finales de Junio después de los meses de lluvia de cada año, luego de ello las flores caen.

Época de fructificación

- El árbol queda solo con hojas durante 3-4 semanas, luego empiezan a aparecer los frutos, cubiertos por largos pelos marrones, la fructificación se da a fines de Mayo a Septiembre.

Diseminación a mediados de Agosto hasta fines de Octubre.

Colecta de semillas

- La semilla es muy pequeña 676 000-850 000/Kg, hay alrededor de 20 por fruto que están dotados con abundantes pelos largos, mientras más fuertes los vientos que arrancan los frutos mayor la distancia de dispersión.



Usos

- La Madera se utiliza como listonería y tablas machihembradas, su uso está muy difundido en revestimiento de interiores y construcciones pre fabricadas.
- Es usado en sistemas agroforestales como barrera viva en zonas de ladera para Control de erosión y como poste vivo.
- En sistemas agroforestales, con cultivos permanentes como Café y Cacao necesitan espaciamiento para las especies forestales de 5 x 4m a 10 x 10m. Se recomienda instalar bolaina cuando la asociación se hace a campo abierto.

Método de propagación

- Propagación sexual por semillas.
Formas de dispersión: Las semillas son dispersadas por los vientos los frutos y por los animales.



UNIVERSIDAD NACIONAL
TORIBIO RODRÍGUEZ DE
MENDOZA DE AMAZONAS

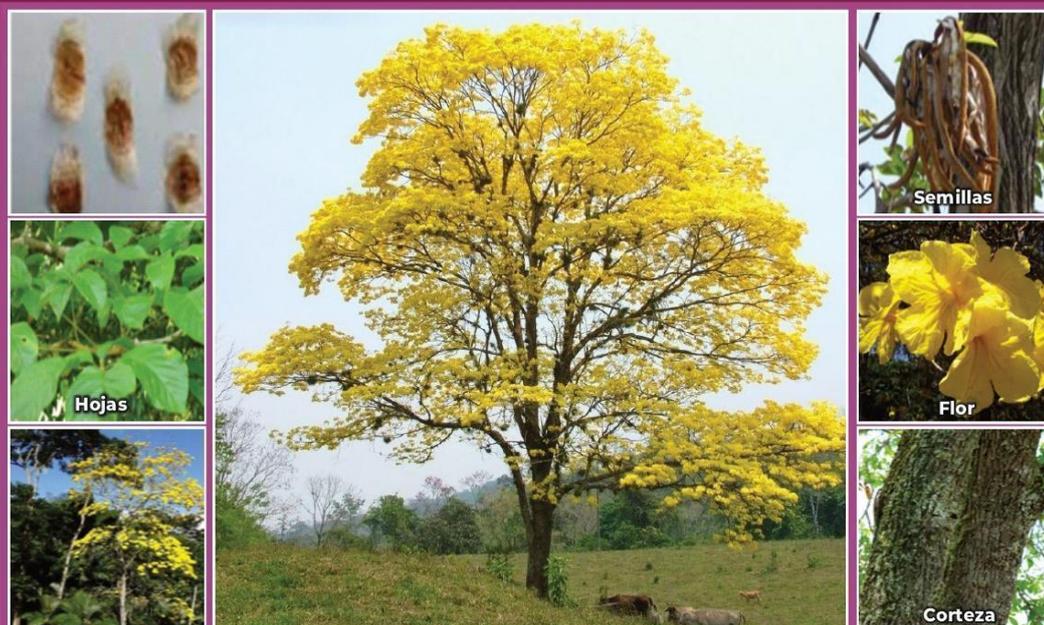


KU LEUVEN



Guayacán

Handroanthus chrysanthus



Época de floración

- Piura de diciembre a enero
- Lambayeque de enero a marzo

Época de fructificación

- Piura de enero a marzo
- Lambayeque de abril a junio.

Colecta de semillas

- Colectar los frutos cuando aún se encuentran cerrados y su color a cambiado de verde a pardo amarillento. Se extrae las semillas manualmente.

Almacenamiento

- En recipiente de vidrio herméticamente cerrado en un ambiente ventilado bajo sombra. La semilla no se debe almacenar por mucho tiempo, ya que tiene una viabilidad máxima de 45 días.

Usos

- **Usos maderables:** Madera dura, pesada y resistente, con características para la fabricación de chapa, lambrín, pisos, artículos deportivos, muebles y decoración de interiores. Árbol ornamental y melífero, produce tinte textil de color morado.
- **Usos no maderables:** hojas, flores y frutos como forraje para ganado.
- **Corteza para aliviar problemas reumáticos.** Infusión de flores para tratamiento de hepatitis.
- **Árbol melífero ornamental.**

Método de propagación

- Se propaga por semillas y raíces desnudas de una manera sexual y asexual. Remojar las semillas por 24 horas antes de sembrar.



UNIVERSIDAD NACIONAL
TORIBIO RODRÍGUEZ DE
MENDOZA DE AMAZONAS



KU LEUVEN



Guaba

Inga spp. (edulis, feuillei)



Época de floración

- Floración entre marzo-mayo, julio y setiembre

Época de fructificación

- Frutos a lo largo de los meses de marzo a junio

Colecta de semillas

- La semilla se recoleta a partir del fruto de Inga es una vaina indehisciente de coloración verde o verde amarillenta. Las semillas de Inga pueden ser desde elípticas hasta oblongas. Además se caracterizan por estar cubiertas por una sarcotesta comestible o "pulpa".



Usos

- Las especies de Inga han presentado desde hace mucho tiempo gran importancia dados sus diversos usos. Una de sus características potenciales es la de aprovechar su capacidad de restaurar suelos en sistemas agroforestales. Son utilizados en estos sistemas para dar sombra a especies cultivadas como el café y cacao.
- Inga en general son comestibles y se los conocen como "pacay", "pacaé", "guaba", "guama, lo que tiene una importancia alimenticia y forrajera.

Método de propagación

- Propagación se realiza sexualmente, por semilla botánica



UNIVERSIDAD NACIONAL
TORIBIO RODRÍGUEZ DE
MENDOZA DE AMAZONAS



KU LEUVEN



Palto

Persea americana



Época de floración

- Los botones de la inflorescencia se abren y comienzan a florecer.

La floración va desde el mes de mayo hasta julio. La floración puede verse afectada por factores climáticos de las diferentes zonas instaladas.

Época de fructificación

- Período entre flor y cosecha es de 9 a 12 meses. Se cosecha entre agosto a octubre. Los frutos alcanzan un tamaño cercano a los 2cm.

Época de maduración

- Los meses de noviembre a enero. La maduración es el conjunto de cambios físicos, químicos y fisiológicos que ocurren que ocurren en el fruto al final de su crecimiento y que determinan que éste alcance la textura, color y sabor característico de cada variedad y que lo hacen atractivo para su consumo.



Usos

- Alimenticio por su poder nutricional reside en la gran cantidad de minerales y vitaminas que posee, lo que la convierten en un alimento imprescindible dentro de una dieta sana y equilibrada. Todas las partes de esta planta han sido investigadas, en especial el aceite esencial, el aceite fijo, las hojas y el fruto (en este último el mesocarpio -pulpa- por sus magníficas cualidades alimenticias y la calidad de su aceite fijo, además del epicarpio y la semilla); el aceite esencial de *Persea* tiene propiedades antibacterianas, el aceite fijo es emoliente e hipocolesteremiante.

Método de propagación

- El palto puede ser propagado en forma sexual por semilla botánica o de manera asexual utilizando diversos tipos de injertos.



UNIVERSIDAD NACIONAL
TORIBIO RODRÍGUEZ DE
MENDOZA DE AMAZONAS

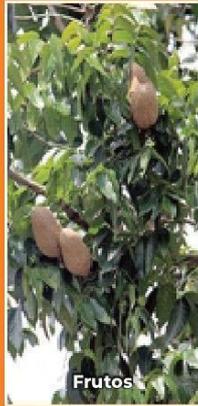


KU LEUVEN



Caoba

Swietenia macrophylla



Frutos



Hojas



Semillas



Flor



Corteza

Fenología

- Es una especie estacional o regular, la cual posee uno de los ciclos fenológicos más largos en comparación con otras especies, su periodo de fructificación dura aproximadamente 10 meses y es variable con la zona.

Época de floración

- Agosto-Octubre Junio – Setiembre

Época de fructificación

- Junio– Agosto, Abril – Julio

Colecta de semillas

- Cosecha de semillas: Deben ser cosechadas escalando el árbol, cuando los frutos tengan un color pardo oscuro y comiencen a abrirse. Maduración semillas aladas de color pardo oscuro brillante: Junio-Julio; Julio – Agosto
Diseminación Julio-Agosto, Agosto – Octubre



Usos

- La Madera es uno de los productos de mayor calidad en el mercado internacional principalmente para mueblería fina, carpintería de obra (puertas ventanas, closet, escaleras, pisos) Hay experiencias como sombra de café y cacao
CAOBA CON CACAO En la localidad de Tioyacu (Aucayacu) se ha reportado buen rendimiento de cacao bajo sombra de caoba con crecimientos promedio de la caoba de 20 a 28 cm de diámetro y 5-10 m de altura de fuste a los 18 años. Sistemas agroforestales con cultivos permanentes como café y cacao necesitan espaciamiento para las especies forestales de 5 x 4m a 10 x 10m. Se recomienda instalar la caoba cuando la plantación del café se hace en purma raleada.

Método de propagación

- Propagación sexual por semillas.
Formas de dispersión: Las semillas son dispersadas por los vientos los frutos y por los animales.



UNIVERSIDAD NACIONAL
TORIBIO RODRÍGUEZ DE
MENDOZA DE AMAZONAS



KU LEUVEN

