



PERÚ

Ministerio
de Desarrollo Agrario
y Riego

SERFOR Servicio
Nacional
Forestal y
de Fauna
Silvestre

Caracterización de los Sistemas Agroforestales en Madre de Dios





PERÚ

Ministerio
de Desarrollo Agrario
y Riego

SERFOR

Servicio
Nacional
Forestal y
de Fauna
Silvestre



Caracterización de los Sistemas Agroforestales en Madre de Dios





CARACTERIZACIÓN DE LOS SISTEMAS AGROFORESTALES EN MADRE DE DIOS

MINISTERIO DE DESARROLLO AGRARIO Y RIEGO

Ministro de Desarrollo Agrario y Riego
Angel Manuel Manero Campos

Viceministra de Políticas y Supervisión del
Desarrollo Agrario
Carmen Inés Vegas Guerrero

SERVICIO NACIONAL FORESTAL Y DE FAUNA SILVESTRE (SERFOR)

Director Ejecutivo
Desiderio Erasmo Otárola Acevedo

Dirección General de Política y Competitividad
Forestal y de Fauna Silvestre
Directora General
Jessica Moscoso Guerrero

Dirección de Estudios e Investigación
Directora
Fabiola Adela Carreño Villar

Equipo Técnico
David Roy Aldana Gomero
William Nauray Huari
Amalia Cecilia Delgado Rodríguez

Colaboración técnica
Jessica Marlith Cerron Macha

Fotografías: SERFOR

Fotografía de portada:
Estación Experimental Agraria San Bernardo-
Instituto Nacional de Innovación Agraria,
Tambopata, Madre de Dios
©Shefferson Fejoo Narvasta

© Servicio Nacional Forestal y de Fauna Silvestre (SERFOR)
Av. Javier Prado Oeste N° 2442
Urb. Oarrantia, Magdalena del Mar, Lima - Perú.
Teléfono: (511) 225-9005 www.gob.pe/serfor
informes@serfor.gob.pe

Primera edición digital, mayo 2025.
Hecho el Depósito Legal en la Biblioteca
Nacional del Perú N° 2025-04365
ISBN: 978-612-5116-13-0

Se autoriza la reproducción o uso de la información de este documento, siempre que se cite correctamente la fuente.

Referencia sugerida
Servicio Nacional Forestal y de Fauna Silvestre. (2025). *Caracterización de los sistemas agroforestales en Madre de Dios*. Lima. 114 p.

ÍNDICE

1	Presentación	7
2	Introducción	8
3	Metodología	10
	3.1. Ámbito de estudio	10
	3.2. Caracterización de los SAF de Madre de Dios	12
4	Resultado de la caracterización de los sistemas agroforestales en Madre de Dios	14
	4.1. Ubicación de los SAF caracterizados	14
	4.2. Características de los SAF de Madre de Dios	16
	4.3. Diseño de los SAF en Madre de Dios	19
	4.4. Implementación y manejo del SAF	42
	4.5. Producción y comercialización del SAF	51
5	Lecciones aprendidas y recomendaciones	56
	5.1. Factores de éxito en Sistemas Agroforestales	56
	5.2. Factores limitantes en Sistemas Agroforestales	59
	5.3. Recomendaciones de productores agroforestales	61
6	Recomendaciones técnicas para la instalación de sistemas agroforestales en Madre de Dios	66
7	Referencias	70
8	Anexos	78



1

PRESENTACIÓN

Los sistemas agroforestales (SAF) permiten obtener beneficios económicos, sociales y ambientales, al asociar especies forestales y agrícolas en el mismo tiempo y espacio, diversificando la producción, incrementando el rendimiento de los cultivos agrarios, aumentando los ingresos de los productores, al mismo tiempo que reduce la erosión del suelo, la agricultura migratoria, entre otros.

Para que estos beneficios se generen continuamente, y mejoren las condiciones de vida de los productores, es importante que los productores y las instituciones que promueven los SAF a nivel local cuenten con información técnica para el diseño, instalación y manejo de los componentes de estos sistemas que les permita decidir teniendo en cuenta las características de área y las necesidades de los productores. Asimismo, se debe asegurar que los productores tengan acceso a asistencia técnica durante el proceso productivo.

Teniendo en cuenta lo anterior, y reconociendo la importancia de la información técnica en el diseño, instalación y manejo de los sistemas agroforestales, el SERFOR a través de la Dirección de Estudios e Investigación de la Dirección General de Política y Competitividad Forestal y de Fauna Silvestre, ha elaborado el presente documento técnico que caracteriza a productores bajo SAF en Madre de Dios, a fin de brindar información técnica sobre las características y recomendaciones para el diseño, manejo e implementación de estos sistemas.

En ese sentido, este documento es una herramienta técnica desarrollada para orientar a los productores, técnicos de campo, profesionales y estudiantes interesados, así como a los representantes de instituciones públicas y privadas de investigación y autoridades regionales forestales, en la organización, planificación e instalación de estos sistemas.

Jessica Moscoso Guerrero

Directora General

Dirección General de Política y Competitividad
Forestal y de Fauna Silvestre

2

INTRODUCCIÓN

El término agroforestería se acuñó hace más de 40 años con el fin de visibilizar las combinaciones, modalidades e interacciones entre árboles, cultivos anuales, ganado, fauna y seres humanos y, evaluar sus efectos a nivel de parcelas, fincas y paisajes (Robiglio et al., 2022). Inicialmente se hablaba únicamente de las interacciones entre árboles, cultivos y ganado; posteriormente se incluyó al paisaje, medios de vida y territorios. En la actualidad se habla de una interfaz entre lo forestal, lo agrícola y los factores institucionales (Noordwijk et al., 2016).

En el Perú, los sistemas agroforestales son definidos como “una clase de sistema de uso de la tierra que consiste en el manejo asociado de especies forestales y agropecuarias en una misma parcela ,en el espacio y en el tiempo. Incluye prácticas de integración, preservación y manejo de especies leñosas perennes en sistemas productivos agrícolas anuales o perennes”¹.

Los Sistemas Agroforestales (SAF) fomentan una agricultura multifuncional que permite diversificar la producción e incrementar los rendimientos, a su vez, proveen un gran número de servicios ecosistémicos. Estos beneficios actúan en sinergia y logran una mejora del área de intervención permitiendo: Mejorar la biodiversidad y la fertilidad del suelo, reducir la tasa de erosión en comparación a los monocultivos, mantener o reanudar la conectividad de un paisaje previamente intervenido, reducir la agricultura migratoria a partir de los árboles establecidos, optimizar la productividad del sistema y priorizando el restablecimiento de los procesos ecológicos, que proveen hábitat y recursos para la fauna silvestre (SERFOR, 2021).

Asimismo, la instalación de sistemas agroforestales en el Perú fue promovido principalmente en los departamentos de San Martín, Amazonas, Ucayali, Junín.

¹ Aprobados mediante RDE N°081-2017-SERFOR/DE.



Específicamente en Madre de Dios. Estos sistemas han sido implementados por la población civil organizada, autoridades regionales y ONG desde 1992 a través de proyectos de reforestación, restauración de áreas degradadas, con el objetivo de incrementar los ingresos de la población local. Sin embargo, no se conoce el impacto o la situación actual de estos sistemas en la región.

Bajo este escenario, la Dirección de Estudios e Investigación de la Dirección General de Política y Competitividad Forestal y de Fauna Silvestre del SERFOR, en el marco de la implementación del Plan Nacional de Investigación Forestal y de Fauna Silvestre 2020-2030², ha elaborado el presente documento técnico a fin de brindar información actualizada sobre la situación de los sistemas agroforestales en Madre de Dios.

En ese sentido el presente documento presenta la sistematización de las entrevistas realizadas a 26 productores con sistemas agroforestales (SAF) en Madre de Dios, con el objetivo de caracterizar dichos sistemas en la región y brindar recomendaciones para su diseño, manejo e implementación. Se espera que esta información sirva de guía a cooperativas, autoridades forestales regionales y nacionales, técnicos de campo, profesionales y a estudiantes vinculados a la promoción e instalación de sistemas agroforestales.

² Aprobado mediante R.D.E. N° D000109-2020-MINAGRI-SERFOR-DE.

3

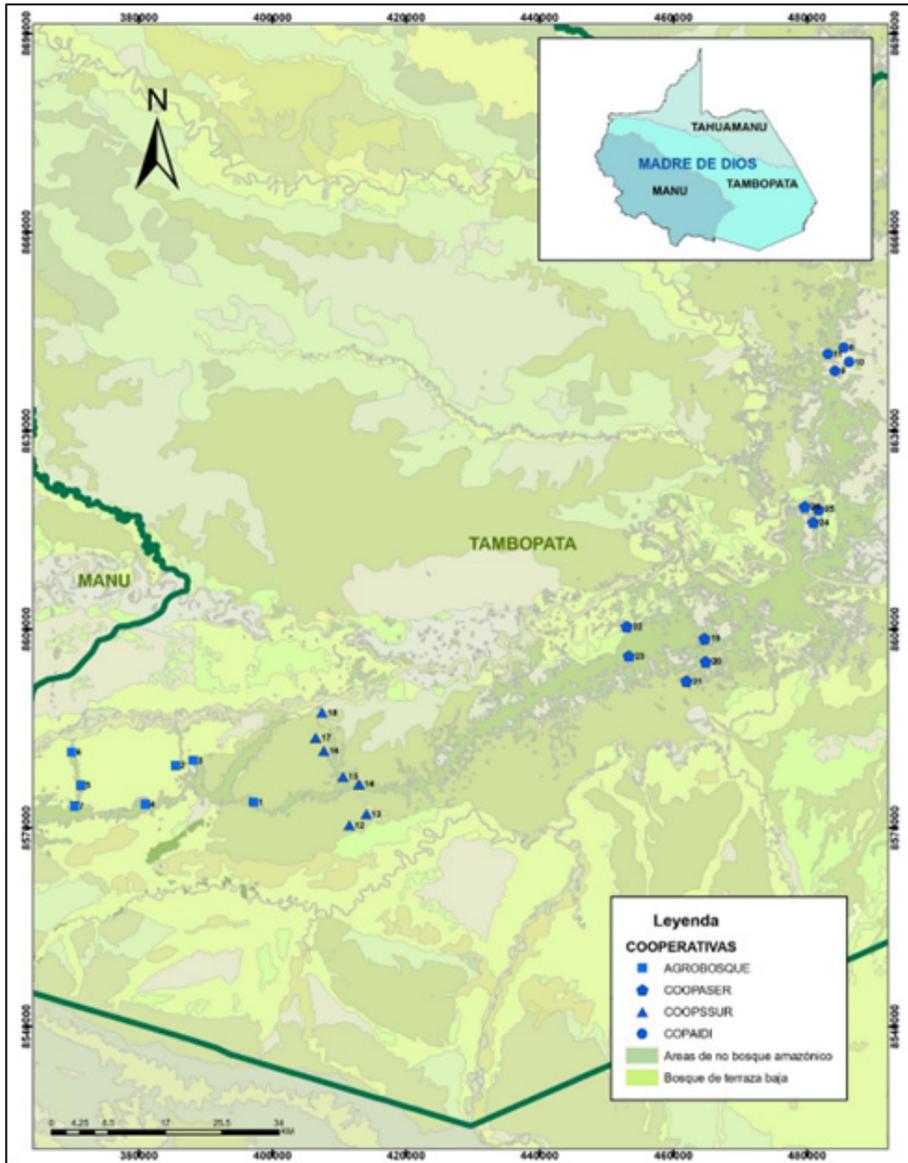
METODOLOGÍA

3.1. ÁMBITO DE ESTUDIO

El estudio se realizó entre los meses de setiembre y diciembre de 2022, en donde se caracterizaron sistemas agroforestales ubicados en la provincia de Tambopata de la región de Madre de Dios. Para ello se realizaron entrevistas a 26 productores con sistemas agroforestales que están asociados a cooperativas, entre ellas la Cooperativa Agraria de Servicios Múltiples Tambopata Candamo (COOPASER), la Cooperativa AGROBOSQUE, la Cooperativa Agraria de Servicios Múltiples Sur Oriente (COOPSSUR) y la Cooperativa Agroindustrial de la Interoceánica Limitada (COOPAIDI), los cuales se presentan en el siguiente Mapa 1.



Mapa 1. Sistemas agroforestales caracterizados en Tambopata, Madre de Dios



3.2. CARACTERIZACIÓN DE LOS SISTEMAS AGROFORESTALES (SAF) EN MADRE DE DIOS

La metodología implementada para la caracterización de los sistemas agroforestales consistió en cinco actividades divididas en 3 etapas que se indican a continuación:



Planificación

- ✓ Se diseñaron entrevistas semiestructuradas dirigidas a productores con sistemas agroforestales a fin de recoger información sobre el diseño, manejo y producción del SAF, así como las lecciones aprendidas. El formato de entrevista se presenta en el Anexo 1 y Anexo 2.
- ✓ Se identificaron a los usuarios agroforestales de las cooperativas a visitar. (AGROBOSQUE, COOPASER, COOPSUR y COPAIDI). La lista de productores entrevistados se presenta en el Anexo 3.



Recopilación de información de campo

- ✓ Para esta etapa se entrevistó a 26 productores con sistemas agroforestales, con el acompañamiento de los profesionales de cada cooperativa.



Análisis de información

- ✓ Se sistematizó y analizó la información para caracterizar el diseño, manejo, producción y comercialización de los productos obtenidos de los SAF, incluyendo las lecciones aprendidas y recomendaciones de los productores agroforestales.
- ✓ Se generaron recomendaciones técnicas para el diseño, implementación, manejo, producción y comercialización de sistemas agroforestales en Madre de Dios.



© SERFOR

4

RESULTADO DE LA CARACTERIZACIÓN DE LOS SISTEMAS AGROFORESTALES EN MADRE DE DIOS

En base a las entrevistas realizadas a los 26 usuarios de SAF, se pudo obtener información de las especies instaladas, el diseño utilizado, así como las acciones que vienen desarrollando para el manejo de estos. A continuación, se detalla la información de los SAF evaluados:

4.1. UBICACIÓN DE LOS SAF CARACTERIZADOS

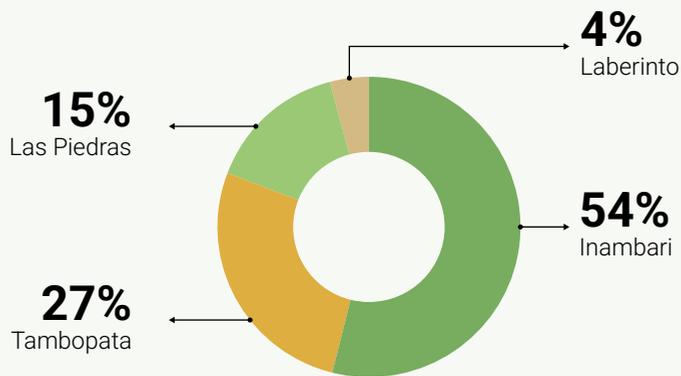
Los 26 sistemas agroforestales se encuentran en la provincia de Tambopata y están distribuidos en sus cuatro distritos, siendo Inambari el que registra la mayor cantidad de SAF (54%), seguido por Tambopata (27%), Las Piedras con 15% y finalmente Laberinto con 4%.

De acuerdo con el Mapa de Nacional de Cobertura Vegetal (MINAM, 2015), los sistemas agroforestales evaluados se encuentran en Bosques de Terraza baja (Btb) y Áreas de no bosque amazónico (ANO-BA). Asimismo. Según el mapa de vegetación de la Propuesta de Zonificación Ecológica Económica de Madre de Dios, se ubican se encuentran principalmente en zonas de Bosques semicaducifolios densos en planicies (Bsd-p) y Complejo de chacras y purmas (Cpc).

Teniendo en consideración la Capacidad de Uso Mayor de los Suelos (IIAP, 2010), el 88% de estos se ubican en "Tierras aptas para cultivos permanente

y pastos de calidad agronómica baja con limitaciones de suelo - Asociadas a tierras aptas para producción forestal de calidad agronómica media con limitaciones por pendiente de suelo” (C3s-P3s-F2s), mientras que el 12% se ubican en Tierras aptas para cultivo en limpio de calidad agronómica media con limitaciones por suelo e inundación - Asociados con tierras de protección con limitaciones de suelo y drenaje (A2si-Xsw).

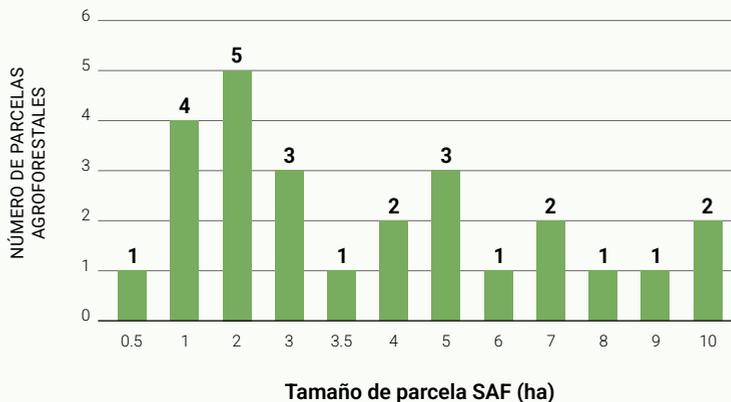
Figura 1.
Porcentaje de sistemas agroforestales identificados en Madre de Dios



4.2. CARACTERÍSTICAS DE LOS SISTEMAS AGROFORESTALES

El tamaño de las parcelas identificadas varía de 0.5 a 10 ha, existiendo un predominio de parcelas entre 1 y 2 ha (Figura 2). Este resultado se asemeja a lo mencionado por Cusi (2022), quien destaca que los sistemas agroforestales en Madre de Dios en promedio son de 1 a 2 ha por productor. El mismo autor indica que el tamaño de parcela idónea para generar rentabilidad es de 7 a 10 ha. Asimismo, resalta la idea de que la agroforestería no sea vista solo como una alternativa, sino como una actividad principal.

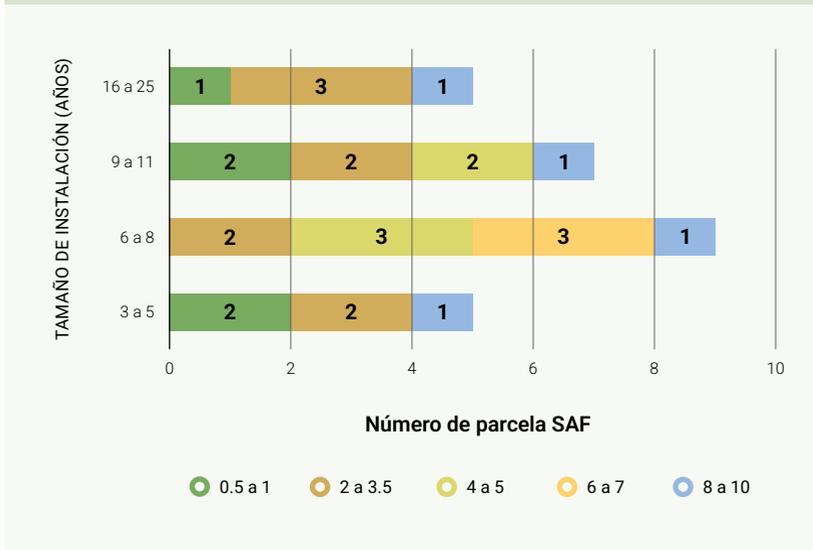
Figura 2.
Número de parcelas agroforestales por tamaño (N=26)



Respecto al tiempo de establecimiento de los SAF, estos varían entre 3 y 25 años, predominando aquellos con 6 a 8 años de establecidos (Figura 3).

En relación con la **mano de obra** empleada en los sistemas agroforestales en Madre de Dios, se registró que esta varía entre 1 a 4 personas, predominando el empleo de tres personas, que no necesariamente son permanentes,

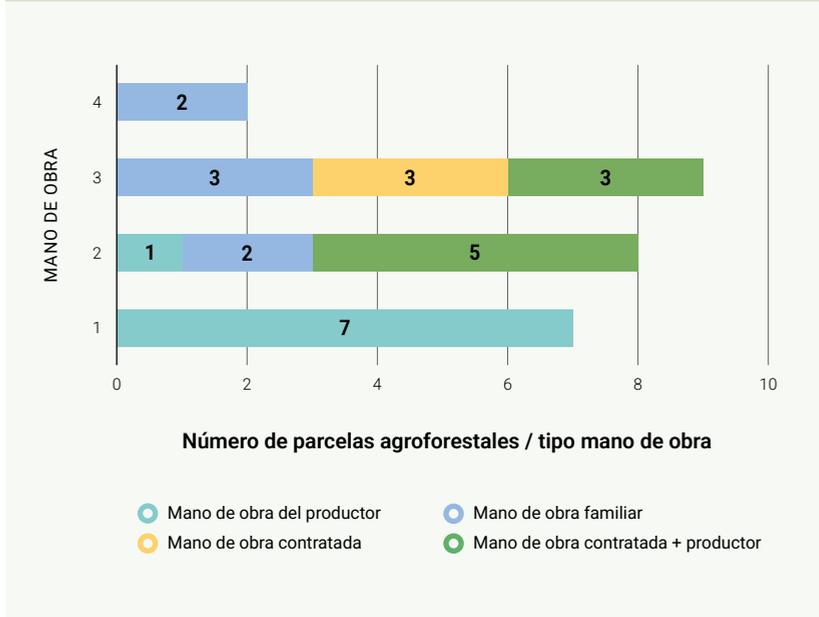
Figura 3.
Número de parcelas agroforestales por tamaño (ha) y edad (años)



ya que en la mayoría de los casos son contratados para actividades de mantenimiento y cosecha, recibiendo como pago un jornal diario que oscila entre 60 y 80 soles. Para el trabajo en los SAF de Madre de Dios, se prefiere trabajar con mano de obra propia, en segundo lugar, la mano de obra familiar y en tercer lugar se opta por contratar mano de obra de terceros (Figura 4)

Según los productores entrevistados, la mano de obra para las actividades agrícolas es limitada, costosa y enfrenta una fuerte competencia con otras actividades de la zona, como la minería, actividad considerada más rentable a corto plazo, a diferencia de la actividad agrícola. Al respecto, Vento (2017) menciona que partir del año 1980, el flujo inmigrante hacia Madre de Dios proveniente de los departamentos de Puno, Arequipa y Cuzco, cuyo objetivo fue dedicarse a las actividades de agricultura y forestal progresivamente abandonaron estas actividades para orientarse a la minería, donde los niveles remunerativos son más altos debido a la subida del precio internacional del oro que se extraía de las subcuencas de los Ríos Inambari, Tambopata, siendo la zona aurífera más concurrida Huepetuhe y que hasta la fecha continúa en expansión.

Figura 4.
Tipo de mano de obra empleada en los SAF



4.3. DISEÑO DE LOS SAF

En base a los SAF caracterizados se registraron 32 especies forestales y 12 cultivos agrícolas. A continuación, se presenta el detalle de los diferentes componentes de los SAF con el detalle de los distanciamientos y criterios para la selección de las especies. Asimismo, se presentan recomendaciones técnicas en base a información bibliográfica para el diseño de los SAF:

A. COMPONENTE FORESTAL

En base a los SAF caracterizados, el número de especies forestales utilizadas varía entre 1 a 12, donde el 27% de los productores entrevistados indicaron que instalaron 4 especies, seguidos de aquellos con dos y tres especies (15% cada una), mientras que con una especie solo el 11%. Por otro lado, el 31% registran la utilización de más de 5 especies (Figura 5). Esta información contrasta con lo reportado por Peña (2019), que indica el uso de 2 a 5 especies en los SAF de Tambopata.

Figura 5.
Número de especies forestales empleadas en los SAF



A partir de las entrevistas se identificaron 32 especies forestales empleadas en los sistemas agroforestales, predominando el uso de castaña (*Bertholletia excelsa*) en 57% de las parcelas, seguida de tornillo (*Cedrelinga cateniformis*) (43%), guaba (*Inga edulis*) (33%), achihua (*Jacaranda copaia*) y shihuahuaco (*Dipteryx ferrea*) (30%), caoba (*Swietenia macrophylla*), cedro (*Cedrela odorata*) (20%), y en menos del 16% de las parcelas: pashaco blanco (*Schizolobium amazonicum*), aguaje (*Mauritia flexuosa*), sangre de grado (*Croton lechleri*) entre otras (Cuadro 1).

Cuadro 1. Lista de especies forestales empleadas en los SAF caracterizados

NOMBRE CIENTÍFICO	FAMILIA	NOMBRE COMÚN	FRECUENCIA
<i>Bertholletia excelsa</i> Bonpl.	Lecythidaceae	Castaña	17
<i>Cedrelinga cateniformis</i> (Ducke) Ducke	Fabaceae	Tornillo	13
<i>Inga edulis</i> Mart.	Fabaceae	Guaba	10
<i>Dipteryx ferrea</i> (Ducke) Ducke	Fabaceae	Shihuahuaco	9
<i>Jacaranda copaia</i> (Aubl.) D. Don	Bignoniaceae	Achihua	9
<i>Cedrela odorata</i> L.	Meliaceae	Cedro	6
<i>Swietenia macrophylla</i> King	Meliaceae	Caoba	6
<i>Schizolobium amazonicum</i> Huber ex Ducke	Fabaceae	Pashaco blanco	5
<i>Mauritia flexuosa</i> L. f.	Arecaceae	Aguaje	4
<i>Croton lechleri</i> Müll. Arg.	Euphorbiaceae	Sangre de grado	4
<i>Handroanthus</i> sp.	Bignoniaceae	Tahuari	3
<i>Calycophyllum spruceanum</i> (Benth.) Hook. f. ex K. Schum.	Rubiaceae	Capirona	2
<i>Guazuma crinita</i> Mart.	Malvaceae	Bolaina	2
<i>Tectona grandis</i> L. f.	Lamiaceae	Teca	2
<i>Bactris gasipaes</i> Kunth	Arecaceae	Pihuayo	2
<i>Euterpe precatoria</i> Mart.	Arecaceae	Huasai	2

NOMBRE CIENTÍFICO	FAMILIA	NOMBRE COMÚN	FRECUENCIA
<i>Aspidosperma vargasii</i> A.DC.	Apocynaceae	Quillobordón	2
<i>Ceiba pentandra</i> (L.) Gaertn.	Malvaceae	Lupuna	2
<i>Parkia multijuga</i> Benth.	Fabaceae	Pashaco colorado	1
<i>Oenocarpus bataua</i> Mart.	Arecaceae	Ungurahui	1
<i>Amburana cearensis</i> (Allemão) A.C. Sm.	Fabaceae	Ishpingo	1
<i>Minquartia guianensis</i> Aubl.	Olacaceae	Huacapú	1
<i>Colubrina glandulosa</i> G.Perkins	Rhamnaceae	Shaina	1
<i>Apuleia leiocarpa</i> (Vogel) J.F.Macbr.	Fabaceae	Ana caspi	1
<i>Calophyllum brasiliense</i> Cambess.	Clusiaceae	Lagarto caspi	1
<i>Hura crepitans</i> L.	Euphorbiaceae	Catahua	1
<i>Ormosia coccinea</i> (Aubl.) Jacks	Fabaceae	Huayruro	1
<i>Aniba</i> sp.	Lauraceae	Moena	1
<i>Attalea</i> sp.	Arecaceae	Shebón	1
<i>Ceiba</i> sp.	Malvaceae	Huimba	1
<i>Inga</i> sp.	Fabaceae	Pacae colombiano	1

DISTANCIAMIENTO

En base a las entrevistas realizadas, se pudo identificar los distanciamientos para las principales especies en los SAF considerados por los productores. En el Cuadro 2 se indican los distanciamientos frecuentes identificados en los SAF, con el detalle del tipo de producto (maderable/no maderable), así como las recomendaciones técnicas en base a referencias bibliográficas. Cabe resaltar que no todas las especies cuentan con información relacionada a distanciamientos recomendados para su uso en sistemas agroforestales.

Cuadro 2. Distanciamientos más frecuentes usados por las especies forestales predominantes en los SAF caracterizados

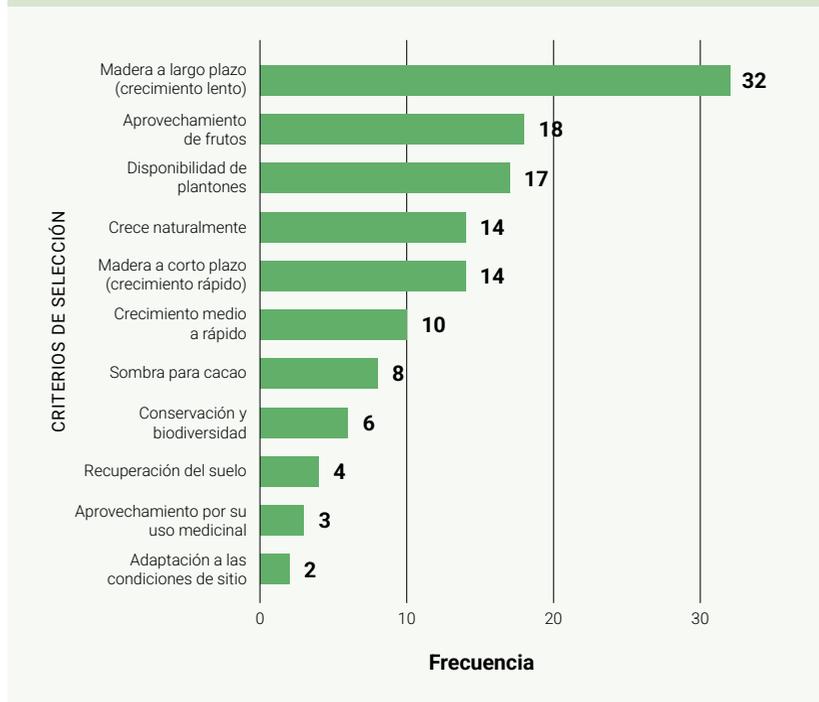
ESPECIE FORESTAL		TIPO DE PRODUCTO	CRECIMIENTO	DISTANCIAMIENTOS UTILIZADOS EN LOS SAF DE MADRE DE DIOS	DISTANCIAMIENTOS RECOMENDADOS
Nombre común	Nombre científico				
Castaña	<i>Bertholletia excelsa</i> Bonpl.	No maderable (frutos)	Crecimiento lento	Al azar (5 de 17) sin una disposición específica 25 x 25 m (4 de 17) en diferentes disposiciones 10 x 10 m (3 de 17) principalmente en una sola fila	Asociado a otras especies perennes como el cacao, copoazú, arazá y huasai se recomiendan espaciamientos de 25x10 m o 25x15 m (Corvera et al., 2010).
Guaba	<i>Inga edulis</i> Mart.	No maderable (frutos)	Crecimiento Rápido	4 x 4 m (3 de 10) en una sola fila intercalado con cultivo 6 x 6 m (2 de 10) en una sola fila intercalado con cultivo	Como sombra en plantaciones de café o cacao se utilizan distanciamientos entre 10 y 15 m, mientras que para cultivos en callejones se utiliza 4 m entre hilera y 0.5 m entre plantas (Ríos, 2007).
Tornillo	<i>Cedrelinga cateniformis</i> (Ducke) Ducke	Maderable	Crecimiento medio a rápido	Al azar (2 de 6) sin una disposición específica Al azar (3 de 13) sin una disposición específica 15 x 15 m (3 de 13) principalmente en una sola fila	En asociación con cultivos anuales o perennes, se recomienda distanciamientos de 10x10 m (Flores, 2006).
Achihua	<i>Jacaranda copaia</i> (Aubl.) D. Don	Maderable	Crecimiento Rápido	10 x 10 m (3 de 9) en una sola fila y lindero	No se registra distanciamientos en SAF; sin embargo, en plantación se emplea 2x2 m (Flores, 2019).

ESPECIE FORESTAL		TIPO DE PRODUCTO	CRECIMIENTO	DISTANCIAMIENTOS UTILIZADOS EN LOS SAF DE MADRE DE DIOS	DISTANCIAMIENTOS RECOMENDADOS
Nombre común	Nombre científico				
Shihuahuaco	<i>Dipteryx ferrea</i> (Ducke) Ducke	Maderable	Crecimiento Lento	Al azar (2 de 9) sin una disposición específica 5 x 5 m (2 de 9) en lindero 10 x 10 m (2 de 9) en una sola fila y lindero 15 x 15 m (2 de 9) en una sola fila	No se registra distanciamientos en SAF; sin embargo, en plantación se emplea 4x4 m (Cardozo et al., 2021).
Caoba	<i>Swietenia macrophylla</i> King	Maderable	Crecimiento Lento	Al azar (2 de 6) sin una disposición específica 10 x 10 m (2 de 6) en una sola fila y lindero 15 x 15 m (2 de 6) en una sola fila	Se utilizan distanciamientos de 5x5 m en sistemas multiestratos (Álvarez y Ríos, 2009).
Cedro	<i>Cedrela odorata</i> L.	Maderable	Crecimiento Lento	Al azar (2 de 6) sin una disposición específica	No se registra distanciamientos en SAF; sin embargo, en plantaciones se emplea 4x4 m y 4x3 m (Gallardo, 2022).

SELECCIÓN DE ESPECIES

Otro factor importante para el establecimiento de los SAF caracterizados es el criterio de selección empleado por el productor para seleccionar las especies forestales a instalar. A partir de las entrevistas realizadas, las principales razones para su selección son: la producción de madera a largo plazo de especies, la producción y aprovechamiento de frutos, la disponibilidad de plántones, en algunos casos mantienen especies que crecen naturalmente o incluyen especies de rápido crecimiento (Figura 6).

Figura 6.
Criterios para la selección de especies forestales utilizadas en los SAF de Madre de Dios



En base a los criterios mencionados anteriormente, en el Cuadro 3 se presentan las especies incluidas en los SAF evaluados.

Cuadro 3. Tipo de crecimiento y producción maderable y/o no maderable de especies forestales predominantes

ESPECIES		CRITERIO PARA SU INCLUSIÓN EN LOS SAF				
Nombre común	Nombre científico	Madera a largo plazo (crecimiento lento)	Producción y aprovechamiento de frutos	Disponibilidad de plántones	Crecimiento natural	Madera a corto plazo (crecimiento rápido)
Achihua	<i>Jacaranda copaia</i>			X	X	X
Aguaje	<i>Mauritia flexuosa</i>		X	X		
Ana caspi	<i>Apuleia leiocarpa</i>	X				
Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>					X
Caoba	<i>Swietenia macrophylla</i>	X				
Capirona	<i>Calycophyllum spruceanum</i>			X		
Castaña	<i>Bertholletia excelsa</i>	X	X	X	X	
Cedro	<i>Cedrela odorata</i>	X			X	
Huacapú	<i>Minuartia guianensis</i>				X	
Huasai	<i>Euterpe precatoria</i>		X			
Huayruro	<i>Ormosia coccinea</i>	X				
Huimba	<i>Ceiba</i> sp.				X	
Ishpingo	<i>Amburana cearensis</i>	X				

ESPECIES		CRITERIO PARA SU INCLUSIÓN EN LOS SAF				
Nombre común	Nombre científico	Madera a largo plazo (crecimiento lento)	Producción y aprovechamiento de frutos	Disponibilidad de plántones	Crecimiento natural	Madera a corto plazo (crecimiento rápido)
Lagarto caspi	<i>Calophyllum brasiliense</i>	x				
Moena	<i>Aniba</i> sp.				x	
Pashaco blanco	<i>Schizolobium amazonicum</i>			x	x	x
Pashaco colorado	<i>Parkia multijuga</i>					x
Pijuayo	<i>Bactris gasipaes</i>		x			
Quillobordon	<i>Aspidosperma vargasii</i>	x				
Shaina	<i>Colubrina glandulosa</i>	x				
Shebón	<i>Attalea</i> sp.				x	
Shihuahuaco	<i>Dipteryx ferrea</i>	x				
Teca	<i>Tectona grandis</i>			x		
Tahuari	<i>Handroanthus</i> sp.	x			x	
Tornillo	<i>Cedrelinga cateniformis</i>			x		
Ungurahui	<i>Oenocarpus bataua</i>		x			

En este contexto, un criterio que resalta es el interés por especies forestales para la obtención de **madera en el largo plazo (crecimiento lento)** y en **corto plazo (crecimiento rápido)**, principalmente. Por lo tanto, en el Cuadro 4 se presenta el tipo de crecimiento y la producción maderable y/o no maderable de las especies forestales predominantes, información que puede tomarse en cuenta para la planificación y proyección de los beneficios futuros del sistema agroforestal.

Cuadro 4. Tipo de crecimiento y producción maderable y/o no maderable de especies forestales predominantes

ESPECIE FORESTAL		TIPO DE CRECIMIENTO	TIPO DE PRODUCTO	APROVECHAMIENTO DE PRODUCTO MADERABLE/NO MADERABLE
Nombre común	Nombre científico			
Aachihua	<i>Jacaranda copaia</i>	Crecimiento rápido (Cardozo et al., 2021).	Maderable	Según productores del Sector Unión Progreso en Madre de Dios a partir del quinto año puede aprovecharse en trozas de 1 m x 20 cm de diámetro (Huanta, 2022).
Tornillo	<i>Cedrelinga cateniformis</i>	Crecimiento medio a rápido (Flores, 2006).	Maderable	Puede alcanzar hasta 60 cm de diámetro a los 20 años, pero el fuste está constituido principalmente por madera juvenil, es decir, sin las propiedades físico-mecánicas de la madera comercial. Por lo tanto, es probable que tenga que esperarse hasta los 30-40 años para poder cosechar los árboles de esta especie (Flores, 2006).
Shihuahuaco	<i>Dipteryx ferrea</i>	Crecimiento lento (Jenkins, 2009).	Maderable	La edad aprovechable de su madera es 30 años (Flores, 2019).

ESPECIE FORESTAL		TIPO DE CRECIMIENTO	TIPO DE PRODUCTO	APROVECHAMIENTO DE PRODUCTO MADERABLE/NO MADERABLE
Nombre común	Nombre científico			
Cedro	<i>Cedrela odorata</i>	Crecimiento lento (Claussi et al., 1992; Gallardo, 2022).	Maderable	A los 40 años alcanza dimensiones comerciales deseables (45 cm de DAP y largo comercial de 15 m) y turnos de corta menores (18- 25 años) pueden producir mayor volumen en total, pero la madera producida es de menores dimensiones. Por lo tanto, la decisión de la fecha de corta dependerá de la demanda del mercado de madera (INAB, 2017).
Caoba	<i>Swietenia macrophylla</i>	Crecimiento lento (Corvera et al., 2010)	Maderable	Su periodo comercial es generalmente a los 40 años por presentar mejores resultados de madurez y crecimiento, estimándose hasta 1.97 m ³ de madera a partir de su aprovechamiento (Álvarez y Ríos, 2009).
Castaña	<i>Bertholletia excelsa</i>	Crecimiento lento (Álvarez y Ríos, 2009).	No maderable (frutos)	Las plantas que provienen de almácigos en vivero y posteriormente son trasladadas a campo definitivo pueden iniciar su producción de frutos a partir de los 12 años, mientras que las plantas injertadas a partir del año 6 de injertadas (Corvera et al., 2010).
Guaba	<i>Inga edulis</i>	Crecimiento rápido (Velez, citado por Ríos 2007).	No maderable (frutos)	Tello (año), citado por Ríos (2007), indica que produce frutos a partir del cuarto año. En sistemas agroforestales con cacao en Madre de Dios, es usado como sombra y a partir del tercer o cuarto año es retirado completamente (Llano, 2022).

Por otro lado, el **crecimiento natural** es otro criterio predominante, ya que es un indicador de la aptitud de un área para la sobrevivencia y desarrollo futuro de la una especie forestal, y nos brinda información para identificar lugares de condiciones climáticas y edáficas semejantes a las condiciones naturales para una especie. Por ello, en el Cuadro 5 se presenta la información de la distribución natural y hábitat de las especies forestales predominantes registradas en los SAF caracterizados en Madre de Dios. Asimismo, en el Anexo 6 se presenta información técnica de estas especies forestales utilizadas en los sistemas agroforestales.

Cuadro 5. Distribución natural y hábitat de especies forestales predominantes

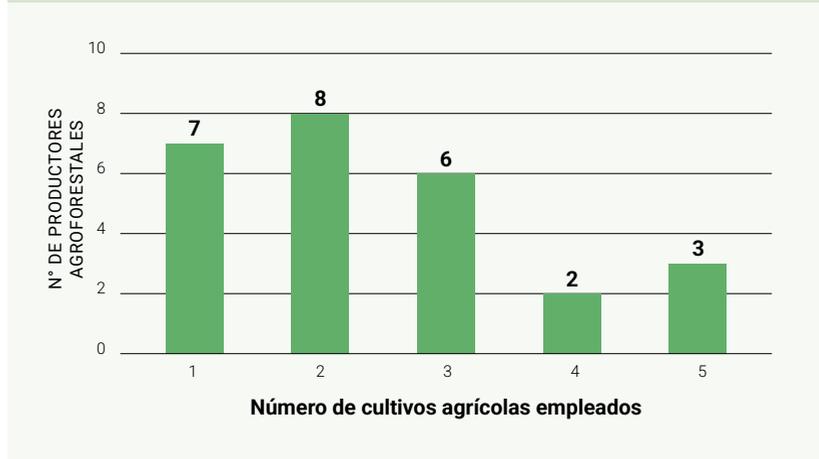
ESPECIE FORESTAL	NOMBRE CIENTÍFICO	DISTRIBUCIÓN NATURAL Y HÁBITAT
Castaña	<i>Bertholletia excelsa</i>	Su distribución natural corresponde a suelos originados por sedimentos aluviales antiguos, denominados terraza alta (30 a 50 m sobre el nivel del río) o terraza media no inundable (20 a 30 m sobre el nivel del río). Prospera en regiones con climas calurosos y húmedos con periodos secos definidos, específicamente con temperaturas promedio que varían de 24.3°C hasta 27.2°C y precipitaciones desde 1400 hasta 2800 mm/año. Asimismo, se desarrolla en suelos firmes y profundos de textura media a pesados, con inclusión de arenas, suelos podzólicos rojos y amarillos, pero no mal drenados y libres de encharcamiento, con pH entre 4.5 y 6 (Corvera et al., 2019).
Tornillo	<i>Cedrelinga cateniformis</i>	Su distribución altitudinal natural varía entre 120 a 800 m.s.n.m, con temperaturas promedio que varían de 22°C hasta 27°C y precipitaciones desde 2500 hasta 3800 mm/año. Se desarrolla en un amplio rango de suelos: ácidos, arcillosos, algunas veces con gran cantidad de piedras y generalmente con buen drenaje. No resiste inundaciones y su crecimiento se reduce en suelos muy delgados, con capas impermeables, con baja fertilidad, compactados o en arenas secas (Flores, 2006).
Shihuahuaco	<i>Dipteryx ferrea</i>	Presenta una distribución en la región amazónica, mayormente debajo de los 700 m.s.n.m. Se le observa en ámbitos con pluviosidad elevada y constante, aunque también en zonas con una

ESPECIE FORESTAL	NOMBRE CIENTÍFICO	DISTRIBUCIÓN NATURAL Y HÁBITAT
		estación seca marcada; es una especie con tendencia esciófita, presente en bosques primarios, en suelos arcillosos a limosos, fértiles y bien drenados, con pedregosidad baja a media (Reynel et al., 2003).
Achihua	<i>Jacaranda copaia</i>	Es una especie de clima cálido húmedo y se desarrolla en suelos muy pobres (Cardozo et al., 2021).
Cedro	<i>Cedrela odorata</i>	Se registra en los bosques de las zonas de vida subtropical o tropical húmedas o estacionalmente secas (Holdridge, 1967). La especie requiere mucha luz y crece en un clima con precipitaciones anuales comprendidas entre 1200 y 2500 mm a altitudes de 0 a 1 500 m.s.n.m (Webb et al., citado por Lombardi et al., s.f.). Asimismo, crece en sitios bien drenados sobre suelos ácidos derivados de rocas volcánicas (Ultisoles) (Lombardi et al., s.f.).
Caoba	<i>Swietenia macrophylla</i>	Crece mayormente en bosques clasificados como "tropical seco", llegando hasta los 500 m.s.n.m, con temperatura anual promedio de igual o superior a 24 °C, con precipitaciones anuales que van desde los 1 000 mm/año hasta los 2 000 mm/año (Holdridge, 1967). Además, se desarrolla en una gama muy amplia de tipos de suelo, incluidas las que resulten de rocas sedimentarias, ígneas y metamórficas, y los que son de origen de aluviones volcánicos (Mayhew y Newton, 1998).
Guaba	<i>Inga edulis</i>	La distribución altitudinal varía entre 0 a 1800 m.s.n.m con precipitaciones de 800 a 1200 mm/año, con una estación seca de hasta cuatro meses y temperaturas de 20 a 26 °C. Es común encontrarla a la orilla de caminos y ríos en formaciones de bosque secundario. Tolera suelos hasta semipermeables y con altos contenidos de aluminio. Se adapta a todos los tipos de suelos existentes en la amazonia, desde los más fértiles (entisoles, inceptisoles, histosoles y alfisoles), hasta los más ácidos e infértiles (oxisoles, ultisoles e inclusive los espodosoles arenosos) y desarrolla bien en terrenos no inundables (Thirakul y Enríquez, citado por Dueñas 2015).

B. COMPONENTE AGRÍCOLA

Sobre la inclusión de cultivos agrícolas en los SAF caracterizados, se identificó que los productores incluyen hasta 5 cultivos, siendo más frecuente el uso de dos (31%), uno (27 %) y tres cultivos (23%) (Figura 6). Al respecto, Peña (2019), reporta para los SAF de Tambopata, el uso de 1 a 4 cultivos.

Figura 7.
Número de cultivos agrícolas empleados en los SAF



Los SAF caracterizados, registraron 12 cultivos agrícolas en las asociaciones identificadas en Madre de Dios (Cuadro 6), en donde predomina el cacao (*Theobroma cacao*) en el 67% de las parcelas, seguido de copoazú (*Theobroma grandiflorum*) y naranja (*Citrus sinensis*) con 37% cada una, y plátano (*Musa x paradisiaca*) en 33%. En menos del 10% de las parcelas se incluyó yuca (*Manihot esculenta*), limón (*Citrus limon*) y arazá (*Eugenia stipitata*), entre otros cultivos.

Cuadro 6. Lista de cultivos agrícolas empleados en SAF en Madre de Dios

NOMBRE CIENTÍFICO	FAMILIA	NOMBRE COMÚN	FRECUENCIA
<i>Theobroma cacao</i>	Malvaceae	Cacao	20
<i>Theobroma grandiflorum</i>	Malvaceae	Copoazú	11
<i>Citrus sinensis</i>	Rutaceae	Naranja	11
<i>Musa x paradisiaca</i>	Musaceae	Plátano	10
<i>Citrus limon</i>	Rutaceae	Limón	3
<i>Manihot esculenta</i>	Euphorbiaceae	Yuca	3
<i>Eugenia stipitata</i>	Myrtaceae	Arazá	1
<i>Myrciaria dubia</i>	Myrtaceae	Camu-camu	1
<i>Hylocereus undatus</i>	Cactaceae	Pitahaya	1
<i>Ananas comosus</i>	Bromeliaceae	Piña	1
<i>Zea mays</i>	Poaceae	Maíz	1
<i>Persea americana</i>	Lauraceae	Palta	1

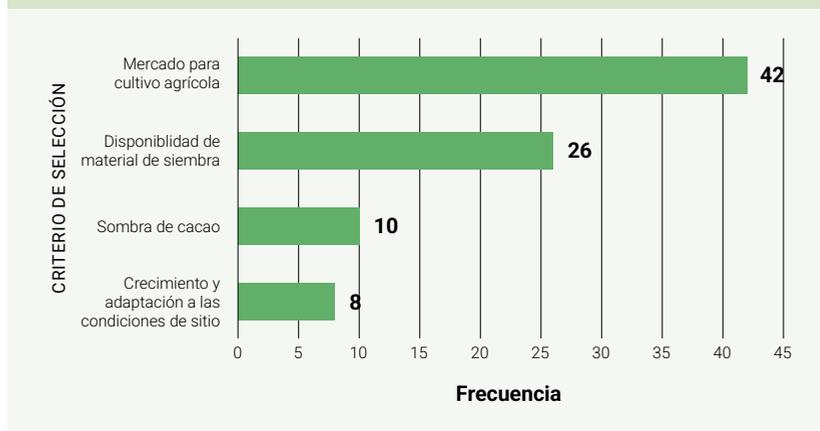
Los cultivos agrícolas más utilizados en los SAF de Madre de Dios presentan variabilidad en el distanciamiento. Solo en el caso de cacao y plátano existe información sobre el distanciamiento recomendado en SAF, mientras que para copoazú y naranja los distanciamientos reportados son solo para plantaciones monoespecíficas (Cuadro 7). Tres de los cultivos utilizados (73%) son de ciclo perenne (cacao, copoazú y naranja), con ciclos de vida útil entre 10 a 30 años. Solo en el caso del plátano, el ciclo es anual y es usado como sombra temporal del cacao, instalándose 6 meses antes y siendo retirado a partir del segundo y tercer año del trasplante, coincidiendo con el periodo de producción del cacao, dado que no requiere sombra.

Cuadro 7. Distanciamientos más frecuentes usados por los cultivos agrícolas predominantes

CULTIVO AGRÍCOLA	NOMBRE CIENTÍFICO	CICLO DEL CULTIVO	PRODUCCIÓN Y COSECHA	DISTANCIAMIENTOS FRECUENTES (MADRE DE DIOS)	DISTANCIAMIENTOS (SEGÚN BIBLIOGRAFÍA)
Cacao	<i>Theobroma cacao</i> (n=20)	Ciclo perenne (Benito 2009) Ciclo de vida (20 años)	La producción inicia a partir del tercer año de instalación. En Madre de Dios, se cosecha entre mayo y setiembre, con mayor producción en junio y julio.	3 x 3 m (17 de 20) en cuatro filas de cultivo	Dependiendo del manejo que se adopte, pueden ser a 3x3 m, 3x3.5 m y 3.5x4 m (Benito 2009).
Copoazú	<i>Theobroma grandiflorum</i> (n=11)	Ciclo perenne (Castillo, 2017) Ciclo de vida (20 a 30 años)	La producción inicia entre el 2 y 3 año desde el trasplante. En Madre de Dios, se cosecha entre enero y mayo.	6 x 6 m (9 de 11) en uno, dos y tres filas de cultivo, predominando en "dos filas"	No especifica distanciamientos en SAF; sin embargo, en plantación se usa 6x6 m y 8x8 m (INIA, 2008).
Naranja	<i>Citrus sinensis</i> (n=11)	Ciclo perenne (Ruiz, 2022) Ciclo de vida (30 años)	La producción inicia entre el 6 y 7 año desde el trasplante. En Madre de Dios, se cosecha en junio y julio.	5 x 5 m (3 de 11) en bloques de cultivos agrícola 6 x 6 m (3 de 11) en bloques de cultivos agrícola	No especifica distanciamientos en SAF; sin embargo, en plantación usa distanciamientos de 6x5 m (AGRORURAL, s.f.).
Plátano	<i>Musa x paradisiaca</i> (n=10)	Ciclo anual (Cardona et al. 2017)	La producción inicia a los 12 meses del trasplante. En Madre de Dios, se cosecha entre noviembre y mayo.	3 x 3 m (6 de 10) en fila de cultivo intercalado	Se siembra en asociación con leguminosas de cobertura (kudzu). Los distanciamientos utilizados son de 4x4m y 4x3m (Vela y Vidal, 2007).

Sobre los criterios para la inclusión de especies en los SAF de Madre de Dios, el principal es el relacionado al mercado de los productos a obtener, seguido de la disponibilidad de material de siembra principalmente para copoazú, y en menor proporción cacao, naranja y limón gracias al apoyo de instituciones locales como el Gobierno Regional, así como de la sociedad civil organizada (ONG o cooperativas). Otros criterios son la utilización de especies que brindan sombra como el plátano, y finalmente el crecimiento y adaptación a las condiciones de sitio en relación con cultivos como cacao, naranja, limón, plátano y camu-camu (en zonas de bajo) (Figura 7).

Figura 8.
Criterio de selección de cultivos agrícolas en los SAF



Cabe resaltar que el criterio “crecimiento y adaptación a las condiciones de sitio”, sugiere que ciertos cultivos se adaptan mejor a zonas que cumplen con ciertas características climáticas y edáficas. En el Cuadro 8 se presenta la información de requerimientos edafoclimáticos de los cultivos agrícolas predominantes registrados en Madre de Dios. Asimismo, en el Anexo 7 se presenta información técnica de estas especies agrícolas utilizadas en los sistemas agroforestales.

Cuadro 8. Requerimientos edafoclimáticos de los cultivos agrícolas predominantes

CULTIVO AGRÍCOLA	NOMBRE CIENTÍFICO	REQUERIMIENTOS EDAFOCLIMÁTICOS
Cacao	<i>Theobroma cacao</i>	<p>El cacao se siembra desde el nivel del mar hasta los 1000 m de altitud, en zonas donde la precipitación se encuentra por encima de los 1 200 mm, llegando en algunos casos hasta los 4000 mm. Requiere de una buena distribución del agua durante el año, ya que el cacao es muy sensible a la falta de humedad en el suelo. La temperatura media anual debe estar alrededor de 24°C y nunca exceder de 30°C. y la temperatura media diaria no debe ser inferior a 15°C.</p> <p>Los suelos más apropiados son los aluviales, francos y los profundos con subsuelo permeable. De otro lado, cacao se desarrolla perfectamente en lugares llanos u ondulados, en los que se puede aplicar prácticas agrícolas modernas (Benito, 2009).</p>
Copoazú	<i>Theobroma grandiflorum</i>	<p>Crece en el bosque húmedo tropical, en zonas con temperatura que varían entre 21.6 y 27.5 °C, humedad relativa entre 54 y 93% y, precipitaciones pluviales entre 1900 a 3000 mm/año (INIA, 2008).</p> <p>Los principales factores climáticos para su desarrollo son la temperatura, precipitación, viento y luz (Enríquez, 2003).</p> <p>Requiere suelos de tierra firme, profundos, con alta fertilidad, no inundables, de buen drenaje, de textura arcillosa – arenosa o francos y se puede adaptar bien a suelos inundables pero ricos en humus.</p> <p>Se desarrolla bien en ambientes sombreados, debido que no tolera luz directa durante la fase del establecimiento (Urano et al.,1999).</p>
Naranja	<i>Citrus sinensis</i>	<p>Requiere de temperaturas cálidas durante el verano para la correcta maduración de los frutos y de precipitaciones de 1200 mm, que cuando no son cubiertas, se debe que recurrir al riego.</p> <p>Requiere suelos permeables, poco calizos, con moderada profundidad y una proporción equilibrada de elementos gruesos y finos (textura), para garantizar una buena aireación y facilitar el paso de agua (INFOAGRO, s.f.).</p>

CULTIVO AGRÍCOLA	NOMBRE CIENTÍFICO	REQUERIMIENTOS EDAFOCLIMÁTICOS
Plátano	<i>Musa x paradisiaca</i>	<p>Requiere de un clima cálido y una constante humedad en el aire, temperatura media de 26-27 °C, con lluvias prolongadas y regularmente distribuidas. Tiene preferencia por las llanuras húmedas próximas al mar, resguardadas de los vientos y regables. El régimen de lluvias debe ser constante y varía de 120 a 150 mm de precipitaciones mensuales.</p> <p>Los suelos aptos para el desarrollo del cultivo son aquellos que presentan una textura franco-arenosa, franco arcillosa, franco arcillo limosa y franco limosa, debiendo ser, además, fértiles, permeables, profundos (1.2-1.5 m), bien drenados y ricos especialmente en materias nitrogenadas y tiene gran tolerancia a la acidez del suelo, oscilando el pH entre 4.5 -8, siendo el óptimo 6.5 y se desarrollan mejor en suelos planos, con pendientes del 0-1% (PEHCBM, 2016;INFOAGRO, s.f.).</p>



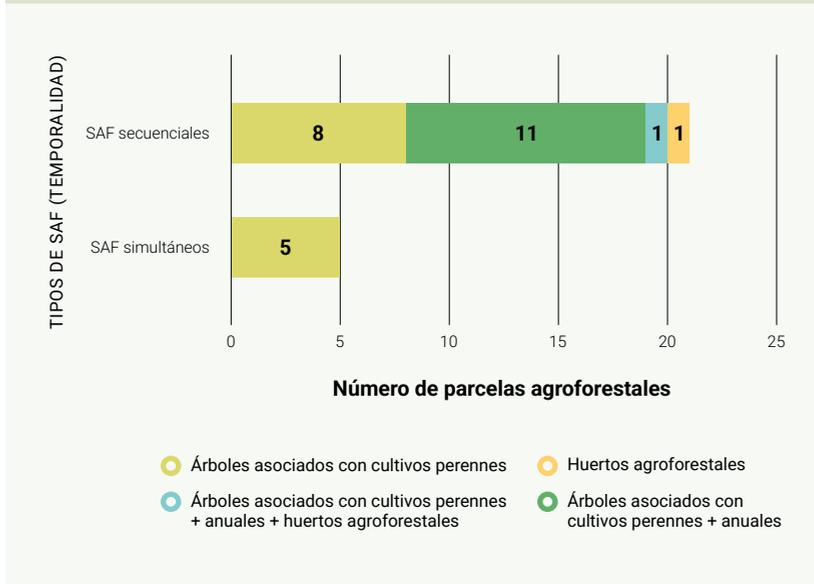
C. TIPO DE SISTEMA AGROFORESTAL Y PRÁCTICAS AGROFORESTALES

Según los componentes, los SAF identificados en Madre de Dios son del tipo Sistema Agrosilvicultural (especies forestales con cultivos agrícolas). Según su temporalidad el 81% (21) de las parcelas visitadas son Sistemas Agroforestales secuenciales (integración de cultivos agrícolas y especies forestales que suceden en el tiempo); mientras que, el 19% (5) restante son Sistemas Agroforestales simultáneos (integración simultánea de cultivos agrícolas y especies forestales) (Figura 8).

- **En el caso de los SAF secuenciales**, se registraron diferentes prácticas agroforestales³, predominando “Árboles asociados con cultivos perennes y anuales” (52%), seguido de “Árboles asociados con cultivos perennes” (38%) y “Árboles asociados con cultivos perennes + anuales + huertos agroforestales” y “Huertos agroforestales” (ambos con 5%).
- **Respecto a los SAF simultáneos**, el 19% son “Árboles asociados con cultivos perennes”. Sobre este tipo de sistemas, Robiglio et al . (2022) resaltan que, a pesar de las diversas prácticas que se implementan en la región bajo y alto amazónica, las más reconocidas e icónicas son los sistemas de asociación de árboles con cultivos perennes como café y cacao. Otras formas de manejo son los sistemas de rotación de vegetación secundaria (definidos técnicamente como barbechos y localmente como purma) con cultivos agrícolas, pastos con árboles en varios arreglos espaciales y huertas caseras.

³ Las prácticas agroforestales expresan un concepto más general que la técnica, que se refiere a un procedimiento que se puede adquirir con experiencia y habilidad, es decir, la práctica agroforestal se realiza a través de técnicas (por ejemplo, la práctica es el asocio de una especie a un cultivo, la técnica es la poda que se tiene que implementar para realizar la práctica) (Robiglio et al., 2022).

Figura 9.
 Tipo de SAF (según temporalidad) y prácticas agroforestales empleadas



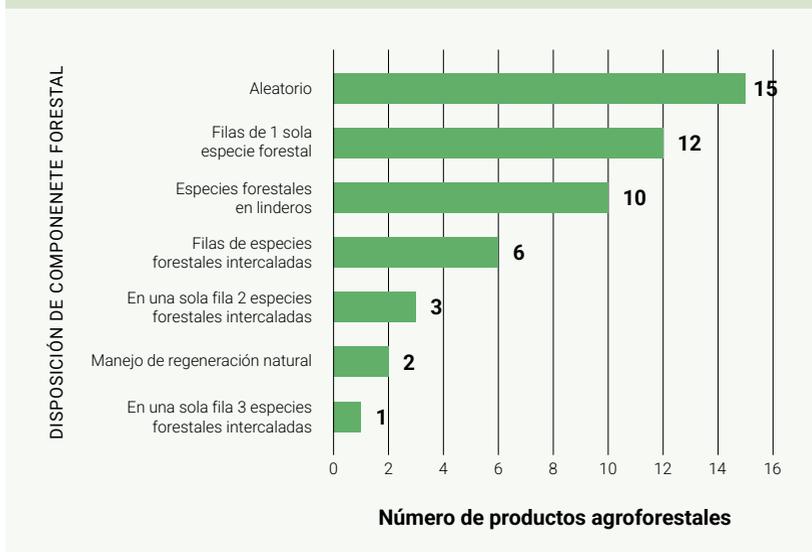
D. DISPOSICIÓN DE COMPONENTES DEL SAF

Respecto a la disposición de los distintos componentes al interior de los SAF caracterizados, se pudo identificar lo siguiente:

DISPOSICIÓN DEL COMPONENTE FORESTAL

De los SAF caracterizados, el 46% implementan principalmente un tipo de disposición para el componente forestal y el 54% restante entre 2 a 5 tipos, siendo la disposición aleatoria las más predominante (58%), seguido de “Filas de 1 sola especie forestal” (46%) principalmente en el distrito de Inambari, “Especies forestales en linderos” y “Filas de especies forestales intercaladas” implementados en Tambopata. El uso de 2 o 3 especies forestales de forma intercala son poco usadas en Las Piedras e Inambari, respectivamente. Así como el manejo de la regeneración natural, son poco usada en Tambopata (Figura 9).

Figura 10.
Tipos de disposición del componente forestal en SAF

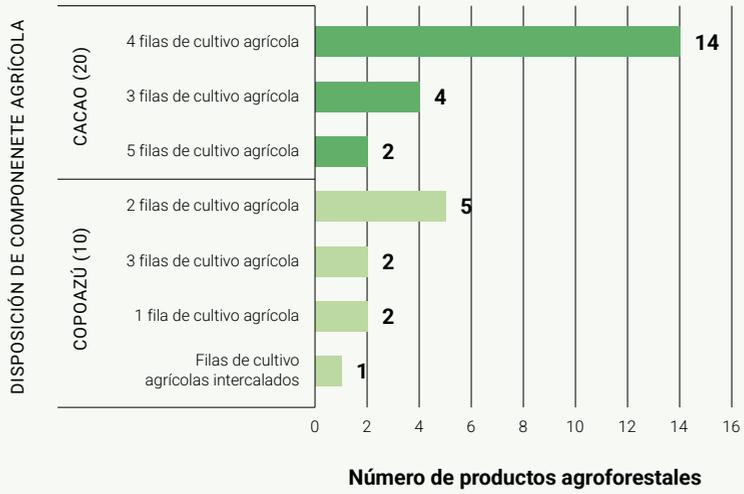


DISPOSICIÓN DEL COMPONENTE AGRÍCOLA

Predomina el uso de hasta tres disposiciones con 35% del total. En el caso del cacao, se observa el predominio del uso de 4 filas de este cultivo (70%) siendo cinco de éstas implementadas principalmente en el distrito de Tambopata. Con respecto al copoazú, se utiliza más frecuentemente 2 filas del cultivo (50%) principalmente en Inambari (Figura 10).

Cabe resaltar que estas disposiciones no necesariamente son diseños agroforestales validados en Madre de Dios, ya que, de acuerdo con el contexto de cada productor en relación con sus necesidades, oportunidades y experiencia, han ido probando cómo funcionan en sus parcelas. Este resultado contrasta con lo registrado en San Martín por Visscher (2021) quien resalta que el diseño de las prácticas agroforestales se construye de forma conjunta a partir de la evaluación del contexto, es decir, de las dimensiones productivas, socioeconómicas, culturales y ambientales y, sobre todo de las aspiraciones, capacidades y habilidades del agricultor.

Figura 11.
Tipos de disposición del componente agrícola en SAF



© SERFOR

E. ASOCIACIONES AGROFORESTALES IDENTIFICADAS

Se identificaron 30 asociaciones agroforestales diferentes entre sí (Anexo 4), en donde se utiliza como cultivo principal al cacao y copoazú, en función a las entrevistas realizadas. En el caso de los SAF que incluyen cacao, Peña (2019) no registró asociaciones con shihuahuaco (*Dipteryx férrea*), pero sí con tornillo (*Cedrelinga cateniformis*) y castaña (*Bertholletia excelsa*). Con respecto a asociaciones con copoazú las especies más usadas son el tornillo y la castaña, resultado que coincide con lo descrito por Peña (2019; sin embargo, no reporta el uso de shihuahuaco (*Dipteryx férrea*) ni sangre de grado (*Croton lechleri*), pero sí el uso de *Bactris gasipaes* "pijuayo" (Cuadro 9).

Cuadro 9. Especies forestales asociadas a los cultivos de cacao y copoazú

CULTIVO PRINCIPAL	ESPECIES FORESTALES ASOCIADAS CON MAYOR FRECUENCIA		
	Lento crecimiento	Medio a rápido crecimiento	Rápido crecimiento
Cacao	<i>Dipteryx ferrea</i> "shihuahuaco" <i>Bertholletia excelsa</i> "castaña" <i>Swietenia macrophylla</i> "caoba" <i>Cedrela odorata</i> "cedro" <i>Calycophyllum spruceanum</i> "capirona" <i>Aspidosperma vargasii</i> "quillobordon"	<i>Cedrelinga cateniformis</i> "tornillo"	<i>Jacaranda copaia</i> "achihua" <i>Guazuma crinita</i> "bolaina" <i>Schizolobium amazonicum</i> "pashaco blanco"
Copoazú	<i>Bertholletia excelsa</i> "castaña" <i>Dipteryx ferrea</i> "shihuahuaco"	<i>Cedrelinga cateniformis</i> "tornillo"	<i>Jacaranda copaia</i> "achihua" <i>Croton lechleri</i> "sangre de grado"

En el Anexo 5 se presenta las características de los ámbitos visitados y sus asociaciones predominantes en función a la frecuencia de uso de algunas especies forestales y agrícolas.

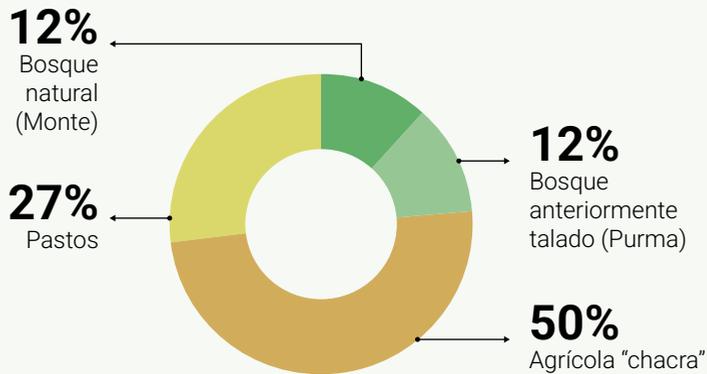
4.4. IMPLEMENTACIÓN Y MANEJO DEL SAF

La implementación y manejo de los sistemas agroforestales involucra a las actividades de preparación del suelo y el manejo de los componentes forestal y agrícola, así como el manejo fitosanitario.

A. ACTIVIDADES DE MANEJO DE SUELO PREVIO A LA INSTALACIÓN DE LOS SAF

El 50% de los SAF caracterizados, han sido instalados en tierras con uso agrícola previo. En menor cantidad los SAF han sido instalados en Pastizales (27%). Son pocos los SAF instalados en purmas o bosques naturales (12% cada uno) (Figura 11).

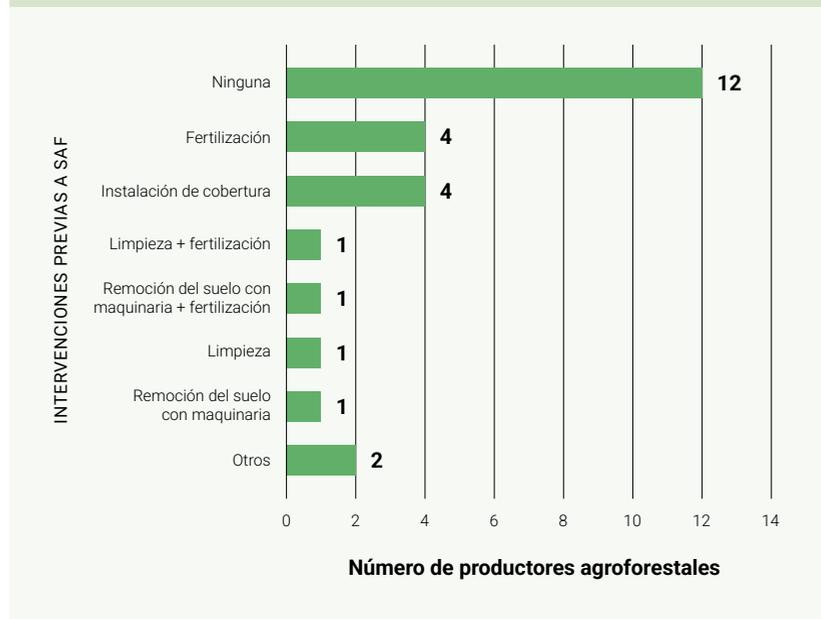
Figura 12.
Uso del suelo previo a la instalación del SAF



Sobre el manejo del suelo, el 46% de los productores no realizan ninguna intervención en el suelo antes de la instalación de los componentes de los SAF. Algunas de las actividades reportadas son la fertilización con de guano de isla, roca fosfórica y dolomita, Microorganismos Eficientes (EM), la instalación de cobertura vegetal utilizando kudzu (*Pueraria phaseoloides*) por su capacidad de crecimiento en suelos ácidos, la limpieza del rastrojo del cultivo anterior y la posterior fertilización con dolomita, guano de isla y roca fosfórica, la remoción del suelo con maquinaria (tractor agrícola), fertilización con gallinaza, guano de isla y úrea, la quema de rastrojos del cultivo anterior, así como el manejo de herbáceas del género *Brachiaria* presente en las parcelas (Figura 12).

La poca intervención para la preparación del suelo podría estar vinculada principalmente a la deficiencia de recursos económicos para la obtención de insumos, herramientas y/o maquinarias necesarias, así como a la experiencia del productor en relación con el manejo del suelo para estos fines.

Figura 13.
Intervenciones en el suelo antes de la instalación del SAF



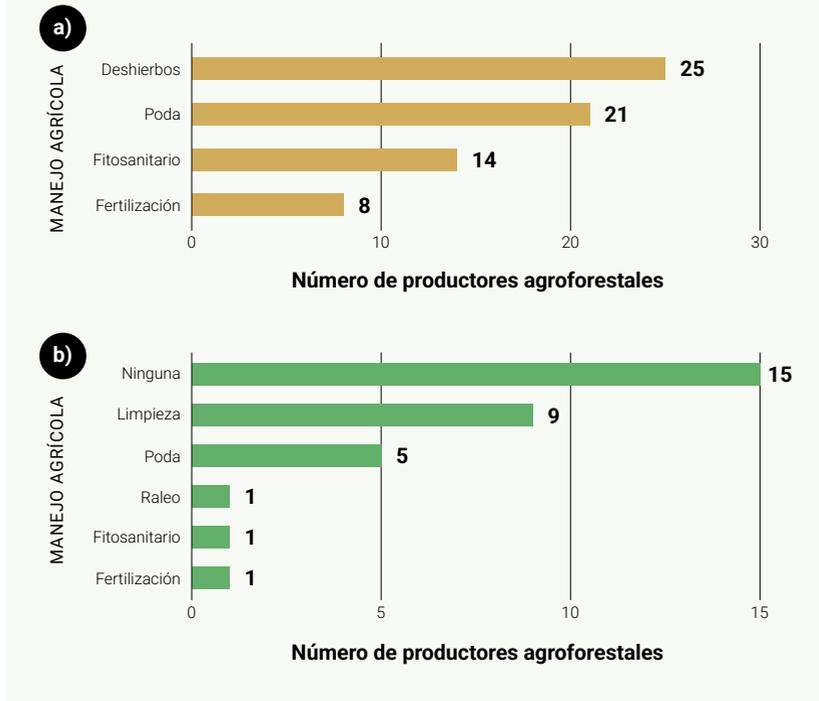
B. ACTIVIDADES DE MANEJO FORESTAL Y AGRÍCOLA

El 58% de los productores no realiza actividades de manejo forestal, al no contar con capacitación para esta actividad (Figura 13a). Algunos productores (35%) realizan el deshierbe alrededor del plantón instalado principalmente en etapa juvenil o hasta que este alcance una altura promedio de 4 a 5 m, algunos realizan podas durante los tres primeros años y en menor proporción, raleo de las especies con potencial maderable. Al respecto, El Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza-CATIE (2012) resalta que el manejo de las especies de sombra (frecuencia e intensidad de podas y raleos principalmente) brinda al cacao y a las maderables buenas condiciones para crecer y producir, por lo tanto, es clave realizarlas oportunamente.

Respecto al manejo agrícola, los productores entrevistados sí realizan actividades de deshierbe, poda, fertilización y manejo fitosanitario debido a que recibieron capacitaciones y asistencia técnica sobre estas actividades. En el caso de los deshierbos, el 96% de los productores mencionó realizar el control de malezas manualmente usando herramientas de corte o motoguadaña, predominando la frecuencia de ésta (cada dos meses los tres primeros años y posteriormente cada seis meses). También realizan podas, cada 6 meses o anualmente según sea necesario y conveniente para el cultivo (Figura 13b).

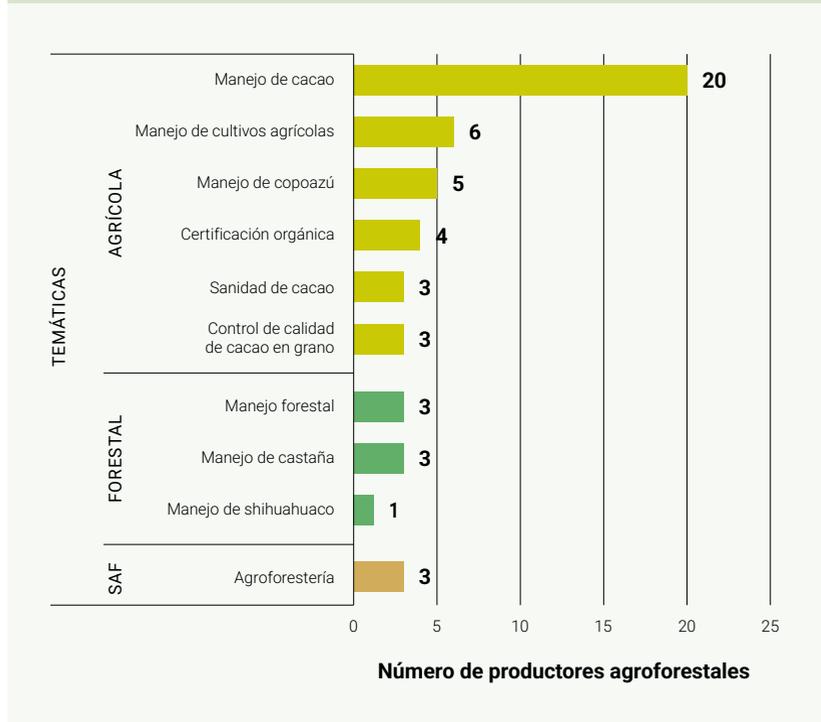
La fertilización, al inicio de la instalación del cultivo y, posteriormente cada seis meses o anualmente. Para el cultivo de cacao, Benito (2009), recomienda realizar 4 deshierbos por año, disminuyendo su frecuencia a medida que el cultivo se desarrolla, poda de formación a partir de los 16 meses de trasplantado el cacao, así como podas de mantenimiento y renovación según sea necesario, un primer abonamiento entre dos a cuatro meses después del trasplante y a partir del segundo año, realizarlo al inicio del periodo lluvioso.

Figura 14.
 (a) Actividades de manejo forestal y (b) agrícola en los SAF



Respecto a las capacitaciones que los productores han recibido, estas se encuentran relacionadas a temas agrícolas, forestales y de agroforestería, sin embargo, el manejo del cacao es la temática más abordada (Figura 14).

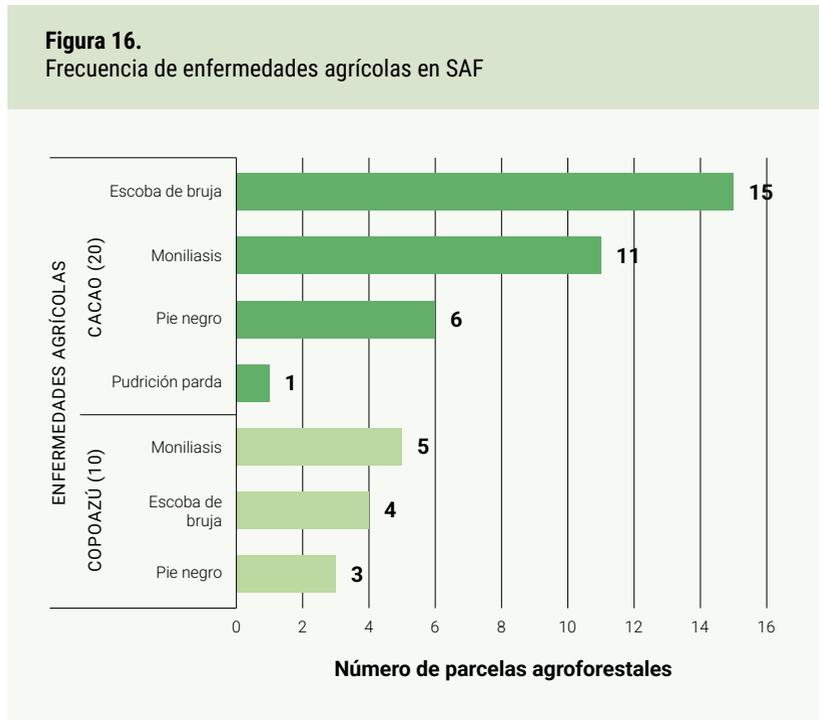
Figura 15.
Temas desarrollados en capacitaciones a productores agroforestales



C. MANEJO DE PLAGAS Y ENFERMEDADES AGRÍCOLAS

En relación con las plagas agrícolas, solo un productor comentó la presencia del Chinche de cacao o chinche amarilla (*Monalonion dissimulatum*) en su parcela. En el caso de las enfermedades, los productores mencionaron la mayor frecuencia de algunas en el cacao y copoazú, por ser los cultivos principales de sus SAF. En el caso del cacao, las enfermedades más frecuentes reportadas por los productores entrevistados fueron la Escoba de bruja (*Moniliophthora perniciosa*) en 75% de las parcelas con cacao seguido de Moniliasis (*Moniliophthora roreri*) con 55%. En menor proporción reportaron el Pie negro o pudrición de pie (*Phytophthora* sp.) y Pudrición parda (*Phytophthora palmivora*) solo en una parcela. En el copoazú predomina Moniliasis (50%), seguido de la Escoba de bruja (40%) y Pie negro (Figura 15). Cabe resaltar, que las enfermedades no son excluyentes entre sí, ya que se puede presentar más de una a la vez.

Figura 16.
Frecuencia de enfermedades agrícolas en SAF



Con respecto al manejo de enfermedades en cacao y copoazú, los productores mencionaron que para el control de la Escoba de bruja y el Moniliasis realizan poda regularmente y la eliminación de frutos afectados y, en el caso del Pie negro y la Pudrición parda, el uso de Trichoderma como controlador de hongos patógenos y la eliminación de los frutos contaminados.

Benito (2009), resalta que en el cultivo de cacao bajo un sistema agroforestal se puede practicar el manejo integrado del cultivo, procurando evitar las condiciones favorables para la proliferación de los agentes nocivos del cultivo, aprovechando los beneficios de la asociatividad, a través del manejo oportuno de las labores culturales, acompañado de un control biológico periódico.

A continuación, se presenta la descripción y el manejo de las plagas y enfermedades agrícolas registradas en cacao y copoazú.

Cuadro 10. Manejo de plagas y enfermedades agrícolas en cacao y copoazú

CULTIVO: <i>Theobroma cacao</i> "cacao" ⁴		
Plagas y/o enfermedades	Afectación	Manejo
<p>Plagas:</p> <p>Chinche de cacao chinche amarilla "<i>Monalonion dissimulatum</i>"</p>	<p>Ataca los frutos o mazorcas. Aparentemente, al succionar la savia del fruto, emite toxinas que originan manchas necróticas secas y circulares de color negro en la cáscara.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Evitar sombra excesiva y realizar podas fitosanitarias regularmente. - Eliminación manual de ninfas y adultos.

4 Fuente: Adaptado de IICA (2017), Benito (2009) y (Rojas et al., 1996)

CULTIVO: <i>Theobroma cacao</i> "cacao"		
Plagas y/o enfermedades	Afectación	Manejo
<p>Enfermedades:</p> <p>Escoba de bruja <i>"Moniliophthora perniciosa"</i></p>	<p>El hongo ataca brotes vegetativos, ramas laterales, flores y frutos, produciendo crecimiento anormal de tejidos.</p> <p>En las ramas se forman las llamadas "escobas" como ramas múltiples y gruesas, con entrenudos cortos, que al morir se tornan en color marrón. Cuando los brotes deformados o "escobas" se secan aparecen pequeñas sombrillas rosadas que se tornan de color café y que contienen millones de esporas que infectarán a las plantas sanas.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Remover todas las escobas y frutos infectados antes que se sequen y enterrarlos para evitar que puedan infectar otros órganos sanos. - Regular la sombra para favorecer el ingreso de luz. - Realizar podas frecuentes.
<p>Moniliasis <i>"Moniliophthora roreri"</i></p>	<p>Este hongo ataca únicamente al fruto del cacaotal o mazorca, en cualquier estado de desarrollo, siendo más susceptible cuando es más pequeño. En frutos mayores, se observa una mancha café claro, con borde irregular que, en condiciones de alta humedad, se cubre de un polvo color crema, parecido al talco, que dispersa la enfermedad a las mazorcas sanas.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Eliminar frutos afectados antes que produzcan esporas y transmitan la enfermedad a frutos sanos. De preferencia enterrar los frutos enfermos con cal. - Realizar podas frecuentes. - Eliminación de malezas
<p>Pie negro o pudrición de pie <i>"Phytophthora sp."</i></p>	<p>Descripción: Es un hongo que se propaga mediante el agua causando problemas serios a la planta, se observa grandes manchas de café y un tono verde alrededor tanto en los frutos como en las hojas provocando su muerte.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Eliminar los frutos enfermos y llevarlos fuera del campo, y enterrarlos con cal. - Realizar podas fitosanitarias y manejar la sombra para facilitar la entrada de luz y el flujo de aire dentro del cultivo.
<p>Pudrición parda <i>"Phytophthora palmivora"</i></p>	<p>Descripción: En las mazorcas, se observa una mancha color chocolate con bordes bien definidos, que con el tiempo se oscurece. La infección se produce en la parte externa o cáscara y avanza hacia la parte interna.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Recolectar los frutos oportunamente.

CULTIVO: <i>Theobroma grandiflorum</i> "copoazú"		
Plagas y/o enfermedades	Afectación	Manejo
Escoba de bruja (<i>Moniliophthora perniciosa</i>)	Descripción: En ramas se forman las llamadas "escobas" como ramas múltiples y gruesas, con entrenudos cortos, que al morir se tornan en color marrón. Cuando los brotes anormales o "escobas" se secan aparecen pequeñas sombrillas rosadas que se tornan de color café y que contienen millones de esporas que infectarán a las plantas sanas. En el fruto, los síntomas se observan en la pulpa y en las semillas.	<ul style="list-style-type: none"> - Remover todas las escobas y frutos infectados antes que se sequen y enterrarlos para evitar que puedan infectarse otros órganos sanos. - Regular la sombra para favorecer el ingreso de luz. - Realizar podas frecuentes. La poda de la rama se debe realizar a 20-25 cm debajo de la parte afectada.
Moniliasis (<i>Moniliophthora roreri</i>)	Descripción: El ataque se observa en la parte externa de los frutos, en cualquier estado de desarrollo, siendo más susceptible cuando es más pequeño. En frutos mayores, se observa una mancha café claro, con borde irregular que, en condiciones de alta humedad, se cubre de un polvo color crema, parecido al talco, que dispersa la enfermedad a las mazorcas sanas, si el ataque es severo, el fruto se observa de color negro.	<ul style="list-style-type: none"> - Eliminación de frutos afectados antes que produzcan esporas y transmitan la enfermedad a otros sanos. De preferencia enterrar los frutos enfermos. - Realizar podas frecuentes. - Eliminación de malezas
Pie negro o pudrición de pie (<i>Phytophthora</i> sp.)	Descripción: Es un hongo que se propaga mediante el agua causando problemas serios en el copoazú observando grandes manchas de café y un tono verde alrededor tanto en las frutas como en las hojas provocando la muerte de la planta.	<ul style="list-style-type: none"> - Eliminar los frutos enfermos y llevarlos fuera del campo. - Realizar podas fitosanitarias y manejar la sombra. - Recolectar los frutos oportunamente. - Aplicación de Trichoderma y lejía.

3 Fuente: Adaptado de IICA (2017) y (Rojas et al., 1996)

4.5. PRODUCCIÓN Y COMERCIALIZACIÓN DE LOS PRODUCTOS PROVENIENTES DE LOS SISTEMAS AGROFORESTALES

La producción de los componentes del SAF se enfocan principalmente en los cultivos agrícolas debido a que las especies forestales con fines maderables instaladas aún no se encuentran en su etapa de aprovechamiento. A continuación, se presenta la información por tipo de componentes de los SAF:

A. PRODUCCIÓN FORESTAL EN LOS SAF

Los SAF evaluados no registran producción forestal maderable, debido principalmente a que el tiempo de instalación promedio de las especies forestales es de 9 años y, por lo tanto, no llegan aún a su turno de aprovechamiento, que varía entre 30 a 40 años para las especies usadas con mayor frecuencia, siendo éstas: *Dipteryx ferrea* "shihuahuaco", *Swietenia macrophylla* "caoba", *Cedrela odorata* "cedro" y *Cedrelinga cateniformis* "tornillo" (Jennkins, 2009; Álvarez y Ríos, 2009; INAB, 2017; Flores, 2006).

En el caso de especies de rápido crecimiento como *Jacaranda copaia* "achihua", *Schizolobium amazonicum* "pashaco blanco" y *Guazuma crinita* "bolaina" (Cardozo et al., 2021; Ramírez et al., 2022; Flores, 2019) tampoco se registró su aprovechamiento en sistemas agroforestales. En el caso de la achihua, los entrevistados mencionaron que su madera se puede aprovechar a partir del quinto año de trasplanté.

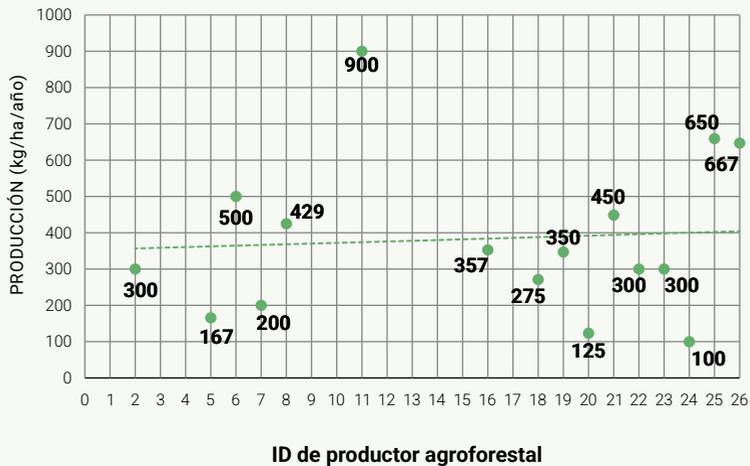
En el caso de producción forestal no maderable, destaca la *Bertholletia excelsa* "castaña"; cuya producción de frutos inicia entre los 6 y 12 años en función del material de siembra empleado (Corvera et al., 2010). Sin embargo, los productores no registran su producción debido a que es para autoconsumo o venta local esporádica, con una producción referencial de 10 cocos/árbol.

B. PRODUCCIÓN AGRÍCOLA DE CULTIVOS PRINCIPALES EN LOS SAF

En el caso de cacao, a partir de las entrevistas se pudo identificar que la producción presenta gran variabilidad, predominando el rango de 300 a 450 kg/ha en el 44% de las parcelas, seguido de 100 a 275 kg/ha (31%), de 500 a 667 kg/ha (195). Solo un productor reportó 900 kg/ha (Figura 16).

En las 16 parcelas que producen cacao caracterizadas, la producción en promedio es de 379 kg/ha, valor que difiere del rendimiento de 1002 kg/ha/año reportado por MIDAGRI 2021 para Madre de Dios. Esta diferencia, podría estar vinculada a las deficiencias en el mantenimiento oportuno que se da al cultivo, lo cual es reconocido por los productores entrevistados. Asimismo, el tiempo de instalación de cacao registrado en promedio es de 7 años, predominando las parcelas con el cultivo en sus primeros años de cosecha, dado que inicia su producción a partir del tercer o cuarto año desde el trasplante. De otro lado, al comparar el promedio con otras regiones amazónicas donde se cultiva cacao como Huánuco y San Martín, que registran 645 y 986 kg/ha, respectivamente (MIDAGRI, 2021) su producción es menor.

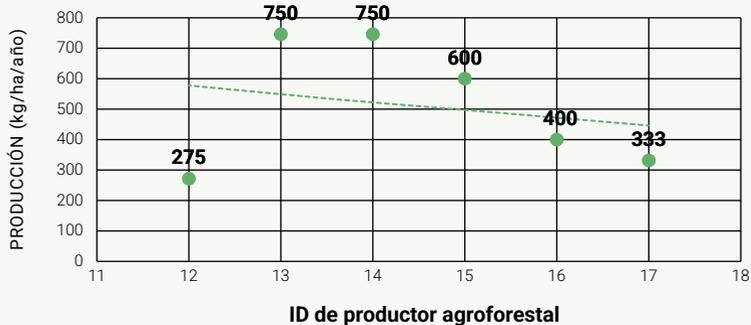
Figura 17.
Registro de producción de cacao (kg/ha/año) en SAF



Los precios de venta de grano seco de cacao oscilan entre 6 a 6.5 Soles/kg en las Cooperativas COPAIDI, COOPSSUR y COOPASER, rango que incluye el precio promedio en chacra en Madre de Dios, que registra 6.18 Soles/kg (MIDAGRI, 2021). COOPASER, indica que sus principales compradores son empresas internacionales como Minka Chocolate, ICAM Chocolate, entre otros. Por otro lado, la Cooperativa AGROBOSQUE, registra otros precios basados en tres categorías: Orgánica (9 soles/kg), Aromáticos (8.5 soles/kg) y Convencional (8 soles/kg), cuyo comprador principal es la Empresa La Iberica.

En el caso del copoazú, de los 6 predios en producción, esta varía entre 275 y 750 kg/ha, siendo en promedio 518 kg/ha (Figura 17), valor muy por debajo de los 4300 kg/ha registrado en las parcelas de la Asociación de Agricultores Agropecuarios de la Comunidad “El Progreso” el 2015 en Inambari (Lozano, 2019), resultado que podría vincularse a su disminución de producción en función al tiempo de instalación, ya que en promedio las parcelas con copoazú identificadas en nuestro estudio tienen 13 años, mientras que los otros 7 años. Asimismo, el mismo autor menciona que la producción de copoazú requiere más mano de obra que capital para el cuidado fitosanitario para controlar las enfermedades y para actividades agrícolas como la poda, los injertos, el control y limpieza de malezas, entre otros .

Figura 18.
Registro de producción de copoazú (kg/ha/año) en SAF de Madre de Dios



De otro lado, se registró el predominio del precio de venta de pulpa de copoazú a 5 Soles/kg. valor que también fue registrado por Lozano (2019), resaltando que son precios estandarizados usados por los productores, cuyos compradores han sido principalmente a nivel local en La Pampa y en mercados de Puerto Maldonado, lo cual no ha cambiado y es preocupantes para los productores, ya que mencionan que puede cosecharse más, pero tienen poco acceso al mercado.

C. PERCEPCIÓN DE RENTABILIDAD DE PRODUCTORES AGROFORESTALES

La percepción de rentabilidad de los productores agroforestales entrevistados, identifican a los SAF como no rentables (58%); de los cuales, solo seis productores reconocen que el cultivo genera algunas ganancias para satisfacer necesidades básicas, seguido de la "rentabilidad a largo plazo" (27%) quienes rescatan que será rentable debido al aprovechamiento futuro de las especies forestales maderables instaladas en sus parcelas, pero tienen la preocupación de no tener un comprador fijo para la madera. Asimismo, solo dos productores (8%) mencionaron que los SAF son rentables si se considera tanto las ganancias de la parcela con monocultivo y la agroforestal, y otros dos resaltaron las ganancias solo del cultivo, mencionando su preferencia por los monocultivos (Figura 18).

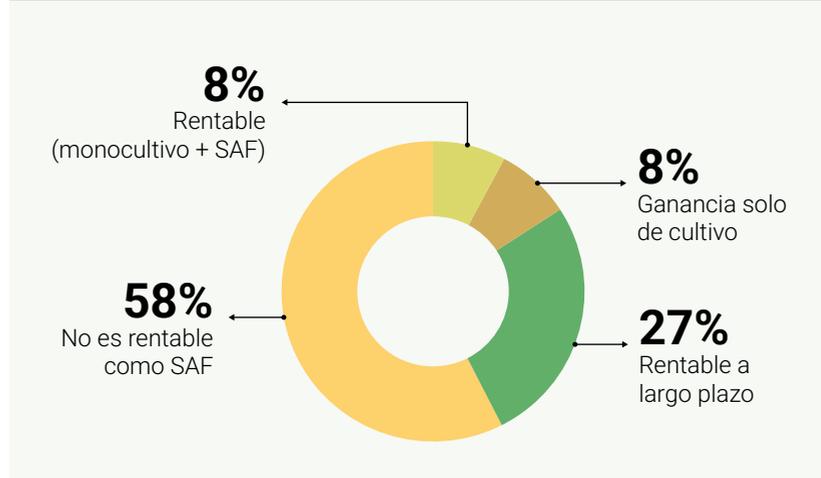
Al respecto, Peña (2019) indica que los SAF en Tambopata son poco rentables al inicio, y que ello ha repercutido en su bajo nivel de adopción, ya que no se tiene suficiente información de sus aspectos económicos, ecológicos y socioculturales a mediano y largo plazo.

A partir de los resultados de percepción, se podría considerar que se tiene una proyección tentativa de los ingresos y egresos del sistema agroforestal; sin embargo, la mayoría de los productores entrevistados no tiene un registro de ingresos y gastos total o por ha, y si en caso lo tienen, no lo registran de manera oportuna y constante, debido principalmente a la falta de costumbre para el registro de estos datos.

En relación con ello, en Tambopata, INIA (2007) calculó la rentabilidad a 4 años para 1 ha de tres asociaciones agroforestales experimentales, siendo

estas: "castaña-pihuayo-copoazú-plátano-kudzu" que registró un ingreso neto positivo de 3125.00 Soles, "castaña-pihuayo-arazá-yuca-kudzu" de 2938.50 Soles y "castaña-pihuayo-marañon-frijol de palo-kudzu" de 580.00 Soles, valores que indican que los sistemas propuestos son rentables y sostenibles.

Figura 19.
Percepción de rentabilidad del productor



Por otro lado, Peña et al. (2018) reporta ingresos mensuales entre 2000-3500 Soles para las parcelas caracterizadas por tener en promedio una edad de 12 años y 13.6 ha, conformado por los cultivos de piña, copoazú, plátano y arazá en asociación con las especies forestales como castaña, achihua, tornillo y las palmeras de huasai y pijuayo.

5

LECCIONES APRENDIDAS Y RECOMENDACIONES

Se registraron los factores de éxito, limitaciones y recomendaciones mencionados por los productores agroforestales en Madre de Dios, los cuales se describen a continuación:

5.1. FACTORES DE ÉXITO EN SISTEMAS AGROFORESTALES

En relación con los factores de éxito, en el aspecto socioeconómico, predomina la existencia de una mercado fijo y precios estables para la producción de cacao y venta de productos derivados del cacao. En el aspecto ecológico/ambiental, las condiciones de sitio favorables para el crecimiento de especies forestales (p.e. castaña, shihuahuaco, tahuari, cedro, achihua) y, en capacidades, el conocimiento empírico del productor y la asistencia técnica en el manejo agrícola, entre otras con menor frecuencia (Cuadro 10).

Cuadro 10. Factores de éxito de productores agroforestales en Madre de Dios

ASPECTO	ETAPAS DE UN SISTEMA AGROFORESTAL		
	Diseño	Implementación y manejo	Producción y comercialización
Socioeconómico	Asociar cultivos a especies forestales para su aprovechamiento futuro (9)	Diversificación de cultivos en las parcelas para ingresos económicos con variada temporalidad (4) Implementación de actividades complementarias al SAF para generar otros ingresos (1)	Mercado fijo y precios estables para la producción de cacao a partir de la pertenencia a una cooperativa Venta de productos derivados del cacao (p.e. chocolates, pasta de cacao) (15)
Ecológico/ ambiental	Condiciones de sitio favorables para el crecimiento de especies forestales (p.e. castaña, shihuahuaco, tahuari, cedro, achihua) (8)	Recuperación de áreas degradadas con intervenciones de agroforestería (5) Mosaico de intervenciones (agroforestería, macizos, fajas de enriquecimiento) (1)	Generar la oportunidad de acceder a bonos de carbono a partir de SAF implementados (1)
Capacidades	Disponibilidad de plántones de especies forestales de interés (p.e. caoba) (1)	Conocimiento de prácticas agrícolas por parte de productores (25) Asistencia técnica en el manejo agrícola por parte de la Dirección Regional de Agricultura, ONGs u otros (13) Fortalecimiento de capacidades en mejora de prácticas agrícolas y manejo fitosanitario (8)	Fortalecimiento de capacidades en comercialización de productos agroforestales (2)

En relación con otros factores de éxito registrados en Madre de Dios, Peña (2019) menciona que existen experiencias consideradas exitosas de sistemas agroforestales para recuperación de áreas degradadas por ganadería, que fue implementada por la Asociación de Agricultura Ecológica en 1993 y que actualmente son sistemas multiestratos en plena producción, así como, la experiencia agroforestal promovida por Cáritas Puerto Maldonado, que impulsó la introducción y puesta en valor de los cultivos de cacao y copoazú con la expectativa de incrementar los ingresos de la población, brindándoles incentivos y mejores condiciones para proteger sus recursos ante el avance de las actividades ilegales, facilitando también la comercialización de sus productos por intermedio de sus cooperativas.

De otro lado, con respecto a la diversificación de cultivos en las parcelas para la generación de ingresos, Pocomucha et al. (2016) mencionaron que los productores de Huánuco también consideran a los SAF de cacao como usos de la tierra que diversifican la producción e incrementan los beneficios, económicos, ambientales y sociales.



5.2. FACTORES LIMITANTES EN SISTEMAS AGROFORESTALES

Con respecto a los factores limitantes identificados por los entrevistados, en el aspecto socioeconómico, resalta el costo de la mano de obra para el mantenimiento y cosecha de cultivos y el poco de mercado para la venta de copoazú, cuya oferta es alta en época de producción. En el aspecto, ecológico/ambiental predomina el efecto del friaje y los fuertes vientos, que afectan a los cultivos de cacao y copoazú y, en capacidades, el limitado conocimiento en el manejo y aprovechamiento de especies forestales, deficientes capacitaciones en estas temáticas y algunos desafíos que aún perduran en el manejo fitosanitario de los cultivos de cacao y copoazú, entre otros con menor frecuencia (Cuadro 11).

Cuadro 11. Factores limitantes de productores agroforestales en Madre de Dios

ASPECTO	ETAPAS DE UN SISTEMA AGROFORESTAL		
	Diseño	Implementación y manejo	Producción y comercialización
Socioeconómico	<p>Falta de identificación de mercado para especies forestales (4)</p> <p>Falta de identificación de mercado para servicios ecosistémicos de los SAF (p.e. bonos de carbono) (1)</p>	<p>Mano de obra costosa, sobre todo para el mantenimiento y cosecha de cultivos (15)</p> <p>Competencia por la mano de obra, por su preferencia por la minería (7)</p> <p>Deficiencias económicas para la compra de insumos para fertilización y manejo fitosanitario (6)</p>	<p>Poco mercado para la venta de copoazú, que genera precios bajos y producción estancada (9)</p> <p>Afectación de la producción del cultivo por la caída de árboles dentro de la parcela (6)</p> <p>No siempre las cooperativas pueden pagar por el cacao, así que algunos productores deben vender por su propia cuenta (4)</p>

ASPECTO	ETAPAS DE UN SISTEMA AGROFORESTAL		
	Diseño	Implementación y manejo	Producción y comercialización
Ecológico/ ambiental	<p>Disposición inadecuada de especies forestales que genera demasiada sombra a cacao y copoazú (p.e. guaba, tornillo) (3)</p> <p>Instalación de especies forestales en zonas no aptas (p.e. bolaina, teca, shihuahuaco, caoba, moena, achihua, aguaje) (3)</p>	<p>Presencia de fuertes vientos en la zona (6)</p> <p>Amenaza constante de minería en la extracción de especies maderables (p.e. castaña) y su avance a terrenos de productores (3)</p> <p>El cacao aromático es más sensible a las plagas y enfermedades en contraste al CCN-51 (1)</p> <p>Afectación de la calidad de suelo por remoción del suelo con tractor (1)</p>	<p>Afectación del friaje en la producción de cacao (15)</p> <p>Afectación a la producción de cultivos por el ingreso de fauna silvestre a las parcelas (p.e. monos) (4)</p>
Capacidades	<p>Disposición inadecuada de castaña dentro de la parcela ha generado accidentes por la caída de cocos durante la cosecha de cacao (3)</p> <p>Limitado conocimiento en el manejo del suelo antes de la implementación del SAF (3)</p>	<p>Limitado conocimiento en el manejo de especies forestales y deficientes capacitaciones (20)</p> <p>Desafíos en el manejo de plagas y enfermedades agrícolas (p.e. cacao y copoazú) (6)</p> <p>Limitado personal técnico para asistir a todos los productores oportunamente (3)</p> <p>Caída de árboles en la parcela dificulta las labores de mantenimiento del cultivo, sobre todo si se usa moto araña (2)</p>	<p>Limitado conocimiento en el aprovechamiento de especies forestales en SAF (20)</p>



En relación otros factores limitantes registrados en Madre de Dios, Peña (2019), menciona que entre 1996 y 1999, INRENA y la OIMT, implementaron un sistema agroforestal “pihuayo-sangre de grado-guaba-cacao-arroz-maíz-plátano”, la cual no tuvo buenos resultados debido a los siguientes motivos: a) entrega de plántones de especies forestales a los agricultores beneficiarios para que estos los instalen en sus parcelas, b) escasa asistencia técnica y c) productores no estaban realmente interesados, involucrados ni identificados con el proyecto. Asimismo, resalta que proyectos agroforestales promovidos por el Gobierno Regional, fueron diseñados sin considerar la participación de los productores y solo existieron durante la duración de la inversión y luego las parcelas fueron abandonadas.

De otro lado, Arias (2002) también registró que uno de los principales problemas que tiene la castaña en sistemas agroforestales es la caída de los árboles por efecto del viento y la susceptibilidad al fuego.

5.3. RECOMENDACIONES DE PRODUCTORES AGROFORESTALES

A partir de las entrevistas realizadas, a continuación, se presenta un resumen de las recomendaciones de productores agroforestales organizados de mayor a menor frecuencia en las diferentes etapas del SAF: Diseño, Implementación y manejo y, Producción y comercialización.

Diagrama 1. Recomendaciones de productores agroforestales

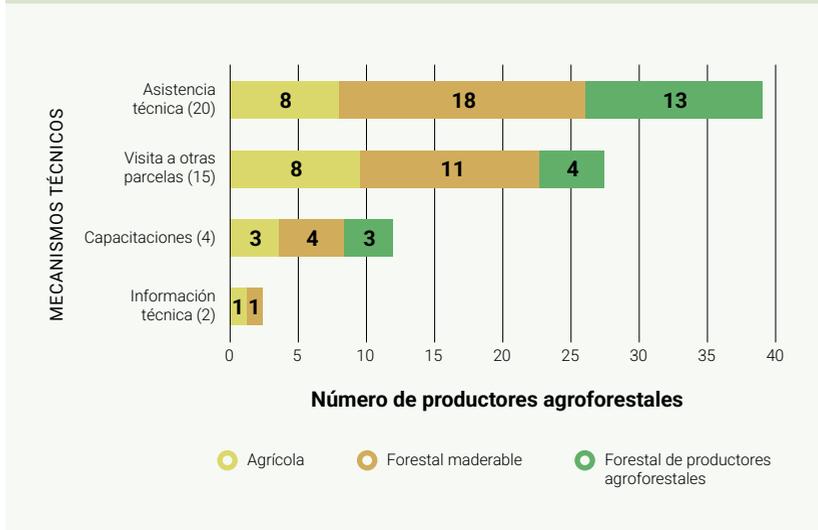
DISEÑO	IMPLEMENTACIÓN Y MANEJO	PRODUCCIÓN Y COMERCIALIZACIÓN
<ul style="list-style-type: none"> » Implementar asociaciones agroforestales de acuerdo con las condiciones del sitio (7) » Instalar especies forestales en lindero, en fajas o macizos (p.e castaña, bolaina y pashaco blanco, sangre de grado) (7) » No recomienda instalar especies forestales que generen mucha sombra al copoazú (p.e. castaña, tornillo) y al cacao (4) » Identificar especies de rápido crecimiento y resistentes al viento (3) » Identificar las especies forestales que crecen naturalmente en la zona a intervenir, a fin de usarlo como indicador de la aptitud de la especie (2) » Realizar análisis de suelo para determinar la acidez del suelo y determinar que especies pueden prosperar bajo dichas condiciones (1) » No instalar castaña dentro del cultivo, ya que son tumbados por el viento; de preferencia colocarlo en lindero, en fajas o en bloques asociados con otras especies (2) » No instalar castaña dentro del cultivo, porque genera accidentes al productor cuando cosecha cacao y si el árbol se cae dificulta el control de maleza por el uso de la moto araña (2) » Instalar especies de palmeras en los linderos (p.e. huasai) (1) 	<ul style="list-style-type: none"> » Promover mecanismos técnicos como las visitas a experiencias agroforestales exitosas y rentables (20) » Fortalecimiento de capacidades del productor en el manejo de especies forestales (17) » El productor solo debe intervenir áreas que puede manejar e iniciar con 1ha y de acuerdo con los resultados obtenidos escalar a mayor superficie (2) » El manejo de plántones en vivero debe ser supervisado para evitar problemas de enraizamiento y fijación adecuada en campo definitivo (1) » No instalar teca, debido al limitado conocimiento del manejo de la especie (1) » Promover el manejo de regeneración natural de especies de interés en las parcelas agroforestales (1) » Promover mejora de prácticas agrícolas y ganaderas (1) » Reforestar con castaña de fuentes certificadas en macizo o asociadas con otras especies (1) 	<ul style="list-style-type: none"> » Integrar otras actividades (p.e. turismo vivencial, corredores de cacao y copoazú) al SAF ya establecido para generar otros ingresos al productor (3) » Instalar macizos de especies forestales, cultivos y agroforestales en un mismo predio a fin de establecer un mosaico de intervenciones (2) » Oportunidades de financiamiento para productores de castaña y agroforestales en general (2) » Oportunidades de certificación a productores que realizan buenas prácticas (p.e. recuperación de suelos con SAFs, buenas prácticas agrícolas) (2) » No instalar castaña asociada a cultivos, ya que tiene mayor producción en macizos o en zonas de castañal (2) » Identificación de mercado de especies forestales más rentables (1) » Oportunidades de financiamiento para actividades complementarias (p.e. turismo vivencial, producción de chocolate en cada finca, maquinarias para derivados del cacao) (1)

Las recomendaciones brindadas por los productores agroforestales que predominan son:

- ▶ **En diseño agroforestal:** implementar asociaciones agroforestales de acuerdo con las condiciones del sitio, instalar especies forestales en lindero, en fajas o macizos (p.e castaña, bolaina y pashaco blanco, sangre de grado), así como no instalar especies forestales que generen mucha sombra al copoazú (p.e. castaña, tornillo) y al cacao e identificar especies de rápido crecimiento y resistentes al viento.
- ▶ **En implementación y manejo del SAF:** promover mecanismos técnicos como las visitas a experiencias agroforestales exitosas y rentable, el fortalecimiento de capacidades del productor en el manejo de especies forestales, e intervenir áreas que solo puede manejar el productor y posteriormente escalar.
- ▶ **En Producción y comercialización del SAF:** integrar otras actividades (p.e. turismo vivencial, corredores de cacao y copoazú) al SAF ya establecido para generar otros ingresos, instalar macizos de especies forestales y cultivos en un mismo predio a fin de establecer un mosaico de intervenciones. Generar oportunidades de financiamiento para productores de castaña y agroforestales y oportunidades de certificación a productores que realizan buenas prácticas y, recomienda no instalar castaña asociada a cultivos, ya que tiene mayor producción en macizos o en zonas de castañal.

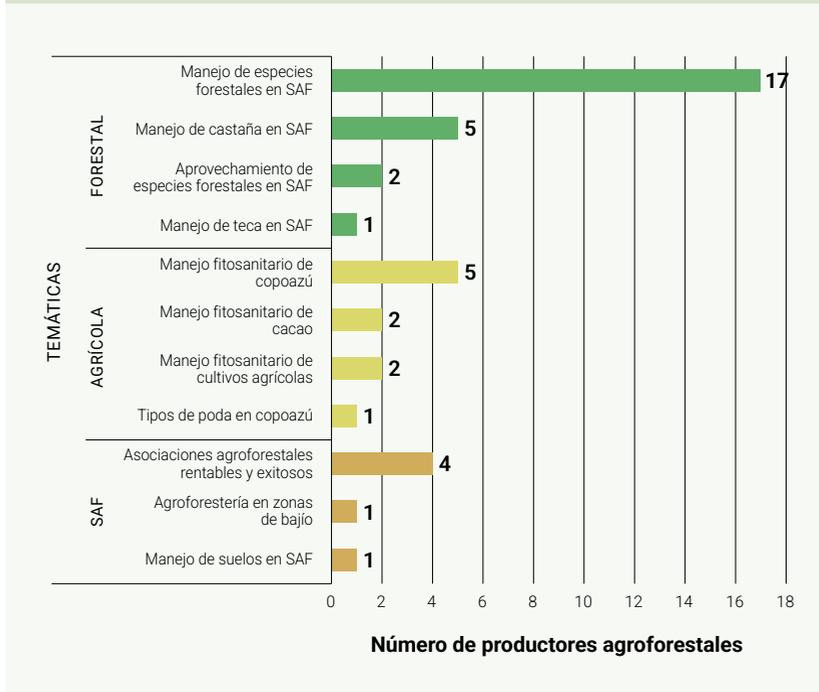
De otro lado, enfatizan que existen necesidades técnicas para la mejora en el manejo e implementación de los Sistemas Agroforestales, tanto en opciones de mecanismos de difusión y temáticas específicas. En relación con los mecanismos técnicos, estas no son excluyentes entre sí, siendo prioritaria la asistencia técnica (77%) enfocada en el manejo forestal con fines maderables, ya que consideran importante el acompañamiento y monitoreo de los especialistas y técnicos por la falta de capacitaciones en estas temáticas. Asimismo, la visita a otras parcelas (58%) es otro mecanismo de su interés, a fin de conocer las lecciones aprendidas de las experiencias de otros productores de la región y otras regiones amazónicas acerca del manejo y aprovechamiento de especies principalmente maderables por los beneficios económicos que generan y, en menor proporción, capacitaciones en manejo con fines maderables, no maderables y agrícola (15%). (Figura 19). Solo dos productores mencionaron como mecanismo, la facilitación de la información técnica (manejo fitosanitario del copoazú y del tornillo).

Figura 20.
Mecanismos técnicos para la mejora en el manejo de SAF



Los productores fueron además consultados sobre los temas de interés para el desarrollo de capacitaciones y asistencia técnica, a partir de lo cual, el manejo de especies forestales en SAF es requerido por el 65% de los productores tanto de especies maderables (p.e. shihuahuaco, tornillo, caoba, cedro entre otras), no maderables (p.e. sangre de grado) y palmeras de interés (p.e. aguaje, ungurahui, huasai, pihuayo). En relación con temáticas agrícolas, resalta el manejo fitosanitario de copoazú (19%), que se vincula a las deficiencias que todavía se tiene en el manejo de plagas y enfermedades de este cultivo. Además, con respecto a SAF, se enfocan principalmente en la necesidad de obtener más información de asociaciones agroforestales rentables y exitosas (Figura 20).

Figura 21.
Temas de interés de productores agroforestales



6

RECOMENDACIONES TÉCNICAS PARA LA INSTALACIÓN DE SISTEMAS AGROFORESTALES EN MADRE DE DIOS

A partir de las entrevistas y la información bibliográfica disponible, a continuación, se presentan las recomendaciones para la instalación de SAF en Madre de Dios en sus diferentes etapas:

6.1. DISEÑO DE SISTEMAS AGROFORESTALES

1. El **diseño agroforestal debe responder al contexto de cada productor**. Gassner y Dobie (2022) resaltan que al aplicar los tres principios del diseño agroforestal: (a) centrado en el agricultor (b) adaptación al sitio, a la capacidad, conocimiento y expectativas del productor y (c) la interacción entre los componentes a asociar es importante reconocer que cada paisaje es único y, por tanto, debería tener sus propios sistemas agroforestales.
2. La inclusión de especies forestales debe considerar la información de la aptitud de las condiciones de sitio y los requerimientos edafoclimáticos de la especie. Por ejemplo, Corvera et al. (2019) realizó una evaluación para determinar la aptitud agroecológica de la especie *Bertholletia excelsa* “castaña” en Madre de Dios, que permitió determinar las zonas con mayor aptitud para su establecimiento.

3. A fin de evitar daños a los cultivos por la caída de árboles por efecto del viento, una alternativa a considerar es **instalar las especies forestales de interés en linderos como cortina rompevientos y para facilitar su aprovechamiento futuro**. Al respecto, Mendez et al. (2000) resaltan que el grado de reducción en la velocidad del viento que se logra con cortinas rompevientos depende de su diseño (incluyendo la selección de especies) y su orientación. Asimismo, resalta que se debe considerar los siguientes criterios para seleccionar las especies idóneas para linderos:
 - » Valor comercial de la especie
 - » Crecimiento apical rápido
 - » Auto poda en condiciones de campo abierto
 - » Especies con copa abierta y delgada

4. Para **sombra permanente** en SAF con cacao y copoazú, se sugiere **utilizar especies forestales con sombra rala y/o disposición de copa más vertical** o en todo caso usar distanciamientos más amplios para estas. En relación con el cacao, la Asociación Peruana de Productores de Cacao-APPCACAO (s.f) recomienda que las especies a emplear como sombra permanente deben tener las siguientes características:
 - » Copa que permita el ingreso de rayos solares
 - » Sistema radicular profundo y no competitivo por nutrientes
 - » Rápido crecimiento y durable
 - » Tolerancia a la acción de los vientos
 - » No ser hospedero de plagas que causen daño al cultivo

Por ejemplo, la especie *Cedrela odorata* "cedro" presenta una sombra rala que se puede asociar al cacao (CATIE, 2012).

6.2. IMPLEMENTACIÓN Y MANEJO DE SISTEMAS AGROFORESTALES

- » Es clave realizar **análisis del suelo previo a la instalación de los componentes del sistema agroforestal**, a fin de conocer sus características fisicoquímicas y determinar las intervenciones a realizar considerando los requerimientos de las especies a instalar. INIA (2015) menciona que para la selección de especies se debe conocer la aptitud de los suelos, la capacidad de uso, la textura, la calidad de sitio, así como sus limitantes para el desarrollo adecuado de las especies, siendo estos tres últimos datos provenientes de un análisis de suelo.
- » El **manejo fitosanitario** de los componentes del SAF es clave para su sostenibilidad. Por lo tanto, se sugiere promover **prácticas de manejo integrado de plagas y enfermedades**. ICT (2004) resalta que la combinación del conocimiento práctico del productor y el soporte técnico-científico permite preservar el medio ambiente bajo un sistema agroforestal, aprovechando todos los beneficios de su interacción a partir del manejo oportuno de las labores culturales. Por ejemplo, Cruz (2018) al realizar una evaluación de la adopción de técnicas de manejo agrícola de cacao en sistemas agroforestales en Loreto, registró resultados alentadores con respecto al manejo y control de plagas y enfermedades del cultivo, que inicialmente era de limitado conocimiento por parte de los beneficiarios.
- » A fin de disminuir las brechas en conocimiento y capacidades para el manejo del componente forestal en SAF, es necesario realizar capacitación, asistencia técnica oportuna y visitas a otras parcelas enfocadas en las necesidades técnicas de los productores. Gassner y Dobie (2022) resaltan que la instalación de árboles requiere de un compromiso a largo plazo, recursos suficientes y conocimientos sólidos sobre la interacción de los árboles con su entorno, incluyendo otros componentes de los sistemas agroforestales. De otro lado, CATIE (2012) resalta que, para garantizar el buen desarrollo de los árboles y la calidad de la madera, se deben tener en cuenta además de las distancias de siembra, la planificación de raleos y podas de manera oportuna.
- » Es importante contar con herramientas técnicas didácticas que permitan a los productores y técnicos de campo realizar actividades manejo de las especies forestales y agrícolas instaladas en las parcelas, a fin de asegurar una producción que genere beneficios económicos a los productores.

6.3. PRODUCCIÓN Y COMERCIALIZACIÓN DE SISTEMAS AGROFORESTALES

- » Es clave desarrollar **alternativas para que el productor integre una diversidad de especies forestales** con fines variados en sus sistemas agroforestales en conjunto con otras intervenciones (p.e. plantaciones en macizo, en fajas, en linderos), que permitirá generar **beneficios económicos** a corto, mediano y largo plazo. Guariguata et al. (2017) mencionan que el INIA y el IIAP cuentan con parcelas experimentales de plantaciones forestales y sistemas agroforestales, con una serie de variantes en cuanto a especies y arreglos espaciales que deberían ser validadas en las parcelas de los agricultores tomando en cuenta un aprendizaje colaborativo.
- » Promover **herramientas de fácil adopción para el registro de los ingresos y egresos del sistema agroforestal** que permitirá generar información clave para orientar la toma de decisiones de manera oportuna. Por ejemplo, el registro de ingresos y egresos es una actividad que fue realizada por INIA (2007) & Gonzales y Vera (2019) a fin determinar la rentabilidad de sus cuatro sistemas agroforestales, obteniendo ingresos netos positivos, en ambos casos. Paul et al. (2017) concluyeron que la agroforestería aumenta los rendimientos económicos en comparación con un sistema que mezcla árboles y cultivos en parcelas separadas en bloques dentro de una finca a partir de un análisis económico que registró los ingresos y egresos anuales.



7

REFERENCIAS

AGRORURAL (Programa de Desarrollo Productivo Agrario Rural). s.f. *Cultivo de naranja (Citrus sinensis)*. MINAGRI. pp 46-47.

Álvarez, L. y Ríos, S. (2009). *Evaluación económica de plantaciones de caoba, Swietenia macrophylla, en el departamento de San Martín*. INIA. 44 p.

APPCACAO (Asociación Peruana de Productores de Cacao). (2022). *Desarrollo competitivo del cultivo de cacao con pequeños agricultores de La Convención, Cusco. Tema 7: Rehabilitación en el cultivo de cacao/Manejo de sombra y raleo*. http://cadenacacaoca.info/CDOC-Deployment/documentos/Rehabilitacion_y_sombra_del_cultivo_de_cacao.pdf

Arias, E. (2002). *Monitoreo de sistemas agroforestales con Castaña (Bertholletia excelsa H.B.K) en Madre de Dios*.

Azpilculeta, J. (1998). *Validación de asociaciones agroforestales en bases a la experiencia desarrollada en 33 comunidades campesinas de Cuzco*. Tesis para optar el grado de Ing. Forestal. Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima, Perú, 240 p.

Benito, J. (2009). *Manejo integrado del cultivo de cacao*. INIA. 17 p.

Cardozo, J., Portal, L. y Santos, L. (2021). *Análisis del potencial dendrocronológico de Jacaranda copaia (Aubl.) D. Don., en el fundo El Bosque, provincia Tambopata-Madre de Dios*. UNAMAD. 49 p.

CATIE (Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza). (2012). *Producción de madera en sistemas agroforestales de Centroamérica. (Serie técnica. Manual técnico / CATIE; N° 109)*. Turrialba, Costa Rica. 244 p.

Claussi, A., Marmillod, D., y Blaser, J. (1992). *Descripción silvicultural de las plantaciones forestales en Jenaro Herrera*. IIAP. 334 p.

Cusi, E. (2022). *Entrevista virtual realizada al Ing. Edgar Cusi Auca de la Dirección de Investigación en manejo integral del bosque y servicios ecosistémicos de IIAP-Madre de Dios, en el marco del estudio "Identificación de necesidades de investigación en sistemas agroforestales en Madre de Dios"*. 30 de junio del 2022. Lima, Perú.

Corvera, R., Del Castillo Torres, D., Suri, W., Cusi, E., y Canal, A. (2010). *La castaña amazónica (Bertholletia excelsa) manual de cultivo*. IIAP. 74 p.

Corvera, R., Suri, W., del Castillo, D., y Cusi, E. (2019). *La Castaña Amazónica-regalo de la biodiversidad: Sistematización de experiencias de investigación y manejo de castaña (Bertholletia excelsa) en ecosistemas de terrazas en el departamento de Madre de Dios*. IIAP. 110 p.

Cruz, G. (2018). *Caracterización de la adopción de técnicas en Theobroma cacao (Cacao), bajo sistema agrícola en comunidades de San Francisco de Marichín y San Pedro de Palo Seco (Caballo Cocha), Distrito de Ramón Castilla, Región Loreto*. Tesis para optar el grado de Ing. Agrónomo. Universidad Nacional De La Amazonía Peruana. Iquitos, Perú. 93 p.

Dueñas, J. (2015). *Evaluación de la capacidad fitoremediadora de Inga edulis Mart., en un área degradada por minería aurífera en el distrito de Inambari, provincia de Tambopata, región Madre de Dios*. Tesis para optar el título de Ing. Forestal y Medio Ambiente. UNAMAD. Puerto Maldonado, Madre de Dios. 140 p.

Enríquez, A. (2003). *El cultivo orgánico de cacao bajo el concepto de calidad total. Estación experimental Tropical Pichilingue. INIAP. Normativa, procesos y tecnologías para la producción orgánica de cacao*. Seminario Taller. Quito, Ecuador. 27 p.

Flores, Y. (2006). *Ficha técnica 6 Tornillo (Cedrelinga cateniformis)*. INIA. 4 p.

Flores, Y. (2019). *Fichas Técnicas para Plantaciones con Especies Nativas en zona de Selva Baja*. INIA. Pucallpa. 54 p.

Gallardo, R. (2022). *Dinámica de crecimiento, mortandad y supervivencia de la especie Cedrelinga odorata L. "cedro" de la plantación N° 06 del CIEFOR-Puerto Almendra, Loreto-Perú*.

Gassner, A. & Dobie, P. (2022). *Agroforestry: A primer. Design and management principles for people and the environment*. Center for International Forestry Research (CIFOR) and Nairobi: World Agroforestry (ICRAF). Bogor, Indonesia. 180 p.

Gonzáles, V. y Vera, L. (2019). *Efecto de los sistemas agroforestales en el desarrollo sostenible del ámbito de influencia de la Interoceánica Sur en el distrito de Tambopata, Madre de Dios*. Tesis para optar el grado de Ing. Forestal. Universidad Nacional de San Antonio Abad de Cusco. Madre de Dios. Perú.

Guariguata M., Arce J, Ammour T. y Capella, J. (2017). *Las plantaciones forestales en Perú: Reflexiones, estatus actual y perspectivas a futuro*. Documento Ocasional 169. Bogor, Indonesia: CIFOR.

Holdridge, L. (1967). *Life Zone Ecology*. Tropical Science Center. San José, Costa Rica. 206 p.

Huanta, F. (2022). *Entrevista a productor agroforestal del Sector Unión Progreso en el distrito de Inambari (22 de setiembre del 2022)*, Madre de Dios

ICT (Instituto de Cultivos Tropicales). (2004). *Manejo integrado del cultivo del cacao y transferencia de tecnología en la amazonia peruana*. San Martin, Perú. 15 p.

IICA (Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura). (2017). *Guía de manejo fitosanitario y de inocuidad en el cacaotal*. SENASA-MIDAGRI. Lima, Perú. 28 p.

INAB (Instituto Nacional de Bosques). (2017). *Cedro (Cedrela odorata): Paquete tecnológico forestal*. Guatemala. 55 p.

INEI (Instituto Nacional de Estadística e Informática). (2017). *Censos Nacionales 2017 (Región Madre de Dios)*. Lima, Perú.

INFOAGRO. s.f. *El cultivo de naranja y plátano*. <https://www.infoagro.com/>

INIA (Instituto Nacional de Innovación Agraria). (2003). *Sistemas agroforestales en la región Ucayali. Manual N°2*. Pucallpa, Perú. 48 p.

INIA. (2007). *Memoria Anual (2007). Sistemas de producción continua y diversificada en plantaciones de castaña (Bertholletia excelsa) en Puerto Maldonado, Madre de Dios*. p: 20-36

INIA (2008). *Copoazú*. INIA. Iquitos. 1p.

INIA. (2015). *Guía para el establecimiento de sistemas silvopastoriles*. Estación Agraria Baños del Inca Cajamarca. Baños del Inca, Cajamarca. 20 p.

IIAP (Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana). (2010). *Propuesta de Zonificación Ecológica y Económica del departamento de Madre de Dios*. Convenio GOREMAD-IIAP. Disponible en: <http://terra.iiap.gob.pe/macrozee-mdd.html>

INGEMMET (Instituto Geológico, Minero y Metalúrgico). (2021). *Actividad Minera Artesanal en la región Madre de Dios*. <https://www.gob.pe/institucion/ingemmet/informes-publicaciones/1495531-actividad-minera-artesanal-en-la-region-madre-de-dios>

INRENA (Instituto Nacional de Recursos Naturales). (2005). *Plan Nacional de Reforestación*. Lima, Perú. 56 p.

Jenkins, H. (2009). *Amazon climate reconstruction using growth rates and stable isotopes of tree ring cellulose from the Madre de Dios Basin, Peru* (Doctoral dissertation, Duke University).

Llano, A. (2022). *Entrevista a productor agroforestal del Sector Monte Sinai en el distrito de Tambopata (23 de setiembre del 2022), Madre de Dios*.

Lombardi, I., Garnica, C., Carranza, J., Barrena, V., Ortiz, H., Gamarra, J. y Ponce, B. s.f. *Evaluación de la recuperación de poblaciones naturales de caoba y cedro en el Perú*. UNALM-ITTO. Lima, Perú. 79 p.

Lozano. (2019). *Dinámica de la comercialización de los productores de Copoazú de la Asociación Agropecuaria Progreso - Madre de Dios: 2015*. Tesis para optar el grado de Magister en Economía. Universidad Nacional San Antonio Abad de Cusco. Cusco, 281 p.

Mayhew, J. & Newton, A. (1998). *The silviculture of mahogany*. CAB Publishing. 226 p.

Mendez, E., Beer, J., Faustino, J. y Otarola, A. (2000). *Plantación de árboles en línea*. CATIE. Proyecto Agroforestal CATIE/GTZ. Turrialba, Costa Rica. 134 p.

Meza, A., Sabogal, C. y Jong, W. (2007). Rehabilitación de áreas degradadas en la Amazonia peruana: Revisión de experiencias, lecciones aprendidas y recomendaciones. *Revista Forestal del Perú*, 29(1)(2): 62-98.

MIDAGRI (Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego). (2021). *Producción agrícola – Compendio Anual*. <https://www.gob.pe/institucion/midagri/informes-publicaciones/2730325-compendio-anual-de-produccion-agricola>

MINAM (Ministerio del Ambiente). (2015). *Mapa Nacional de Cobertura Vegetal. Memoria descriptiva*. Lima, Perú, 108 p.

MINAM. (2019). *Mapa Nacional de Ecosistemas del Perú. Memoria descriptiva*. Lima, Perú, 124 p.

Padoch, C. & Pinedo-Vásquez, M. (2006). Concurrent activities and invisible technologies: an example of timber management in Amazonia". En: D. A. Posey y M. J. Balick (eds.), *Human impacts on Amazonia: The role of traditional ecological knowledge in conservation and development*. Columbia University Press. Nueva York. p: 172-180

Paul, C., Weber, M. & Knoke, T. (2017). Agroforestry versus farm mosaic systems—Comparing land-use efficiency, economic returns and risks under climate change effects. *Science of the Total Environment*, 587, 22-35.

Peña, J., Alegre, J. y Bardales, R. (2018). Efecto de la riqueza de las especies cultivadas en la sustentabilidad de los sistemas agroforestales en la amazonia sur del Perú. *Ecosistemas*, 27(3), 87-95.

Peña, J. (2019). *Sustentabilidad de los Sistemas Agroforestales en la provincia de Tambopata, Madre de Dios*. Tesis para optar el grado de Doctoris Philosophiae (Ph.D) en Agricultura Sustentable. Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima, Perú. 88 p.

PEHCBM (Proyecto Especial Huallaga Central y Bajo Mayo). (2016). *Diagnóstico de la cadena de valor del cultivo de plátano*. Dirección de Desarrollo Agropecuario y Promoción de la Inversión Privada. San Martín. 26 p.

Pocomucha, V. S., Alegre, J. y Abregú, L. (2016). Análisis socio económico y carbono almacenado en sistemas agroforestales de cacao (*Theobroma cacao* L.) en Huánuco. *Ecología aplicada*, 15(2), 107-114.

Ramírez, S., Rodríguez, A., Chagas, A., Sakazaki, T. y Quiliano, C. (2022). Influencia de cuatro tipos de sustratos orgánicos en el crecimiento y calidad de plantones de *Schizolobium amazonicum* (Pashaco) en tubetes, Ucayali-Perú. *Ciências Rurais em Foco* 6, 51.

Reaño, G. (2021). *La ruta de la deforestación en Madre de Dios: "Los madereros han rodeado mi concesión."*

Reynel, C., Pennington, R., Pennington, T., Flores, C. y Daza, A. (2003). *Árboles útiles de la Amazonia Peruana: un manual con apuntes de identificación, ecología y propagación de las especies.* Lima, Perú. 509 p.

Ríos, E. (2007). *Comparativo de densidades y modalidades adecuadas de siembra de Inga edulis Mart (Guaba) en tierras degradadas de la carretera Iquitos-Nauta km. 19.500.* UNAP. Iquitos. 80 p.

Robiglio, V., Reyes, M., y Castro, E. (2015). *Diagnóstico de los Productores Familiares en la Amazonía Peruana.* Centro Internacional de Investigación Agroforestal (ICRAF) Oficina Regional para América Latina, Lima, Perú. Por encargo de GGGI & DIE. 211 p.

Robiglio, V., Suber, M. y Castro, E. (2022). *La agroforestería al servicio de la agricultura familiar en Perú. Una propuesta de definición de agroforestería para facilitar el alineamiento institucional en favor del diseño de intervenciones y políticas que fomenten la adopción de esta práctica en Perú.* CIFOR-ICRAF. 52 p.

Rojas, S., Zapata, J.A., Pereira, A.E. y Varón, E. (1996). *El cultivo de copoazú (Theobroma grandiflorum) en el Piedemonte Amazónico colombiano.* Colombia. 15p.

Sears, R., Cronkleton, P., Perez-Ojeda, M., Robiglio, V., Putzel, L. y Cornelius, J. (2014). *Producción de madera en sistemas agroforestales de pequeños productores.* Center for International Forestry Research: Bogor, Indonesia

SENAMHI (Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú). (2022). *Heladas y friajes – 2022.* <https://www.senamhi.gob.pe/main.php?dp=madre-de-dios&p=heladas-y-friajes>

SERFOR (Servicio Nacional Forestal y de Fauna Silvestre). (2021). *Sistemas Agroforestales. Programa de Desarrollo Forestal Sostenible, Inclusivo y Competitivo en la Amazonía Peruana.* Proyecto de Inversión "Manejo forestal Sostenible". Lima, Perú. 32 p.

SIEA (Sistema Integral de Estadística Agraria). (2021). *Producción agrícola y ganadera de la región de Madre de Dios*. <https://siea.midagri.gob.pe/portal/publicaciones/informacion-estadistica>

SINIA (Sistema Nacional de Información Ambiental). (2021). *Reporte Estadístico Departamental*.

Urano, J., Muller, C., Benchimol, R., Kouzo, A., y Alves, R., (1999). *Manual técnico copoazú (Theobroma grandiflorum Will Ex Spreng Schum): Cultivo y Utilización*. FAO. Costa Rica. 45 p.

Van Noordwijk, M., Coe, R. & Sinclair, F. (2016). Central hypotheses for the third agroforestry paradigm within a common definition. *ICRAF Working Paper no. 233*, Centro Internacional de Investigación Agroforestal.

Vela, C. y Vidal, J . (2007). *Manejo integrado del cultivo de plátano*. INIA. 27 p.

Velarde, N. (2022a). *Entrevista virtual realizada al Ing. Nimer Velarde de la Dirección de Agricultura-Madre de Dios, en el marco del estudio "Identificación de necesidades de investigación en sistemas agroforestales en Madre de Dios"*. (23 de junio del 2022). Lima, Perú.

Velarde, N. (2022b). *Entrevista realizada al Ing. Nimer Velarde de la Dirección de Agricultura-Madre de Dios, en el marco del estudio "Caracterización de sistemas agroforestales en Madre de Dios"*. (21 de setiembre del 2022). Lima, Perú.

Vento, C. (2017). *El impacto de la minería ilegal del oro y el desarrollo sostenible en la región de Madre de Dios*. Tesis para optar el grado Doctorado en Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible. Universidad Inca Garcilaso de la Vega. Lima, Perú. 215 p.

Visscher, A. (2021). *Agroforestería a la medida en San Martín*. *World Agroforestry (ICRAF)*. <https://www.worldagroforestry.org/blog/2021/12/08/agroforesteria-la-medida-en-san-martin>



© SERFOR

8

ANEXOS

ANEXO 1.

FORMATO DE ENTREVISTAS A PRODUCTORES AGROFORESTALES DE MADRE DE DIOS

SECCIÓN 1: DATOS GENERALES

1.1. Nombre de productor		
1.2. ¿Qué edad tiene?		
1.3. ¿A qué organización pertenece? Especificar	Localidad:	Provincia:
	Distrito:	Hora
1.4. Lugar de entrevista		
1.5. Fecha y hora de entrevista		
1.6. Teléfono móvil y correo electrónico	Teléfono móvil:	
	Correo electrónico:	

SECCIÓN 2: CARACTERÍSTICAS DEL SISTEMA AGROFORESTAL

2.1. ¿Dónde se encuentra ubicado su SAF (parcela)?	Localidad:	Provincia:
	Distrito:	
2.1. ¿Cuántas hectáreas tiene su parcela SAF?		

2.3. ¿Cuánto tiempo (en años) tiene instalada su parcela SAF?	Edad (años):	Año de instalación:
2.4. ¿Cuál fue el uso anterior del suelo donde tiene instalado su SAF?	Bosque anteriormente talado <input type="checkbox"/>	
	Agrícola "chacra" <input type="checkbox"/>	
	Pastos <input type="checkbox"/>	
	Otros <input type="checkbox"/>	Especificar:
2.5. ¿Qué tiene instalado o manejando en su SAF? (p.e. árboles, cultivos, pastos, otros)	S. Agrosilvicultural "árboles maderables+cultivo agrícola" <input type="checkbox"/>	
	S. Silvopastoril "árboles maderables+ganadería" <input type="checkbox"/>	
	S. Agrosilvopastoril "árboles maderables+cultivo agrícola+ganado" <input type="checkbox"/>	
2.6. ¿En qué momento instala sus árboles y cultivos agrícolas?	SAF secuenciales "en orden planificado" <input type="checkbox"/>	
	SAF simultáneos "al mismo tiempo" <input type="checkbox"/>	
2.7. ¿Qué práctica (técnicas) utiliza en sus parcelas con SAF?	Cultivos agrícolas en rotación con barbechos <input type="checkbox"/> "alterna entre cultivos agrícolas y zonas de bosques talados con vegetación nueva"	
	Árboles asociados con cultivos perennes <input type="checkbox"/> "combinación de árboles y cultivos de ciclo largo"	
	Árboles en asociación con cultivos anuales <input type="checkbox"/> "combinación de árboles y cultivos de ciclo anual"	
	Huertos agroforestales/agrobosques <input type="checkbox"/> "pequeñas parcelas con diferentes niveles de vegetación (estratos)"	
	Árboles dispersos en potreros <input type="checkbox"/> "árboles y pastos asociados con fines de producción ganadera"	
	Otros <input type="checkbox"/>	Especificar:

SECCIÓN 3: DISEÑO DEL SISTEMA AGROFORESTAL

3.1. ¿Cómo están distribuidos los árboles y cultivos en el SAF?	Lindero "árboles alrededor de la parcela" <input type="checkbox"/>		
	Callejones "2 o más filas de árboles y de cultivo al centro" <input type="checkbox"/>		
	Filas alternas "1 fila de árboles y 1 fila de cultivos alternados" <input type="checkbox"/>		
	Aleatorio "árboles y cultivos sin orden" <input type="checkbox"/>		
	Especificar:		
Especies forestales			
3.2. ¿Cuántas especies de árboles utiliza?	1 especie <input type="checkbox"/>		4 a 5 especies <input type="checkbox"/>
	2 a 3 especies <input type="checkbox"/>		más de 6 especies <input type="checkbox"/>
	Especificar:		
3.3. ¿Qué especies de árboles utiliza?	Nombre común	Tiempo de instalación	Distanciamiento
3.4. ¿Por qué seleccionó esas especies de árboles?	Nombre común	Criterio de selección	
3.5. ¿Qué tipo de material de siembra utilizó y de dónde procedió? Especificar si es posible	Nombre común	Tipo de material	Procedencia de material
	a) Tipo del material de siembra		
	Semillas (S)	Plantones (P)	Ambos (A)
	b) Procedencia del material de siembra		
	Bosque natural (BN)	Fuente semillera (FS)	Vivero propio (VP)
	Vivero de la organización a que pertenece (VO)		Vivero externo (VE)

Cultivos agrícolas			
3.6. ¿Cuántos cultivos agrícolas utiliza?	1 especie <input type="checkbox"/>		4 a 5 especies <input type="checkbox"/>
	2 a 3 especies <input type="checkbox"/>		más de 6 especies <input type="checkbox"/>
	Especificar:		
3.7. ¿Qué cultivos agrícolas utiliza?	Nombre común	Tiempo de instalación	Distanciamiento
3.8. ¿Por qué seleccionó esos cultivos agrícolas?	Nombre común	Criterio de selección	
Ganado (en caso de Sistema Silvopastoril o Agrosilvopastoril)			
3.9. ¿Qué tipo de ganado emplea?			

SECCIÓN 4: MANEJO DEL SISTEMA AGROFORESTAL

4.1. ¿Qué actividades realizó en el suelo antes de sembrar?	Remoción del suelo con animales <input type="checkbox"/>		
	Remoción del suelo con maquinaria <input type="checkbox"/>		
	Fertilización <input type="checkbox"/>		
	Otros <input type="checkbox"/>	Especificar:	
4.2. ¿Qué actividades de manejo realiza con los árboles de su SAF? y ¿en qué momento lo realiza?	Poda <input type="checkbox"/>		
	Raleo "eliminación de árboles" <input type="checkbox"/>		
	Fertilización <input type="checkbox"/>		
	Fitosanitario "sanidad de árboles" <input type="checkbox"/>		
	Ninguna <input type="checkbox"/>		
	Otros <input type="checkbox"/>	Especificar:	

4.3. ¿Qué actividades de manejo agrícola realizan? y ¿en qué momento lo realiza?	Deshierbos <input type="checkbox"/>	
	Poda <input type="checkbox"/>	
	Fertilización <input type="checkbox"/>	
	Fitosanitario "sanidad de cultivos" <input type="checkbox"/>	
	Otros <input type="checkbox"/>	Especificar:
4.4. ¿Qué plagas y enfermedades forestales presentan en su SAF? y ¿cómo lo manejan?	Especificar, si es posible:	
	Plagas:	
	Enfermedades:	
4.5. ¿Qué plagas y enfermedades agrícolas presentan en su SAF? y ¿cómo lo manejan?	Especificar, si es posible:	
	Plagas:	
	Enfermedades:	
4.6. ¿Cuántas personas trabajan en su parcela SAF?	Especificar:	
4.7. ¿Qué tipo de mano de obra se emplean en el manejo de su parcela SAF?	Mano de obra total es contratada <input type="checkbox"/>	
	Mano de obra es solo del productor <input type="checkbox"/>	
	Mano de obra es familiar <input type="checkbox"/>	
	Mano de obra por participación comunitaria u organizacional <input type="checkbox"/>	
4.8. ¿Ha participado en cursos o capacitaciones para el manejo de su SAF? Especificar el nombre de la institución (es) capacitador(as)	Ninguna <input type="checkbox"/>	
	Por lo menos asistió a un curso <input type="checkbox"/>	
	Asistió a más de un curso <input type="checkbox"/>	

SECCIÓN 5: PRODUCCIÓN DEL SISTEMA AGROFORESTAL

5.1. ¿Cuál es la inversión aproximada de producción total y por ha?	Total:			
	Por ha:			
5.2. ¿Qué actividades demandan mayor inversión? Si es posible, especificar monto aproximado	Preparación del terreno <input type="checkbox"/>			
	Siembra de árboles <input type="checkbox"/>			
	Siembra de cultivos agrícolas <input type="checkbox"/>			
	Labores culturales <input type="checkbox"/>			
	Fertilización <input type="checkbox"/>			
	Cosecha <input type="checkbox"/>			
	Postcosecha <input type="checkbox"/> "incluye transporte y comercialización de materia prima"			
	Producción con valor agregado <input type="checkbox"/>			
Comercialización del producto con valor agregado <input type="checkbox"/>				
5.3. ¿Cuánto es la producción forestal de su parcela SAF (unidades, m3/ha, kg/ha) y el precio de venta de estos?	Producto maderable o no maderable	Periodo de producción	Producción	Precio de venta
5.4. ¿Cómo y dónde comercializa los productos maderables y no maderables de su parcela SAF? Especificar, si es posible Sin valor agregado Materia prima de la parcela (p.e. troza de madera) Con valor agregado Generados a partir de la transformación de la materia prima (p.e. madera aserrada)	Producto maderable o no maderable	¿Cómo?	¿Dónde?	Especificar comprador
	Sin valor agregado			
	Con valor agregado			
	¿Cómo?			
	Por cuenta propia (P)	Intermediarios (I)	Por Cooperativa (C)	Por Asociación (A)

	Otros <input type="checkbox"/>	Especificar:		
	¿Dónde?			
	Mercado regional (MR)	Mercado nacional (MN)	Mercado internacional (MI)	
5.5. ¿Cuánto es la producción agrícola de su parcela SAF (kg/ha) y el precio de venta (Soles/kg) ?	Cultivo agrícola	Periodo de producción	Producción	Precio de venta
5.6. ¿Cómo y dónde comercializa los productos agrícolas de su parcela SAF? Especificar, si es posible Sin valor agregado Materia prima de la parcela (p.e. mazorca de cacao) Con valor agregado Generados a partir de la transformación de la materia prima (p.e. mucílago de cacao, chocolate)	Producto agrícola	¿Cómo?	¿Dónde?	Especificar comprador
	Sin valor agregado			
	Con valor agregado			
	¿Cómo?			
	Por cuenta propia (P)	Intermediarios (I)	Por Cooperativa (C)	Por Asociación (A)
	Otros <input type="checkbox"/>	Especificar:		
	¿Dónde?			
	Mercado regional (MR)	Mercado nacional (MN)	Mercado internacional (MI)	
5.7. En términos de rentabilidad o beneficios ¿El SAF cubre todas sus necesidades?	Especificar (p.e. económicas, alimentos, entre otras):			

SECCIÓN 6: LECCIONES APRENDIDAS

6.1. ¿Cuáles fueron los principales motivos para instalar el SAF (p.e. económicos, replicar el diseño de otro productor, experiencia en manejo de SAF, entre otros)?	
6.2. ¿Qué logró con éxito durante la implementación del SAF? (p.e. asociación de árboles y cultivos, rentabilidad económica, mercados para sus productos, entre otros)	
6.3. ¿Cuáles han sido los principales problemas para la implementación del SAF? (p.e. clima, enfermedades y/o plagas, mano de obra limitada, manejo de los árboles, entre otros)	
6.5. ¿Qué información técnica u otras necesidades requiere para mejorar el manejo de su parcela SAF? Especificar en qué temas	Información técnica <input type="checkbox"/>
	Asistencia técnica <input type="checkbox"/>
	Capacitaciones <input type="checkbox"/>
	Visita a otras parcelas <input type="checkbox"/>
	Otros <input type="checkbox"/> Especificar:
6.6. ¿Cuáles serían sus recomendaciones para la instalación de SAF en Madre de Dios?	

ANEXO 2.

BREVE DESCRIPCIÓN DE VARIABLES DE INTERÉS

VARIABLE	DESCRIPCIÓN
Ubicación	En función al distrito donde se encuentran las parcelas agroforestales.
Superficie intervenida	Área en hectáreas del SAF. Se determinaron cinco categorías de superficie (0.5 a 1 ha, 2 a 3.5 ha, 4 a 5 ha, 6 a 7 ha y de 8 a 10 ha).
Tiempo de instalación	En referencia a los años de establecimiento del SAF. Se determinaron cinco categorías de edad (3 a 5, 6 a 8, 9 a 11 y 16 a 18 años).
Uso previo del suelo	Relacionado al uso del suelo antes de la instalación del SAF. Las categorías son "bosque natural (monte)", "bosque anteriormente talado (purma)", "agrícola" y "pastos".
Tipo de Sistema Agroforestal	En función a su temporalidad, las categorías son "SAF secuenciales" y "SAF simultáneos" y con respecto a sus componentes, Sistemas Agrosilviculturales (especies forestales + cultivos agrícolas).
Prácticas agroforestales	Relacionado a las prácticas agroforestales empleadas en las parcelas. Las categorías son: "Árboles asociados con cultivos perennes" (combinación de árboles y cultivos de ciclo largo), "Árboles en asociación con cultivos anuales" (combinación de árboles y cultivos de ciclo anual) y "Huertos agroforestales" (pequeñas parcelas con diferentes niveles de vegetación).
Diseño agroforestal	Es la disposición de los elementos que forman el sistema, es decir, la organización y disposición espacial de las especies forestales y los cultivos agrícolas en la parcela.
Criterios de selección	Relacionado a los criterios de selección del productor para el uso de especies forestales y cultivos agrícolas en sus parcelas.
Intervenciones en el suelo	En referencia a las actividades que realiza el productor en el suelo previo a la instalación de los componentes del Sistema Agroforestal.
Actividades de manejo forestal	Relacionado a aquellas actividades que realiza el productor con las especies forestales instaladas en la parcela, tales como: limpieza, poda, raleo, fertilización y manejo fitosanitario.

VARIABLE	DESCRIPCIÓN
Actividades de manejo agrícola	Relacionado a aquellas actividades que realiza el productor con los cultivos agrícolas instaladas en la parcela, tales como: deshierbo, poda, fertilización, manejo fitosanitario.
Plagas y enfermedades forestales y agrícolas	Registro, manejo de plagas y enfermedades en las especies forestales y cultivos agrícolas identificadas por el productor en su parcela.
Mano de obra	Relacionada a la mano de obra utilizada en las actividades de la parcela agroforestal. Se determinaron tres categorías: mano de obra propia, mano de obra contratada y mano de obra familiar.
Producción forestal y agrícola	Relacionado al registro de la producción forestal maderable y no maderable y del cultivo agrícola en la parcela agroforestal, considerando aspectos de: período de producción, producción, producto generado, precio de venta, comercialización y mercado.
Percepción de rentabilidad	En referencia a como el productor percibe la rentabilidad de su parcela agroforestal.
Factores de éxito	En función a lo que el productor considera que logro con éxito durante la implementación y manejo de en su parcela agroforestal en diferentes aspectos.
Factores limitantes	En función a lo que el productor considera que fueron los principales problemas y desafíos durante la implementación y manejo de en su parcela agroforestal en diferentes aspectos.

ANEXO 3.

PRODUCTORES AGROFORESTALES ENTREVISTADOS EN MADRE DE DIOS

N°	NOMBRE Y APELLIDOS	COOPERATIVA/ASOCIACIÓN	LOCALIDAD	DISTRITO
1	Esteban Cansaya Machaca	Cooperativa AGROBOSQUE	Sector Alto Libertad	Inambari
2	Walter Gordillo Figueroa	Cooperativa AGROBOSQUE	Sector Virgen Candelaria	Inambari
3	Daniel Laura	Cooperativa AGROBOSQUE	Sector Virgen Candelaria	Inambari
4	Victor Dario Barrientos Sotelo	Cooperativa AGROBOSQUE	Fundo San Juan Bautista	Inambari
5	Edwin Donato Cayo Yapura	Cooperativa AGROBOSQUE	Anexo Nueva Generación-Comunidad Santa Rita	Inambari
6	Victor Felipe Suni Soto	Cooperativa AGROBOSQUE	Anexo Nueva Generación-Comunidad Santa Rita	Inambari
7	Liz Magally Lopez Palomino	Cooperativa AGROBOSQUE	Anexo Nueva Generación-Comunidad Santa Rita	Inambari
8	Francisco Paile Gallegos	Cooperativa COPAIDI	Sector Planchón	Las Piedras
9	Vito Bolivar Sullca	Cooperativa COPAIDI	Sector Planchón	Las Piedras
10	Teresa Palias Panduro	Cooperativa COPAIDI	Sector Planchón	Las Piedras
11	Valentín Quentase Sargento	Cooperativa COPAIDI	Sector Monterrey	Las Piedras

N°	NOMBRE Y APELLIDOS	COOPERATIVA/ASOCIACIÓN	LOCALIDAD	DISTRITO
12	Guzmán Champi Jaquehia	Cooperativa COOPSSUR, Asociación de Productores Agropecuarios de la Comunidad El Progreso - Yanaoca	Sector Unión Progreso	Inambari
13	Exaltación Huaman Salas	Cooperativa COOPSSUR, Asociación de Productores Agropecuarios de la Comunidad El Progreso - Yanaoca	Sector Unión Progreso	Inambari
14	Santos Cuito Flores	Cooperativa COOPSSUR, Asociación de Productores Agropecuarios de la Comunidad El Progreso - Yanaoca	Sector Unión Progreso	Inambari
15	Erasmó Cuito Larota	Cooperativa COOPSSUR, Asociación de Productores Agropecuarios de la Comunidad El Progreso - Yanaoca	Sector Unión Progreso	Inambari
16	Francisco Huanca Quispe	Cooperativa COOPSSUR, Asociación de Productores Agropecuarios de la Comunidad El Progreso - Yanaoca	Sector Unión Progreso	Inambari
17	Nicolas Santos Huanca Quispe	Cooperativa COOPSSUR, Asociación de Productores Agropecuarios de la Comunidad El Progreso - Yanaoca	Sector Unión Progreso	Inambari
18	Wilson Flores Paredes	Cooperativa COOPSSUR, Asociación de Productores Agropecuarios de la Comunidad El Progreso - Yanaoca	Sector Unión Progreso	Inambari
19	Aurelia Llano Cruz	Cooperativa COOPASER	Sector Monte Sinai	Tambopata
20	Cirilo Sánchez Cruz	Cooperativa COOPASER	Sector Monte Sinai	Tambopata

N°	NOMBRE Y APELLIDOS	COOPERATIVA/ASOCIACIÓN	LOCALIDAD	DISTRITO
21	William Chipana Curíñaupa	Cooperativa COOPASER	Sector Monte Sinai	Tambopata
22	Tiburcio Huacho Hoyos	Cooperativa COOPASER	Comunidad Aguas Negras	Tambopata
23	Lina Palomino Santos	Cooperativa COOPASER	Sector Las Mercedes	Laberinto
24	Juan Mayta Choque	Cooperativa COOPASER	Centro Cachuela	Tambopata
25	Aldo Aguirre Rolin	Cooperativa COOPASER	Centro Cachuela	Tambopata
26	Jorge Guerra Rodríguez	Cooperativa COOPASER	Centro Cachuela	Tambopata

ANEXO 4.

ASOCIACIONES AGROFORESTALES IDENTIFICADAS EN MADRE DE DIOS

ÁMBITO	DISTRITO	LOCALIDAD	ASOCIACIONES
A (km 26) Margen izquierda	Tambopata	Sector Monte Sinai	Castaña-tahuari-shihuahuaco-achihua-moena-huacapú-guaba-cacao-plátano
	Tambopata	Sector Monte Sinai	Castaña-shihuahuaco-tahuari-pashaco blanco-huasai-guaba-cacao-naranja
	Tambopata	Sector Monte Sinai	Shihuahuaco-quillobordón-bolaina-capirona-pashaco colorado-cacao
	Tambopata	Sector Monte Sinai	Shihuahuaco-quillobordón-shaina-bolaina-capirona-pashaco-colorado-cacao
	Tambopata	Sector Monte Sinai	Ana caspi-achihua-shaina-tornillo-bolaina-capirona-shihuahuaco-cacao
	Tambopata	Sector Monte Sinai	Caoba-cedro-quillobordón-bolaina-capirona-shihuahuaco-cacao
	Tambopata	Sector Monte Sinai	Pashaco blanco-tornillo-bolaina-caoba-cacao
	Tambopata	Comunidad Aguas Negras	Castaña-guaba-pashaco blanco-shihuahuaco-shebón-cacao
	Laberinto	Sector Las Mercedes	Castaña-shihuahuaco-tornillo-caoba-cedro-tahuari-lupuna-guaba-cacao-naranja-plátano
B (km 83) Margen izquierda	Inambari	Sector Unión Progreso	Castaña-achihua-aguaje-pihuayo-copoazú-plátano
	Inambari	Sector Unión Progreso	Castaña-tornillo-copoazú
	Inambari	Sector Unión Progreso	Castaña-tornillo-achihua-copoazú-yuca
	Inambari	Sector Unión Progreso	Castaña-tornillo-pashaco blanco-aguaje-copoazú

ÁMBITO	DISTRITO	LOCALIDAD	ASOCIACIONES
	Inambari	Sector Unión Progreso	Castaña-tornillo-sangre de grado-cacao-copoazú
	Inambari	Sector Unión Progreso	Castaña-tornillo-cedro-sangre de grado-copoazú-naranja
	Inambari	Sector Unión Progreso	Tornillo-cacao
C (km 98 al 129) Margen Izquierda	Inambari	Sector Alto Libertad	Castaña-copoazú
	Inambari	Sector Virgen Candelaria	Tornillo-plátano-cacao-naranja-limón
	Inambari	Sector Virgen Candelaria	Castaña-tornillo-capirona-aguaje-cacao-copoazú-naranja
	Inambari	Fundo San Juan Bautista	Bolaina-guaba-pacae colombiano-cacao-copoazú-naranja-limón-yuca
	Inambari	Anexo Nueva Generación-Comunidad Santa Rita	Shihuahuaco-achihua-huimba-aguaje-cacao-copoazú-naranja-arazá-camu camu
	Inambari	Anexo Nueva Generación-Comunidad Santa Rita	Teca-achihua-cacao-naranja
	Inambari	Anexo Nueva Generación-Comunidad Santa Rita	Achihua-guaba-tornillo-ungurahui-cacao-naranja-limón-pitahaya
D (km 10) Margen derecha	Tambopata	Centro Cachuela	Shihuahuaco-castaña-caoba-cedro-lupuna-huasai-catahua-quillobordon-huayruro-lagarto caspi-guaba-cacao
	Tambopata	Centro Cachuela	Teca-caoba-cedro-pashaco blanco-shihuahuaco-tornillo-cacao-naranja
	Tambopata	Centro Cachuela	Caoba-guaba-cacao-plátano-naranja

ÁMBITO	DISTRITO	LOCALIDAD	ASOCIACIONES
E (km 40) Margen Derecha	Las Piedras	Sector Planchón	Castaña-cedro-achihua-guaba-cacao-plátano-yuca-maíz-piña
	Las Piedras	Sector Planchón	Castaña-plátano-cacao
	Las Piedras	Sector Planchón	Castaña-shihuahuaco-ishpingo-caoba-pihuayo-cacao-copoazú
	Las Piedras	Sector Monterrey	Castaña-achihua-guaba-cacao-plátano-palta

ANEXO 5. CARACTERÍSTICAS DE SAF POR ÁMBITO VISITADO

ÁMBITO	SECTORES/DISTRITO	CARACTERÍSTICAS
A	Sectores Monte Sinai, Comunidad Aguas Negras y Las Mercedes de los distritos de Tambopata e Inambari	Edad promedio de 7 años y 7.8 ha, con cacao como cultivo principal asociada hasta con siete especies forestales, resaltando las asociaciones "shihuahuaco-bolaina-capirona-cacao", "castaña-shihuahuaco-guaba-cacao" y "tornillo-caoba-cacao". El uso del cacao fue promovido por la Cooperativa COOPASER y la ONG AIDER. Asimismo, según los productores, el shihuahuaco presenta abundante regeneración natural en este ámbito, por lo cual son manejadas en las parcelas agroforestales e instaladas por su valor comercial y, en relación con las otras especies, para el aprovechamiento maderable a largo plazo (caoba y tornillo), el aprovechamiento no maderable (castaña), por su crecimiento rápido (bolaina, capirona) y sombra del cacao (guaba).
B	Sector Unión Progreso en Inambari	Edad promedio de 13 años y 3.4 ha, con cultivo de copoazú asociado hasta con cuatro especies forestales, predominando la asociación "castaña-tornillo-copoazú" y "castaña-achihua-copoazú". Estas asociaciones fueron promovidas principalmente por la Cooperativa COOPSSUR y la ONG Cáritas Madre de Dios. Con respecto a la achihua, esta crece naturalmente en el ámbito y es manejada por su rápido crecimiento; sin embargo, los productores reportan caídas y quiebres por el viento y deficiencias de mercado para la madera. En el caso de la castaña, no la recomiendan porque el ámbito no es zona castañera y se caen por el viento.

ÁMBITO	SECTORES/DISTRITO	CARACTERÍSTICAS
C	Sectores La Libertad, Virgen Candelaria, Fundo San Juan Bautista, y Anexo Nueva generación en Inambari	Edad promedio de 9 años y 2.4 ha, con cacao como cultivo principal asociada hasta con cuatro especies forestales, resaltando las asociaciones "tornillo-cacao-naranja" y "achihua-cacao-naranja", promovidas por la Cooperativa AGROBOSQUE. Los productores también reportan la caída y quiebre por la mitad para la especie achihua y con respecto al tornillo, el interés por su madera.
D	Centro Cachuela en Tambopata	Edad promedio de 7 años y 4.3 ha, con cacao como cultivo principal asociada hasta con 11 especies forestales, resaltando la asociación "shihuahuaco-caoba-cedro-cacao". El uso del cacao fue promovido por la Cooperativa COOPASER y la ONG AIDER. Asimismo, según los productores, el cedro y shihuahuaco registran buen crecimiento y regeneración natural, por lo cual son manejadas en las parcelas agroforestales e instaladas por su valor comercial, como sucede también con la caoba.
E	Sectores Planchón y Monterrey en Las Piedras	Edad promedio de 7 años y 3.6 ha, con cacao como cultivo principal asociada hasta con cinco especies forestales, resaltando "castaña-achihua-guaba-cacao-plátano" y "castaña-cacao" promovidas por la Cooperativa COPAIDI. Según los productores, la castaña registra buen desarrollo y crecimiento, la cual que se vincula con la aptitud del Sector Planchón para el establecimiento de castaña (Corvera et al., 2019), en el caso de la achihua por su crecimiento rápido y la guaba por su uso como sombra del cacao.

ANEXO 6.

FICHAS TÉCNICAS DE ESPECIES FORESTALES

***Bertholletia excelsa* Bonpl.**

Familia: Lecythidaceae / **Nombre común:** Castaña

Fenología

Época de floración: En Madre de Dios abarca los meses de diciembre a febrero y está relacionado directamente con el período de precipitación pluvial. Las flores se forman a partir de brotes que emergen de las yemas ubicadas directamente debajo de la inflorescencia del año anterior, o de los nuevos crecimientos apicales. Las anteras comienzan con la dehiscencia aún dentro del botón floral varias horas antes de que la flor se abra (Corvera et al., 2010).

Época de fructificación: Los frutos requieren un promedio de 15 meses para madurar. El periodo de dispersión de frutos (caída) ocurre entre los meses de diciembre a Marzo (Corvera et al., 2010).

Manejo silvicultural

Colecta de semillas: El periodo de zafra, es decir de recolección y chancado de los cocos para el aprovechamiento de las nueces ocurre en la Amazonía peruana entre enero y abril. En esta época el árbol presenta los frutos de la siguiente cosecha en inicio de formación, algunas alteraciones de este periodo ocurren en función a las variaciones climáticas (Corvera et al., 2010).

Almacenamiento de semillas: Sin información

Propagación: La propagación se realiza por semillas (no se recomienda siembra directa en campo) y por injertos. En el caso de la propagación por injerto, se ha logrado con éxito cuando el objetivo principal es la producción de nueces (Corvera et al., 2010).

Manejo en vivero

Por semillas: Se realiza la selección de semillas en cáscara, que consiste en la eliminación de las semillas fisuradas o con daños físicos, posteriormente se aplican tratamientos pregerminativos rápida (remojo de las semillas en agua corriente por 7 a 15 días, pudiendo prolongarse hasta los 25 días) o lenta (estratificación de semillas en cajones con aserrín alternando capas de 10 cm, se humedece y se mantienen por 6 meses a un año); posteriormente se realiza el pelado manual, selección y desinfección de semillas para finalmente establecerlas en las camas de almácigos (tener cuidado al determinar el polo caulinar "terminación triangular"), se colocan en hileras continuas y se presionan ligeramente en el sustrato hasta que éste las cubra con aprox. 1 cm de material. La germinación se da mayormente a los 3 meses. Se prepara el sustrato limo, arena, aserrín y abono orgánico (3:1:1:1) en las bolsas de plantones (6"x 12"x2 mm) y se realiza el repique diariamente y las labores culturales hasta que el plantón alcance de 30 a 40 cm de altura (Corvera et al., 2010).

Por injerto: Primero se realiza la selección de árboles yemeros con características deseables, de donde se extraen las varas yemeras (se recomienda mantener el control fenológico) y así obtener una mayor cantidad de yemas viables que aseguren el mayor porcentaje de prendimiento en la injertación. Durante la extracción, se debe evitar la caída del material desde lo alto del árbol para no ocasionar daños físicos en la corteza de la vara. Posteriormente, se conservan estas yemas aplicando parafina disuelta en los dos extremos de la vara y envolverlas en papel periódico (Corvera et al., 2010).

La injertación se realiza aplicando el tipo parche a nivel de fuste y a nivel de copa, considerando los pasos de la técnica, que implica: a) la preparación de los porta injertos, b) la extracción del parche en el porta injerto, c) la extracción del parche en la vara yemera, d) la obtención de la yema, e) el perfilado de bordes del parche, f) la verificación de la viabilidad de la yema, g) la colocación del parche con la yema viable, h) la fijación del injerto y, por último el manejo post injertación (Corvera et al., 2010).

Manejo en plantación

La siembra directa en el campo no es recomendable, en vista que las semillas son de difícil germinación, fácilmente atacadas por roedores y por el costo que implican las labores de mantenimiento. Para la instalación de las plantas en campo, primero es necesario la preparación del área, luego se realizan hoyos de 40x40x40 cm incorporando 0.5kg de abono orgánico descompuesto mezclado homogéneamente con el suelo. La mejor época para la plantación es al inicio del periodo lluvioso, en Amazonía (entre noviembre y enero), además se recomienda instalar cercos de protección para evitar el ataque de roedores por lo menos en los ocho primeros meses. En el caso de castaña asociado a otras especies perennes como el cacao, copoazú, arazá y huasai se recomienda los espaciamientos de 25x10 m o 25x15 m. El mantenimiento de la plantación consiste en las prácticas culturales (plateo, limpieza entre líneas, poda en plantas injertadas y fertilización) y, el manejo integrado de las plagas y enfermedades (Corvera et al., 2010).

Crecimiento

La castaña amazónica al estado natural proviene de semillas que germinan después de 12 a 18 meses. Es una planta de crecimiento lento, con un periodo juvenil que supera los 12 años (Corvera et al., 2010).

Producción de productos maderables y/o no maderables

Las plantas que provienen de almácigos en vivero y posteriormente son trasladan a campo definitivo pueden iniciar su producción de frutos a partir de los 12 años, mientras que las plantas injertadas a partir del año 6 después de realizada la injertación (Corvera et al., 2010).

Asociaciones agroforestales en Madre de Dios

- castaña-pashaco-copoazú-naranja
- castaña-teca-copoazú-plátano
- castaña-huasai-copoazú-plátano

- castaña-pijuayo-copoazú-arazá
- castaña-achihua-tornillo-piña
- castaña-achihua-pashaco-cacao
- castaña-teca-pihuayo-mucuma-kudzu
- castaña-caoba-cedro-pihuayo-copoazú

Referencias

- Corvera, R., Del Castillo Torres, D., Suri, W., Cusi, E., y Canal, A. (2010). *La castaña amazónica (Bertholletia excelsa) manual de cultivo*. IIAP. 74 p.

Cedrelinga cateniformis* (Ducke) Ducke*Familia: Fabaceae / Nombre común: Tornillo****Fenología**

Época de floración: Reynel et al. (2003) y Dávila et al. (2012) sostienen que la floración ocurre mayormente a fines de la estación seca, entre noviembre y diciembre en la Amazonía.

Época de fructificación: En Madre de Dios, se da en febrero (Velázquez et al., 2022), que coincide con lo citado por Flores (2006) para Amazonía peruana, siendo la caída de los frutos más frecuentemente en febrero. De otro lado, Reynel et al. (2003) y Dávila et al. (2012) mencionan que la fructificación se da inicios de la estación de lluvias, entre diciembre y febrero y, los frutos maduran entre 3 a 5 meses.

Manejo silvicultural

Colecta de semillas: Los frutos se colectan directamente del árbol cuando se inicia la caída de estos en forma espontánea o debido al ataque de los loros. Los frutos colectados pueden ser usados directamente como si fueran semillas, después de cortarlos en segmentos que contengan una semilla cada uno. Las semillas no requieren ningún tratamiento pre-germinativo. No es aconsejable recolectar semilla de árboles aislados (o sea, que se encuentren a más de 500 metros de distancia de otros árboles de la misma especie). Se recomienda emplear semilla de un piso altitudinal parecido al del sitio de la plantación (Flores, 2006).

Almacenamiento de semillas: Las semillas de tornillo son recalcitrantes y muy difíciles de conservar. Normalmente, después de 60 días, las semillas almacenadas a temperatura ambiental no germinan (Flores, 2006).

Propagación: Por semillas sexual (Flores, 2006; Reynel et al., 2003).

Manejo en vivero

Es recomendable sembrar las semillas directamente en sus contenedores (p.e. en bolsas plásticas), justo debajo de la superficie del sustrato, que debe cubrir las siempre. La germinación ocurre entre 5 y 12 días después de la siembra. Con semillas recién cosechadas se obtiene entre 80-90 por ciento de germinación (Flores, 2006). No requiere tratamiento pre-germinativo (Velázquez et al., 2022)

Manejo en plantación

La densidad adecuada entre árboles depende de los objetivos de la plantación; el espaciamiento inicial podría influir en el tiempo de espera para la cosecha. En plantaciones puras, el distanciamiento inicial varía desde 2,5 x 2,5 metros a 3,0 x 3,0 metros; después, es necesario realizar dos o tres raleos. Se ha estimado que una densidad final óptima es de 100 árboles por hectárea; con lo cual se ha obtenido después de 20 años una productividad de hasta 350 metros cúbicos por hectárea. Si se asocia con cultivos anuales o perennes, la distancia entre árboles aumenta considerablemente hasta 10 x 10 metros (100 árboles por hectárea). Algunas características de esta especie que la hacen deseable para sistemas agroforestales son su capacidad de fijar nitrógeno, su rápido crecimiento, buen sistema radicular y copa medianamente amplia (Flores, 2006).

La madera es susceptible al ataque de termitas. Asimismo, el tornillo es susceptible a la pudrición central del tronco, el cual puede aparecer desde etapas tempranas de la vida del árbol. Esta enfermedad es causada por hongos que ingresan al árbol a través de heridas o nudos abiertos que exponen el centro del tronco (Flores, 2006).

Crecimiento

Se considera al tornillo como una especie de mediano a rápido crecimiento. Los ensayos han mostrado un buen crecimiento del tornillo tanto en plantaciones puras como en sistemas agroforestales y líneas de enriquecimiento. El tornillo puede alcanzar hasta 60 cm de diámetro a los 20 años, pero los estudios realizados muestran que, a esta edad, el tronco está constituido principalmente por madera juvenil, sin las propiedades físico-mecánicas de la madera comercial. En Yurimaguas, Perú se instalaron plantaciones agroforestales en multiestrato que incluían al tornillo como estrato superior. En Puerto Almendras (cerca de Iquitos) se obtuvo hasta 40 cm de diámetro promedio a la edad de 23 años. En el Bosque Alexander von Humboldt en Ucayali, en plantaciones en fajas de enriquecimiento, el mejor resultado en diámetro promedio se presentó en fajas o trochas de 5 m de ancho en suelos ácidos, muy rojos y con topografía plana; con 30,7 cm de diámetro y 23,2 m de altura total promedio a los 19 años (Flores, 2006).

Producción de productos maderables y/o no maderables

Aunque la información al respecto es bastante escasa, es probable que tenga que esperarse hasta los 30-40 años para poder cosechar los árboles de esta especie (Flores, 2006).

Asociaciones agroforestales en Madre de Dios

- tornillo-castaña-pashaco-cacao-plátano
- tornillo-achihua-pacay-cedro-cacao
- tornillo-achihua-cacao
- tornillo-guaba-cacao
- cedro-tornillo-castaña-pashaco-cacao-plátano
- castaña-tornillo-aguaje-copoazú
- achihua-castaña-tornillo-copoazú
- achihua-castaña-tornillo-piña
- pashaco-tornillo-aguaje-cacao

Referencias

- Flores, Y. (2006). *Ficha técnica 6 Tornillo (Cedrelinga cateniformis)*. INIA. 4 p.
- Reynel, C.; Pennington, R.T.; Daza, A. (2003). *Árboles útiles de la Amazonía peruana y sus usos*. Lima, Perú. 509 p.
- Dávila, N., Honorio, E., Baker, T. R., Ramírez, J., Salazar, Á., Irarica, J., ... y Tello, A. (2012). *Fichas de identificación de especies maderables de la Amazonía peruana*. IIAP, Iquitos. 30p.
- Velásquez Ramírez, M., Corvera Gomringer, R., Guerrero Barrantes, J. A., Thomas, E., Russo, R., Cusi Auca, E., ... & Del Castillo Torres, D. (2022). *Recuperación de la salud del suelo para la restauración de áreas degradadas por la minería aurífera aluvial en la Amazonía peruana: guía práctica*.

Dipteryx ferrea* (Ducke) Ducke*Familia:** Fabaceae / **Nombre común:** Shihuahuaco**Fenología**

Época de floración: En Ucayali, la floración se da todo el año, pero con intensidad diferente. Entre marzo y junio, donde se presenta la defoliación parcial de la copa (Flores 1997, citado por Oliva, 2010).

Época de fructificación: En Ucayali, la maduración de los frutos dura de 3 a 4 meses teniendo lugar entre mayo y setiembre, pero es más frecuente durante la época seca (Flores 1997, citado por Oliva, 2010)

Manejo silvicultural

Colecta de semillas: En Ucayali, la diseminación de semillas se inicia en la época seca (agosto) y se puede prolongar hasta inicios de la época lluviosa (octubre), siendo más frecuente en setiembre. Los frutos son colectados del suelo o escalando los árboles (Flores 1997, citado por Oliva, 2010).

Almacenamiento de semillas: En condiciones ambientales, las semillas colocadas en sacos de papel pueden mantener su viabilidad varios meses (Flores, 2002).

Propagación: El método más común y viables es por semillas (Flores, 2019).

Manejo en vivero

Para *Dipteryx* spp. en Ucayali los frutos deben ser retirados de endocarpio leñoso en forma mecánica, de lo contrario la germinación puede demorar varios meses debido a la impermeabilidad del endocarpio. Con semillas puras extraídas del endocarpio, la germinación se inicia a los 5-20 días después del almácigado, obteniéndose hasta 95% de germinación con semillas recién cosechadas (Flores 2002). Asimismo, el momento oportuno de repique: De 15 a 22 días después de la germinación y entre 5 a 6 meses para el trasplante en campo definitivo (Flores, 2019).

Manejo en plantación

Según Flores (2019), para *Dipteryx* spp. en Ucayali en zonas de Selva Baja (entre 150 - 600 m s. n. m.):

- Sistema silvicultural: Plantación en macizo, plantación de enriquecimiento y agroforestería.
- Distanciamiento: 4 x 4 m para plantaciones puras.
- Detalles del sistema en plantaciones puras: Para plantaciones puras establecer en suelos planos o colinosos, buena fertilidad, sin problemas de drenaje ni de compactación.
- Distanciamiento inicial de 4 x 4 m.

- Primer raleo al 4° año, 20 - 30 %. Segundo raleo al 8 ° año.
- Densidad final 200 árboles por hectárea.
- Podas necesarias después del primer raleo.

Crecimiento

El crecimiento en diámetro es lento. En la zona de Tahuamanu-Madre de Dios se registró una tasa promedio de crecimiento de 2,77mm/año en los primeros 100 anillos/años y de 0,86 mm luego de 300 anillos/año (Jennkins, 2009).

Producción de productos maderables y/o no maderables

Para *Dipteryx* spp. en Ucayali el IMA para DAP fue 1.15-1.50 cm/año y altura 0.88m/año. La edad aprovechable es 30 años (Flores, 2019).

Asociaciones agroforestales en Madre de Dios

- pashaco-shihuahuaco-cacao
- guaba-achihua-castaña-cedro-cetico-shihuahuaco-ubos-cacao-copoazú-carambola-arazá-palta
- castaña-pashaco-caoba-shihuahuaco-misa-huasai-copoazú-cacao-naranja-mandarina
- pashaco blanco-shihuahuaco-shiringa-cacao

Referencias

- Jenkins, H. (2009). *Amazon climate reconstruction using growth rates and stable isotopes of tree ring cellulose from the Madre de Dios Basin, Peru* (Doctoral dissertation, Duke University).
- Oliva Cruz, C. A. (2010). *Plan de mejoramiento genético de Dipteryx micrantha Harms-Shihuahuaco*.
- Flores, Y. (2002). *Manual de semillas de especies forestales de importancia económica en la región Ucayali*. INIA. Pucallpa. 78 p.
- Flores, Y. (2019). *Fichas Técnicas para Plantaciones con Especies Nativas en zona de Selva Baja*. INIA. Pucallpa. 54 p.

Jacaranda copaia* (Aubl.) D. Don*Familia:** Bignoniaceae / **Nombre común:** Achihua**Fenología****Época de floración:** En Madre de Dios ocurre entre junio y agosto (Cardozo et al., 2021).**Época de fructificación:** En Madre de Dios ocurre en dos etapas, primero entre enero y febrero y la otra, entre agosto y diciembre (Cardozo et al., 2021).**Manejo silvicultural****Colecta de semillas:** En Madre de Dios, la diseminación de semillas se da entre febrero y marzo (Cardozo et al., 2021).**Almacenamiento de semillas:** (Sin información)**Propagación:** Los plantones se repican al alcanzar 05 cm de altura, siendo fuertemente sensibles al calor (Cardozo et al., 2021).**Manejo en vivero**

El tratamiento pregerminativo es por inmersión en agua por 24 horas (Velázquez, et al., 2022).

Manejo en plantación

Puede plantarse a 2x2 m en plantación (Cardozo et al., 2021).

Crecimiento

Es una especie de crecimiento rápido, puede alcanzar 45 m de altura (Cardozo et al., 2021) y con un diámetro de hasta 1 m (Reynel et al., 2003).

Producción de productos maderables y/o no maderables (Sin información)**Asociaciones agroforestales en Madre de Dios**

- achihua-castaña-ishpingo-shiringa-copoazú-cacao-limón-plátano
- achihua-castaña-tornillo-copoazú
- achihua-castaña-pacay-copoazú-plátano
- achihua-castaña-pijuayo-copoazú-naranja
- achihua-castaña-tornillo-piña
- guaba-achihua-pashaco-cacao

- tornillo-achihua-cacao
- castaña-achihua-pashaco-cacao
- guaba-tornillo-achihua-castaña-cacao
- guaba-achihua-pashaco-cacao-naranja-plátano
- huasai-achihua-castaña-copoazú-plátano
- pashaco-lupuna-achihua-copoazú-arazá

Referencias

- Cardozo, J., Portal, L. y Santos, L. (2021). *Análisis del potencial dendrocronológico de Jacaranda copaia (Aubl.) D. Don., en el fundo El Bosque, provincia Tambopata-Madre de Dios*. UNAMAD. 49p.
- Velásquez, M., Corvera, R., Guerrero, J. A., Thomas, E., Russo, R., Cusi Auca, E., ... & Del Castillo Torres, D. (2022). *Recuperación de la salud del suelo para la restauración de áreas degradadas por la minería aurífera aluvial en la Amazonía peruana: guía práctica*. IIAP. 160 p.
- Reynel, C.; Pennington, R.T.; Daza, A. (2003). *Árboles útiles de la Amazonía peruana y sus usos*. Lima, Perú. 509 p.

Cedrela odorata* L.*Familia: Meliaceae / Nombre común: Cedro****Fenología**

Época de floración: En el sector de Chazuta y El Dorado en San Martín, a una altura de 400 y 265 m.s.n.m, respectivamente la floración se da en marzo (Díaz et al., 2012). Asimismo, en Molinopampa-Amazonas, la floración se da entre enero y marzo (Oliva et al. 2014).

Época de fructificación: En Chazuta y El Dorado en San Martín, a una altura de 400 y 265 m.s.n.m, respectivamente a una altura de 167 y 394 m.s.n.m, respectivamente la floración se da en abril y mayo (Díaz et al., 2012). Asimismo, en Molinopampa-Amazonas, la maduración de frutos ocurre entre abril y junio (Oliva et al. 2014).

Manejo silvicultural

Colecta de semillas: La diseminación de semillas en Chazuta y El Dorado en San Martín, a una altura de 400 y 265 m.s.n.m, respectivamente a una altura de 167 y 394 m.s.n.m, respectivamente se da entre julio y agosto (Díaz et al., 2012). Asimismo, en Molinopampa-Amazonas, la época de recolección se da en junio y julio (Oliva et al. 2014) a partir de frutos caídos por sacudimiento manual y trepando el fuste del árbol, las semillas se extraen de forma manual, cuando el fruto se abre, extrayendo entre 25 a 30 semillas aladas sobrepuestas.

Almacenamiento de semillas: La limpieza y acondicionamiento es de formas manual y posteriormente se colocan en bolsas de polietileno (Oliva et al. 2014). Las semillas se almacenan a temperatura entre 4 a 5°C (Oliva et al. 2014).

Propagación: Por semillas (sexual) y propagación vegetativa (asexual) mediante estacas juveniles en cámaras de subirrigación (Sifuentes, 2021).

Manejo en vivero

El tiempo de germinación dura entre 20 a 25 días. La permanencia en vivero es de 4 a 5 meses, donde la plántula alcanza 40 cm de altura. No requiere tratamiento pre-germinativo alcanza hasta 93% de porcentaje de germinación (Oliva et al. 2014). Sin embargo, Díaz et al. (2012) recomienda sumergir en agua 24 horas, obteniendo un porcentaje de germinación de 84%.

Manejo en plantación

Esta especie requiere de alta luminosidad, por lo que es necesario previo al establecimiento de la plantación realizar la eliminación total de todo tipo de vegetación que se encuentre en el terreno (herbácea, arbustiva, arbórea), requiere suelos arenosos profundos y bien drenados. Listo y preparado el terreno, se realiza la plantación aun espaciamiento que varía, de 4x4m (625 árboles/ha) a 4x 3m (833 árboles/ha) ((Gallardo, 2022).

Crecimiento

Su crecimiento es lento, en Ucayali a los 10 años alcanza una altura de 5 m y diámetro de

3.2 cm (Claussi et al., 1992). Asimismo, la sobrevivencia en plantaciones de esta especie se encuentra sobre el 80%, con incremento medios anuales de 1,4 m en altura y de 2,2 centímetros en diámetro. Bajo óptimas condiciones se registra en los primeros años un crecimiento promedio anual de 1,3 a 1,8 m en altura, y entre 1,3 y 1,6 cm. en diámetro (Gallardo, 2022).

Producción de productos maderables y/o no maderables (Sin información)

Asociaciones agroforestales

- cedro-tornillo-castaña-pashaco-cacao-plátano
- cedro-copoazú
- cedro-tornillo-achihua-pacae-cacao
- cedro-pashaco-tahuari-shapaja-leucaena-limón
- castaña-cedro-pashaco-copoazú
- castaña-cedro-lupuna-pijuayo-cacao
- castaña-cedro-guaba-achihua-cetico-shihuahuaco-ubos-cacao-copoazú-carambola-arazá-palta

Referencias

- Díaz, P., Arévalo, L., Gonzales, R., Sánchez, Z. M., y Solís, R. (2012). *Producción de plántones forestales de especies nativas*. IIAP, Tarapoto. 12 p.
- Oliva, M., Vacalla, F., Pérez, D., & Tuco, A. (2014). *Descripción de cuatro especies maderables de bosques del distrito Molinopampa, Amazonas-Perú para producción en viveros forestales*. SERFOR. 12 p.
- Claussi, A., Marmillod, D., y Blaser, J. (1992). *Descripción silvicultural de las plantaciones forestales en Jenaro Herrera*. IIAP. 334 p.
- Sifuentes, D. (2021). *Propagación vegetativa del Cedro (Cedrela odorata L.) mediante el enraizamiento de mini estacas juveniles en cámaras de sub irrigación, en Jenaro Herrera (Loreto)*.
- Gallardo, R. (2022). *Dinámica de crecimiento, mortandad y supervivencia de la especie Cedrela Odorata L. "cedro" de la plantación N° 06 del CIEFOR-Puerto Almendra, Loreto-Perú*.

Swietenia macrophylla* King*Familia: Meliaceae / Nombre común: Caoba****Fenología**

Época de floración: En el sector de Barranquita-Lamas a una altura de 167 m.s.n.m la floración se da en marzo y abril (Díaz et al., 2012). En la Amazonía entre agosto y octubre (Dávila et al., 2012; Reynel et al., 2003)

Época de fructificación: En Barranquita-Lamas y El Dorado-San Martín a una altura de 167 y 394 m.s.n.m, respectivamente, la floración se da en mayo y junio (Díaz et al., 2012). En la Amazonía entre noviembre y diciembre (Dávila et al., 2012; Reynel et al., 2003).

Manejo silvicultural

Colecta de semillas: La diseminación de semillas en Barranquita-Lamas y El Dorado-San Martín a una altura de 167 y 394 m.s.n.m, respectivamente se da entre junio y julio (Díaz et al., 2012). La maduración de los frutos tarda 6 meses y la recolección de semillas se inicia 1-3 meses; luego de iniciado la maduración de los frutos. Los frutos se recolectan directamente del árbol antes de que las cápsulas abran, cuando muestran un color café claro. El árbol puede ser colectado haciendo uso de equipo subidor apropiado y teniendo cuidado de no dañar las ramas. Los rendimientos usuales varían entre 3.8-4.5 kg de semilla por árbol y, una vez recolectados, los frutos son transportados en sacos de yute a un sitio techado donde pueden extenderse sobre lonas aproximadamente por 5 días, para permitir que concluya el proceso de maduración y se abran lentamente. Luego son trasladadas al patio de secado y se asolean por periodos de 4 horas durante 3 días. La semilla se extrae del fruto manualmente y se asolea nuevamente por 4 horas. Para eliminar las alas de las semillas se les fricciona manualmente (Vargas, 1987 citado por Saavedra, 2008).

Almacenamiento de semillas: (Sin información)

Propagación: Por semilla sexual o por medio de estacas juveniles (Vásquez, 2011).

Manejo en vivero

Las semillas de la especie no requieren tratamientos pre-germinativos. El remojo en agua a temperatura ambiente durante 24 horas acelera la germinación. La germinación se inicia a los 7-20 días de la siembra y es hipogea, finaliza luego de 10- 15 días de iniciada. Tiene una viabilidad de 54-95 % para semillas frescas. Disminuye a 30 % a los 60 días en condiciones naturales (Vargas, 1987 citado por Saavedra, 2008).

Manejo en plantación

La densidad de siembra bajo este sistema de producción generalmente es de 380 árboles por hectárea, sembrados a un distanciamiento de 5 x 5 m, en cualquiera de los tipos de suelos a establecerse, debido a la asociación con otras especies arbustivas y temporales, presentando una configuración de un sistema en multiestratos.

Estas especies acompañantes serán seleccionadas de acuerdo con el sitio de siembra. La asociación de las especies forestales con cultivos alimenticios se realiza desde el inicio de la plantación, de acuerdo con la época de siembra para cada una de ellas. Asimismo, después de su instalación se requieren de dos deshierbos mensuales durante tres meses; y posteriormente un mantenimiento del tipo plateo alrededor de la planta (los plateos se realizarán cada 45 días) (Álvarez y Ríos, 2009).

Crecimiento

A los 5 y 30 años presenta un crecimiento en diámetro de 1,2 cm y 1,5 cm por año y, en altura de 0,5 m y 1 m por año, respectivamente. A los 30 años presenta un diámetro total de 45 cm y altura de 30 m, mientras que a los 40 años registra un diámetro de 54 cm y 35 m de altura (Álvarez y Ríos, 2009).

Producción de productos maderables y/o no maderables

Mayormente su periodo comercial es a los 40 años por presentan mejores resultados de madurez y crecimiento, estimándose hasta 1.97 m³ de madera a partir de su aprovechamiento (Álvarez y Ríos, 2009).

Asociaciones agroforestales

- castaña-caoba-cedro-pihuayo-copoazú
- caoba-quillabordon-chimicua-shapaja-tahuari-huasai-copoazú-carambola-limón-mandarina-arazá
- caoba-castaña-shapaja-cacao-naranja-limón-mandarina-palta
- caoba-castaña-pihuayo

Referencias

- Díaz, P., Arévalo, L., Gonzales, R., Sánchez, Z. M., y Solís, R. (2012). *Producción de plántones forestales de especies nativas*. IIAP, Tarapoto. 12 p.
- Dávila, N., Honorio, E., Baker, T. R., Ramírez, J., Salazar, Á., Irarica, J., ... y Tello, A. (2012). *Fichas de identificación de especies maderables de la Amazonía peruana*. IIAP, Iquitos. 30 p.
- Reynel, C.; Pennington, R.T.; Daza, A. (2003). *Árboles útiles de la Amazonía peruana y sus usos*. Lima, Perú. 509 p.
- Álvarez, L. y Ríos, S. (2009). *Evaluación económica de plantaciones de caoba, Swietenia macrophylla, en el departamento de San Martín*. INIA. 44 p.
- Vázquez, (2011). *Propagación vegetativa de Swietenia macrophylla (caoba) mediante enraizamiento de estaquillas juveniles en cámaras de sub-irrigación, en Pucallpa-Perú*. 75 p.
- Saavedra, L. (2008). *Evaluación ecológico-silvicultural y socioeconómica de las plantaciones*.

ANEXO 7.

FICHAS TÉCNICAS DE ESPECIES AGRÍCOLAS

***Theobroma cacao* L.**

Familia: Malvaceae / **Nombre común:** Cacao

Variedades

- 1.- Granos de Cacao nativo silvestre (criollos)
- 2.- Granos de cacao aromáticos (clones VRAE 15, VRAE 99, ICS 95, ICS 39, TSH 565 y otros)
- 3.- Granos de cacao CCN-51

Ciclo de cultivo (Sin información)

Rendimiento por año (Sin información)

Manejo del cultivo

El cultivo del cacao tiene dos tipos de reproducción, por cruce sexual, que es el que da origen a la semilla o por cruce asexual a través de estacas, acodos y yemas (Imán, 2019).

La intensidad de luz que incide en un cultivo de cacao juega un papel decisivo en el desarrollo de la fisiología de la planta. El conocido "alimento de los dioses" requiere de sombra en todas las etapas de su vida, desde el vivero hasta su etapa productiva. Una vez establecida la plantación, el manejo de esta es muy importante para el crecimiento y correcta evolución de las plantas; esto incluye el control de malezas, fertilización, poda, regulación de sombra, manejo de insectos y microorganismos benéficos, así como el control de plagas y enfermedades (Imán, 2019).

Siembra, sistema y densidad

Siembra: Se realiza a partir del traslado de plántones a campo definitivo (Imán, 2019).

Sistema: En monocultivos y sistemas agroforestales (Imán, 2019).

Densidad: (Sin información)

Plagas y enfermedades

Según Imán (2019), el manejo integrado de plagas representa un punto crítico en el desarrollo y el rendimiento de un cultivo de cacao. Una plantación de cacao puede ver reducida radicalmente su producción, debido a la alta incidencia de plagas y enfermedades; como consecuencia de la abundante presencia de malezas, exceso de sombra, deficiencias nutricionales, falta de podas y clonación con mal material genético. El manejo busca mantener

las plagas del cacao controladas evitando causar daños económicos, emplea un conjunto de prácticas que permiten establecer condiciones no aptas para la propagación y multiplicación de agentes patógenos; reduciendo significativamente su presencia en las plantas y áreas de cultivo. Esta técnica integra para ello el control cultural, control genético, control biológico y control químico (Murrieta y Palma, 2018; Gómez, 2014, citado por Imán, 2019).

Entre las principales enfermedades de cacao, se tiene: Escoba de bruja, Monilla, Mazorca negra y Mazorquero de Cacao (Imán, 2019).

Crecimiento (Sin información)

Uso en sistemas agroforestales

La producción y siembra de especies de sombra es necesaria seis meses antes del trasplante de las plantas de cacao, pues al ser una especie umbrófila, requiere de sombreado desde el trasplante para lograr un buen desarrollo. El plátano y la guaba son las especies más recomendadas para ser utilizadas como sombra temporal en el cultivo de cacao (Batista, 2009).

La sombra temporal durante los primeros años de la plantación ayuda a las plantas jóvenes de cacao a lograr un crecimiento rápido, contribuye a reducir la evapotranspiración y genera cobertura ante la radiación solar directa; por este motivo 6 meses antes de establecer la plantación, se instalan las especies de sombra temporal (Imán, 2019).

Referencias

- Imán, S. (2019). *Manual de manejo agronómico del cultivo de cacao nativo (Theobroma cacao L.) en la región Loreto.*

Theobroma grandiflorum* (Willd. ex Spreng). K. Schum.*Familia: Malvaceae / Nombre común: Copoazú****Variedades**

Según Melgarejo et al., (2006) respecto al fruto se conocen diferentes variedades que, en términos generales, se caracterizan por su forma o según su cáscara o corteza, y se distinguen tres grupos: Copoazú Redondo, Copoazú Mamorana y Copoazú Mamau (Castillo, 2017).

Ciclo de cultivo (Sin información)**Rendimiento por año**

Entre 295 y 440 tn/año (Castillo, 2017).

Manejo del cultivo

Los frutos de copoazú se desprenden y caen al suelo cuando alcanzan su madurez fisiológica. Se recomienda recoger los frutos en forma periódica y el procesamiento debe ser inmediato, al medio ambiente y bajo sombra (Fernández y Pinedo, 2006).

Se puede propagar por métodos sexuales y asexuales de acuerdo con los intereses que se persigan. Asexualmente por injerto para mejorar producción y calidad de frutos. La semilla sexual es de comportamiento recalcitrante, por ello debe ser despulpada y sembrada rápidamente, la viabilidad se conserva por 12 días si se mantiene dentro del fruto. La germinación y emergencia se inicia a los 15 días de sembrada (Varón y Rojas, citado por Álvarez, 2019).

Siembra, sistema y densidad (Sin información)**Plagas y enfermedades** (Sin información)**Crecimiento**

En árboles de tres años y medio se ha registrado tronco con diámetro de 10 cm y altura de 4 m, en estado adulto la altura puede llegar a 18 m, los brotes nuevos presentan pubescencia y antocianinas (Castillo, 2017).

Uso en sistemas agroforestales

Según (Fernández y Pinedo, 2006), es una especie que se ha integrado a los sistemas agroforestales, ya que presenta varias ventajas:

- Es una planta que se adapta muy bien a las condiciones de suelos ácidos y ecológicas de la región.
- Es rústico y su fructificación es relativamente precoz.
- Su pulpa mucilaginoso contiene propiedades nutricionales, rico en proteína y carbohidratos aceptables para el consumo humano.
- Sus productos derivados tienen aceptación en el mercado local, nacional e internacional.
- Se dispone de un germoplasma natural en selva.

En Ucayali se asocian con componentes cultivos anuales (arroz, caupí, yuca), frutales (copozú, guanábana, café, limón, piña, pijuayo para palmito) y en especies maderables (tornillo, shaina y castaña).

Referencias

- Fernández, A. y Pinedo, E. (2006). *Procesamiento de semillas de copozú: Theobroma grandiflorum Schum.* INIA. Iquitos. 20 p.
- Castillo, S., y Castillo, H. (2017). *Efectos de la Inclusión de la Harina de semilla de copozú (theobroma grandiflorum) en la dieta balanceada durante el crecimiento en fase juvenil de paco (Piaractus brachypomus).*
- Álvarez, G. K. (2019). *Evaluación del crecimiento de plántones de copozú Theobroma grandiflorum (Willd. ex Spreng.) K. Schum a diferente porcentaje de sombreado y tamaños de semilla en fase de vivero en Tingo María.*

Citrus sinensis* (L.) Osbeck*Familia: Rutaceae / Nombre común: Naranja****Varietades** (Sin información)**Ciclo de cultivo** (Sin información)**Rendimiento por año** (Sin información)**Manejo del cultivo**

Hacer el hoyo de plantación de 60 x 60 x 60 cm., colocando la tierra superficial a un lado "A" y la tierra del fondo al otro lado "B". Aplicar al fondo 1 kg de Guano de las Islas, luego 5-10 kg de compost, posteriormente una mezcla de compost con tierra superficial (A). Realizar la plantación colocando la planta en el hoyo, cubrir con el resto de tierra mezclada con compost quedando el cuello de la planta a ras del suelo, apisonar para que no queden bolsones de aire, posteriormente regar. El abonamiento de plantas en producción está en función del análisis químico del suelo, análisis foliar, edad de la plantación, rendimiento proyectado, entre otros. Los resultados del análisis foliar se cotejan con los "niveles adecuados de nutrientes"; si estos valores están dentro del rango indicado, significa que la cosecha estará muy cercana al potencial genético de rendimiento de la variedad. De no contar con análisis de suelo y análisis foliar, aplicar 4 - 6 kg Guano de las Islas/planta/año (la mitad antes de floración, La otra mitad cuatro meses después); complementar con potásico, según contenido promedio de los suelos de la zona (AGRORURAL, s.f.)

Opción I. Abonando el 100% de la recomendación con Guano de las Islas, se cubre todo el requerimiento de nitrógeno, fósforo y parte del potasio, la diferencia, cubrir con otra fuente.

Opción II. Abonando el 50% de la recomendación con Guano de las Islas, se cubre el 50% del requerimiento de nitrógeno, todo el fósforo y parte del potasio. La diferencia cubrir con otras fuentes (AGRORURAL, s.f.)

Siembra, sistema y densidad (Sin información)**Plagas y enfermedades** (Sin información)**Crecimiento** (Sin información)**Uso en sistemas agroforestales**

Producción de plátano con leguminosas de cobertura en una misma área. Sin embargo, los distanciamientos son más amplios que el monocultivo: 4m x 4m y 4m x 3m. La leguminosa más utilizada con el plátano es la kudzu (AGRORURAL, s.f.).

Referencias

- AGRORURAL. s.f. *Cultivo de naranja (Citrus sinensis)*

Musa x paradisiaca L.**Familia: Musaceae / Nombre común: Plátano****Variedades**

Entre las variedades que más se conocen en Madre de Dios está: Inguiri, Bellaco, plátano Enano, de Seda, de Islas, Perita, Manzano, Colorado, Morado guineo, Mataborracho o plátano Indio, plátano Zambo (Guerra, 2019).

Ciclo de cultivo

Comprende tres fases: vegetativa, floral y de fructificación. Con base en los cambios transcendentales que experimenta la planta de plátano y que son fácilmente observables (Guillen, 1995, citado por Guerra, 2019).

Rendimiento por año

El cultivo de plátano tiene un alto rendimiento, pero es muy irregular en su producción ya que presenta altibajos y como el mercado de Puerto Maldonado es reducido y su comercio a otros departamentos es limitado por su falta de vías de transporte. Sin embargo, La producción de plátanos en el año 2016 no ha sido bueno ya que pasó de 2 145 400 t en 2015 a 2 073 995 (Guerra, 2019).

Manejo del cultivo

En necesario en primer lugar, seleccionar, preparar y proteger los hijuelos del plátano antes de hacer el hoyado ya sea en terreno suelto o terrenos semicompactos. Posteriormente, mezclar en el fondo del hoyo: tierra negra, más dos palas de guano de ovino y roca fosfórica para sembrar la semilla haciendo quedar la parte del "tallo" al ras del suelo y apisonar el hoy con la tierra amarillenta extraída del fondo. Por último, se realizan las labores culturales: coroneo, podas, deshije y aporque (Vela y Vidal, 2007).

La recolección de los racimos debe realizarse con mucho cuidado, con la finalidad de no maltratar la fruta que es muy delicada. Concluida la recolección los racimos deben transportarse al lugar donde se realizará el desmane, lavado y tratamiento de la fruta. El criterio de cosecha depende de varios factores, como, por ejemplo: la edad de la fruta, el grosor de los dedos y la demanda en el mercado (Vela y Vidal, 2007).

Siembra, sistema y densidad

Siembra: En Madre de Dios, el cultivo de plátano se realiza en las fajas aluviales de sus principales ríos: Tambopata, Madre de Dios, Manu, Tahuamanu y sus afluentes (Guerra, 2019).

Sistema: Monocultivo en hileras y agroforestal alterando con otras coberturas (Vela y Vidal, 2007).

Densidad: (Sin información)

Plagas y enfermedades

Entre las enfermedades se tiene, la Sigatoka amarilla (*Mycosphaerella musicola*) y, las principales plagas son, Gorgojo negro (*Cosmopolites sordidus*), y Suri del plátano: (*Castnia licus*) (Vela y Vidal, 2007).

Crecimiento (Sin información)**Uso en sistemas agroforestales**

Producción de plátano con leguminosas de cobertura en una misma área. Sin embargo, los distanciamientos son más amplios que el monocultivo: 4m x 4m y 4m x 3m. La leguminosa más utilizada con el plátano es la kudzu (Vela y Vidal, 2007).

Referencias

- Vela, C. y Vidal. J. (2007). *Manejo integrado del cultivo de plátano*. INIA. 27 p.
- Guerra, M. (2019). *Tecnología de propagación vegetativa de variedades de plátano (Musa paradisiaca L.), en condiciones de vivero de Tambopata-Región de Madre de Dios*.

ISBN: 978-612-5116-13-0



Servicio Nacional Forestal y de Fauna Silvestre
Av. Javier Prado Oeste N° 2442, Urb. Oarrantia,
Magdalena del Mar - Lima
T. (511) 225 9005
www.gob.pe/serfor
www.gob.pe/midagri



PERÚ

Ministerio
de Desarrollo Agrario
y Riego

SERFOR

Servicio
Nacional
Forestal y
de Fauna
Silvestre