

GUÍA PRÁCTICA DE PLANTAS LEÑOSAS

PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE SISTEMAS AGROFORESTALES
EN EL PARQUE NACIONAL Y ÁREA NATURAL
DE MANEJO INTEGRADO "SERRANÍA INAO"

MANUEL H. JIMÉNEZ HUAMÁN, JULIO CÉSAR RAMÍREZ BALCERA Y MARÍA LUISA GONZALES BERNAL



GUÍA PRÁCTICA DE PLANTAS LEÑOSAS PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE SISTEMAS AGROFORESTALES EN EL PARQUE NACIONAL Y ÁREA NATURAL DE MANEJO INTEGRADO "SERRANÍA IÑAO"

Coordinación y Edición: Martha Serrano

Revisión técnica: Ing. Juan Antonio Calderón, Ing. Arnulfo Borges, Ing. Roberto Acebey

Diseño: Juan Carlos Mamani Anibarro

Ilustraciones portadas y contraportadas: Base fotográfica de plantas nativas útiles del Herbario del Sur de Bolivia. Sección de Agrobiodiversidad

Cita Bibliográfica: Jiménez, M., M. L. Gonzales & J. C. Ramírez. 2015. Guía práctica de plantas leñosas para la implementación de sistemas agroforestales en el Parque Nacional y Área Natural de Manejo Integrado "Serranía Iñao". BEISA 3 – Instituto de Agroecología y Seguridad Alimentaria - IASA. Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad San Francisco Xavier de Chuquisaca. Sucre, Bolivia

© Todos los derechos reservados a la Universidad Mayor, Real y Pontificia de San Francisco Xavier de Chuquisaca, Instituto de Agroecología y Seguridad Alimentaria (IASA) - Proyecto BEISA 3.

Facultad de Ciencias Agrarias.
Instituto de Agroecología y Seguridad
Alimentaria - IASA.
Calle Calvo 132. Casilla 1046.
Teléfono-Fax: (591) – 464 – 31004, 464 – 39785
www.iasabolivia.org

ISBN: 978-99974-839-1-1

Depósito legal No.: 3-1-573-14 P.O.

Impreso: Imprenta "Tupac Katari"
Sucre, Bolivia

Primera edición: 500 ejemplares

Universidad Mayor, Real y Pontificia de San Francisco Xavier de Chuquisaca
Facultad de Ciencias Agrarias

GUÍA PRÁCTICA DE PLANTAS LEÑOSAS

PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE SISTEMAS AGROFORESTALES EN EL
PARQUE NACIONAL Y ÁREA NATURAL DE MANEJO INTEGRADO “SERRANÍA IÑAO”

Manuel H. Jiménez Huamán, Julio César Ramírez Balcera y María Luisa Gonzales Bernal

Beisa 3 - Instituto de Agroecología y Seguridad Alimentaria (IASA)

Sucre, Bolivia
2015

Créditos

Colaboradores:

Martha Serrano - Descripción de la vegetación

Edwin Portal y Reinaldo Lozano - Datos botánicos

Jorge Orias - Información de suelos

Jorge Alurralde - Gestión institucional con Municipios

Colaboradores administrativos:

Jasel Miranda Rodas

Edel Sánchez Flores

Corina Elizabeth Bellido Diaz

Esta Publicación fue financiada por DANIDA
Projet 10-008AU (DANIDA Fellowship Center)

AGRADECIMIENTOS

Expresamos nuestro agradecimiento:

Al apoyo financiero a la Agencia de Cooperación de Dinamarca – DANIDA, a través del proyecto Agroecología para el Alivio de la Pobreza en Bolivia (BEISA 3) del Instituto de Agroecología y Seguridad Alimentaria (IASA) de la Facultad de Ciencias Agrarias – Universidad Mayor, Real y Pontificia de San Francisco Xavier de Chuquisaca.

A los Gobiernos Autónomos de los Municipios de Padilla, Villa Serrano, Monteagudo, Villa Vaca Guzmán, por el cofinanciamiento al proyecto BEISA 3 y de manera muy especial a los agricultores de la comunidad de Pedernal y Las Casas, quienes cooperaron con información local.

Asimismo al Ing. Fortunato Velásquez por compartir su experiencia en Sistemas Agroforestales Sucesionales (SAFs).



Gobierno Autónomo Municipal
de Padilla



Gobierno Autónomo Municipal
de Villa Serrano



Gobierno Autónomo Municipal
de Monteagudo



Gobierno Autónomo Municipal
de Villa Vaca Guzmán

GUÍA PRÁCTICA DE PLANTAS LEÑOSAS
PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE SISTEMAS AGROFORESTALES EN EL
PARQUE NACIONAL Y ÁREA NATURAL DE MANEJO INTEGRADO "SERRANÍA IÑAO"

PRACTICAL GUIDE TO WOODY PLANTS

FOR THE IMPLEMENTATION OF AGROFORESTRY SYSTEMS IN THE SERRANÍA IÑAO NATIONAL PARK AND NATURAL MANAGED INTEGRATED AREA

RESUMEN

Con el propósito de motivar e incentivar la implementación de sistemas agroforestales sucesionales (SAFs), esta guía práctica de leñosas nativas, presenta conceptualizaciones teóricas y prácticas acerca de los sistemas agroforestales, enfatizando en los procesos de sucesión natural de la vegetación en el área protegida Parque Nacional y Área Natural de Manejo Integrado "Serranía Iñao", con las experiencias desarrolladas por BEISA 3 en las comunidades de Pedernal y Las Casas.

En la guía se describe el procedimiento para la implementación de SAFs con la asociación de cultivos anuales y perennes indicando cuáles especies de leñosas pueden usarse. En el último capítulo presenta descripciones de 40 especies leñosas nativas, indicando su ecosistema, hábito de crecimiento, el uso en prácticas agroforestales locales, funcionalidad, sus cualidades agroforestales y forma de propagación.

Se espera que este primer aporte contribuya significativamente en la capacitación y adopción de nuevos métodos para desarrollar una agricultura de conservación, no solo por productores de la región, sino también para técnicos e investigadores interesados en el tema.

SUMMARY

With the goal of motivating and creating incentive for successional agroforestry systems (SAFs), this practical guide to native woody species presents theoretical concepts and practices on agroforestry systems, emphasizing the processes of natural vegetation succession in the Serranía Iñao National Park and Natural Managed Integrated Area, with the experience developed by BEISA 3 in the communities of Pedernal and Las Casas.

In the guide, the process for the implementation of SAFs is described with the association of annual and perennial crops indicating which woody species can be used. In the last chapter 40 descriptions of native woody species are presented, indicating their ecosystem, habit, and use in local agroforestry systems, functionality, agroforestry qualities and form of propagation.

It is hoped that this first offering contributes significantly in the capacity building and adoption of new methods for developing conservation agriculture, not only for farmers and producers of the region but also for interested technicians and investigators.

PRESENTACIÓN

En Bolivia los bosques naturales son ricos en recursos biológicos, de ellos se puede extraer plantas medicinales, frutos silvestres, miel, madera de construcción, forraje, leña y otros servicios ecosistémicos. Sin embargo la degradación de las tierras de cultivo ha ocasionado el abandono de éstas y la incorporación de áreas boscosas a la agricultura. Con esto, esta riqueza natural y su conocimiento tradicional se pierden irreversiblemente. Revertir los procesos degradativos de las tierras de cultivo es un proceso lento y difícil, pero en el presente existen suficientes herramientas para diagnosticar los impactos negativos de las actividades agropecuarias, como también conocimientos para implementar prácticas de prevención. En ese sentido, el Proyecto Agroecología y Alivio de la Pobreza en Bolivia (BEISA 3) a través del componente de agroforestería se ha planteado como propósito recuperar la capacidad productiva de los suelos a través de sistemas agroforestales sucesionales (SAFs), donde se puedan integrar tanto plantas nativas, como cultivadas, teniendo como referente las interacciones que ocurren en un medio natural.

Por lo que es digno mencionar el esfuerzo de los autores, quienes desarrollan en la presente guía aspectos conceptuales de los sistemas agroforestales, describen y precisan los riesgos de la agricultura bajo una lógica de monocultivo y plantean los fundamentos para una nueva agricultura sostenible, ejemplificando procedimientos para el establecimiento de cultivos anuales y perennes en sistemas agroforestales sucesionales (SAFs). Asimismo describen 40 plantas leñosas nativas, para su incorporación a los sistemas agrícolas. En ese sentido, es una publicación valiosa, que estaría abordando un problema nacional y mundial como es el rápido deterioro de los agroecosistemas y principalmente del suelo, que repercute en los rendimientos y calidad de los cultivos agrícolas y por ende en la seguridad y soberanía alimentaria.

Ing. Wálter Arizaga Cervantes

ÍNDICE

1 INTRODUCCIÓN.....	13	2.6 Beneficios de los SAFs.....	26
2 SISTEMAS AGROFORESTALES: MARCO CONCEPTUAL.....	15	3 LA AGRICULTURA EN LA COMUNIDAD DE PEDERNAL Y LAS CASAS	27
2.1 Agroforestería	15	4 EL ECOSISTEMA EN PEDERNAL Y LAS CASAS	31
2.2 Componentes agroforestales.....	15	4.1 Bosques subhúmedos Boliviano-Tucumano del subandino inferior	31
2.3 Sistemas agroforestales.....	16	4.2 Bosques subhúmedos Boliviano-Tucumano del subandino superior	32
2.3.1 Sistema silvopastoril	17	4.3 Bosques subandinos Boliviano-Tucumano, de transición a los Yungas	32
2.3.2 Sistema agrosilvopastoril	17	4.4 Bosques freatófilos subandinos-interandinos Boliviano-Tucumano	33
2.3.3 Sistema silvoagrícolas	17	4.5 Suelo	33
2.4 Interacciones entre los componentes de los sistemas agroforestales	17		
2.5 Sistemas agroforestales sucesionales (SAFs)	18		
2.5.1 Principios de sucesión natural para el establecimiento de los SAFs.....	19		
2.5.2 Criterios para manejar la sucesión natural con los cultivos en los SAFs	25		

5	PLANTAS LEÑOSAS DE USO AGROFORESTAL EN LAS COMUNIDADES DE PEDERNAL Y LAS CASAS.....	37
5.1	Método para el abordaje del conocimiento local de especies leñosas.....	37
5.2	Selección de informantes y elección de jefes de familia (hombre y/o mujer).....	37
5.3	Levantamiento de información con encuestas.....	37
5.4	Elección de informantes claves.....	38
5.5	Aplicación de criterios agroforestales.....	38
5.6	Valor de consenso de uso (UCs).....	40
6.	ESTABLECIMIENTO DE SISTEMAS AGROFORESTALES SUCESSIONALES (SAFs).....	44
6.1	Cultivos anuales en SAFs.....	44
6.1.1	Cultivos acompañantes.....	44
6.1.2	Preparación del suelo.....	45
6.1.3	Siembra del cultivo principal.....	45
6.1.4	Siembra de los cultivos acompañantes.....	45
6.1.5	Manejo de la sucesión vegetal en los cultivos.....	47
6.2	Cultivos permanentes en SAFs.....	50
6.2.1	Cultivos acompañantes.....	50
6.2.2	Preparación del suelo.....	50
6.2.3	Siembra del cultivo principal.....	50
6.2.4	Siembra de los cultivos acompañantes.....	51
6.2.5	Deshierbe selectivo.....	53
6.2.6	Manejo de la sucesión de cultivos.....	53
	Pautas para el uso de las fichas agroforestales.....	57
	PLANTAS DE USO AGROFORESTAL.....	59
	Arivivi.....	60
	Arrayán.....	62
	Blanca flor.....	64
	Camba tipa.....	66
	Cedro.....	68
	Cuchi.....	70
	Chacatea.....	72
	Chirimoya del monte.....	74
	Espinillo, moradillo, guayacán.....	76
	Gargatea.....	78
	Guaranguay.....	80
	Guayabo.....	82
	Laurel.....	84

Lapacho	86	Timboy	128
Lloqe	88	Tipa	130
Matico	90	Wawincho	132
Molle	92	Willca	134
Nogal	94	Yuruma	136
Orochi	96	Zarzamora	138
Pakay kala	98		
Pakay thapa o peludo	100	GLOSARIO BOTÁNICO	140
Palo injerto	102		
Puca puquillo	104	BIBLIOGRAFIA	142
Pujllay t'ika	106		
Q'ellu taqu	108	ANEXOS	146
Quina	110	Lista de plantas de uso agroforestal	146
Quinina	112		
Satajchi	114	INDICE DE TABLAS	
Sawinto	116	Tabla 1. Criterios agroforestales para elección de leñosas agroforestales	39
Sirao	118	Tabla 2. Plantas con mayor número de criterios agroforestales en la comunidad de Pedernal	41
Tarco	120	Tabla 3. Plantas con mayor número de criterios agroforestales en la comunidad de Las Casas	42
Tártago	122		
Thaqu	124		
Thola	126		

Tabla 4. Distancias referenciales para la siembra de cultivos acompañantes.....	46
Tabla 5. Distancias referenciales para la siembra de cultivos acompañantes en plantaciones con cítricos	52

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Componentes y clasificación de sistemas agroforestales (Jiménez y Muschler 2001)	16
Figura 2. Diagrama de flujos simplificado de un sistema agrosilvopastoril redibujado de Bronstein (Russo 1984)	18
Figura 3. Cultivo de maíz, considerado pionero en un sistema de abundancia. Comunidad Pedernal	20
Figura 4. Malezas en un área degradada, consideradas plantas pioneras en un sistema de acumulación. Comunidad San Pedro del Zapallar	21
Figura 5. Suelo agrícola degradado: después de varios ciclos con cultivos anuales se siembra pastos que en poco tiempo muestra signos severos de erosión. Comunidad Ticucha.....	22
Figura 6. Área agrícola en descanso donde aparecen especies del consorcio de plantas secundarias, que dominan sobre las pioneras (Tecoma stans y Adenaria floribunda). Comunidad de Pedernal	23
Figura 7. Bosque primario, con buena cobertura herbácea y abundante materia orgánica en el suelo.	

Comunidad de Iripiti.....	24
Figura 8. Cosecha manual de maní.....	24
Comunidad de Las Casas.....	28
Figura 9. Preparación del suelo en la comunidad de Pedernal...	29
Figura 10. Control de plagas y enfermedades en el cultivo de papa. Comunidad de Pedernal.....	30
Figura 11. Parches de bosque y áreas agrícolas en la comunidad de Pedernal	34
Figura 12. Paisaje con cultivos en terrazas del río Pescado, comunidad de Pedernal.....	35
Figura 13. Paisaje agrícola y bosque en la comunidad de Las Casas	36
Figura 14. Valoración comunitaria de las leñosas nativas.....	43
Figura 15. Simulación de la sucesión vegetal con los cultivos durante el primer año.....	47
Figura 16. Sucesión de cultivos en el segundo año	48
Figura 17. Sucesión de cultivos en el tercer año	49
Figura 18. Siembra del cultivo principal.....	51
Figura 19. Sucesión de cultivos acompañantes en un SAFs con cultivos permanentes.....	54
Figura 20. Cultivos acompañantes para el establecimiento de cítricos en SAFs	55
Figura 21. Plantación de cítricos en sistemas agroforestales sucesionales (SAFs)	56

INTRODUCCIÓN

El Parque Nacional y Área Natural de Manejo Integrado (PN-ANMI) "Serranía Iñao" se caracteriza por tener la mayor riqueza de especies vegetales representativa de los Bosques Tucumanos Bolivianos a nivel nacional (Serrano 2011). Actualmente una de las amenazas de esta riqueza en los ecosistemas es principalmente la presión agrícola, cuya intervención se inicia con la roza, tumba y quema de un bosque primario para cultivar maíz, maní o ají bajo un sistema de monocultivo.

Los ecosistemas son considerados como unidades procesadoras de energía y al no darse su flujo natural, al cabo de tres a seis años los suelos se agotan y son abandonados como barbechos en descanso. Estos espacios degradados según los agricultores necesitan un periodo de al menos 14 años para recuperar su fertilidad. Sin embargo, la necesidad de cultivar y la escasez de tierra, obliga a que continúe la apertura de nuevas áreas de bosque, incluso los barbechos en descanso antes de haberse recuperado son chaqueados.

Este sistema de agricultura está reduciendo peligrosamente la superficie del bosque y cada vez aparecen más barbechos que muestran signos severos de degradación. En ese sentido, el proyecto BEISA 3 – Instituto de Agroecología y Seguridad Alimentaria de la Universidad Mayor, Real y Pontificia de San Francisco Xavier de Chuquisaca, ha generado alternativas técnicas y desarrollado métodos con base en la experimentación *in situ* para demostrar que es posible realizar una restauración de los sistemas productivos en los barbechos degradados utilizando cultivos anuales como perennes, que muestran las siguientes ventajas: 1) incremento de la biodiversidad en los agroecosistemas de cultivos, al incluir asociaciones de especies cultivadas y nativas, 2) incremento del flujo energético al sistema mediante la incorporación de hojas y ramas al suelo por medio de la poda de las plantas acompañantes y 3) contribuir a disminuir la presión del bosque por la necesidad de nuevos terrenos para cultivos.



INTRODUCCIÓN

Estas experiencias se basan en los principios de la sucesión vegetal y sus especies, con el enfoque en los trabajos desarrollados por Milz (2010), que indica que "la complejidad de los cultivos no puede ser reducida a un solo cultivo y que los monocultivos tarde o temprano afectarán su estabilidad, cuyos indicadores son la reducción en los rendimientos y los problemas con enfermedades y plagas". Una mayor diversidad en el sistema agrícola conlleva a una mayor diversidad de biota asociada (Power 1999). Cuando una parcela llega a este estado, es muy difícil y complicado restituir la capacidad regenerativa natural del agroecosistema, que depende del grado de alteración de las áreas circundantes, situación que ha provocado que muchas parcelas agrícolas se pierdan prematuramente.

Con el propósito de motivar e incentivar la implementación de sistemas agroforestales sucesionales (SAFs) con especies leñosas, se elaboró la guía técnica, donde se ofrece información de los diseños y técnicas agroforestales más comunes para el establecimiento de los SAFs. La guía presenta conceptualizaciones teóricas y prácticas acerca de los sistemas agroforestales, enfatizando en los procesos de sucesión natural de la vegetación, luego aborda las contradicciones de la agricultura convencional y analiza la tendencia actual de la agricultura en el área protegida Parque Nacional y Área Natural de Manejo Integrado "Serranía Ñao", con las experiencias desarrolladas en las comunidades de Pedernal y Las Casas. Luego se describen herramientas técnicas

básicas para implementar SAFs, describiendo la sucesión vegetal de bosque, las experiencias locales estableciendo sistemas agroforestales, la identificación y selección de plantas nativas y uso agroforestal.

Finalmente se describen 40 leñosas nativas, para el diseño y evaluación de sistemas agroforestales sucesionales, contribuyendo a fortalecer la agricultura de conservación en el área protegida "Serranía Ñao". Se espera que su uso como material de capacitación y de apoyo para la divulgación y aplicación de las técnicas propuestas contribuya significativamente en la capacitación y adopción de nuevos métodos para desarrollar una agricultura de conservación, no sólo por productores de la región, sino también a técnicos interesados en el tema.

2 SISTEMAS AGROFORESTALES: MARCO CONCEPTUAL

El sistema antiguo de uso de la tierra, estaba basado en los principios de la naturaleza, donde la mayor parte de las parcelas albergaban a una diversidad de cultivos de diferentes ciclos de vida, incluyendo herbáceas y leñosas. Son estas experiencias locales que posteriormente se denominan como prácticas agroforestales.

2.1 Agroforestería

Agroforestería es una forma de cultivo múltiple en la que se cumplen tres condiciones fundamentales: 1) existen al menos dos especies de plantas que interactúan biológicamente, 2) al menos uno de los componentes es una leñosa perenne (árboles, arbustos y bambúes) y 3) al menos uno de los componentes es una planta manejada con fines agrícolas, incluyendo los pastos. El concepto central de la agroforestería gira en integrar las especies vegetales leñosas en sistemas agrícolas, incluyendo la ganadería (Jiménez y Muschler 2001).

2.2 Componentes agroforestales

Es frecuente encontrar en las distintas definiciones de agroforestería, hacer alusión al tipo de componentes que interactúan en este sistema de uso de la tierra. Torquebiau (1990) plantea los componentes de "plantas leñosas o lignarias", "cultivos anuales" y "animales".

Componente vegetal leñoso (árboles y arbustos)

Desde el punto de vista de la botánica, las especies vegetales leñosas (leñoso, del latín *lignosus*) son aquellas que poseen lignina en sus tejidos y derivados oxigenados de la celulosa, xilemas, entre otras, que les brindan consistencia rígida (Font 1982).

Componente vegetal herbáceo (cultivos agrícolas)

En botánica, el término más próximo a las no leñosas es hierba, (del latín *herba*) que poseen tejido poco o nada lignificado, no presentan consistencia rígida (Font 1982).

Componente animal (pastos)

El ganado vacuno, de la misma forma que convirtió en praderas los bosques tropicales, parece haber homogeneizado el componente animal en algunos momentos de la agroforestería, en este componente se incluye vertebrados (mamíferos, reptiles, aves y peces) e invertebrados (crustáceos, moluscos e insectos) involucra especies criadas, protegidas, silvestres (Font 1982).

2.3 Sistemas agroforestales

Son formas de manejo, uso de la tierra y de los recursos naturales en los que se utilizan, simultánea o secuencialmente, en un mismo terreno, especies leñosas (árboles, arbustos y palmas) en asociación con cultivos agrícolas (anuales o perennes), forrajes y animales. Conforman un conjunto de prácticas y sistemas de uso de la tierra ya tradicionales en muchas partes del mundo, dando lugar a interacciones biológicas y económicas entre sus componentes que permiten conseguir la sostenibilidad de los recursos naturales y mejorar la eficiencia de uso de la tierra (Altieri 1999).

Por la complejidad de los sistemas agroforestales existen diferentes

criterios para su agrupación; entre los criterios de clasificación más frecuentes se tienen: el estructural, basado en la naturaleza de sus componentes, el de zonas agroecológicas donde el sistema existe y el escenario socioeconómico (escalas de producción, nivel de manejo del sistema). Sin embargo, estos criterios no son independientes ni excluyentes. La clasificación estructural es la más utilizada (Jiménez y Muschler 2001), según la presencia y naturaleza de sus componentes los sistemas agroforestales son:

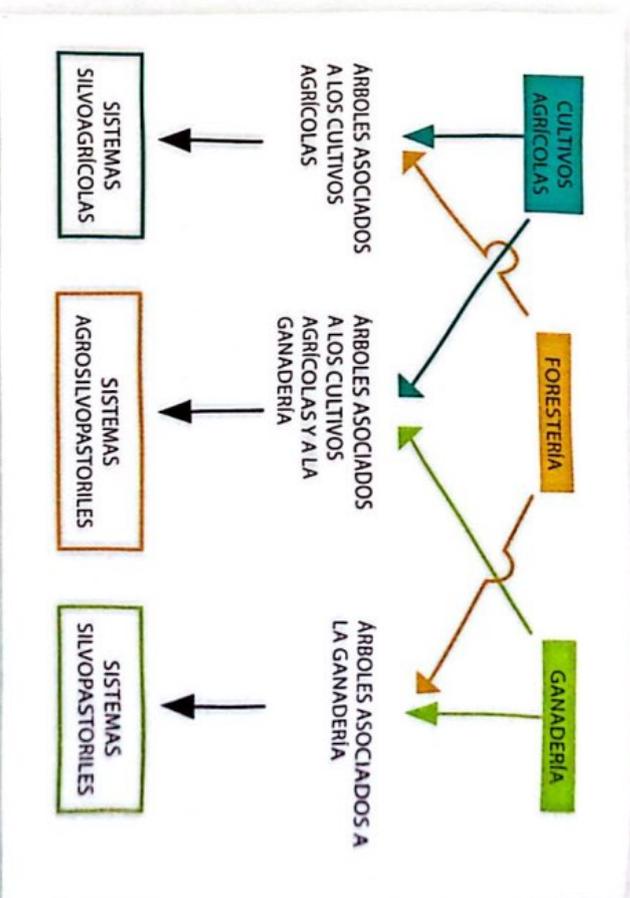


Figura 1. Componentes y clasificación de sistemas agroforestales (Jiménez y Muschler 2001).

2.3.1 Sistema silvopastoril

Los sistemas silvopastoriles (SSP) son sistemas agroforestales diseñados y manejados para la producción de árboles y de sus productos, como el forraje para el ganado, mediante el cual los árboles y la pastura se manejan como un sistema integrado (Klopfestein et al. 2008), cumplen funciones múltiples, proveen retornos económicos y al mismo tiempo, crean un sistema de producción sustentable con muchos beneficios ambientales (Harvey et al. 2005, González y Rozados 2008). Los SSP en los trópicos subhúmedos pueden mejorar la producción del ganado debido a funciones de los árboles, como la provisión de sombra (Souza et al. 2000, Restrepo et al. 2004), la prolongación del período de producción de los pastos y el incremento de la fertilidad del suelo (Belsky 1993).

2.3.2 Sistema agrosilvopastoril

Los sistemas agrosilvopastoriles son la asociación de árboles con cultivos y ganado que interactúan en un mismo espacio (Acebey 2008), es reconocido como un concepto de visión ecológica y aplicación productiva múltiple en el cual se adaptan los cultivos de árboles productores de alimentos a la siembra en gran escala de productos para la cría de ganado y otros animales domésticos (Mata y Quevedo 1998). En nuestro caso, el monte nativo funciona como un sistema agrosilvopastoril natural; ya que integra el

componente pastoril, al constituir la base para la alimentación del ganado vacuno, a través de plantas forrajeras nativas; al silvícola con madera y leña; y al componente agrícola mediante la provisión de frutos silvestres y plantas medicinales.

2.3.3 Sistema silvoagrícolas

Los sistemas silvoagrícolas son una categoría especial de la agroforestería, es una comunidad de plantas que se asemeja a un bosque natural generalmente de múltiples estratos y contiene árboles maduros grandes y plantas bajo el dosel tolerantes a la sombra. Un ejemplo de la manera como se maneja la silvoagricultura es el huerto casero, bien conocido en los trópicos húmedos. Comúnmente son más pequeños que otros sistemas silvoagrícolas, contienen diferentes especies de plantas de varios tamaños, tipos y ciclos de cultivo. Los huertos caseros son cultivos perennes de sombra, importantes en la provisión de una amplia variedad de alimentos, medicinas y otras necesidades domésticas como también algunos productos comerciales (Rivas 2005).

2.4 Interacciones entre los componentes de los sistemas agroforestales

Las interacciones más frecuentes que se dan entre los componentes de un sistema agroforestal (SAF) son múltiples, por ejemplo, los árboles aportan materia orgánica en forma de hojas, ramas,

flores, frutos y raíces muertas que se desprenden periódicamente, además absorben elementos en horizontes más profundos y lo depositan en la superficie, haciéndolos disponibles para los cultivos herbáceos, en el caso de árboles que tienen habilidad para fijar o movilizar determinados elementos como N, P o K tienen un beneficio adicional. Por otro lado, los árboles proporcionan un microclima favorable para el ganado contribuyendo a regular su balance térmico, también crea condiciones de hábitat para la fauna, entre ellos las aves e insectos que son controladores biológicos de plagas. También hay una interacción negativa, que es la competencia por luz, agua y nutrientes, por lo que se debe agrupar plantas que son complementarias entre sí y controlar esta interferencia mediante densidades de siembra y podas dirigidas (Russo 1984).

El diagrama de flujo de la Figura 2, (redibujado de Bronstein citado por Russo 1984), permite una visión rápida y clara de las entradas, salidas y de las relaciones y/o interacciones entre los componentes.

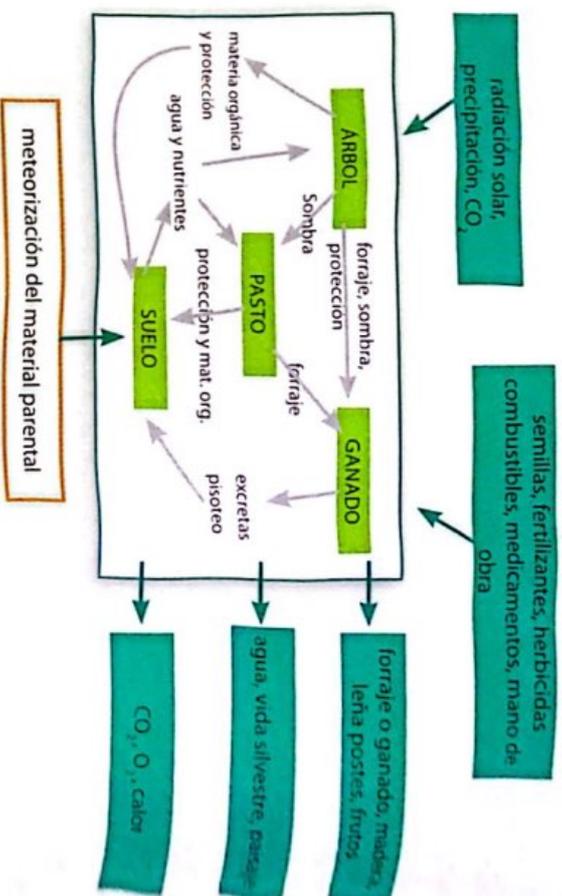


Figura 2. Diagrama de flujos simplificado de un sistema agroilvopastoril redibujado de Bronstein (Russo 1984).

2.5 Sistemas agroforestales sucesionales (SAFs)

Es una forma de agricultura que tiene como modelo los principios de sucesión vegetal que se dan en un bosque natural, donde se integran a un cultivo principal, plantas herbáceas y leñosas de diferentes ciclos de vida, de tal forma que las que tienen ciclos de vida corto (pioneras) aportan materia orgánica al suelo en forma de hojas y ramas, creando condiciones para las plantas de ciclo de vida más largo (secundarias), que las van a reemplazar. Luego

estas (plantas secundarias) hacen lo propio a favor de las plantas primarias, produciendo una dinámica de sucesión continua que favorece la incorporación de materia orgánica al sistema y creando condiciones para el desarrollo de una mayor riqueza de especies de flora y fauna. En este proceso a parte de los productos obtenidos por el cultivo principal, también se obtiene productos adicionales de las plantas cultivadas que están integradas al sistema, sin embargo las prácticas de manejo (deshierbe selectivo y podas) se hacen en función al cultivo principal.

2.5.1. Principios de sucesión natural para el establecimiento de los SAFs

La estrategia del planeta tierra es complementaria a la del sol. Mediante la vida vegetal y animal, se convierte la energía radiante del sol en complejos orgánicos (Dürr 1992), a través de su incorporación al suelo cuando termina su ciclo de vida, con la ayuda de microorganismos desintegradores, convirtiéndose en nutrientes para las nuevas plantas y animales que habitan el lugar, generándose una dinámica y condiciones para una mayor y mejor vida. Sin embargo, la actividad agrícola moderna, corta esta dinámica, al tener como principio equivocado que las plantas no pueden complementarse, ni convivir juntas, es decir reducir la diversidad agrícola a un monocultivo.

En estos procesos, los SAFs muestran una perspectiva promisoría para frenar la destrucción de los ecosistemas. Según Götsch (1994) y Milz (1997), en un medio natural se pueden evidenciar espacios

completamente degradados, donde se han dado procesos de rosa, tumba y quemad del bosque primario, para establecer monocultivos por varios años, y cuando los nutrientes se han agotado se los convierten en pasturas. Al cabo de 5 a 6 años, la pastura termina por desaparecer. En estas condiciones, estos espacios empiezan a funcionar bajo un sistema de acumulación, es decir que la tierra apenas tiene fuerza para producir vegetación que cubrirá el suelo (de protección) evitando su exposición directa a los agentes erosivos, pero de ninguna manera plantas que produzcan frutos o semillas que sirvan de alimento a animales mayores. Si se intenta cultivar maíz, papa, ají o maní, inmediatamente aparecen las mal llamadas plagas, enfermedades o malezas, que no son más que cooperantes de la naturaleza para acumular hojas o ramas al suelo y se inicie un proceso de recuperación del ecosistema.

Contrariamente, se encuentran los espacios bien conservados, como los bosques que conservan su vegetación primaria, estos funcionan bajo un sistema de abundancia, donde existe alta biodiversidad y la mayoría de las plantas producen abundantes frutos y semillas que sirven como alimento para animales de mayor tamaño, incluido el hombre. Para llegar a este sistema han pasado plantas de diferentes ciclos de vida, que se las pueden categorizar en el "consorcio" de plantas: pioneras, secundarias y primarias.

¹ Agrupación de especies vegetales con requerimientos complementarios que se desarrollan en una determinada etapa durante un proceso de sucesión vegetal a un bosque primario (Götsch 1994).

Consortio de plantas pioneras

Son plantas que aparecen después de eliminar la capa de vegetación primaria. Por ejemplo cuando se realiza un claro dentro del bosque inmediatamente aparecen muchas plantas que cubren el suelo o cuando se chaquea con fines agrícolas, aparecen herbáceas junto con los cultivos que se siembran como el maíz, ají, maní, poroto.

Todas éstas pertenecen a las especies pioneras en un sistema de abundancia. Pero las plantas que cubren los suelos degradados como gramíneas y otras herbáceas conocidas como malezas pertenecen a las pioneras en un sistema de acumulación. Por lo general todas estas plantas son anuales.



Figura 3. Cultivo de maíz, considerado pionero en un sistema de abundancia. Comunidad Pedernal.



Figura 4. Malezas en un área degradada, consideradas plantas pioneras en un sistema de acumulación. Comunidad San Pedro del Zapallar.

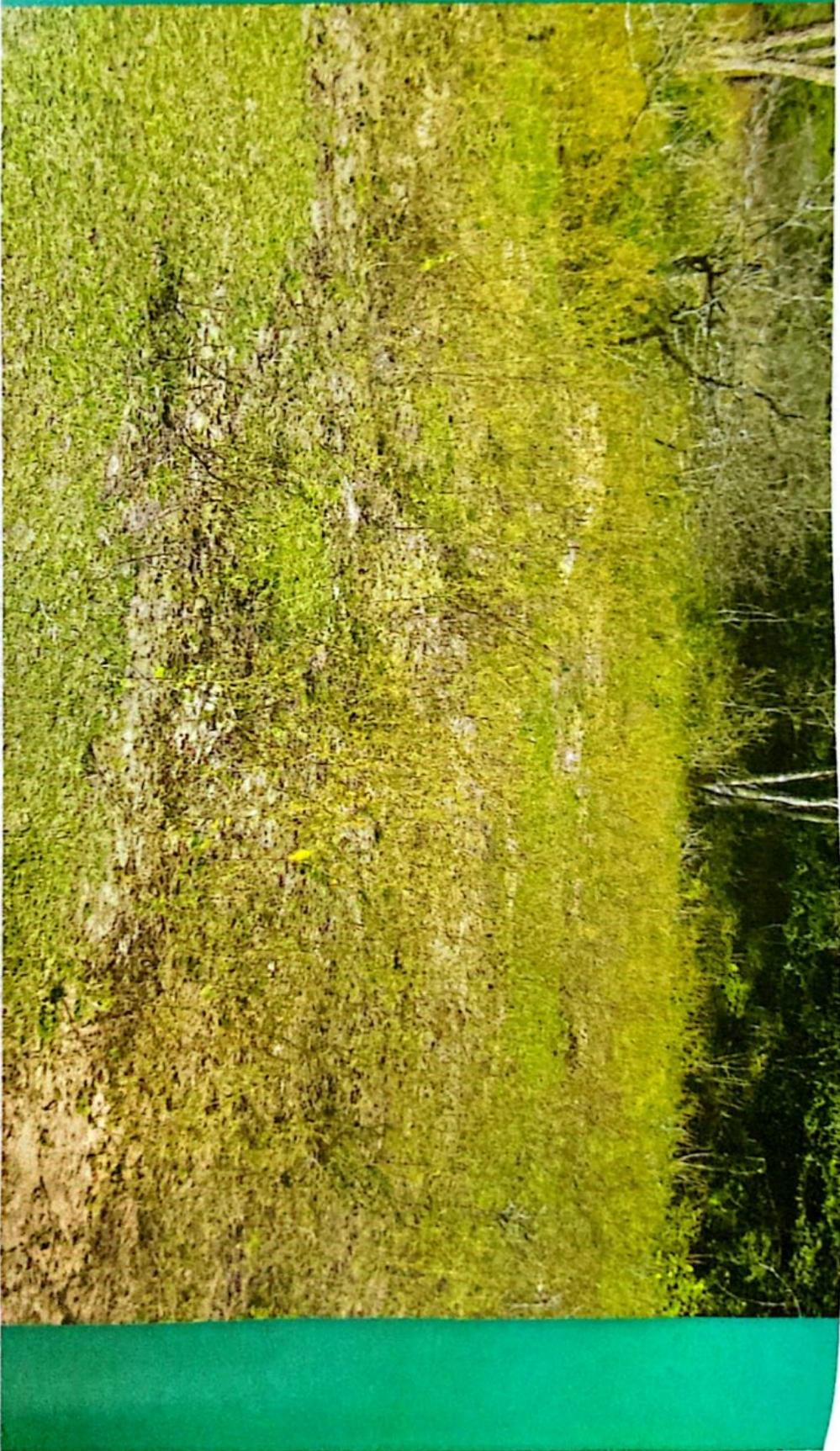


Figura 5. Suelo agrícola degradado: después de varios ciclos con cultivos anuales se siembra pastos que en poco tiempo muestra signos severos de erosión. Comunidad Ticucha.

Consortio de plantas secundarias

Son plantas que reemplazan a las pioneras y dominan en el terreno después de uno o dos años. Sus ciclos de vida van desde los tres hasta los 80 años y muchas de ellas aparecen con las plantas pioneras, éstas se pueden subdividir en:

Secundarias I. Tienen ciclos de vida hasta los 3 años por ejemplo el guandul (*Cajanus cajan*), yuca (*Manihot esculenta*) y lapa lapa (*Verbesina suncho*).

Secundarias II. Con ciclos de vida desde 3 hasta 15 años como el guaranguay (*Tecoma stans*), koso koso (*Vernonanthura patens*), tártago (*Richius communis*), papaya (*Vasconcellea peltata* = *Carica papaya*) y plátano (*Musa paradisiaca*).

Secundarias III. Presentan ciclos de vida desde 15 hasta los 80 años, citamos como ejemplos la naranja (*Citrus sinensis*), palto (*Persea americana*), guayaba (*Psidium guajaba*), sauco (*Sambucus peruviana*) y pakay kala (*Inga marginata*).



Figura 6. Área agrícola en descanso donde aparecen especies del consorcio de plantas secundarias, que dominan sobre las pioneras (*Tecoma stans* y *Adenaria floribunda*). Comunidad de Pedernal.

Consortio de primarias

Se trata de plantas con ciclos de vida mayor a 80 años, conforman ese grupo todos los árboles del bosque primario, ejemplo: timboy (*Enterolobium contortisiliquum*), tipa (*Tipuana tipu*), laurel (*Nectandra angusta*), gallo gallo (*Erythrina falcata*), quina (*Myroxylon periferum*), tajibo (*Tabebuia impetiginosa*), nogal (*Junglans australis*), cedro (*Cedrela lilloi*), Cuchi (*Astronium urundeuva*), cebil (*Anadenanthera colubrina*), guayacán (*Machaerium Scleroxylon*), lapacho (*Tabebuia lapacho*) y otros.



Figura 7. Bosque primario, con buena cobertura herbácea y abundante materia orgánica en el suelo. Comunidad de Iripiti.

2.5.2. Criterios para manejar la sucesión natural con los cultivos en los SAFs

Conociendo los ciclos de vida de las plantas y los consorcios al que pertenecen, su función y el nicho que ocupan en los procesos de sucesión natural, se puede replicar lo que hace la naturaleza sin la intervención del hombre, en las parcelas con cultivos, siguiendo los siguientes principios propuestos por Milz (1997).

Plantaciones densas: Plantar la mayor diversidad posible de especies, y que estén presentes todos los consorcios considerando el grado de degradación del suelo. Para esto, es importante tomar como referentes ecosistemas naturales similares y su estado de sucesión, para saber cuáles especies se deben plantar para aprovechar todos los nichos que el ecosistema ofrece.

Ocupar todos los nichos: Se parte del principio que todo espacio que este sin cubierta vegetal la naturaleza lo ocupa o cubre, salvo condiciones extremas de degradación, por lo que es necesario no dejar espacios ilibres al momento de realizar la plantación.

Deshierbes selectivos: Cuando aparecen las primeras malezas, también aparecen otras plantas de ciclos más largos, por lo que son las primeras que deben eliminarse, pero dejando algunas para que aporten hojas y ramas al suelo y se den nuevas condiciones para plantas de ciclos más largos.

Incorporación de materia orgánica al suelo

La productividad de un sistema agroforestal crece en función a la incorporación de materia orgánica, quiere decir que mientras más hojas y ramas se incorporen al suelo producto de las podas, más rápida será la recuperación del suelo.

Estratificación y selección de especies

El manejo de un sistema agroforestal sucesional se realiza en función a un cultivo principal, por ejemplo el cultivo de naranja en su forma natural pertenece a un estrato medio, es decir que existen árboles por encima. Entonces para facilitar la entrada de luz y una buena floración los arboles deben tumbar sus hojas en forma natural y los que no lo hacen deben podarse, cuando posteriormente broten estos árboles, también estimularán el crecimiento de todas las plantas que conforman el sistema.

Podas de rejuvenecimiento

Para acelerar los procesos de sucesión natural cuando las plantas están llegando al final de su ciclo de vida paralizan su crecimiento y son presa del ataque de insectos u otros parásitos, tornándose amarillentas y con mal aspecto, esto paraliza al sistema. Para que nuevamente adquiriera una dinámica se tiene que eliminar estos individuos y practicar podas de rejuvenecimiento. Con esto,

se está garantizando una aireación y entrada de luz adecuada, además será un importante aporte de hojas y ramas al suelo.

2.6 Beneficios de los SAFs

Según Wiersum (1981), los SAFs tienen ventajas ambientales y socioeconómicas.

Ventajas ambientales

1. Se hace un uso más eficiente de los recursos naturales.
2. Las diversas capas de vegetación proporcionan una eficiente utilización de la radiación solar.
3. Los cultivos agrícolas de ciclo corto aprovechan la capa superficial enriquecida, como resultado del reciclaje mineral mediante las copas de los árboles.
4. Integración de animales en el sistema puede aprovecharse para la producción secundaria y el reciclaje de nutrientes.
5. Los árboles protegen el suelo.

Ventajas socioeconómicas

1. Mediante la eficiencia ecológica se aumenta la producción total por unidad de tierra.
2. Los diferentes componentes o productos de los sistemas podrían ser utilizados como insumos para la producción

de otros productos (por ejemplo, implementos de madera, abono verde), y disminuir así la cantidad de inversiones e insumos comerciales.

3. En relación con las plantaciones puramente forestales, la introducción de cultivos agrícolas junto con prácticas culturales intensivas bien adaptadas, a menudo se traduce en un aumento de la producción forestal y en una merma en los costos del manejo arbóreo (por ejemplo, la fertilización y desmalezaje de los cultivos agrícolas también puede beneficiar el crecimiento de los árboles), y proporciona una serie más amplia de productos.
4. Los productos arbóreos a menudo se pueden obtener a lo largo de todo el ciclo, proporcionando oportunidades de mano de obra y un ingreso regular anualmente.
5. Algunos productos arbóreos se pueden obtener sin necesidad de un manejo muy activo, otorgándoles una función de reserva para los períodos en que fallan los cultivos agrícolas, o para necesidades sociales determinadas (por ejemplo, la construcción de una casa).
6. En la producción de varios productos se distribuye el riesgo, en la medida que varios de ellos serán afectados de manera diferente por condiciones desfavorables.
7. La producción se puede enfocar hacia la autosuficiencia y el mercado. La dependencia de la situación del mercado local se puede ajustar de acuerdo con la necesidad del agricultor.

3 LA AGRICULTURA EN LA COMUNIDAD DE PEDERNAL Y LAS CASAS

La agricultura en las comunidades del área protegida es diversificada (varios cultivos) y estacional (se cultiva desde noviembre hasta junio, durante el invierno las parcelas descansan), en muchos casos se practica esta actividad en suelos de uso restringido con pendientes no permitidos por las normativas y leyes bolivianas, los mismos que al ser habilitadas en laderas, tienen un periodo de uso de 2 a 4 años, luego son abandonadas durante 10 a 15 años, para que éstas puedan recuperar los nutrientes perdidos. La agricultura tuvo cambios significativos a través del tiempo siendo que años atrás (15 a 20 años) los cultivos fueron manejados de forma natural (ecológica) sin el uso de agroquímicos debido a que las enfermedades y plagas insectiles estaban ausentes, y si se presentaban en los cultivos no solían causar daños, por lo tanto no incidían en los rendimientos.

Mientras que en la actualidad la aplicación de agroquímicos es primordial siendo así que el número de las enfermedades y plagas causan daños severos en los cultivos, a causa de este problema los agricultores incrementan el número de aplicaciones para tener los rendimientos esperados de cada cultivo.

Los cultivos que más demanda herbicidas son, maní y maíz, en cuanto a los insecticidas son el ají y la papa. En total se estima que aproximadamente se estaría aplicando 23 kilos de pesticidas por familia (Rodas 2012). Los fertilizantes químicos todavía no son utilizados y la producción se realiza a base de la fertilidad natural de los suelos.

Los principales cultivos en ambas comunidades son el maíz (*Zea mays*), maní (*Arachis hypogaea*) y ají (*Capsicum baccatum* Var. *pendulum*). El maíz es usado para la alimentación del ganado porcino, vacuno y el excedente para la comercialización. El maní y ají se destinan a la comercialización, además hay otros cultivos menores como cumanda (*Vigna unguiculata*), camote (*Ipomoea batatas*), yuca (*Manihot esculenta*) y zapallo (*cucurbita moschata*).

En la producción de frutales, los que más destaca son los cítricos (*Citrus* spp.), sin embargo también hay cultivo de sandía (*Citrullus lanatus*), mango (*Mangifera indica*), plátano (*Musa paradisiaca*), papaya (*Vasconcellea peltata* = *Carica papaya*), palta (*Persea americana*), y frutos silvestres como el pakay kala (*Inga marginata*) y sawinto (*Myrcianthes pungens*).

La procedencia de las semillas en su mayoría es casera (local), sin embargo hay una tendencia de adquirir semilla certificada, sobre todo de los cultivos de maíz, maní y ají en capitales municipales o ciudades como Monteagudo, Muyupampa, Sucre y otros. La preparación del suelo se la realiza con ayuda de tracción animal (yunta), aunque los municipios actualmente prestan servicios de tractor agrícola, por lo que las parcelas planas que están al borde de carretera utilizan maquinaria agrícola para su preparación.

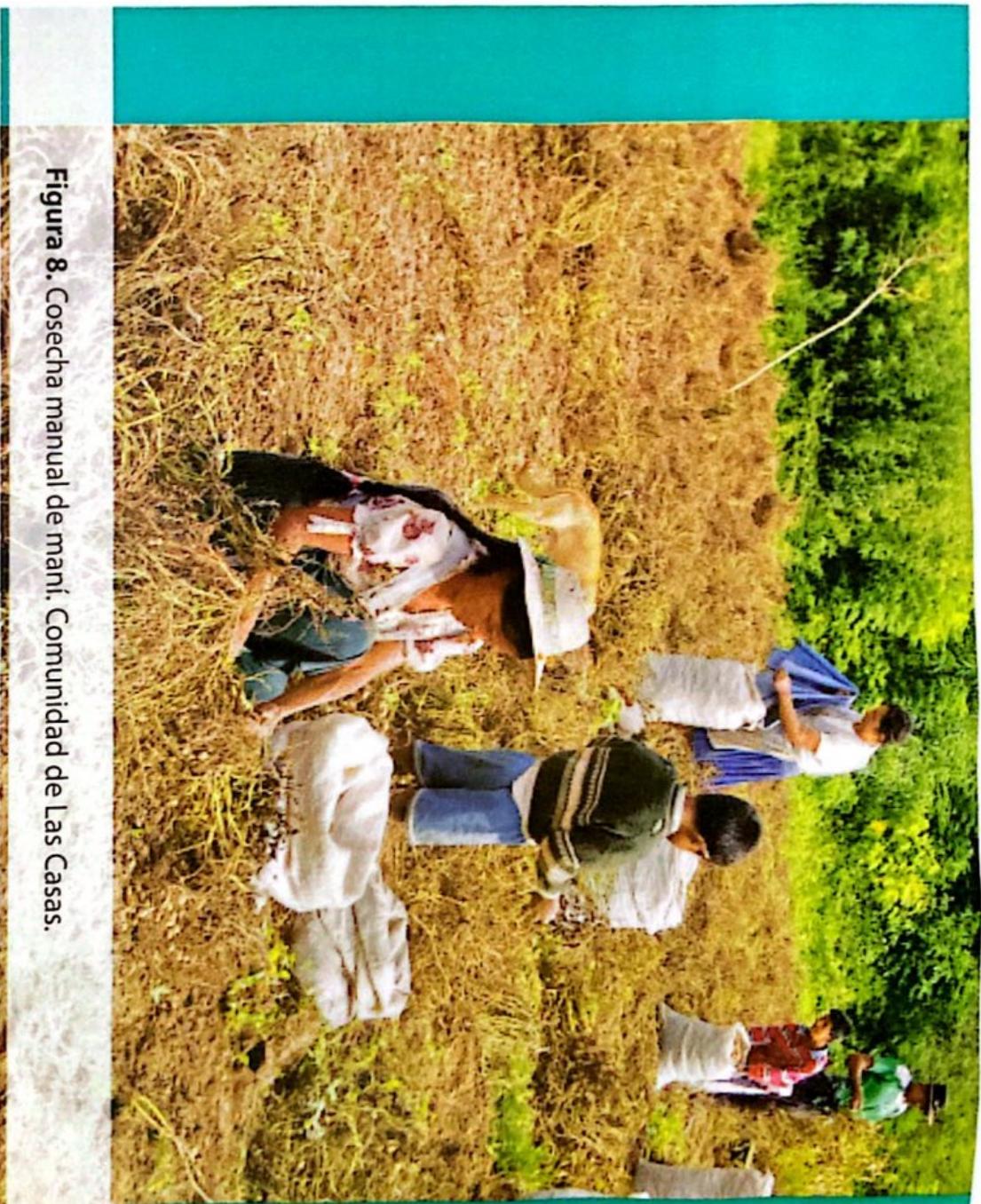


Figura 8. Cosecha manual de maní. Comunidad de Las Casas.



Figura 9. Preparación del suelo en la comunidad de Pedernal.

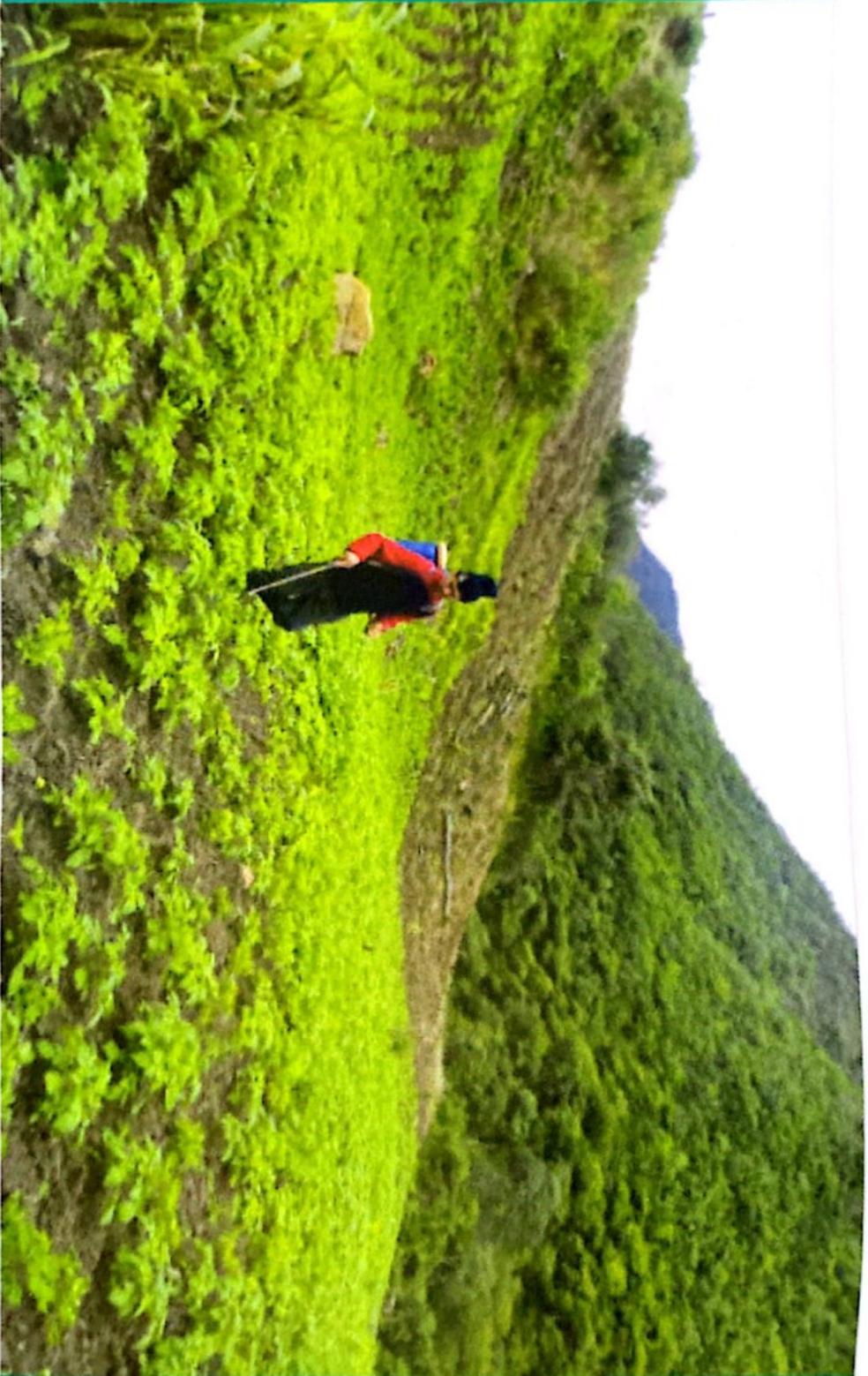


Figura 10. Control de plagas y enfermedades en el cultivo de papa. Comunidad de Pedernal.

4

EL ECOSISTEMA EN PEDERNAL Y LAS CASAS

El Parque Nacional y Área Natural de Manejo Integrado "Serranía Iñao" protege una de las más diversas comunidades de árboles en Chuquisaca Bolivia, con al menos 180 especies de árboles y en total 648 especies de plantas aproximadamente y otras que aún no han sido clasificadas (Serrano 2011). La parte oeste con la cual limitan las comunidades de Pedernal y Las Casas reconocida como zona externa de amortiguamiento (ZEA), contiene más 80 especies introducidas naturalizadas y cultivadas que crecen en los bosques secundarios y agroecosistemas (Lozano et al 2013).

parte del área ocupada por la vegetación original, es usada ahora para agricultura migratoria, en escasos tramos con riego temporal, para cultivos principalmente de maíz, maní, frijol y papa.

Aproximando la descripción de los ecosistemas a la delimitación de las unidades de vegetación descritas para el departamento de Chuquisaca en Navarro y Ferreira (2011), se detallan las características de la vegetación de las comunidades de Pedernal y Las Casas, en cuatro ecosistemas:

4.1 Bosques subhúmedos Boliviano-Tucumano del subandino inferior

La distribución geográfica de las unidades de vegetación en las comunidades de Pedernal y Las Casas, se presentan de manera discontinua desde el límite del río Limón en el extremo oeste hasta la zona donde están establecidas ambas comunidades por la vertiente oriental del Khaska Orkho y forma una franja angosta que abarca desde la parte sur de la comunidad de Naranjal hasta el límite sur colindando con la comunidad de Pili Pili. Existen también algunos manchones aislados de vegetación natural en las comunidades de Cruz Loma, Tabacal y el sector del Tapial. Una

En general se trata de los bosques densos que miden entre 10 a 20 m de altura localizado en altitudes de 1200 a 1400 m, ocupando al menos 50% del área boscosa densa en el extremo este de ambas comunidades, con al menos la mitad de los árboles que pierden las hojas en la temporada de invierno. Entre sus formas arbóreas se pueden encontrar ejemplares de *Astronium*

urundeuva y *Schinopsis haenkeana*, así como árboles altos de *Calycohyllum multiflorum* junto con distintas especies de lianas y epífitas. Entre otras especies están *Cedrela fissilis*, *Galleisia integrifolia*, *Nectandra angusta*, *Myroxylon periferum*, *Phyllostylon rhamnoides*, *Anadenanthera colubrina*, *Caesalpinia pluvirosa*, *Tabebuia impetiginosa*, *Pseudobombax argentinum*, *Pisonia zapallo*, *Enterolobium contortisiliquum* y *Myrcianthes pungens*. Algunas de esas especies de árboles son usadas con fines maderables.

4.2 Bosques subhúmedos Boliviano-Tucumano del subandino superior

En su mayor parte están compuestos de árboles semidecíduos, ubicados a una altitud entre 1400-1600 m, cubriendo aproximadamente el 35% de la superficie total del área oeste, ocupada por ambas comunidades. Es difícil delimitar estos ecosistemas, porque se encuentran en manchas entre otros tipos de vegetación, como vegetación boscosa secundaria y matorrales de tholas (*Baccharis dracunculifolia*) asociados al guaranguay (*Tecoma stans*) y pastizales abiertos. Su destrucción se ha acelerado debido, entre otras causas a que el suelo es propicio para la agricultura, por lo que ha sido sustituido en gran parte por cultivos en algunas áreas, como la parte este de la comunidad de Las Casas y algunos otros sitios circundantes a las viviendas fueron reemplazados por pastizales para el ganado.

Especies dominantes en estos bosques son *Parapiptadenia excelsa*, *Tipuana tipu*, *Senegalia polyphylla*, *Anadenanthera colubrina*, *Cupania vernalis*, *Diatenopteryx sorbifolia*, *Piptadenia viridiflora*, *Tabebuia ochracea*, *Schinopsis haenkeana*, *Terminalia triflora*, *Coocoloba tiliacea*, *Chrysophyllum gonocarpum*, *Xylosma lanceolatum*, *Allophylus edulis* y *Pogonopus tubulosus*.

4.3 Bosques subandinos Boliviano-Tucumano, de transición a los Yungas

En condiciones poco alteradas en estos ecosistemas los árboles son de hasta 15 m de altura, frecuentemente entre 8 a 12 m con abundantes helechos y musgos ocupando sólo un 5% de área descrita entre 1500-1650 m de altitud. La comunidad cubre pequeñas extensiones casi discontinuas desde el sur de Naranjal al suroeste de Las Casas, donde también se encuentran bosques densos en depresiones asociados a *Ceroxylon vogelianum*. Actualmente es un ecosistema que se encuentra seriamente amenazado. Son también bosques semicaducifolios de *Tabebuia lapacho*, *Juglans boliviana*, *Cedrela lilloi*, *Nectandra* spp., *Ocotea puberula*, *Blepharocalyx salicifolius*, *Erythrina falcata* y *Ailanthus acuminata*. En las partes más altas están *Clusia lechneri*, *Mora pubescens*, e *Ilex argentina*.

4.4 Bosques freatófilos subandinos-interandinos Boliviano Tucumano

Están muy próximos a las riberas del río Pescado entre 1000 a 1200 m de altitud. Su flora se caracteriza porque presentan condiciones de adaptación a la aridez, por lo que hay numerosas especies de plantas que sólo se hacen evidentes cuando el suelo tiene suficiente humedad, como es el caso de varias aráceas y helechos por ejemplo.

En conjunto, la vegetación es de aspecto semixerófilo, dadas las condiciones bioclimáticas en que se desarrollan, no son muy propicias para la agricultura, y si para la ganadería extensiva, por lo que han sido perturbados por las actividades antropogénicas en los sitios más accesibles próximos a senderos de comunicación con comunidades vecinas como Llantoj, aunque la topografía y acceso han evitado una mayor perturbación. Son especies características *Prosopis alba*, *Phytocellobium scalare*, *Bahuinia mollis* y *Vachellia aroma* = *Acacia aroma*.

4.5 Suelo

Desde el punto de vista del paisaje, podemos apreciar que ambas comunidades presentan una topografía accidentada, en general presentan suelos de textura arenosa, franco arenoso, franco arcilloso, de estructura granular media a más fina, dependiendo

de la ubicación del terreno y la profundidad del perfil. Además los diferentes ambientes y escenarios definen las propiedades físicas y químicas de estos suelos.

Los terrenos agrícolas ubicados en laderas con pendiente, son los que mayor peligro de erosión hídrica tienen, ya que estos suelos dependen principalmente de las características del suelo y el nivel de cobertura de vegetación presente. Mientras que los suelos de planicie son los más fértiles por el aporte constante del arrastre de residuos orgánicos, además tienen mejores condiciones ya que éstos no muestran ningún peligro de erosión hídrica. Por otro lado, la presencia de vegetación en estas serranías es muy importante ya que mejora las condiciones de fertilidad gracias al aporte constante de materia orgánica en el suelo, en forma de hojarasca y también otros residuos orgánicos.

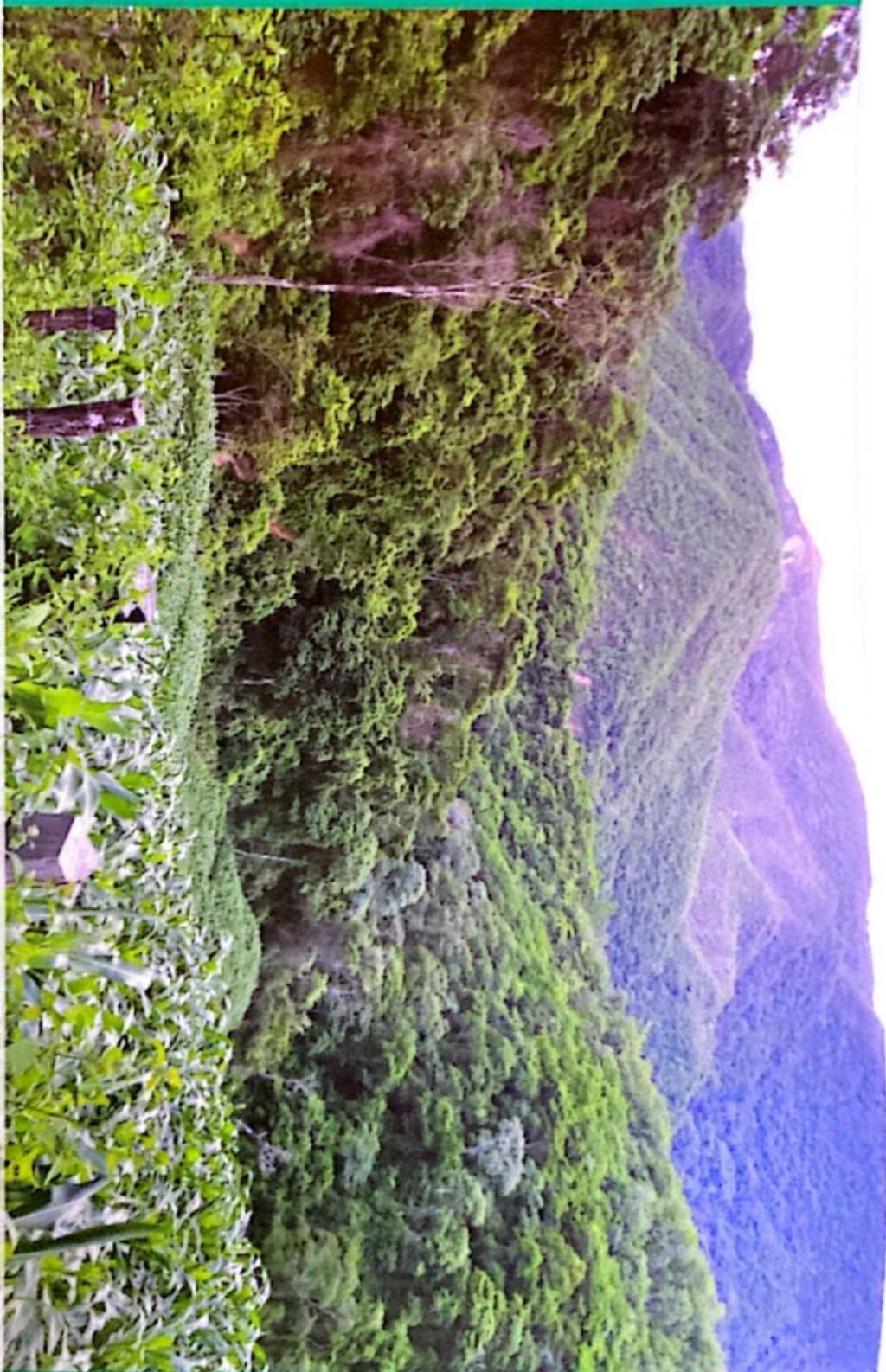


Figura 11. Parches de bosque y áreas agrícolas en la comunidad de Pedernal.



Figura 12. Paisaje con cultivos en terrazas del río Pescado, comunidad de Pedernal.



Figura 13. Paisaje agrícola y bosque en la comunidad de Las Casas.

5 PLANTAS LEÑOSAS CON USO AGROFORESTAL EN LAS COMUNIDADES DEL PEDERNAL Y LAS CASAS

5.1 Método para el abordaje del conocimiento local de especies leñosas

La diversidad de recursos vegetales enriquece el conocimiento etnobotánico que reporta un número determinado de plantas útiles. Este conocimiento cultural de las especies ha logrado establecer la estrecha interrelación integral con todos los componentes de la naturaleza. En ese sentido su abordaje necesita integrar técnicas etnobotánicas cuantitativas y cualitativas que permitan acercarse lo más posible a la percepción local de los agricultores que manejan sus recursos vegetales en las comunidades.

5.1.1 Selección de informantes y elección de jefes de familia (hombre y/o mujer)

Para identificar los usos de leñosas nativas, se consideraron a las familias con vivienda propia. La comunidad de Pedernal tiene 30 familias (52% del total) y Las Casas 28 (48% del total).

El tamaño de muestra de la población fue de 19 informantes (jefes de familia) en cada comunidad. Se determinó utilizando el método de Kish (1982), con un nivel de confianza al 90% y con un margen de error del 10%.

La elección de informantes fue al azar en forma equitativa entre hombres y mujeres, en estrecha colaboración con los dirigentes comunales. Posteriormente, en el croquis de las comunidades se ubicaron las viviendas de todos los informantes seleccionados.

5.1.2 Levantamiento de información

Se realizó con encuestas y para su aplicación se creó un ambiente de cordialidad, amistad y respeto con él o la informante, tomando un tiempo de 60 a 90 minutos y ha sido aplicada en inmediaciones de las viviendas o lugar de trabajo (parcelas) del informante. El tiempo empleado en cada comunidad fue de 30 días.

Se levantó un inventario completo de todas las plantas nativas que usan las familias, agrupadas en categorías construcción, medicina, forraje, veterinario, leña, alimento humano, ambiental y misceláneo.

5.1.3 Elección de informantes claves

Para enriquecer la investigación se realizó la elección de cinco informantes clave por comunidad, considerando su experiencia y disponibilidad de cooperación con el trabajo. El trabajo que se realizó con los informantes claves fue la identificación local de las plantas y la validación de los usos. Asimismo, con ellos también se procedió a la evaluación de las leñosas nativas en función al cumplimiento de los criterios agroforestales (tabla 1).

5.1.4 Aplicación de criterios agroforestales

Para esto se adecuó el método de valoración directa propuesto por Carretero et al (2011). Donde el nombre de las leñosas nativas

se escribió en cartulinas de 20 cm x 12 cm y se mostraron al informante clave para que los agrupe en tres categorías: muy importantes, regular importancia y poco importante. Las plantas categorizadas como muy importante se solicitó que las ordene de mayor importancia a menor, una vez registrada el orden, se sacó las 10 primeras y se colocó en forma horizontal y se entregó 100 granos de maíz para que los reparta en cada planta, explicando que la cantidad de granos otorgados significa la importancia que la planta tiene para él y/o ella. Se ordenó las tarjetas según los granos de maíz asignados para visualizar la jerarquía y se anotó los puntajes. Luego se pidió que indique la razón del puntaje otorgado, el cual se tomaría como el criterio de uso local. Posteriormente para cada una de las 10 plantas seleccionadas se cruzó con los criterios agroforestales, desde la experiencia del informante. Para esto, se escribió los criterios agroforestales en cartulinas y se visualizaron alrededor de la planta seleccionada, y se pidió al informante que retirara los criterios que él consideraba que la planta no cumple. Los resultados se anotaron en las planillas para su posterior tabulación y análisis.

Tabla 1. Criterios agroforestales para elección de leñosas agroforestales

Ecológicos	Conocimiento local
Capacidad de rebrote	Abona el suelo*
Crecimiento (rápido)	Conserva el agua (no seca el terreno) *
Fácil de propagar-regeneración	Fruto comestible*
Plantas competidoras a los cultivos	Cerca viva*
Raíces profundas	Leña*
Sombra (ligera)	Medicina*
Tamaño de la copa (pequeña)	Melfero*
Tipo de copa (cerrada o abierta)	No transmite plagas y enfermedades a los cultivos*
Tolerancia al pisoteo	Protección del suelo
Tolera la sombra	Potencial maderable*
Tronco recto	Se asocia con frutales *
	Se puede asociar con cultivos *
	Se puede asociar con pasto*
	Sirve para forraje*
	Sombra para ganado *
	Uso múltiple*

Fuente: Modificado, complementado de Ospina 2006. *criterios en base al conocimiento local.

5.1.5 Valor de consenso de uso (UCs)

Uno de los índices que más influencia ha tenido en la etnobotánica cuantitativa es el propuesto por Phillips y Gentry (1993), usado para determinar el valor cultural de una especie, basado en el consenso entre los informantes. Mide cuan grande es el grado de consenso entre informantes concernientes así una especie es útil o no. El valor está entre -1 y +1.

$$UCs = (2ns/n) - 1$$

ns: número de personas usando una especie s.

n: número total de informantes.

En función a los resultados se categorizó las plantas leñosas nativas de mayor potencial agroforestal.

Tabla 2. Plantas con mayor número de criterios agroforestales en la comunidad de Pedernal

Nombre Común	Nombre Científico	Valor de consenso de uso	Puntaje sobre 100	Criterios Agroforestales
Quina	<i>Myroxylon peruiferum</i>	0.23	27	19
Tipa	<i>Tipuana tipu</i>	-0.43	4.2	17
Nogal	<i>Juglans boliviana/Juglans australis</i>	-0.16	7.6	16
Timboy	<i>Enterolobium contortisiliquum</i>	0.35	4.4	16
Espinillo	<i>Machaerium scleroxylon</i>	-0.66	7	15
Cedro	<i>Cedrela fssilis</i>	-0.13	14	15
Arivivi	<i>Capsicum baccatum var baccatum</i>	0.73	3	15
Lapacho	<i>Tabebuia lapacho</i>	-0.43	6.6	14
Quellu thagu	<i>Yachellia albicorticata = Acacia albicorticata</i>	-0.47	2.6	14
Matico	<i>Piper elongatum</i>	-0.78	1.8	14
Cuchi	<i>Astronium urundeuva</i>	-0.44	6	13
Willca	<i>Anadenanthera colubrina</i>	-0.05	2	13
Arrayan	<i>Calycorectes psidiiflorus</i>	-0.84	2.4	13
Sawinto	<i>Myrcianthes pungens</i>	-0.23	2	13
Sotillo	<i>Astronium cf. fraxinifolium</i>	-0.89	1	11
Lloqe	<i>Lithraea ternifolia</i>	-0.89	1	11
Molle	<i>Schinus molle</i>	-0.84	1.4	10
Quinina	<i>Pogonopus tubulosus</i>	-0.79	2	10
Tarco	<i>Jacaranda mimosifolia</i>	0.05	1	10
Sirao	<i>Yachellia aroma = Acacia aroma</i>	-0.37	1	9
Zarza mora	<i>Rubus bolivienis</i>	-0.44	2	6

Tabla 3. Plantas con mayor número de criterios agroforestales en la comunidad de Las Casas

Nombre Común	Nombre Científico	Valor de consenso de uso	Puntaje sobre 100	Criterios Agroforestales
Sawinto	<i>Myrcianthes pungens</i>	-0.32	1.8	18
Quina	<i>Myroxylon peruliferum</i>	0.14	21	16
Cedro	<i>Cedrela fissilis</i>	0.37	18	16
Timboy	<i>Enterolobium contortisiliquum</i>	-0.03	6.8	16
Sirao	<i>Vachellia aroma = Acacia aroma</i>	-0.32	4.2	16
Willca	<i>Anadenanthera colubrina</i>	0.16	5.6	16
Wawincho	<i>Eugenia involucreta</i>	1	1	16
Espinillo	<i>Machaerium scleroxylon</i>	-0.89	6.4	15
Thagu	<i>Prosopis alba</i>	-0.70	1.2	15
Tipa	<i>Tipuana tipu</i>	-0.31	3	15
Lapacho	<i>Tabebuia lapacho</i>	-0.58	5	14
Nogal	<i>Juglans boliviana</i>	-0.24	5.4	14
<i>Cordia trichotoma</i>	<i>Cordia trichotoma</i>	-0.57	2.6	14
Quellu thagu	<i>Vachellia albicorticata = Acacia albicorticata</i>	-0.37	2.2	14
Gargatea	<i>Vasconcellea quercifolia</i>	-0.37	1.8	14
Cuchi	<i>Astronium urundeuva</i>	-0.64	7	13
Sotillo	<i>Astronium cf. fraxinifolium</i>	-0.89	2	13
Thola	<i>Baccharis dracunculifolia</i>	-0.79	2.2	12
Pakay peludo o thapa	<i>Inga adenophylla</i>	1	1	11

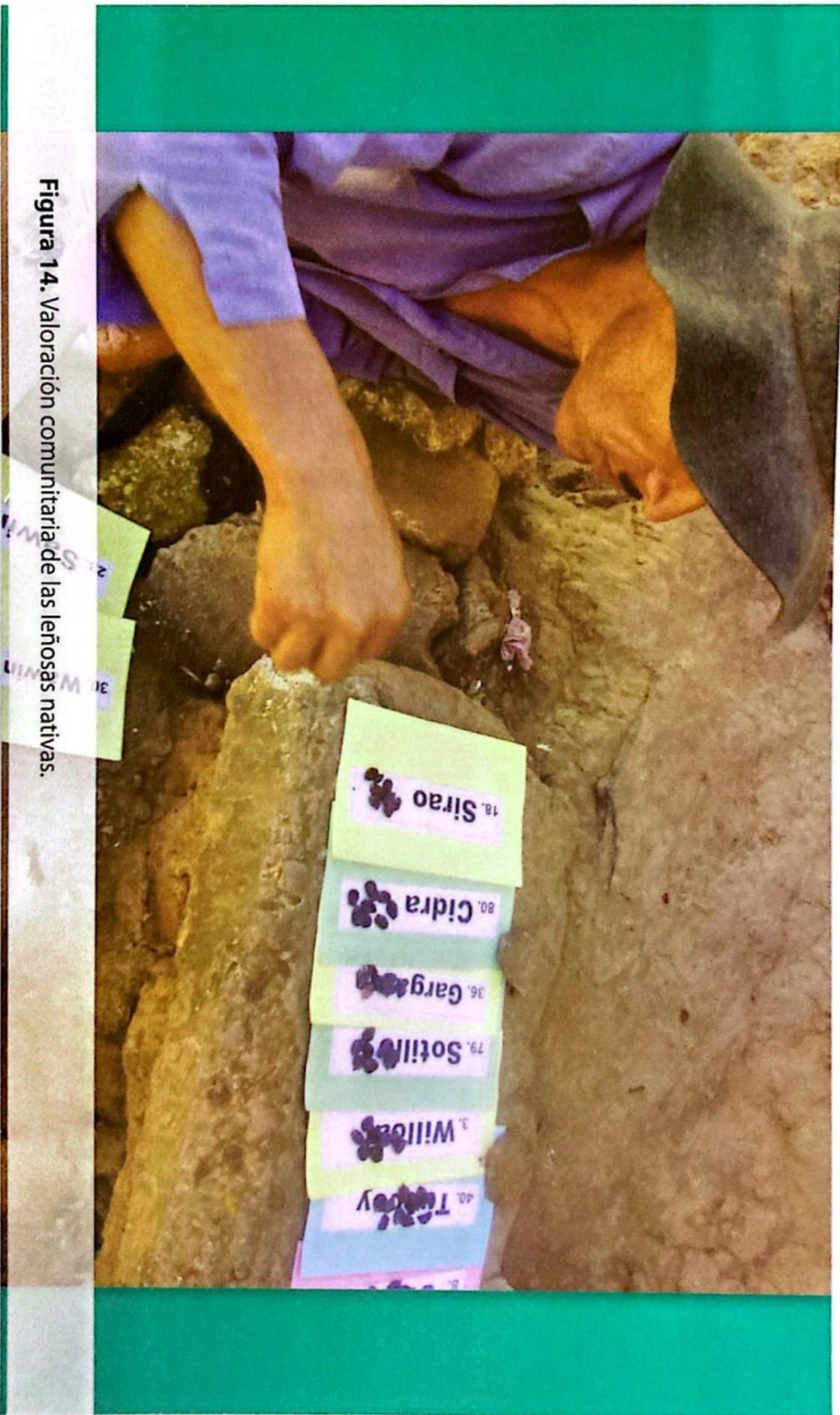


Figura 14. Valoración comunitaria de las leñosas nativas.

6 ESTABLECIMIENTO DE SISTEMAS AGROFORESTALES SUCESIONALES (SAFs)

Experiencias en el área protegida de la Serranía Iñao

En todo establecimiento de un sistema agroforestal sucesional (SAFs) se considera un cultivo principal o cultivo objetivo y los cultivos acompañantes. Todas las pautas de manejo de los cultivos acompañantes están en función al cultivo principal. El cultivo principal está considerado como de interés económico del agricultor y puede ser anual o permanente, herbáceo, arbusto o árbol. Los cultivos acompañantes están conformados por una diversidad de plantas de diferentes ciclos de vida, de todos los tamaños, tanto nativos como introducidos que se arreglan junto al cultivo principal, bajo un criterio de sucesión.

6.1. Cultivos anuales en SAFs

La experiencia desarrollada fue en los cultivos de maíz, frejol y ají, cultivados en rotación. Es decir en un primer año se sembró maíz, luego para el segundo se rotó a frejol y el tercero, ají. Luego se puede repetir el ciclo empezando nuevamente con maíz.

6.1.1. Cultivos acompañantes

Los cultivos acompañantes con los cuales se trabajó fueron los siguientes:

Consortio de pioneras: cumanda arbolito (*Vigna unguiculata*) y canavalia (*Canavalia ensiformis*).

Consortio de secundarios I: guandul (*Cajanus cajan*), yuca (*Manihot esculenta*) y lapa lapa (*Verbesina suncho*).

Consortio de secundarios II: guaranguay (*Tecoma stans*), koso koso (*Vernonanthura patens*), mora (*Morus alba*) y tartago (*Ricinus communis*).

El consorcio de secundarios III y primarias no se considera, salvo que su proyección sea el establecimiento de un cultivo permanente.

6.1.2. Preparación del suelo

Considerando que se trabajó en una parcela convencional que ha tenido varios años de uso agrícola, existen malezas agresivas bien establecidas, como la grama (*Cynodon dactylon*), verdolaga (*Portulaca oleracea*), leche leche (*Euphorbia heterophylla*), entre otras. Por lo que a partir del mes de octubre, después de la primera lluvia, se debe esperar por lo menos 21 días para permitir que las malezas emerjan y una vez visibles es necesaria la aplicación de un herbicida sistémico de amplio espectro por única vez.

Luego se procede con la roturación del suelo, con esto se evitará la competencia temprana tanto al cultivo principal como a los acompañantes, hasta que estos últimos cumplan su función de cubrir el suelo. Finalmente, se pasa con la rastra, quedando el suelo listo para la siembra. En caso de utilizar yunta (tracción con bovinos), se da una roturada y cruzada.

6.1.3. Siembra del cultivo principal

En el primer año cuando se inicia con este nuevo enfoque de agricultura en SAFs, es preferible iniciar con el cultivo de maíz (*Zea*

mays) como principal. La densidad de plantación del maíz, es la acostumbrada en el lugar (0.5 m entre planta y 0.7 m entre surcos). La siembra se realiza con matraca a dos semillas por golpe.

6.1.4. Siembra de los cultivos acompañantes

Las distancias preferenciales para la siembra de los cultivos acompañantes, se presentan en la siguiente tabla.

Tabla 4. Distancias referenciales para la siembra de cultivos acompañantes

Nombre común	Nombre científico	Tipo de siembra	Distanciamiento	Densidad
Cumanda arbolito	<i>Vigna unguiculata</i>	Por golpe	0.70 x 0.70 m	2 semillas/golpe
Canavalia	<i>Canavalia ensiformis</i>	Por golpe	0.70 x 0.70 m	2 semillas/golpe
Guandul	<i>Cajanus cajan</i>	Por golpe	1 x 1.4 m	3 semillas/golpe
Guaranguay	<i>Tecoma stans</i>	Al voleo	-	10 semillas/m ²
Koso koso	<i>Vernonanthura patens</i>	Al voleo	-	10 semillas/m ²
Lapa lapa	<i>Verbescina suncho</i>	Al voleo	-	10 semillas/m ²
Mora	<i>Morus alba</i>	Por golpe	1 x 1.4 m	1 estaca/golpe
Tartago	<i>Ricinus communis</i>	Por golpe	1 x 1.4 m	3 semillas por golpe
Yuca	<i>Manihot esculenta</i>	Por golpe	1 x 1.4 m	1 estaca/golpe

Primero se siembran la lapa lapa, koso koso y guaranguay; y como estas semillas son pequeñas, se dispersan al voleo antes de pasar la rastra. Luego se siembran y plantan el maíz, la yuca y la mora, después la canavalia, la cumanda, el guandul y el tartago.

Cuando no se realiza un buen control preventivo de malezas se dificulta mucho el manejo, porque la alta densidad de plantas dificultan la carpida tradicional, tampoco se puede usar herbicidas. Es de suma importancia el uso de buenas semillas para asegurar las densidades indicadas, ya que la resiembra de algún cultivo que no germina, no es posible porque el desarrollo de los otros

cultivos cubre rápidamente el suelo e impiden su germinación y crecimiento posterior.

Durante el desarrollo del cultivo principal y los acompañantes se hacen deshierbes selectivos de forma manual, es decir arrancando algunas malas hierbas, sobre todo si son espinosas, porque dificultan el manejo posterior, y podando algún cultivo acompañante que esté interfiriendo con el desarrollo del cultivo principal (maíz). Esto se realiza de forma permanente durante todas las etapas de crecimiento de los cultivos.

6.1.5. Manejo de la sucesión vegetal en los cultivos

Uno de los primeros cultivos en salir, es la cumanda arbolito, que se cosecha en verde, aproximadamente a los 60 o 70 días dependiendo del lugar (Figura 15), la planta se la arranca y se la deja en el mismo lugar, cuidando de no atropellar demasiado la parcela. Al secarse la cumanda, da mayor espacio para que se desarrollen el resto de acompañantes. El segundo cultivo en salir es el maíz, el cual debe cosecharse ni bien alcance su madurez fisiológica, dejando la planta doblada en su mismo lugar. Esto permitirá que la canavalia alcance su máximo desarrollo. Posteriormente se arranca la canavalia y se deja en el mismo lugar, esto permitirá que la yuca y el resto de acompañantes empiecen a tomar su lugar. La parcela se la deja sin mayor cuidado hasta la siguiente temporada de siembra.

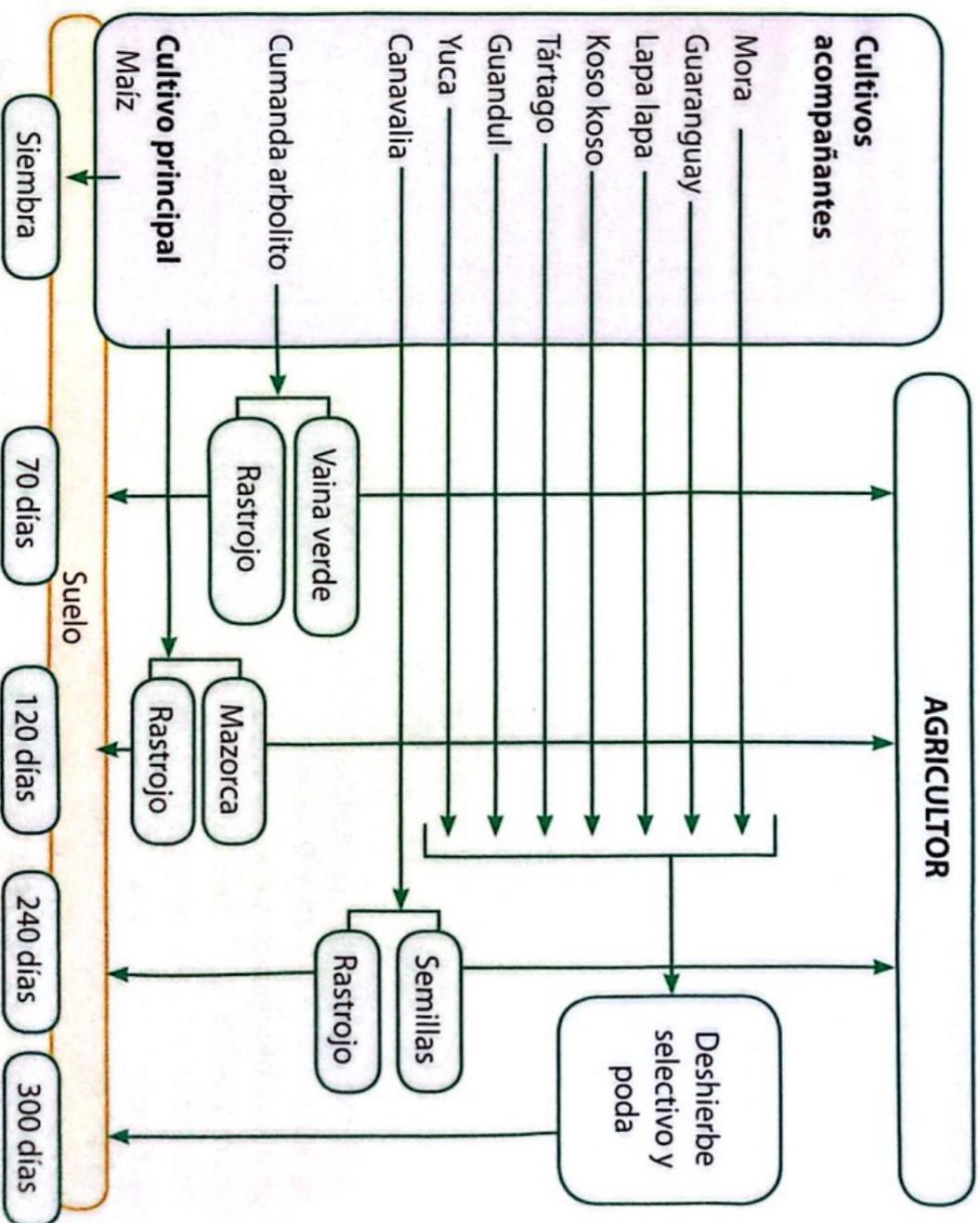


Figura 15. Simulación de la sucesión vegetal con los cultivos durante el primer año.

Rotación con frejol

El siguiente cultivo de rotación puede ser frejol (*Phaseolus vulgaris*) u otro cultivo de la misma familia de leguminosas, que sea de interés del agricultor (Figura 16). Durante la temporada de invierno al quedar el suelo cubierto, las malezas no tienen oportunidad de desarrollarse, y hay abundante material vegetal para incorporar a la parcela. Luego, se debe iniciar la siembra directa, es decir que ya no será necesario arar el suelo. Para esto todos los cultivos acompañantes que han quedado, se podan con un corte limpio, dejando por lo menos 60 cm de altura de tronco para garantizar el rebrote, tratando de cubrir uniformemente el suelo con el material vegetal. Esto garantiza una provisión continua de hojas, ramas y troncos para el suelo.

La siembra del frejol se realiza con matraca a una distancia de 0.3 m entre planta y 0.5 entre surco, con tres semillas por golpe, dependiendo de la variedad. Si alguno de los cultivos acompañantes que correspondan al grupo de secundarios no estaría poblando el área en la densidad apropiada, es el momento de resembrarlo. Durante el desarrollo del frejol es necesario realizar podas selectivas para evitar su excesivo sombreado. Asimismo es conveniente que éste sea de ciclo corto, para que después de su cosecha, la yuca alcance su máximo desarrollo y se la pueda cosechar. Permitiendo que el resto de acompañantes logren un buen desarrollo.

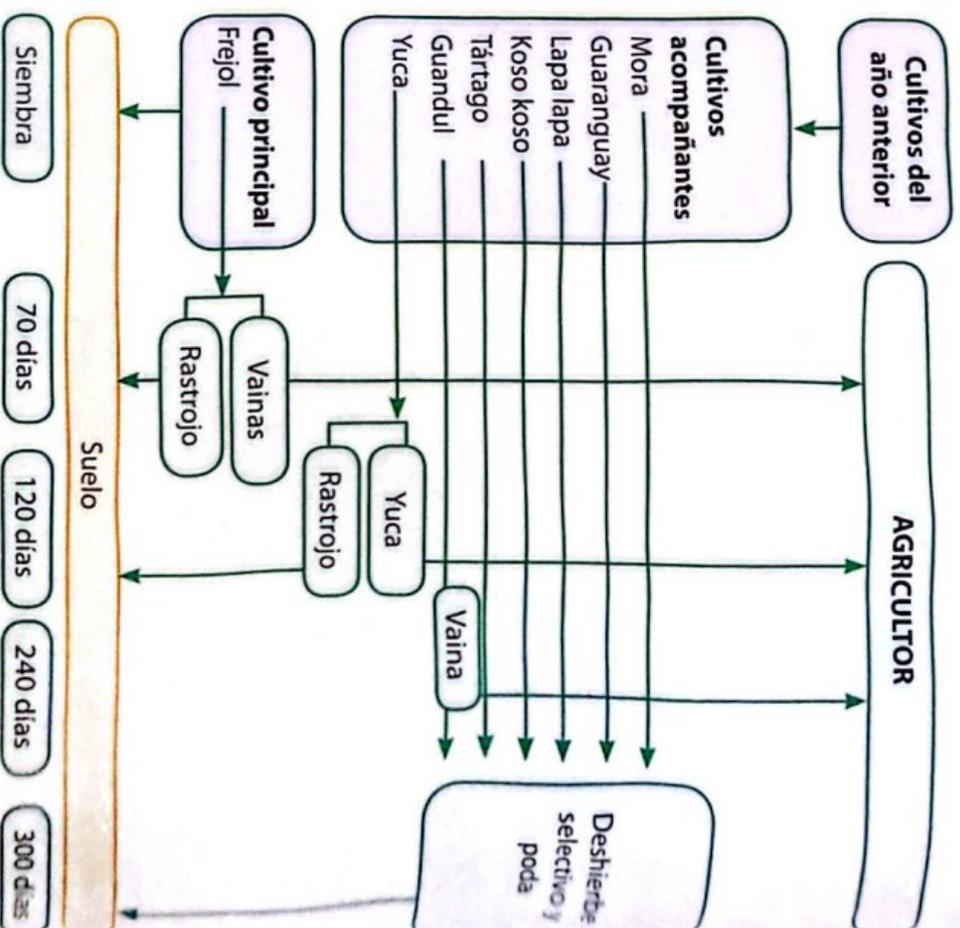


Figura 16. Sucesión de cultivos en el segundo año.

Rotación con ají

En la siguiente campaña, corresponde la rotación con ají (*Capsicum baccatum* Var. *pendulum*), para esto es necesario que los plantines de ají estén con su cepellón de tierra (en adobitos, bolsa o recipiente), porque es más ventajoso, en relación al trasplante a raíz desnuda. El acondicionamiento de la parcela es similar al realizado en el frejol, con el cuidado de realizar el picado fino de las ramas producto de la poda de las plantas acompañantes. La siembra es directa a una distancia de 0.7 m entre planta y 0.7 m entre surcos. Durante el desarrollo del ají son necesarios podas frecuentes, por la exigencia en horas luz que tiene este cultivo, hasta su fructificación (Figura 17).

Después de la cosecha del ají, las especies acompañantes (consorcio secundario II), son las que empiezan a dominar y producir abundante material vegetal para el suelo. Con esto el ciclo de rotación ha terminado, pudiendo empezar de nuevo, con el cultivo de maíz, con la diferencia de que se continúa con siembra directa y empiezan a manejarse algunas otras especies nativas que por regeneración natural aparezcan, esto permitirá mayor aporte de biomasa al suelo. Con este sistema de agricultura es posible incrementar la fertilidad del suelo, a diferencia del cultivo convencional que solo extrae nutrientes del suelo, año tras año, llegando a agotarlo en corto tiempo.

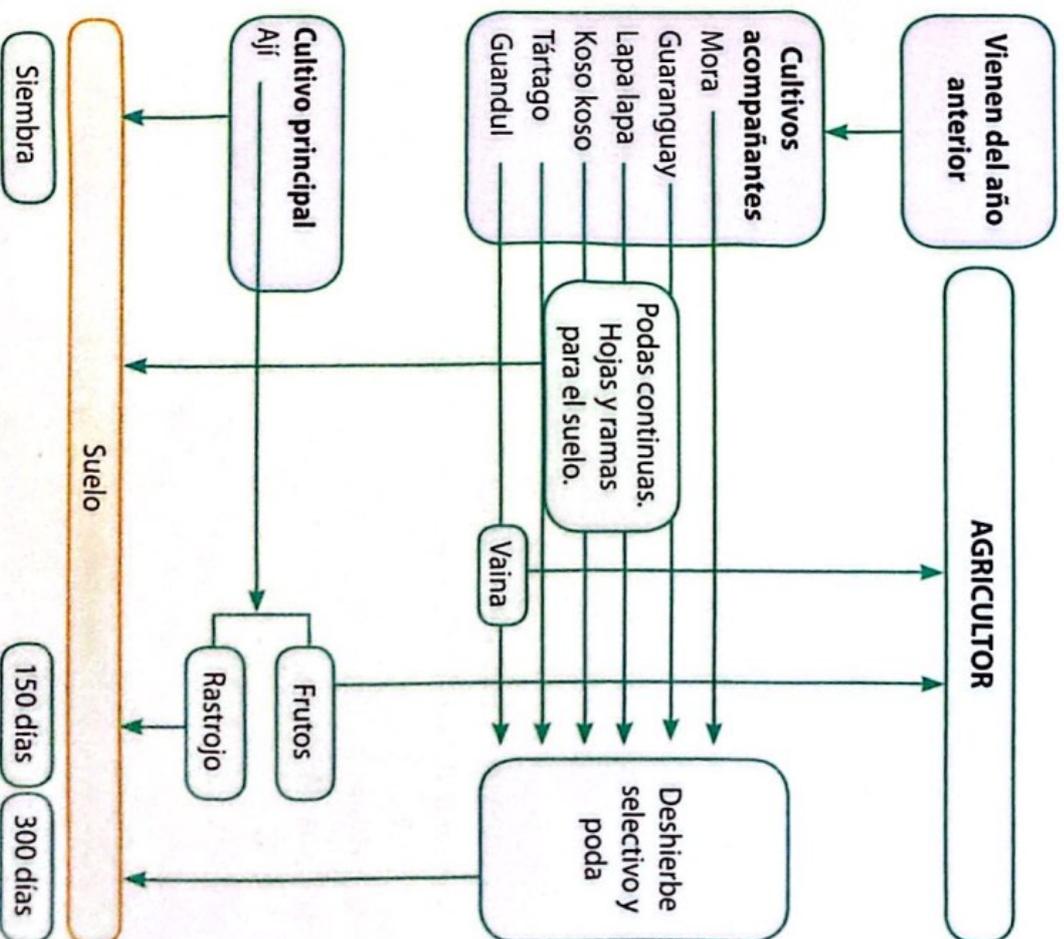


Figura 17. Sucesión de cultivos en el tercer año.

6.2. Cultivos permanentes en SAFs

Para la región se trabajó con cítricos como cultivo principal, sin embargo hay suficientes experiencias desarrolladas con cacao, café y pasturas en otras partes del país, como los desarrollados por ECOTOP en Alto Beni - Bolivia.

6.2.1. Cultivos acompañantes

En este caso como es un cultivo perenne se trabajó con plantas de todos los consorcios.

Consortios de plantas pioneras: maíz (*Zea mays*), cumanda (*Vigna unguiculata*) y canavalia (*Canavalia ensiformis*)

Secundarias I: guandul (*Cajanus cajan*), yuca (*Manihot esculenta*), lapa lapa (*Verbena suncho*).

Secundarios II: guaranguay (*Tecoma stans*), koso koso (*Vernonanthura patens*), tártago (*Ricinus communis*), papaya (*Vasconcellea Peltata* = *Carica papaya*), plátano (*Musa paradisiaca*) y gargatea (*Vasconcellea quercifolia* = *Carica quercifolia*).

Secundarios III: pakay kala (*Inga marginata*), sauco (*Sambucus peruviana*) y pakay peludo o thapa (*Inga adenophylla*).

Consortio de primarias: timboy (*Enterolobium contortisiliquum*), tipa (*Tipuana tipu*), laurel (*Nectandra* sp), gallo gallo (*Erythrina falcata*), quina (*Myroxylon peruferum*), Cedrillo (*Cedrela saltensis*) y tajilbo (*Tabebuia impetiginosa*).

6.2.2. Preparación del suelo

Las áreas que los agricultores prefieren destinar a la producción de cítricos, son terrenos que fueron explotados con cultivos anuales, por lo que se encuentran degradados. Entonces, tienen que tomar las mismas acciones indicadas anteriormente para cultivos anuales. Otro aspecto importante es la elección del lugar para la parcela, considerando que en la zona existen enfermedades críticas que son la cancrrosis (*Xanthomonas axonopodis pathovar citri* (Hasse) Dawson) y leprosis (enfermedad de naturaleza viral, transmitida por una o más especies de ácaros del género *Brevipalpus*) y están ocasionando significativas pérdidas a los citricultores. Por lo que es necesario que la parcela tenga la protección de árboles como barrera natural y esté alejada de plantaciones de cítricos viejos.

6.2.3. Siembra del cultivo principal

Una vez preparado el suelo, se realiza el trazado considerando distancias de 4 m entre plantas y 4.5 m entre surcos. La dimensión de los hoyos es 0.4 x 0.4 x 0.4 m o 0.5 x 0.5 x 0.5 m.

Cuando los hoyos son amplos, permite un buen desarrollo de las raíces y una buena acumulación de humedad para la época de sequía. Al momento de excavar los hoyos, la tierra que proviene de la capa superficial del suelo (primeros 20 cm) se separa de la tierra que proviene de los otros 20 cm restantes. Una vez hecho el hoyo, primero se agrega la tierra que proviene de la capa superficial del suelo, luego se agrega 2 o 3 palas de tierra vegetal o estiércol animal descompuesto, de acuerdo a la disponibilidad y se mezcla bien.

Para la plantación considerar que el cuello de la planta debe estar al nivel de la superficie del suelo, en caso que el lugar sea demasiado húmedo o tenga antecedentes de encharcamiento el cuello de la planta debe estar 0.1 m por encima. Hecho esto colocar la planta en el hoyo y rellenar la tierra proveniente de los 20 cm inferiores y apisonar. Es importante que a los plántines deben provenir de un vivero garantizado.

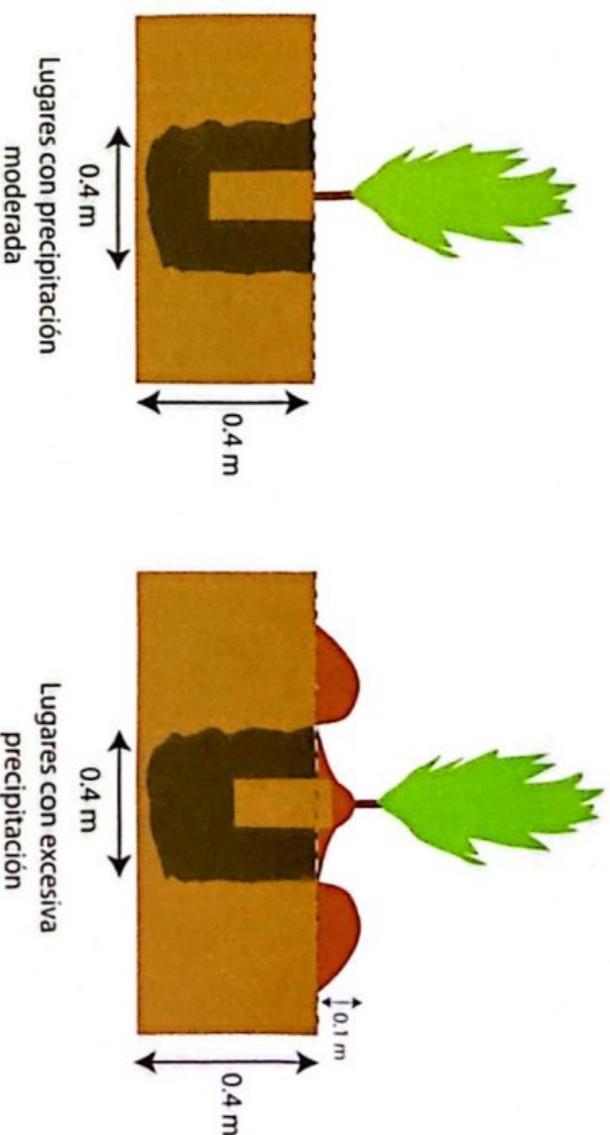


Figura 18. Siembra del cultivo principal.

6.2.4. Siembra de los cultivos acompañantes

Una vez realizada la plantación del cítrico, se organiza la siembra de los cultivos acompañantes. Primero el lapa lapa, el koso koso y el guranguay se mezclan con tierra y se tiran al voleo. Luego en el callejón se acomodan todas las plantas acompañantes con las distancias que se indican en la siguiente tabla.

Tabla 5. Distancias referenciales para la siembra de cultivos acompañantes en plantaciones con cítricos

Nombre común	Nombre científico	Tipo de siembra	Distanciamiento	Densidad
Canavalia	<i>Canavalia ensiformis</i>	Por golpe	0.70 x 0.70 m	3 semillas/golpe
Cumanda arbolito	<i>Vigna unguiculata</i>	Por golpe	0.70 x 0.70 m	3 semillas/golpe
Gallo gallo	<i>Erythrina falcata</i>	Por golpe	4.5 x 4 m	3 semillas por golpe
Gargatea	<i>Vasconcellea quercifolia</i> = <i>Carica quercifolia</i>	Por golpe	4.5 x 4 m	3 semillas por golpe
Guandul	<i>Cajanus cajan</i>	Por golpe	1 x 1 m	3 semillas/golpe
Guranguay	<i>Tecoma stans</i>	Al voleo	-	10 semillas/m ²
Koso koso	<i>Vernonanthura patens</i>	Al voleo	-	10 semillas/m ²
Lapa lapa	<i>Verbesina suncho</i>	Al voleo	-	10 semillas/m ²
Maiz	<i>Zea mays</i>	Por golpe	0.70 x 0.70 m	3 semillas/golpe
Mora	<i>Morus alba</i>	Por golpe	1 x 1.4 m	1 estaca/golpe
Pakay kala	<i>Inga marginata</i>	Por golpe	4.5 x 4 m	3 semillas por golpe
Pakay peludo o thapa	<i>Inga adenophylla</i>	Por golpe	4.5 x 4 m	3 semillas por golpe
Papaya	<i>Vasconcellea peltata</i> = <i>Carica papaya</i>	Por golpe	4.5 x 4 m	3 semillas por golpe
Plátano	<i>Musa paradisiaca</i>	Hoyos de 0.3 x 0.3 x 0.3m	4.5 x 4 m	-
Sauco	<i>Sambucus peruviana</i>	Por golpe	4.5 x 4 m	3 semillas por golpe
Tártago	<i>Ricinus communis</i>	Por golpe	1 x 1 m	3 semillas por golpe
Yuca	<i>Manihot esculenta</i>	Por golpe	1 x 1 m	2 estaca/golpe
Forestales nativos: tipa (<i>Tipuana tipu</i>), laurel (<i>Nectandra angusta</i>), cedrillo (<i>Cedrela saltenensis</i>), timboy (<i>Enterolobium contortisiliquum</i>), tajibo (<i>Tabebuia impetiginosa</i>), quina (<i>Myroxylon peruferum</i>)				
		Hoyos de 0.3 x 0.3 x 0.3m	4.5 x 8 m	-

6.2.5. Deshierbe selectivo

El cultivo principal es el cítrico y en función a eso se realiza el deshierbe selectivo, que consiste en el arrancado de raíz de algunos bejucos o plantas espinosas y también la poda de algunas plantas acompañantes que estuvieran interfiriendo con el cítrico.

6.2.6. Manejo de la sucesión de cultivos

El primer cultivo en cumplir su ciclo es la cumanda, la cual se la cosecha en verde y se la deja arrancando en el mismo lugar para que se inicie su proceso de descomposición, luego es el turno del maíz, que es recomendable cosecharlo como choclo, con la salida del sistema de estos dos cultivos se da oportunidad para que la canavalia tome su lugar. Una vez que sale del sistema la canavalia, es sustituida por la yuca, la cual después de ser cosechada, da oportunidad a los otros acompañantes para que se desarrollen.

A partir de aquí, la mayoría tiene capacidad de rebrote, por lo que la poda es indispensable para facilitar el crecimiento del cultivo principal, asimismo permitir la fructificación del plátano, la papaya y la gargatea, así como para estimular el crecimiento recto de los forestales y a la misma vez incrementar la biomasa vegetal aportada al suelo a través de las hojas, ramas y troncos.

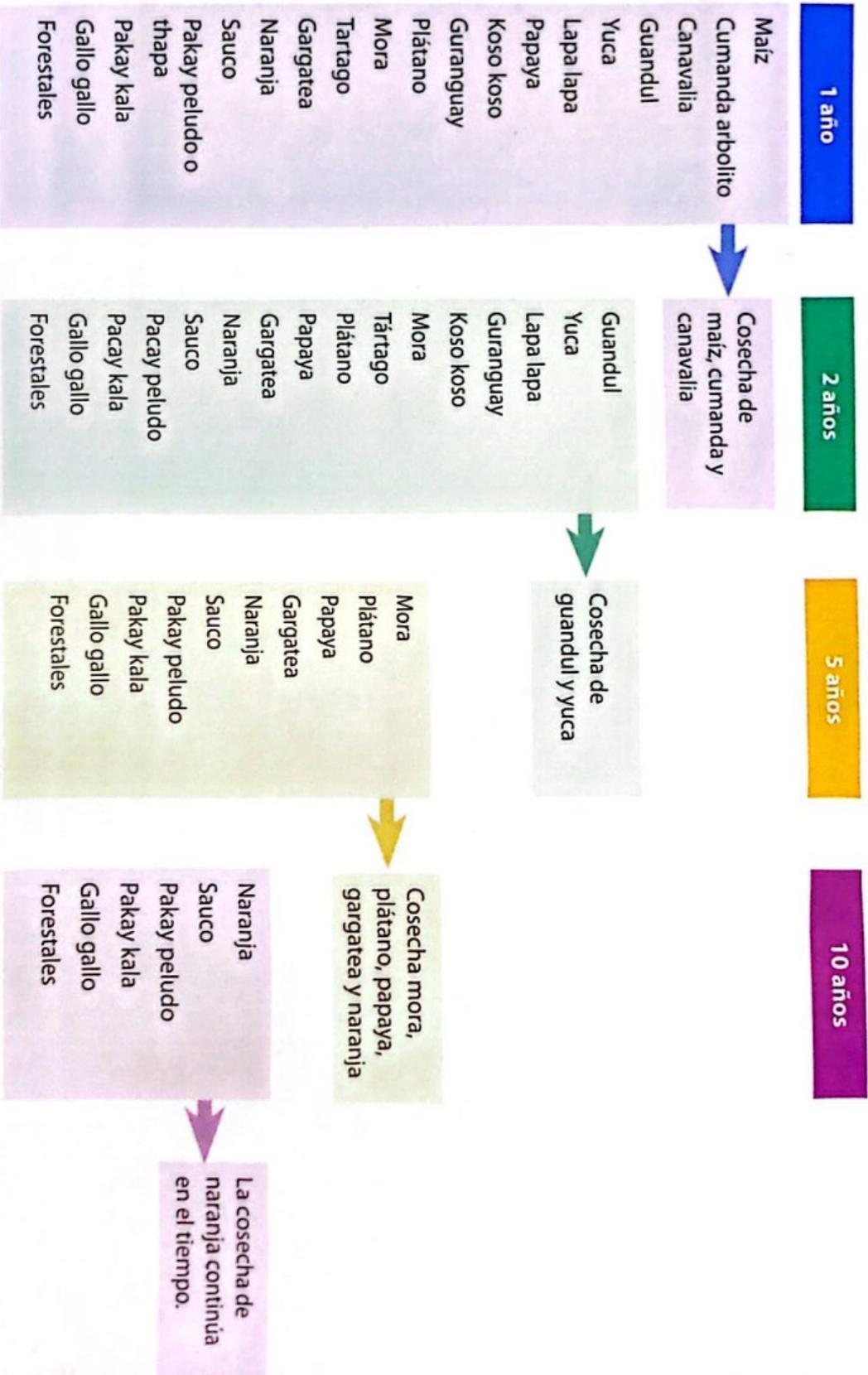


Figura 19. Sucesión de cultivos acompañantes en un SAFs con cultivos permanentes.



Figura 20. Cultivos acompañantes para el establecimiento de cítricos en SAFs.



Figura 21. Plantación de cítricos en sistemas agroforestales sucesionales (SAFs).

Pautas para el uso de las fichas agroforestales

Las plantas son presentadas en orden alfabético, de su nombre común, en una ficha referencial que contiene la siguiente descripción:

- 1) **Nombre común:** corresponde a la región de referencia (comunidades en estudio).
- 2) **Nombre científico:** conformado por el género y la especie.
- 3) **Familia botánica:** siguiendo la Nomenclatura del APG III.
- 4) **Ecosistema:** lugar donde la planta crece (bosque secundario o primario).
- 5) **Hábito de crecimiento:** árbol o arbusto.
- 6) **Floración y fructificación:** meses de floración y fructificación.
- 7) **Uso agroforestales local:** indica la manera, cómo la planta es incorporada al predio agrícola.
- 8) **Funcionalidad agroforestal:** indica el tipo de consorcio y estrato al que pertenece la especie, en función a los requerimientos de luz y su rol en el sistema agroforestal según Milz (1998).
- 9) **Criterios agroforestales:** agrupa atributos ecológicos y el conocimiento del uso local de la planta.
- 10) **Propagación:** órgano por el que la planta se propaga.
- 11) **Experiencia de propagación:** indica la experiencia de propagación que se tiene en base a la información de viveros del Centro Experimental El Bañado, viveros de los municipios de Padilla, Villa Yaca Guzmán y otros privados del Municipio de Monteagudo.

48





1- Cedro

2 Nombre científico: *Cedrus deodora*

3 Familia: Melastomaceae

4 Ecosistema: Bosque primario.

5 Hábito de crecimiento: Árbol nativo.

6 Floración y fructificación: Septiembre - marzo.

7 Prácticas agroforestales locales: Árboles en linderos, asociados con pastos, cercas vivas.

8 Funcionalidad agroforestal: Perteneciente al consorcio de especies primarias (mayores a 80 años), recomendable para el estrato alto del sistema agroforestal sucesional y tiene capacidad de defoliación natural por lo que permite una buena entrada de luz. Especie acompañante permanente del cultivo principal, ofrece protección contra la erosión, mantiene la humedad en el suelo e incorpora materia orgánica.

9 Criterios agroforestales: abona el suelo, capacidad de retener agua, copa cerrada y profunda, crecimiento lento, maderable, potencialmente medicinalmente el psicóto, tronco recto.

10 Propagación: Semillas.

11 Experiencia de propagación: Buena.



PLANTAS LEÑOSAS CON USO AGROFORESTAL





Arivivi

Nombre científico: *Capiscum baccatum* var. *baccatum*

Familia: Solanaceae

Ecosistema: Bosque primario y secundario.

Hábito de crecimiento: Arbusto nativo.

Floración y fructificación: Enero.

Prácticas agroforestales locales: Asociada con cultivos y frutales secundarias II (3 a 15 años). Recomendable para el estrato bajo de un sistema agroforestal, arivivi es un aporte por la producción adicional de frutos, que pueden ser utilizados para consumo propio y para la venta, lo que permite acompañar al cultivo principal a partir de los 3 años.

Criterios agroforestales: Capacidad de rebrote, crecimiento lento, fácil de propagar, forrajera, fruto comestible, tolera la sombra.

Propagación: Semillas.

Experiencia de propagación: Escaso.



Arivivi

61



Arrayán

Nombre científico: *Blepharocalyx salicifolius*

Familia: Myrtaceae

Ecosistema: Bosque primario.

Hábito de crecimiento: Árbol nativo.

Floración y fructificación: Octubre – mayo.

Prácticas agroforestales locales: Asociada con pastos, cercas vivas.

Funcionalidad agroforestal: Pertenece al consorcio de especies primarias (mayores a 80 años). Recomendable para el estrato alto del sistema agroforestal sucesional. Tiene capacidad de defoliación natural lo cual permite buena entrada de luz al estrato bajo. Brinda protección contra la erosión en laderas, proporciona sombra, capta humedad de la niebla por medio de su gran copa e incorpora materia orgánica al suelo.

Criterios agroforestales: Abona el suelo, capacidad de rebrote copa cerrada, crecimiento lento, medicina, melífero, potencia maderable, raíz profunda, tolerancia media al pisoteo, tronco recto y uso múltiple.

Propagación: Semillas.

Experiencia de propagación: No reportado.





Blanca flor

Nombre científico: *Luehea febrigi*

Familia: Malvaceae

Ecosistema: Bosque primario.

Hábito de crecimiento: Arbolito nativo.

Floración y fructificación: Septiembre - marzo.

Prácticas agroforestales locales: Árboles en linderos, asociada con pastos, cercas vivas.

Funcionalidad agroforestal: Perteneces al consorcio de especies primarias (mayores a 80 años). Recomendable para el estrato alto del sistema agroforestal sucesional. Tiene capacidad de defoliación natural lo cual permite buena entrada de luz. Mantiene la humedad en su contorno, incorpora gran cantidad de hojas al suelo, protege de la erosión.

Criterios agroforestales: Abona el suelo, capacidad de rebrote, conserva y protege el recurso agua, crecimiento rápido, leña, melfero, potencial maderable, raíz profunda, tolerancia media al pisoteo, tronco recto, uso múltiple.

Propagación: Semillas.

Experiencia de propagación: No reportado.



Blanca flor

65



Camba tipa

Nombre científico: *Senna spectabilis*

Familia: Fabaceae

Ecosistema: Bosque secundario.

Hábito de crecimiento: Árbol nativo.

Floración y fructificación: Febrero - julio.

Prácticas agroforestales locales: Árboles en lindero, asociada con pastos, cerca viva.

Funcionalidad agroforestal: Perteneces al consorcio de especies secundarias III (de 15 a 80 años). Recomendable para el estrato alto del sistema agroforestal sucesional, tiene capacidad de defoliación natural por lo que permite buena entrada de luz al estrato bajo. Es una de las especies de mayor potencial para su uso en sistemas agroforestales y que se ha aprovechado muy poco. Favorece la conservación y recuperación de suelos debido a que sus raíces tienen la capacidad de fijar nitrógeno atmosférico.

Criterios agroforestales: Abona el suelo, capacidad de rebrote, crecimiento rápido, mellifero, protege el suelo, raíz profunda, sombra para el ganado, tolerancia media al pisoteo.

Propagación: Semillas.

Experiencia de propagación: Escaso.



Camba tipa

67



Cedro

Nombre científico: *Cedrela fissilis*

Familia: Meliaceae

Ecosistema: Bosque primario.

Hábito de crecimiento: Árbol nativo.

Floración y fructificación: Septiembre - marzo.

Prácticas agroforestales locales: Árboles en linderos, cercas vivas primarias (mayores a 80 años), recomendable para el estrato alto del sistema agroforestal sucesional y tiene capacidad de defoliación natural por lo que permite una buena entrada de luz. Especie acompañante permanente del cultivo principal, ofrece protección contra la erosión, mantiene la humedad en el suelo e incorpora materia orgánica.

Criterios agroforestales: Abona el suelo, capacidad de rebrote copa cerrada y pequeña, crecimiento lento, melífero, potencia maderable, raíz profunda, tolera medianamente el pisoteo, tronco recto.

Propagación: Semillas.

Experiencia de propagación: Buena.



Cedro



Cuchi

Nombre científico: *Astronium urundeuva*

Familia: Anacardiaceae

Ecosistema: Bosque primario.

Hábito de crecimiento: Árbol nativo.

Floración y fructificación: Agosto - diciembre.

Prácticas agroforestales locales: Árboles en linderos.

Funcionalidad agroforestal: Pertenece al consorcio de especies primarias (mayores a 80 años). Recomendable para el estrato alto del sistema agroforestal sucesional. Especie acompañante permanente del cultivo principal y de alto valor forestal, protege el suelo de la erosión y es movilizador de nutrientes de las partes profundas del suelo. Aporta al sistema con ramas y hojas producto de la defoliación natural.

Criterios agroforestales: Abona el suelo, capacidad de rebrote copa pequeña, crecimiento lento, forrajera, mellifero, potencia maderable, raíz profunda, sombra ligera, tolera medianamente a pisoteo, tronco recto.

Propagación: Semillas.

Experiencia de propagación: Escaso.



Cuchi

71



Chacatea

Nombre científico: *Dodonaea viscosa*

Familia: Sapindaceae

Ecosistema: Bosque secundario.

Hábito de crecimiento: Arbusto nativo.

Floración y fructificación: Octubre - mayo.

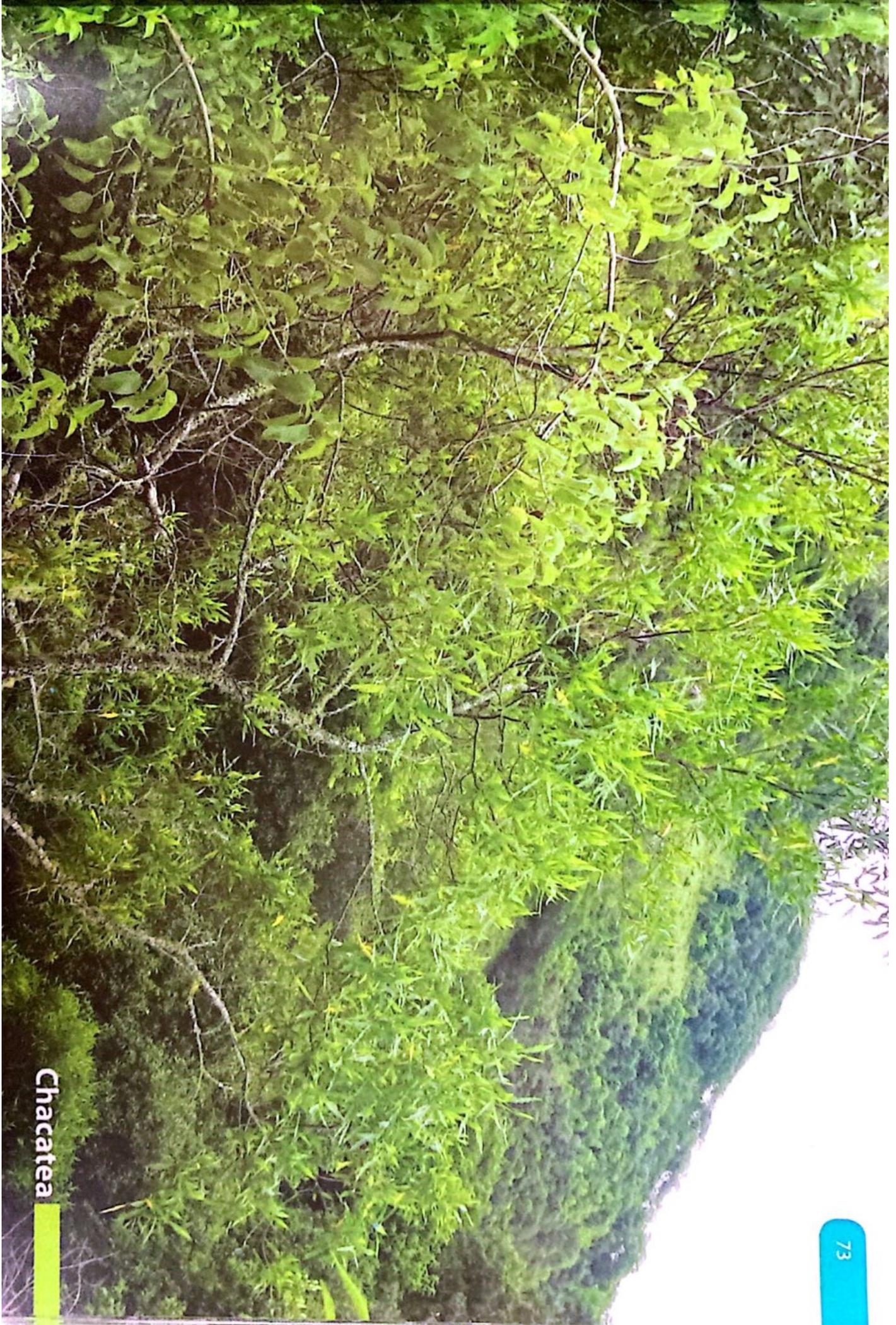
Prácticas agroforestales locales: Cercas vivas.

Funcionalidad agroforestal: Pertenece al consorcio de especies secundarias II (3 a 15 años), conforma el estrato alto en su hábitat natural. Especie importante en la protección de laderas pastoreadas, erosionadas o susceptibles de degradación. Protege de vientos fuertes, mantiene la humedad, formadora de suelo e incorpora materia orgánica.

Criterios agroforestales: Abona el suelo, capacidad de rebrote, copa cerrada y pequeña, crecimiento rápido, leña, medicina, protección del suelo, raíz profunda, sombra ligera, tolerancia alta al pisoteo.

Propagación: Semillas.

Experiencia de propagación: Escaso.



Chacatea



Chirimoya del monte

Nombre científico: *Rollinia herzogii*

Familia: Annonaceae

Ecosistema: Bosque primario.

Hábito de crecimiento: Árbol nativo.

Floración y fructificación: Septiembre - abril.

Prácticas agroforestales locales: Árboles en linderos.

Funcionalidad agroforestal: Pertenecce al consorcio de especies secundarias III (15 a 80 años). Recomendable para el estrato medio del sistema agroforestal sucesional y tiene capacidad de defoliación natural. Mantiene la humedad en su contorno, incorpora gran cantidad de hojas al suelo, protege de la erosión.

Criterios agroforestales: Abona el suelo, capacidad de rebrote, tolera la sombra, copa cerrada y pequeña, crecimiento rápido, fruto comestible, melífero, raíz profunda, sombra ligera, tolerancia media al pisoteo, uso múltiple.

Propagación: Semillas.

Experiencia de propagación: No reportado.



Chirimoya del monte

Espinillo, moradillo, guayacán

Nombre científico: *Machaerium scleroxylon*
Familia: Fabaceae

Ecosistema: Bosque primario.
Hábito de crecimiento: Árbol nativo.

Floración y fructificación: Septiembre - febrero.
Prácticas agroforestales locales: No se conoce.

Funcionalidad agroforestal: Pertenecce al consorcio de especies medio-alto del sistema agroforestal sucesional y tiene capacidad de defoliación natural por lo que permite buena entrada de luz para el estrato bajo. Especie acompañante permanente del cultivo principal y de alto valor forestal, movilizadora de nutrientes de las partes profundas del suelo. Aporta al sistema con ramas y hojas producto de poda.

Criterios agroforestales: Abona el suelo, capacidad de rebrote, copa pequeña, crecimiento lento, forrajera, melífero, potencial maderable, raíz profunda, sombra ligera, tolera la sombra, tolerancia media al pisoteo, tronco recto.

Propagación: Semillas.
Experiencia de propagación: Escaso.



Espinillo, moradillo, guayacan





Gargatea

Nombre científico: *Vasconcellea quercifolia* = *Carica quercifolia*

Familia: Caricaceae

Ecosistema: Bosque secundario y zonas perturbadas.

Hábito de crecimiento: Árbol nativo.

Floración y fructificación: Septiembre - marzo.

Prácticas agroforestales locales: Árboles en linderos, huerto familiar.

Funcionalidad agroforestal: Perteneces al consorcio de especies secundarias III (15 a 80 años). Recomendable para el estrato medio-alto del sistema agroforestal sucesional y tiene capacidad de defoliación natural lo cual permite buena entrada de luz. Producto de la poda incorpora biomasa y humedad al suelo.

Criterios agroforestales: Capacidad de rebrote, conserva y protege el recurso agua, copa cerrada y pequeña, crecimiento rápido, fruto comestible, melífero, protección del suelo, raíz profunda, sombra ligera, tolerancia baja al pisoteo, tolera la sombra.

Propagación: Semillas.

Experiencia de propagación: Buena.



Gargatea

79



Guaranguay

Nombre científico: *Tecoma stans*

Familia: Bignoniaceae

Ecosistema: Bosque secundario.

Hábito de crecimiento: Árbol nativo.

Floración y fructificación: Agosto - febrero.

Prácticas agroforestales locales: árboles en linderos, asociada con pastos, cercas vivas.

Funcionalidad agroforestal: Perteneces al consorcio de especies secundarias II (3 a 15 años), conforma el estrato en su hábitat natural. Tiene capacidad de defoliación natural porque permite buena entrada de luz al estrato bajo. Protege de vientos fuertes al estrato bajo, conserva la humedad y fertilidad por la cantidad de hojas y ramas que incorpora al suelo.

Criterios agroforestales: abona el suelo, capacidad de rebrote, copa pequeña, crecimiento rápido, medicina, raíz profunda, sombra ligera, tolerancia al pisoteo, uso múltiple.

Propagación: Semillas.

Experiencia de propagación: Escaso.



Guaranguay



Guayabo

Nombre científico: *Psidium guajava*

Familia: Myrtaceae

Ecosistema: Zonas perturbadas.

Hábito de crecimiento: Árbol nativo.

Floración y fructificación: Octubre - febrero.

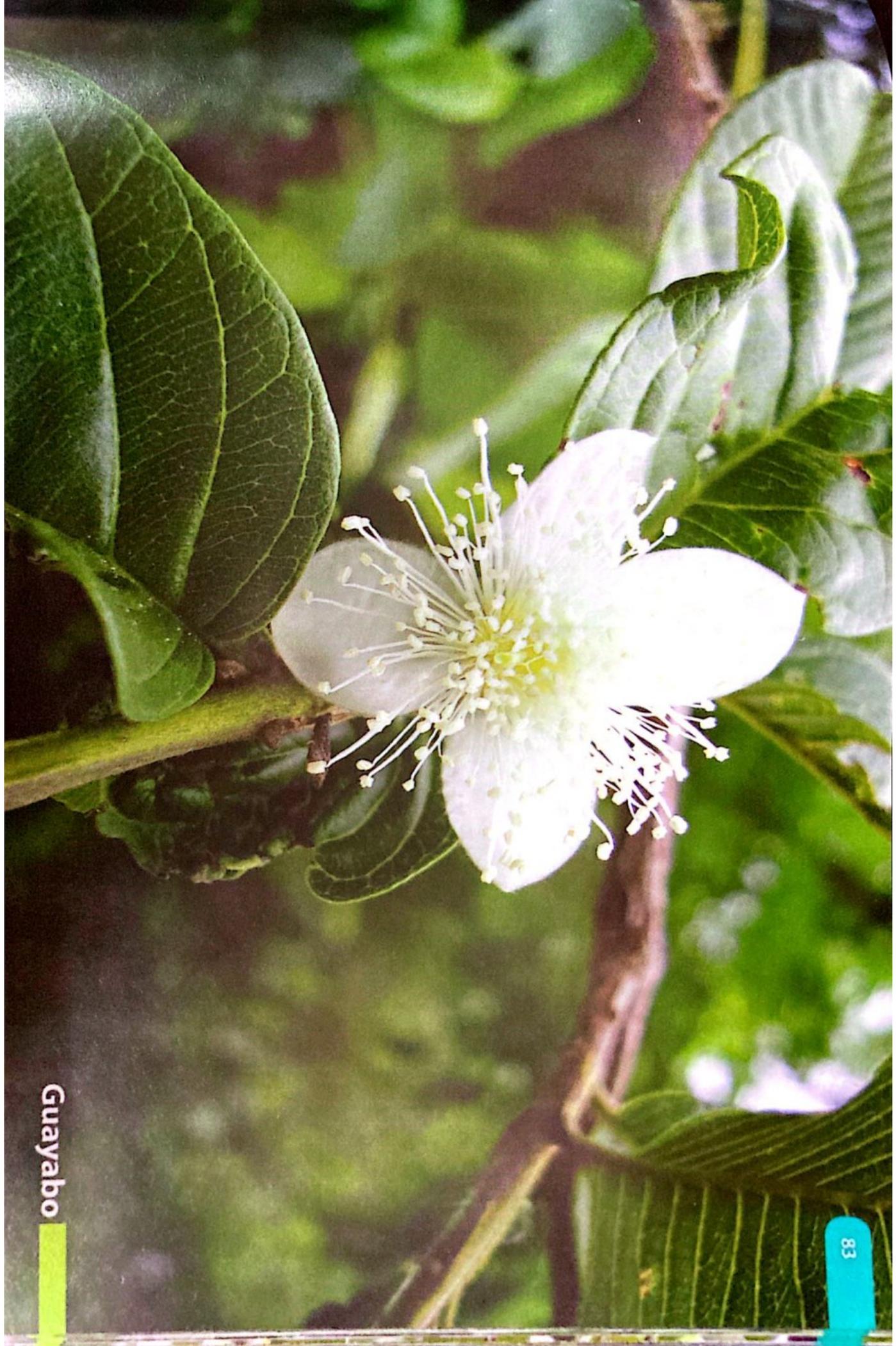
Prácticas agroforestales locales: Árboles en lindero, huerto familiar.

Funcionalidad agroforestal: Pertenece al consorcio de especies secundarias III (15 a 80 años). Recomendable para el estrato medio-alto del sistema agroforestal sucesional. Proporciona sombra e incorpora abono orgánico, mantiene la humedad y protege de la erosión.

Criterios agroforestales: Capacidad de rebrote, copa cerrada y pequeña, crecimiento rápido, fruto comestible, melífero, protección del suelo, raíz profunda, sombra ligera, tolerancia media al pisoteo.

Propagación: Semillas.

Experiencia de propagación: Buena.



Guayabo

83



Laurel

Nombre científico: *Nectandra angusta*.

Familia: Lauraceae

Ecosistema: Bosque secundario.

Hábito de crecimiento: Árbol nativo.

Floración y fructificación: Abril - diciembre.

Prácticas agroforestales locales: Árboles en linderos, asociada con pastos, cercas vivas.

Funcionalidad agroforestal: Pertenece al consorcio de especies primarias (mayor a 80 años). Recomendable para el estrato alto del sistema agroforestal sucesional. Tiene capacidad de defoliación natural lo cual permite buena entrada de luz. Protege de vientos fuertes al estrato bajo, conserva la humedad y fertilidad por la cantidad de hojas que incorpora al suelo.

Criterios agroforestales: Abona el suelo, capacidad de rebrote, conserva y protege el recurso agua, copa pequeña, crecimiento rápido, forrajera, melífero, protección del suelo, raíz profunda, sombra para el ganado, tolerancia alta al pisoteo, tronco recto, uso múltiple.

Propagación: Semillas.

Experiencia de propagación: Escaso.



Laurel

85



Lapacho

Nombre científico: *Tabebuia lapacho*

Familia: Bignoniaceae

Ecosistema: Bosque primario.

Hábito de crecimiento: Arbol nativo.

Floración y fructificación: Julio- noviembre.

Prácticas agroforestales locales: Árboles en lindero.

Funcionalidad agroforestal: Perteneces al consorcio de especies primarias (mayores a 80 años). Conforman el estrato alto del sistema agroforestal sucesional. Tiene capacidad de defoliación natural por lo que permite buena entrada de luz al estrato bajo. En laderas donde crece de forma natural protege el suelo de la erosión, incorpora materia orgánica, mantiene la humedad y la estabilidad de las cuencas altas de los ríos.

Criterios agroforestales: Capacidad de rebrote, conserva y protege el recurso agua, melfero, potencial maderable, raíz profunda, sombra para el ganado, tolerancia media al pisoteo, tronco recto, uso múltiple.

Propagación: Semillas.

Experiencia de propagación: Buena.



Lapacho

87



Lloq'e

Nombre científico: *Lithraea ternifolia*

Familia: Anacardiaceae

Ecosistema: Bosque secundario.

Hábito de crecimiento: Árbol nativo.

Floración y fructificación: Septiembre - febrero.

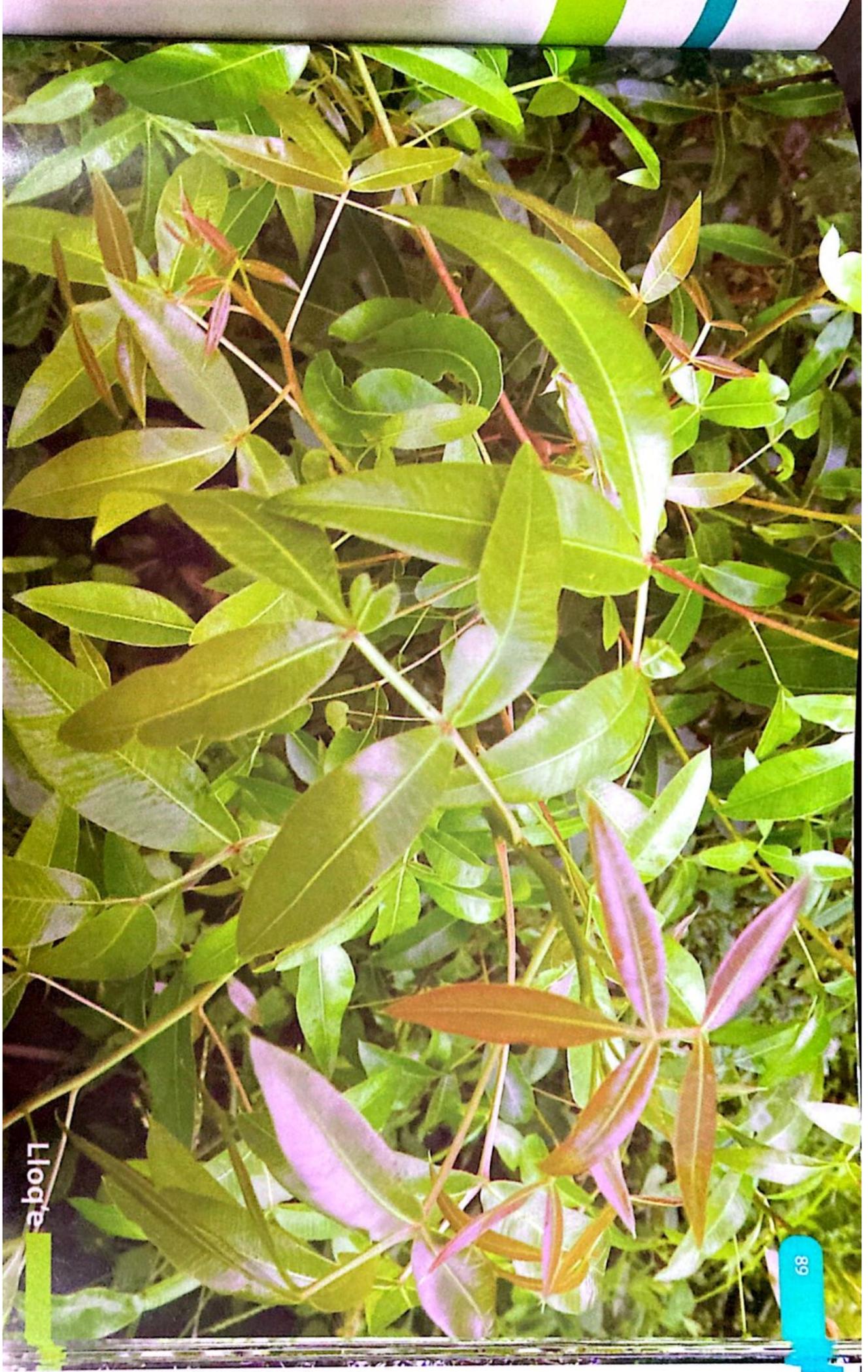
Prácticas agroforestales locales: Asociada con pastos, cercas vivas.

Funcionalidad agroforestal: Pertenece al consorcio de especies secundarias III (15 a 80 años). Recomendable para el estrato medio-alto del sistema agroforestal sucesional. Protege el suelo de la erosión, mantiene la humedad y la tierra vegetal.

Criterios agroforestales: Capacidad de rebrote, copa pequeña, crecimiento lento, medicina, melífero, raíz profunda, sombra para el ganado, tolerancia media al pisoteo.

Propagación: Semillas.

Experiencia de propagación: Escaso.



Llody'a

89



Matico

Nombre científico: *Piper elongatum*

Familia: Piperaceae

Ecosistema: Bosque secundario.

Hábito de crecimiento: Arbusto nativo.

Floración y fructificación: Septiembre - mayo.

Prácticas agroforestales locales: Asociada con pastos y cultivos.

Funcionalidad agroforestal: Pertenece al consorcio de especies secundarias II (3 a 15 años). Recomendable para el estrato bajo de un sistema agroforestal, tiene capacidad de defoliación natural. Evita la erosión de suelos en laderas, mantiene la humedad y aporta materia orgánica por la descomposición de sus hojas, lo que permite acompañar al cultivo principal.

Criterios agroforestales: Capacidad de rebrote, tolera la sombra copa cerrada y pequeña, crecimiento rápido, forrajera, medicina, fruto comestible, melífero, raíz profunda, sombra ligera, tolerancia alta al pisoteo.

Propagación: Semillas.

Experiencia de propagación: No reportado.



Matico

91



Molle

Nombre científico: *Schinus molle*

Familia: Anacardiaceae

Ecosistema: Zonas perturbadas.

Hábito de crecimiento: Árbol nativo (naturalizado en la región de estudio).

Floración y fructificación: Septiembre - abril.

Prácticas agroforestales locales: Árboles en linderos.

Funcionalidad agroforestal: Pertenece al consorcio de especies primarias (mayores a 80 años). Recomendable para el estrato alto del sistema agroforestal sucesional. Proporciona sombra, protege el suelo de la erosión, incorpora abono orgánico. Los árboles con ramas bien formadas se emplean para almacenar rastrojo de maíz (chala seca) que sirve para alimentar al ganado en la época seca.

Criterios agroforestales: Abona el suelo, capacidad de rebrote, crecimiento rápido, leña, medicina, melífero, protección del suelo, raíz profunda, sombra ligera, sombra para el ganado, tolerancia alta al pisoteo, uso múltiple.

Propagación: Semillas.

Experiencia de propagación: Buena.



Molle

93



Nogal

Nombre científico: *Juglans australis*

Familia: Juglandaceae

Ecosistema: Bosque primario.

Hábito de crecimiento: Árbol nativo.

Floración y fructificación: Julio - febrero.

Prácticas agroforestales locales: Árboles en linderos, asociada con pastos, cercas vivas.

Funcionalidad agroforestal: Pertenecce al consorcio de especies primarias (mayores a 80 años). Recomendable para el estrato alto del sistema agroforestal. Tiene capacidad de defoliación natural por lo que permite buena entrada de luz al estrato bajo. Contribuye a la fertilización del suelo mediante la descomposición de sus hojas y ramas.

Criterios agroforestales: Abona el suelo, capacidad de rebrote, crecimiento rápido, fácil de propagar, fruto comestible, melfero, potencial maderable, protección del suelo, raíz profunda, sombra para el ganado, tolerancia media al pisoteo, tronco recto.

Propagación: Semillas.

Experiencia de propagación: Buena.

nderos, asociada
orcio de especies
ra el estrato alto
ación natural por
ajo. Contribuye a
ción de sus hojas



Nogal



Orochi

Nombre científico: *Ceiba boliviana*

Familia: Malvaceae

Ecosistema: Bosque primario.

Hábito de crecimiento: Árbol nativo.

Floración y fructificación: Enero - junio.

Prácticas agroforestales locales: Huerto familiar.

Funcionalidad agroforestal: Pertenecce al consorcio de especies primarias (mayores a 80 años). Recomendable para el estrato alto del sistema agroforestal sucesional. Tiene capacidad de defoliación natural por lo que permite buena entrada de luz al estrato bajo. Protección de riberas, mantiene la humedad en su contorno, incorpora gran cantidad de hojas al suelo, protege de la erosión.

Criterios agroforestales: Abona el suelo, capacidad de rebrote, conserva y protege el recurso agua, crecimiento lento, melfífero, raíz profunda, sombra para el ganado, tiene tolerancia media al pisoteo.

Propagación: Semillas.

Experiencia de propagación: Escaso.



Orochi

97



Pakay kala

Nombre científico: *Inga marginata*

Familia: Fabaceae

Ecosistema: Bosque primario.

Hábito de crecimiento: Arbol nativo.

Floración y fructificación: Agosto - enero.

Prácticas agroforestales locales: Árboles en linderos, huerto familiar.

Funcionalidad agroforestal: Pertenecce al consorcio de especies secundarias III (15 a 80 años). Recomendable para el estrato medio del sistema agroforestal sucesional. Sobre laderas en cuencas altas de los ríos contribuye a la retención de la humedad, protección del viento y producción de materia orgánica.

Criterios agroforestales: Abona el suelo, capacidad de rebrote, conserva y protege el recurso agua, copa cerrada y pequeña, crecimiento rápido, fruto comestible, melífero, protección del suelo, tolera la sombra, raíz profunda, tolerancia media al pisoteo, tronco recto, uso múltiple.

Propagación: Semillas.

Experiencia de propagación: Buena.



Pakay kala

99



Pakay thapa o peludo

Nombre científico: *Inga adenophylla*

Familia: Fabaceae

Ecosistema: Bosque primario.

Hábito de crecimiento: Árbol nativo.

Floración y fructificación: Mayo - febrero.

Prácticas agroforestales locales: Huerto familiar.

Funcionalidad agroforestal: Pertenece al consorcio de especies secundarias III (15 a 80 años). Recomendable para el estrato medio del sistema agroforestal sucesional. Sobre laderas en cuencas altas de los ríos contribuye a la retención de la humedad, protección del viento y producción de materia orgánica y es fijador de nitrógeno.

Criterios agroforestales: Abona el suelo, capacidad de rebrote, copa mediana, fruto comestible, melífero, raíz profunda, sombra ligera, tolerancia media al pisoteo.

Propagación: Semillas.

Experiencia de propagación: Buena.



Pakay thappa o peludo

101



Palo injerto

Nombre científico: *Ficus guaranitica*

Familia: Moraceae

Ecosistema: Bosque primario.

Hábito de crecimiento: Árbol nativo.

Floración y fructificación: Mayo - octubre.

Prácticas agroforestales locales: Árboles en linderos.

Funcionalidad agroforestal: Pertenecce al consorcio de especies primarias (mayores a 80 años). Recomendable para el estrato alto del sistema agroforestal sucesional. Tiene capacidad de defoliación natural lo cual permite buena entrada de luz. Proporciona sombra, protege al suelo de la erosión, mantiene la humedad e incorpora abono orgánico.

Criterios agroforestales: Abona el suelo, capacidad de rebrote, copa cerrada, crecimiento rápido, medicina, protección del suelo, raíz profunda, sombra para el ganado, tolerancia media al pisoteo,

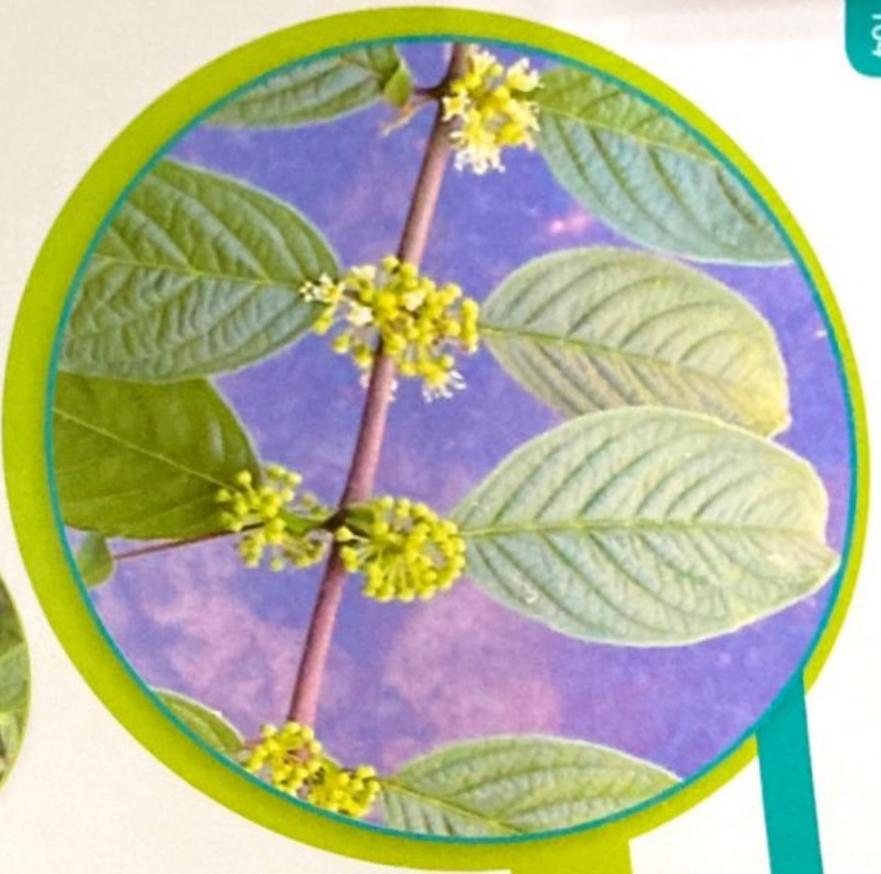
Propagación: Semillas.

Experiencia de propagación: Escaso.



Palo Injerto

103



Puca puquillo

Nombre científico: *Adenaria floribunda*

Familia: Lythraceae

Ecosistema: Zonas perturbadas.

Hábito de crecimiento: Arbusto nativo.

Floración y fructificación: Noviembre.

Prácticas agroforestales locales: Cercas vivas.

Funcionalidad agroforestal: Pertenecce al consorcio de especies secundarias II (3 a 15 años). Genera condiciones para que se desarrollen plantas de mayor ciclo de vida. Protege de la erosión, mantiene la humedad del suelo e incorpora abono orgánico por la descomposición de sus hojas y ramas.

Criterios agroforestales: Abona el suelo, capacidad de rebrote, crecimiento rápido, leña, melfero, raíz profunda, sombra ligera, tolerancia media al pisoteo.

Propagación: Semillas.

Experiencia de propagación: No reportado.



Puca puquillo

105



Pujllay t'ika

Nombre científico: *Senna bicapsularis*.

Familia: Fabaceae

Ecosistema: Bosque secundario.

Hábito de crecimiento: Arbusto nativo.

Floración y fructificación: Febrero - Julio.

Prácticas agroforestales locales: Árboles en linderos, cercas vivas.
Funcionalidad agroforestal: Pertenece al consorcio de especies secundarias II (3 a 15 años). Recomendable para el estrato medio del sistema agroforestal sucesional. Tiene capacidad de defoliación natural por lo que permite buena entrada de luz al estrato bajo. Protege de vientos fuertes al estrato bajo, incorpora abono orgánico al suelo. Protege al suelo de la erosión.

Criterios agroforestales: Capacidad de rebrote, crecimiento rápido, mellífero, protección del suelo, raíz profunda, sombra ligera, tolerancia media al pisoteo.

Propagación: Semillas.

Experiencia de propagación: Escaso.



Pujllay t'ika

107



Q'ellu taqu

Nombre científico: *Vachellia albicorticata* = *Acacia albicorticata*

Familia: Fabaceae

Ecosistema: Bosque secundario y zonas perturbadas.

Hábito de crecimiento: Árbol nativo.

Floración y fructificación: Abril - septiembre.

Prácticas agroforestales locales: Árboles en linderos, cercas vivas.
Funcionalidad agroforestal: Pertenecce al consorcio de especies secundarias III (15 a 80 años). Tiene capacidad de defoliación natural por lo que permite buena entrada de luz. Proporciona sombra e incorpora abono orgánico, es fijadora de nitrógeno, mantiene la humedad y protege de la erosión. No es recomendable para asociación con cultivos ni pasturas, por la presencia de espinas y la dureza de su madera difícil para las labores de poda. Apropriada para recuperar suelos extremadamente degradados y cercos vivos.
Criterios agroforestales: capacidad de rebrote, copa cerrada y pequeña, crecimiento rápido, melífero, protección del suelo, raíz profunda, sombra ligera, varios usos, tolerancia alta al pisoteo.

Propagación: Semillas.

Experiencia de propagación: Escaso.



Q'ellu taqu



Quina

Nombre científico: *Myroxylon peruvianum*

Familia: Fabaceae

Ecosistema: Bosque primario.

Hábito de crecimiento: Árbol nativo.

Floración y fructificación: Agosto - diciembre.

Prácticas agroforestales locales: Árboles en linderos, huertos familiares.

Funcionalidad agroforestal: Pertenece al consorcio de especies primarias (mayores a 80 años). Recomendable para el estrato alto del sistema agroforestal sucesional. Tiene capacidad de defoliación natural por lo que permite una buena entrada de luz. Especie acompañante permanente del cultivo principal, movilizadora de nutrientes de las partes profundas del suelo. Aporta al sistema con ramas y hojas producto de poda.

Criterios agroforestales: Abona el suelo, capacidad de rebrote, copa abierta y mediana, crecimiento lento, medicina, melífero, potencial maderable, protección del suelo, raíz profunda, sombra ligera, tolera medianamente el pisoteo, tronco recto.

Propagación: Semillas.

Experiencia de propagación: Buena.



Quina

111



Quinina

Nombre científico: *Pogonopus tubulosus*

Familia: Rubiaceae

Ecosistema: Bosque primario.

Hábito de crecimiento: Arbusto nativo.

Floración y fructificación: Enero – mayo.

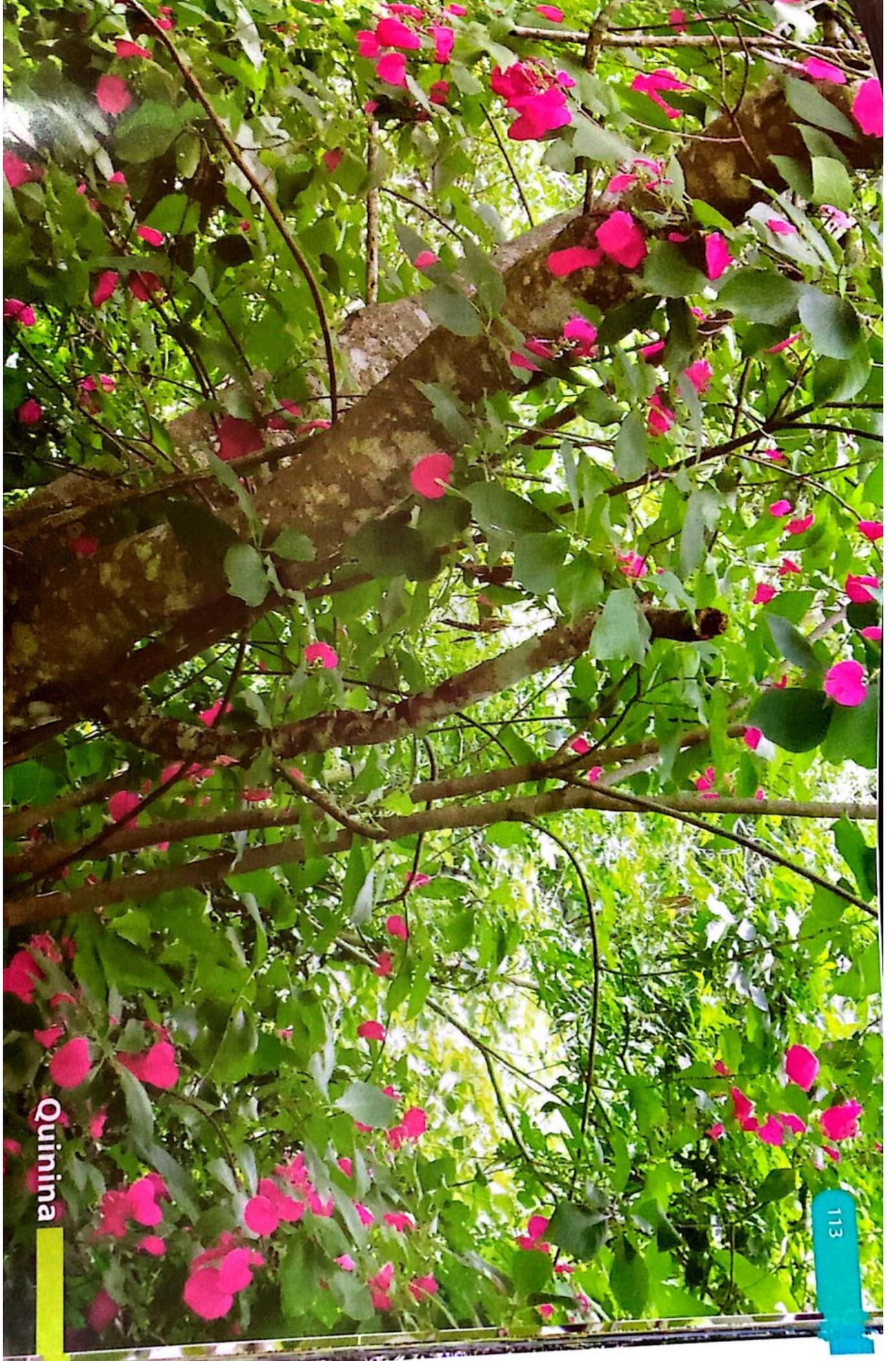
Prácticas agroforestales locales: Asociada con árboles en linderos.

Funcionalidad agroforestal: Pertenece al consorcio de especies secundarias III (15 a 80 años). Recomendable para el estrato medio del sistema agroforestal sucesional. Tiene capacidad de defoliación natural. Protege de vientos fuertes al estrato bajo, incorpora abono orgánico al suelo. Además proporciona sombra, protege al suelo de la erosión.

Criterios agroforestales: Abona el suelo, capacidad de rebrote, crecimiento rápido, leña, medicina, melífero, raíz profunda, tolera la sombra.

Propagación: Semillas.

Experiencia de propagación: No reportado.



Quinina

113



Satajichi

Nombre científico: *Celtis pubescens*

Familia: Cannabaceae (Ulmaceae)

Ecosistema: Bosque secundario.

Hábito de crecimiento: Arbusto nativo.

Floración y fructificación: Septiembre - marzo.

Prácticas agroforestales locales: Árboles en linderos, cercas vivas.

Funcionalidad agroforestal: Perteneces al consorcio de especies secundarias II (3 a 15 años). Recomendable para cercos vivos.

Criterios agroforestales: Capacidad de rebrote, crecimiento rápido, forrajera, leña, medicina, melífero, protección del suelo, raíz profunda, sombra ligera, tolerancia alta al pisoteo, uso múltiple.

Propagación: Semillas.

Experiencia de propagación: No reportado.



Satajchi

115



Sawinto

Nombre científico: *Myrcianthes pungens*

Familia: Myrtaceae

Ecosistema: Bosque primario.

Hábito de crecimiento: Árbol nativo.

Floración y fructificación: Septiembre - febrero.

Prácticas agroforestales locales: Árboles en linderos y huertos familiares.

Funcionalidad agroforestal: Pertenece al consorcio de especies primarias (mayores a 80 años). Recomendable para el estrato medio del sistema agroforestal sucesional. Tiene capacidad de defoliación natural lo cual permite buena entrada de luz. Sobre laderas en cuencas altas de los ríos contribuye a la retención de la humedad, protección del viento y producción de materia orgánica.

Criterios agroforestales: Abona el suelo, capacidad de rebrote, conserva y protege el recurso agua, copa cerrada y pequeña, crecimiento lento, fruto comestible, leña, medicina, melífero, protección del suelo, raíz profunda, uso múltiple.

Propagación: Semillas.

Experiencia de propagación: Escaso.



Sawinto

117



Sirao

Nombre científico: *Vachellia aroma* = *Acacia aroma*

Familia: Fabaceae

Ecosistema: Zonas perturbadas.

Hábito de crecimiento: Arbusto nativo.

Floración y fructificación: Septiembre - marzo.

Prácticas agroforestales locales: Cercas vivas.

Funcionalidad agroforestal: Pertenece al consorcio de especies secundarias II (3 a 15 años). Localmente se reconoce que son buenos suelos aquellos que permanecen largo tiempo con cobertura de sirao. Protege de la erosión y fija nitrógeno atmosférico. No es recomendable para asociación con cultivos ni pasturas, por la presencia de espinas y la dureza de su madera que dificulta las labores de poda. Apropia para recuperar suelos extremadamente degradados y cercos vivos.

Criterios agroforestales: Abona el suelo, capacidad de rebrote, copa cerrada y pequeña, crecimiento rápido, forrajera, leña, medicina, melífero, protección del suelo, raíz profunda, sombra ligera, tolerancia alta al pisoteo.

Propagación: Semillas.

Experiencia de propagación: Buena.



Sirao

119



Tarco

Nombre científico: *Jacaranda mimosifolia*

Familia: Bignoniaceae

Ecosistema: Bosque primario.

Hábito de crecimiento: Árbol nativo.

Floración y fructificación: Septiembre - marzo.

Prácticas agroforestales locales: Árboles en linderos.

Funcionalidad agroforestal: Pertenece al consorcio de especies primarias (mayores a 80 años). Recomendable para el estrato alto del sistema agroforestal sucesional. Tiene capacidad de defoliación natural lo cual permite buena entrada de luz. Protege de vientos fuertes al estrato bajo, conservación de la humedad y fertilidad por la cantidad de hojas que incorpora al suelo. Además proporciona sombra, protege al suelo de la erosión.

Criterios agroforestales: Capacidad de rebrote, crecimiento lento, forrajera, leña, medicina, melfero, potencial maderable, raíz profunda, sombra ligera, tolerancia media al pisoteo, tronco recto.

Propagación: Semillas.

Experiencia de propagación: Buena.



Tarco

121



Tártago

Nombre científico: *Picinus communis*

Familia: Euphorbiaceae

Ecosistema: Bosque secundario.

Hábito de crecimiento: Arbusto nativo.

Floración y fructificación: Diciembre – junio.

Prácticas agroforestales locales: Huerta familiar.

Funcionalidad agroforestal: Perteneces al consorcio de especies secundarias II (3 a 15 años). Incorpora abono orgánico al suelo a través de hojas y ramas producto de la poda, protege al suelo de la erosión. Se recomienda asociar con cultivos anuales, como maíz, ají, cumanda y tomate. Apropriado para recuperar áreas degradadas.

Criterios agroforestales: Abona el suelo, capacidad de rebrote, crecimiento rápido, medicina, melífero, protección del suelo, raíz profunda, sombra ligera, tolerancia media al pisoteo.

Propagación: Semillas.

Experiencia de propagación: Buena.



Tártago

123



Thaqui

Nombre científico: *Prosopis alba*

Familia: Fabaceae

Ecosistema: Bosque secundario.

Hábito de crecimiento: Árbol nativo.

Floración y fructificación: Septiembre - marzo.

Prácticas agroforestales locales: Árboles en linderos, cercas vivas, primarias (mayores a 80 años). Recomendable para el estrato alto del sistema agroforestal sucesional. Tiene capacidad de defoliación natural lo cual permite buena entrada de luz. Proporciona sombra e incorpora abono orgánico, es fijadora de nitrógeno, mantiene la humedad y protege al suelo de la erosión. Los árboles con ramas bien formadas se emplean para almacenar rastrojo de maíz (chala seca) que sirve para alimentar al ganado en la época seca. No es recomendable para asociación con cultivos, por la presencia de espinas y la dureza de su madera que dificulta las labores de poda. Apropriada para asociar con pasturas y recuperar suelos degradados.

Criterios agroforestales: Abona el suelo, capacidad de rebrote, crecimiento lento, forrajera, fruto comestible, melífero, potencial maderable, raíz profunda, sombra para el ganado, tolerancia media al pisoteo, uso múltiple.

Propagación: Semillas.

Experiencia de propagación: Buena.



Thaqu

125



Thola

Nombre científico: *Baccharis dracunculifolia*

Familia: Asteraceae

Ecosistema: Zonas perturbadas.

Hábito de crecimiento: Arbusto nativo.

Floración y fructificación: Septiembre - mayo.

Prácticas agroforestales locales: Cercas vivas.

Funcionalidad agroforestal: Pertenecce al consorcio de especies secundarias II (3 a 15 años). Evita la erosión de suelos en laderas, mantiene la humedad y aporta materia orgánica por la descomposición de sus hojas. Recomendable para recuperar suelos degradados.

Criterios agroforestales: Abona el suelo, capacidad de rebrote, copa cerrada y pequeña, crecimiento rápido, leña, melífero, raíz profunda, sombra ligera, tolerancia alta al pisoteo.

Propagación: Semillas.

Experiencia de propagación: Escaso.



Thola

127



Timboy

Nombre científico: *Enterolobium contortisiliquum*

Familia: Fabaceae

Ecosistema: Bosque primario.

Hábito de crecimiento: Árbol nativo.

Floración y fructificación: Septiembre - marzo.

Prácticas agroforestales locales: Árboles en linderos, asociada con pastos, cercas vivas.

Funcionalidad agroforestal: Pertenece al consorcio de especies primarias (mayores a 80 años). Recomendable para el estrato alto del sistema agroforestal sucesional. Tiene capacidad de defoliación natural por lo que permite una buena entrada de luz. Especie adecuada para asociaciones con cultivos perennes. Mantiene la humedad e incorpora abundante materia orgánica al suelo a través de la descomposición de las hojas y ramas productos de la poda.

Criterios agroforestales: Abona el suelo, capacidad de rebrote, conserva y protege el recurso agua, copa pequeña, crecimiento rápido, mellifero, potencial maderable, protección del suelo, raíz profunda, sombra ligera, sombra para el ganado, tolerancia al pisoteo, tronco recto.

Propagación: Semillas.

Experiencia de propagación: Buena.



Timboy

129



Tipa

Nombre científico: *Tipuana tipu*

Familia: Fabaceae

Ecosistema: Bosque primario.

Hábito de crecimiento: Árbol nativo.

Floración y fructificación: Septiembre - abril.

Prácticas agroforestales locales: Asociada con pastos, cercas vivas.

Funcionalidad agroforestal: Perteneces al consorcio de especies primarias (mayores a 80 años). Recomendable para el estrato alto del sistema agroforestal sucesional. Tiene capacidad de defoliación natural por lo que permite buena entrada de luz al estrato bajo. Es una de las especies de mayor potencial para uso en sistemas agroforestales y que se ha aprovechado muy poco. Entre sus ramas se almacena rastrojo de maíz (chala). Favorece la conservación y recuperación de suelos debido a que sus raíces tienen la capacidad de fijar nitrógeno atmosférico.

Criterios agroforestales: Abona el suelo, capacidad de rebrote, conserva y protege el recurso agua, crecimiento rápido, fácil de propagar, forrajera, melífero, potencial maderable, raíz profunda, sombra para el ganado, tolerancia media al pisoteo, tronco recto, uso múltiple.

Propagación: Semillas.

Experiencia de propagación: Buena.



Tipa



Wawincho

Nombre científico: *Eugenia involucrata*

Familia: Myrtaceae

Ecosistema: Bosque primario.

Hábito de crecimiento: Árbol nativo.

Floración y fructificación: Septiembre - febrero.

Prácticas agroforestales locales: Árboles en linderos, asociada con frutales.

Funcionalidad agroforestal: Perteneces al consorcio de especies primarias (mayores a 80 años). Recomendable para el estrato medio del sistema agroforestal sucesional. Sobre laderas en cuencas altas de los ríos contribuye a la retención de la humedad, protección del viento y producción de materia orgánica. Tiene capacidad de defoliación natural lo cual permite buena entrada de luz.

Criterios agroforestales: Abona el suelo, capacidad de rebrote, copa cerrada y pequeña, fruto comestible, melífero, protección del suelo, raíz profunda, sombra ligera, uso múltiple.

Propagación: Semillas.

Experiencia de propagación: Escaso.



Wawincho

133



Willca

Nombre científico: *Anadenanthera colubrina*

Familia: Fabaceae

Ecosistema: Bosque primario.

Hábito de crecimiento: Árbol nativo.

Floración y fructificación: Septiembre - mayo.

Prácticas agroforestales locales: Árboles en linderos, asociada con pastos, cercas vivas.

Funcionalidad agroforestal: Pertenecce al consorcio de especies primarias (mayores a 80 años). Recomendable para el estrato alto del sistema agroforestal sucesional. Tiene capacidad de defoliación natural por lo que permite buena entrada de luz. Protege de la erosión, mantiene la humedad del suelo e incorpora nitrógeno atmosférico y abono orgánico por la descomposición de sus hojas.

Criterios agroforestales: Abona el suelo, capacidad de rebrote, conserva y protege el recurso agua, copa abierta, crecimiento rápido, forrajera, leña, melfero, potencial maderable, raíz profunda, sombra ligera, tolerancia media al pisoteo, tronco recto.

Propagación: Semillas.

Experiencia de propagación: Escaso.



Willca

135



Yuruma

Nombre científico: *Myrsine coriacea*

Familia: Primulaceae

Ecosistema: Bosque primario.

Hábito de crecimiento: Arbusto nativo.

Floración y fructificación: Agosto - febrero.

Prácticas agroforestales locales: Asociada con árboles en linderos secundarias II (3 a 15 años). Recomendable para el estrato medio-alto del sistema agroforestal sucesional. Protege de vientos fuertes al estrato bajo, incorpora abono orgánico al suelo. Además proporciona sombra, protege el suelo de la erosión.

Criterios agroforestales: Capacidad de rebrote, crecimiento rápido, mellífero, protección del suelo, raíz profunda, sombra ligera, tolerancia media al pisoteo.

Propagación: Semillas.

Experiencia de propagación: No reportado.



Yuruma

137



Zarzamora

Nombre científico: *Rubus bolivianensis*

Familia: Rosaceae

Ecosistema: Bosque secundario.

Hábito de crecimiento: Arbusto nativo.

Floración y fructificación: Diciembre - septiembre.

Prácticas agroforestales locales: Cercas vivas.

Funcionalidad agroforestal: Pertenece al consorcio de especies secundarias II (3 a 15 años). No se recomienda asociar con cultivos por su crecimiento apoyante y por sus espinas que presenta, especie adecuada para cerco vivo.

Criterios agroforestales: Abona el suelo, capacidad de rebrote, crecimiento lento, fruto comestible, medicina, melfero, raíz profunda, tolerancia media al pisoteo, uso múltiple.

Propagación: Semillas.

Experiencia de propagación: Escaso.



Zarzamora

139

GLOSARIO

Anual: Planta que cumple su ciclo en un año o menos, durante el cual florece, fructifica y muere. Se opone a PERENNE.

Árbol: Planta leñosa, generalmente con un tallo con ramas a cierta altura.

Arbusto: Planta leñosa, por lo general de menos de tres metros de alto, cuyo tallo se ramifica desde la base.

Biodiversidad: Variabilidad de la vida en la tierra; variabilidad de organismos vivos de cualquier fuente, ya sea que se encuentren en ecosistemas terrestre, aéreos, marinos, acuáticos y otros complejos ecológicos; comprende la diversidad dentro de cada especie, entre las especies y ecosistemas de los que forma parte.

Bosque: Ecosistema o tipo de vegetación dominado de árboles.

Ecología: Estudio científico de las interacciones que determinan la distribución y la abundancia de los organismos y su relación con el medio ambiente físico.

Ecosistemas: Complejo dinámico de comunidades de organismos y su medio físico, interactuando como una unidad funcional, en un espacio determinado; sistema de presencia de flujos de energía que afectan todos los niveles de la cadena trófica (o redes de nutrición), la diversidad biológica, así como a los ciclos naturales dentro de él (agua, carbono, nitrógeno, diversos nutrimentos). Unidad maleable en dónde convergen variables bióticas, variables abióticas y antropogénicas, conformando un sistema con sus propias características, en su dinámica y flujos de energía, que permiten su identificación y clasificación dentro de un contexto espacial mayor. El ecosistema natural está formado a partir de procesos naturales, no antropogénicos, por ejemplo, los bosques densos.

Forestal: Que pertenece o se relaciona con los bosques, las plantaciones arbóreas y su aprovechamiento.

Herbáceo: 1.- No leñoso, sin crecimiento secundario. 2.- Que no desarrolla tejidos leñosos.

Hojas: Órgano laminar especializado en realizar la fotosíntesis, que normalmente consta de limbo o lámina y peciolo; el peciolo puede ensancharse en su base, formando una vaina, y presentar estípulas.

Leñoso: Que es de la consistencia de la leña, con crecimiento secundario. Lo que pertenece al leño o está lignificado.

Lignina: : Con abundante tejido leñoso.

Melifero: Aplicase a las flores que atraen notablemente a las abejas. Que tiene miel o néctar.

Monocultivo: Cultivo sembrado invariablemente año tras año, sin cambiarlo ni hacerle rotación, por lo que se empobrece el suelo al sobreexplotar sus elementos nutricionales. Cultivo que predomina en un país o región.

Musgos: Son por lo general plantas inferiores de forma pequeña que se elevan a unos cuantos centímetros sobre el terreno o son rastreros.

Nativo: Planta originaria del lugar.

Perenne: 1. Planta que desarrolla órganos de reserva y estrategias como la pérdida de hojas en la estación desfavorable, que le permiten vivir más de dos años. Poseen tallos fértiles, portadores

de flores o esporangios, y tallos estériles 2.- Planta u órgano que vive más de dos años; se opone a anual y bienal. Vegetal cuyo ciclo vegetativo se extiende más de dos años.

Racimos: 1.- Inflorescencia en la que las flores, todas ellas pediceladas, se insertan directamente en su eje. 2.- Inflorescencia que consiste en un eje central del que salen, o flores sostenidas por pequeños cabos o pendúnculos o ejes secundarios que pueden ramificarse sucesivamente y de los que saldrán las flores pendunculadas. Conjunto de frutos distribuidos de la forma antes descrita: racimo de uvas o de plátanos

Raíz: Órgano subterráneo que crece en dirección inversa a la del tallo, con funciones principales de absorción y anclaje.

Rama: Eje secundario de un tallo.

Tronco: Tallo leñoso de los árboles.

Xilema: Tejido complejo, conductor de la savia bruta, formado por tráqueas/o traqueidas, parénquima y fibras. Sinónimo de LEÑO.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Acebey, R. 2008. Texto guía de sistemas de producción forestal.
- Altieri, M. 1999. Agroecología. Bases científicas para una agricultura sustentable.
- Barja, S. 2013. Producción de maíz en sistemas agroforestales sucesionales en las comunidades de Azero Norte y San Pedro del Zapallar, municipio de Monteagudo. Monografía para Técnico Superior en Agronomía. Universidad Mayor, Real y Pontificia de San Francisco Xavier de Chuquisaca, Bolivia.
- Barreiro, B. 2011. Un sistema agroforestal en pleno semiárido brasileño: multiplicando la agroecología y los cuidados con la naturaleza. La experiencia de Adão de Jesús Oliveira. *Acta Nova* 5(2): 254-265.
- Belsky, A. J. 1994. Influences of trees on savanna productivity: tests of shade, nutrients, and tree-grass competition. *Ecology* 75: 922-932.
- Budowski, G. 1981. Cuantificación de las prácticas tradicionales y de las parcelas de investigación controlada en Costa Rica. CATIE. Turrialba, Costa Rica.
- Carretero, A., Jiménez, J. Orias, J. Gutiérrez, W. Felipez, M. Nina & H. Terán. 2011. Evaluación de la importancia desde la perspectiva comunitaria. Fascículo II. En: Carretero, A., M. Jiménez & R. Lozano (eds). Guía de Plantas Útiles. Parque Nacional y Área Natural de Manejo Integrado Serranía del Iñaño. Herbario del Sur de Bolivia, Proyecto Beisa-2, Sucre, Bolivia.

- Dürt, H.P. 1992. Ökologische Herausforderung der Ökonomie. Eine naturwissenschaftliche Betrachtung. Teil 1. Informationsdienst Wissenschaft & Frieden Nr. 3. <http://www.uni-muenster.de/PeaCon/wuf/wf-92/9231201m.htm> (21.4.2009).
- Font, P. 2001. Diccionario de botánica. Barcelona, España.
- González-Hernández, M.P. & M.J. Rozados-Lorenzo. 2008. Pasture production and tree growth in agroforestry systems of Northwest Spain. En: D.R. Batish, R.K. Kohli, S. Jose, y H.P. Singh, editores, Ecological basis of agroforestry. Taylor and Francis Group, LLC, Boca Raton, Florida, USA. p. 361-376.
- Götsch E. 1994. Break-through in agriculture. ASPTA. Rio de Janeiro, Brazil.
- Götsch, E. 1995. Externe Evaluierung des Regionalprogramms Alto Beni, Yucumo, Rurrenabaque. La Paz, DED (hektogr.) (no publicado).
- Harvey, C.A., C. Villanueva, J. Villacis, M. Chacón, D. Muñoz, M. López, M. Ibrahim, R. Gómez, R. Taylor, J. Martínez, A. Navas, J. Sáenz, D. Sánchez, A. Medina, S. Vilchez, B. Hernández, A. Pérez, E. Ruiz, F. López, I. Lang & F.L. Sinclair. 2005. Contribution of live fences to the ecological integrity of agricultural landscapes. Agriculture Ecosystems & Environment 111: 200-230.
- Jiménez, F. & R. Muschler. 2001. Introducción a la agroforestería. En Jiménez, F., R. Muschler & E. Kopsell (eds). Funciones y aplicaciones de sistemas agroforestales. Módulo de enseñanza agroforestal nº 6. CATTLE. Costa Rica.
- Joachim, M. 1998. Guía para el establecimiento de Sistemas Agroforestales. Servicio Alemán de Cooperación Técnica. La Paz, Bolivia.
- Kish, L. 1982. Muestreo de encuestas, 3ª reimpresión, Trillas, México. 763 p.
- Klopfenstein, N.B., W.J. Rietveld, R.C. Carman, T.R. Clason, S.H. Sharrow, G. Garrett & B.E. Anderson. 2008. Silvopasture: An agroforestry system in the overstory. Agroforestry Journal. Agroforestry.net.
- Krapovickas, M. 2010. La domesticación y el origen de la agricultura. Bonplandia 19(2): 193-199.
- Lozano, R., M.A. Barrientos, P. Kudsk y R. Acebey. 2013. Malezas de los agroecosistemas del Parque Nacional y Área Natural de Manejo Integrado Serranía Iñao. Guía para identificar malezas de hoja ancha, pastos y similares. BEISA 3-Herbario del Sur de Bolivia. Universidad San Francisco Xavier de Chuquisaca. Sucre, Bolivia.

- Milz, J. 1997. Guía para el Establecimiento de Sistemas Agroforestales en Alto Beni, Yucumo y Rurrenabaque - Bolivia: Servicio Alemán de Cooperación Social - Técnica (DED), La Paz - Bolivia.
- Navarro, G. & W. Ferreira. 2011. Clasificación y Caracterización de la vegetación del departamento de Chuquisaca. En: Carretero, A. M. Serrano, F. Borchsenius y H. Balslev (Eds.), Pueblos y Plantas de Chuquisaca. Estado de conocimiento de los pueblos, la flora, uso y conservación. Herbario del Sur de Bolivia. Universidad Mayor, Real y Pontificia de San Francisco Xavier de Chuquisaca pp. 25-55.
- Ortiz, A. 2014. Evaluación inicial del establecimiento de naranja (*Citrus cinensis*) en núcleos sucesionales agroforestales, comunidad San Pedro del Zapallar - Monteagudo. Tesis de licenciatura en Ing. Agroforestal. Universidad Mayor, Real y Pontificia de San Francisco Xavier de Chuquisaca. Sucre, Bolivia.
- Ospina, A. 2006. Agroforestaría, aportes conceptuales, metodológicos y prácticos para el estudio agroforestal, ed., Asociación del Colectivo de Agroecología del Suroccidente Colombiano-ACOSOC Cali, Colombia, 22 p.
- Power, A.G. 1999. Linking ecological sustainability and world food needs. Environment, Development and Sustainability 1:185-196.
- PROMETA. 2003. Estudio de justificación para la creación del Área Protegida "Serranía Ñao". Documento técnico. Dirección de Recursos Naturales y Medio Ambiente de la Prefectura del Departamento de Chuquisaca, Programa de Cooperación Danesa al sector del medio ambiente.
- Phillips O. & A.H. Gentry. 1993. The useful plants of Tambopata, Perú: II. Additional hypothesis testing in quantitative ethnobotany. Economic botany 47(1): pp. 33-43.
- Restrepo, C., M. Ibrahim, C.A. Harvey, H.M. Harmand, & M. Morales. 2004. Relaciones entre la cobertura arbórea en potreros y la producción bovina en fincas ganaderas en el trópico seco, Cañas, Costa Rica. Agroforestería en las Américas 41-42: 26-36.
- Rodas, J.L. 2012. Caracterización de los sistemas de producción con enfoque agroforestal en Ecosistemas Secos del PN ANMI "Serranía Ñao" (Comunidad Bella Vista). Tesis de Licenciatura en Ing. Agroforestal, Universidad Mayor Real y Pontificia de San Francisco Xavier de Chuquisaca. Monteagudo, Bolivia.
- Rosset, P. 1997. La crisis de la agricultura convencional, la sustitución de insumos y el enfoque agroecológico. Agroecología y Desarrollo. CLADES. Volumen 11/12.

- Serrano, M. 2011. Flora y Vegetación del Parque Nacional y Área Natural de Manejo Integrado Serranía Iñaño. Documento informe. En Plan de Manejo del PN-ANMI-IÑAÑO. SERMAP. Sucre, Bolivia.
- Souza de Abreu, M.H. M. Ibrahim, C.A. Harvey & F. Jiménez. 2000. Caracterización del componente arbóreo en los sistemas ganaderos de La Fortuna de San Carlos, Costa Rica. Revista Agroforestería en las Américas 7: 23-32.
- Torquebiau, E. 1990. An introduction to the concepts of agroforestry. ICRAF Working Paper, pp. 121.
- Urioste, A. 2010. Deforestación en Bolivia una amenaza mayor al cambio climático. Fundación Friedrich Ebert. Documento trabajo para Foro de Desarrollo y Democracia.
- Vargas, I., A. Lawrence & M. Eid. 2000. Árboles y arbustos para sistemas agroforestales de los valles interandinos de Santa Cruz, Fundación Amigos de la Naturaleza (FAN). Santa Cruz, Bolivia.
- Wiersum, K. F. 1981. Outline of the Agroforestry concept. In: Viewpoints in Agroforestry. Ed. By K.F. Wiersum. The Netherlands, Agricultural University of Wageningen, pp. 1-21.

ANEXOS

Lista de plantas de uso agroforestal

Nombre científico	Familia	Nombre común	Pág.
<i>Adenaria floribunda</i>	Lythraceae	Puca puquillo	104
<i>Anadenanthera colubrina</i>	Fabaceae	Willca	134
<i>Astronium urundeuva</i>	Anacardiaceae	Cuchi	70
<i>Baccharis dracunculifolia</i>	Asteraceae	Thola	126
<i>Blepharocalyx salicifolius</i>	Myrtaceae	Arrayán	62
<i>Capsicum baccatum</i> Var <i>baccatum</i>	Solanaceae	Arivivi	60
<i>Cedrela fissilis</i>	Meliaceae	Cedro	68
<i>Ceiba boliviana</i>	Malvaceae	Orochi	96
<i>Celtis pubescens</i>	Cannabaceae (Ulmaceae)	Satajchi	114
<i>Dodonaea viscosa</i>	Sapindaceae	Chacatea	72
<i>Enterolobium contortisiliquum</i>	Fabaceae	Timboy	128

Nombre científico	Familia	Nombre común	Pág.
<i>Eugenia involucrata</i>	Myrtaceae	Wawincho	132
<i>Ficus guaranítica</i>	Moraceae	Palo injerto	102
<i>Inga adenophylla</i>	Fabaceae	Pakay thapa o peludo	100
<i>Inga marginata</i>	Fabaceae	Pakay kala	98
<i>Jacaranda mimosifolia</i>	Bignoniaceae	Tarco	120
<i>Juglans australis/Juglans Boliviana</i>	Juglandaceae	Nogal	94
<i>Litorea ternifolia</i>	Anacardiaceae	Lloq'e	88
<i>Luehea febrigi</i>	Malvaceae	Blanca flor	64
<i>Machaerium scleroxylon</i>	Fabaceae	Espinillo, moradillo, guayacán	76
<i>Myrcianthes pungens</i>	Myrtaceae	Sawinto	116
<i>Myroxylon peruiferum</i>	Fabaceae	Quina	110
<i>Myrsine coriacea</i>	Primulaceae	Yuruma	136
<i>Nectandra angusta</i>	Lauraceae	Laurel	84
<i>Piper elongatum</i>	Piperaceae	Matico	90
<i>Pogonopus tubulosus</i>	Rubiaceae	Quinina	112

Nombre científico	Familia	Nombre común	Pág.
<i>Prosopis alba</i>	Fabaceae	Thaqu	124
<i>Psidium guajava</i>	Myrtaceae	Guayabo	82
<i>Ricinus communis</i>	Euphorbiaceae	Tártago	122
<i>Rollinia herzogii</i>	Annonaceae	Chirimoya del monte	74
<i>Rubus bolivianensis</i>	Rosaceae	Zarzamora	138
<i>Schinus molle</i>	Anacardiaceae	Molle	92
<i>Senna sp.</i>	Fabaceae	Pujllay t'rika	106
<i>Senna spectabilis</i>	Fabaceae	Camba tipa	66
<i>Tabebuia lapacho</i>	Bignoniaceae	Lapacho	86
<i>Tecoma stans</i>	Bignoniaceae	Guarangúay	80
<i>Tipuana tipu</i>	Fabaceae	Tipa	130
<i>Vasconcellea quercifolia</i>	Caricaceae	Gargatea	78
<i>Vachellia albicorticata</i> = <i>Acacia albicorticata</i>	Fabaceae	Q'ellu taqu	108
<i>Vachellia aroma</i> = <i>Acacia aroma</i>	Fabaceae	Sirao	118

